

ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 8

АВГУСТ

1947



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
Ж * У * Р * Н * А * Л
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 8

ГОД ИЗДАНИЯ



ТРИДЦАТЬ ШЕСТОЙ

1947

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Б. М. Рубашев. Новый критерий реальности циклических колебаний.	3
Л. И. Сторчак. Кризис механицизма в физике.	7
А. А. Борисов. Климатические различия от Арктики до пустынь Советского Союза.	23
Проф. Г. А. Шмидт. О спиральности хода эволюции.	29
Д-р В. В. Гинзбург. Об асимметрии конечностей человека.	42

Новости науки

Астрономия. Ультрафиолетовая радиация Солнца.	47
Физика. Об одном рентгено-спекроскопическом методе определения коэффициентов диффузии атомов и ионов.	48
Геология. Новый вулкан в Мексике. — Алмазы и теория Вегенера. — Магнитометр в геологической службе США.	50
Океанография. Новые китайские океанографические исследования.	54
Техника. Новые достижения химии и техники пластических масс.	55
Биохимия. Антипенициллиновый эффект витаминов. — Рубидий у растений.	57
Медицина. Иммунологическая роль аминокислот и минералов. — Профилактика шока витамином С. — Сульфонамиды и перитонит.	59
Микробиология. Многолетняя консервация вирусов без потери их активности. — Вирусная „интерференция“. — Бактериоды чёрного таракана и пенициллин.	61
Ботаника. Новые данные о запасах жизнеспособных семян в почвах луговых ценозов.	63

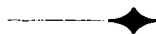
CONTENTS

	Page
B. M. Rubashev. A New Criterion in the Reality of Cyclical Oscillations.	3
L. I. Storchack. Crisis in the Mechanistic Theory in Physics.	7
A. A. Borisov. Climatic Differences from the Arctics as far as the Deserts of the Soviet Union.	23
Prof G. A. Schmidt. About the Spiral Development of Evolution.	29
Dr. V. V. Ginzburg. On the Asymmetry of Mans Extremities.	42

Science News

Astronomy. Ultra-violet Solar Radiation.	47
Physics. A Method of X-Ray Spectroscopy in Determination of Coefficients of Atomic and Ionic Diffusion.	48
Geology. A New Volcano in Mexico. — Diamond and Wegener's Theory. — The Magnetometer in the Geology of the USA.	50
Oceanography. The New Chinese Oceanographic Investigations.	54
Technique. New Achievements in Chemistry and Technics of Plastic Masses.	55
Biochemistry. Antipenicillin Effect of Vitamins. — Rubidium in Plants.	57
Medicine. The Immunological Role of Amino Acids and Minerals. — The Prophylaxis of Shock by Means of Vitamin C. — Sulphonamides and Peritonitis.	59
Microbiology. Several Years' Preservation of Viruses without Loss of their Activity. — „Interference“ of Virus. — Bacteriodes of Blaberus crantifer and Penicillin.	61
Botany. New Data on the Reserve of Seeds Vitality in the Soils of Meadow Zenoses.	63

Зоология. К биологии некоторых птиц. — Специализация в отношении пищевого режима у степной пустельги . . .	65	Zoology. To the Biology of Certain Birds. — The Specialization with regard to Nutritive Regime in <i>Cerchneis naumanni</i> . . .	65.
Генетика. Однойцовая „четверня“ . . .	67	Genetics. One Egg Quadruple . . .	67
Палеонтология. Находка в вечной мерзлоте ископаемого зубра . . .	68	Paleontology. The Occurrence of <i>Bison europaeus</i> in Everfrozen Zones . . .	68.
История и философия естествознания		History and Philosophy of Natural Science	
С. В. Грецишкин. История открытия рентгеновских лучей	69	S. V. Grechishkin. The History of the Discovery of X-Rays	69.
Юбилеи и даты		Jubilees and Dates	
Л. Ю. Куртц. К шестидесятилетию академика И. В. Гребенщикова	73	L. U. Kurtz. In Connection with the 60th Birthday of the Academician I. V. Grebenshchikov.	73.
Н. И. Ахиезер. Русский математик А. А. Марков	76	N. I. Ahiezer. A. A. Markov — a Russian Mathematician.	76.
Съезды и конференции		Congresses and Conferences	
Д-р В. Ф. Купревич. Всесоюзная конференция по фотосинтезу	81	Dr. V. F. Kuprevich. All Union Conference on Photosynthesis	81.
Потери науки		Obituaries	
М. Д. Данилов, М. В. Колпиков, Г. К. Незабудкин. Памяти профессора А. П. Тольского	84	M. D. Danilov, M. V. Kolpikov, G. K. Nezabudkin. To the Memory of the Prof. A. P. Tolsky.	84
М. А. Карасик. Памяти профессора Л. Л. Иванова	86	M. A. Karasik. To the Memory of the Prof. L. L. Ivanov	86.
Varia		Varia	
Химия в Китае. — О работах по геологии моря, проведенных в США за период 1941—1945 гг. — Новые научные журналы. — Северо-ферганское землетрясение	87	Chemistry in China. — Works in Connection with the Geology of Sea in USA for the Period 1941—1945. — The New Scientific Magazines. — The Northern-Fergana Earthquake	87.
Критика и библиография	93	Book Review and Bibliography	93.



Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов

Редактор заслуж. деят. науки РСФСР проф. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии:

акад. А. И. Абрикосов (отд. медицины), акад. А. Е. Арбузов, акад. В. Г. Хлопкин и член-корр. С. Н. Данилов (отд. химии), акад. С. Н. Бернштейн (отд. математики), акад. Л. С. Берг (отд. географии и зоологии), акад. С. И. Вавилов (отд. физики и астрономии), проф. Д. П. Григорьев (отд. минералогии), акад. А. М. Деборин (отд. истории и философии естествознания), акад. Б. Л. Исаченко (отд. микробиологии), заслуж. деят. науки РСФСР проф. Н. Н. Калинин (отд. геофизики), акад. С. С. Смирнов (отд. природных ресурсов), акад. В. Н. Сукачев и заслуж. деят. науки РСФСР проф. В. П. Савич (отд. ботаники), акад. В. А. Обручев и проф. С. В. Обручев (отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (отд. физиологии), акад. Е. Н. Павловский (отд. зоологии и паразитологии), акад. А. М. Тернигорев и член-корр. М. А. Шателен (отд. техники), акад. И. И. Шмальгаузен (отд. общей биологии), проф. М. С. Эйгенсон (отд. астрономии).

НОВЫЙ КРИТЕРИЙ РЕАЛЬНОСТИ ЦИКЛИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Б. М. РУБАШЕВ

Вопрос о том, являются ли изменения значений некоторой величины случайными или же имеющими определённую цикличность, представляет большой интерес для астрономии, геофизики, а также и для многих других отраслей естествознания. Недавно директором Стамбульской астрономической обсерватории Глайсбергом [7] был предложен новый, удачный критерий для оценки реальности цикличности колебаний наблюдаемой величины. Прежде, чем излагать смысл этого критерия, мы скажем несколько слов о цикличности вообще.

Если некоторая величина изменяется с течением времени так, что через определённые, всегда равные друг другу, промежутки времени наблюдаются равные значения этой величины (например, максимумы равной высоты или минимумы равной глубины), то говорят, что данная величина имеет период. Продолжительность периода равна, очевидно, длине отрезка времени, заключённого между некоторым данным значением рассматриваемой величины и следующим, равным предыдущему, её значением. Предположим теперь, что равные значения некоторой величины чередуются так, что промежутки времени между двумя такими значениями оказываются не совсем равными друг другу. Может представиться и такой случай: промежутки времени между соответствующими значениями величины — равны, но сами эти значения только соответствуют, но не равны в точности друг другу (например, высоты максимумов или глубины минимумов оказываются различными). Наконец, может быть и так: не совсем равны друг другу как вышеуказанные промежутки времени, так и сами соответствующие значения величины. Во всех таких случаях перед исследователем встаёт вопрос: имеет ли он дело с чем-то вроде периода, т. е.

с тем, что обычно называется циклом или ритмом, или же наблюдавшаяся величина подвержена чисто случайным колебаниям.

Для решения поставленной задачи нам придётся коснуться вопроса о разыскании периодов и оценке их достоверности. Эта проблема была решена английским исследователем Шустером [1]. Напомним, к чему сводится метод разыскания периодов Шустера. Допустим, что мы имеем ряд значений какой-нибудь, зависящей от времени, величины. Наша задача заключается в том, чтобы обнаружить: существует ли в колебаниях этой величины определённая периодичность, т. е. найти период (или периоды), если таковой (или таковые) существует. Испытаем какой-нибудь один период. Для этого расположим значения исследуемой величины в строки, длина которых равна испытываемому периоду. Очевидно, что при этом вторая строка будет начинаться с того значения нашей величины, порядковый номер которого на единицу больше длины принятого периода. Третья строка начнётся с того значения нашей величины, порядковый номер которого на единицу больше удвоенного испытываемого периода, и т. д. В результате такого расположения у нас получится матрица, которую мы просуммируем по столбцам. Отложив далее по оси абсцисс порядковые номера нашей величины от единицы до значения принятого периода, нанесём просуммированные по столбцам значения как функцию этих порядковых номеров. Запишем максимальную ординату полученной таким образом кривой и испытываемый период. После этого примем для испытания другой период, отличающийся от принятого периода на одну счётную единицу времени, и проделаем с ним то же самое, и т. д. Испытав все допускаемые объёмом

нашего материала периоды, построим кривую, отложив по оси абсцисс длины принятых периодов, а по оси ординат амплитуды (максимальные ординаты минус минимальные ординаты) соответствующих этим периодам кривых. Построенная таким образом кривая называется периодограммой. Наиболее реальным будет тот период, которому соответствует максимальная ордината периодограммы. Однако, реальными могут быть также и другие периоды, которым соответствуют меньшие ординаты. Вместе с тем, не исключена возможность того, что каждый данный пик периодограммы (а значит и каждый данный период) является чисто случайным. Шустер предложил критерий, с помощью которого можно оценить реальность периода. Очевидно, что чем больше рассматриваемая ордината периодограммы превышает ординату, которая могла бы появиться чисто случайно, тем больше уверенность в реальности соответствующего периода. Критерий Шустера имеет вероятностный характер. Этот критерий даёт возможность установить, какова вероятность того, что данный период является случайным. Для этого надо определить отношение ординаты периодограммы, соответствующей испытываемому периоду, к средней ординате периодограммы. Вероятность того, что испытываемый период является случайным, может быть определена при помощи следующей таблицы (табл. 1). В первом столбце таблицы помещены вышеуказанные отношения ординаты, соответствующей испытываемому периоду, к средней ординате периодограммы, а во втором столбце — искомая вероятность. Если последняя меньше 0.001, то, согласно Шустеру, период можно считать реальным.

ТАБЛИЦА 1

Отношение ординат	Вероятность случайности периода
1.5	0.17
2.0	0.04
2.5	0.008
3.0	0.0008

Из этой таблицы видно, что для твёрдой уверенности в реальности испытываемого периода необходимо, чтобы отношение ординаты, соответствующей испытываемому периоду, к средней ординате периодограммы было бы не меньше трёх.

После того, как Шустер разработал метод периодограммного анализа, появилось огромное количество работ, посвящённых разысканию периодов и проверке их реальности. Эти работы относились к различным областям естествознания. Наибольшее количество их относилось к области астрономии и геофизики, ибо в этих науках задача разыскания периодов встречается особенно часто. К несчастью, большинство этих исследований было основано на недоразумении. Строгая периодичность, как мы её определили в начале этой статьи, встречается в астрономических и геофизических явлениях исключительно редко. Как правило, в этих областях естествознания мы имеем дело лишь с циклическостью (ритмичностью), а в этих случаях критерий Шустера уже не может быть применён.

В связи с этим многие исследователи стали заниматься разработкой «ритмограммного» анализа, который был бы в той же мере применим для исследования циклических колебаний величин, в какой периодограммный анализ применим для исследования их периодических изменений. Одна из попыток создать «ритмограммный» анализ была предпринята в 1935 г. немецким магнитологом Бартельсом [2]. Бартельс разработал сложный и, в основном, чисто формальный математический аппарат, применение которого не принесло больших успехов.

В 1945 г. в Англии, в Королевском астрономическом обществе (Royal Astronomical Society) была организована дискуссия, посвящённая проблеме астрономических и геофизических периодичностей. Принявший участие в дискуссии выдающийся статистик Юл указал, что применение критерия Шустера недопустимо в тех случаях, когда мы имеем дело с зависимыми явлениями. Согласно Юлу, имеются два типа периодично-

стей: во-первых, такие, при которых возмущения, вызывающие периодические изменения, определяют лишь мгновенное значение наблюдаемой величины, и, во-вторых, такие, при которых каждое возмущение влияет на все последующие значения. Юл специально занимался этим вторым типом периодичностей [3, 4].

Попытка создания «ритмограммного» анализа была предпринята также советским учёным, акад. А. Н. Колмогоровым [5].

Некоторые исследователи ставили перед собой более ограниченную задачу: установить признаки случайности ряда наблюдений. Несколько критериев этого рода было предложено советским геофизиком проф. Б. П. Вейнбергом [6]. Наиболее простой критерий сводится к следующему: при случайности ряда число экстремумов (максимумов и минимумов) имеет определённую вероятную ошибку. Для систематического ряда число экстремумов значительно меньше. Крайние члены ряда не считаются за экстремумы. Практически этот критерий применяется так: подсчитывают действи-

тельное число экстремумов кривой, затем определяют их теоретическое число при случайности ряда и вероятную ошибку этого теоретического числа при помощи следующей таблицы.

ТАБЛИЦА 2

Число наблюдений	Теоретическое число экстремумов	Вероятная ошибка теоретического числа экстремумов
5	3	0.492
6	4	0.573
7	4	0.658
8	5	0.705
9	6	0.752
10	6	0.812
11	7	0.868
12	8	0.911
13	8	0.954
14	9	1.00
15	10	1.04
16	10	1.08
17	11	1.12
18	12	1.16
19	12	1.20
20	13	1.24

Если число членов ряда будет больше, чем 20, то его случайность

ТАБЛИЦА 3

Число членов ряда \ Число экстремумов	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0	52	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	42	75	91	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	0	27	59	81	93	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3		0	17	44	69	85	94	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4			0	11	32	57	76	88	95	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5				0	7	24	45	66	81	90	96	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6					0	4	17	36	56	72	85	92	96	98	99	100	100	100	100	100	100	100
7						0	3	12	27	46	64	78	88	94	97	99	99	100	100	100	100	100
8							0	2	8	21	38	55	70	82	90	95	97	99	99	100	100	100
9								0	0	6	15	30	46	62	76	85	92	96	98	99	100	100
10									0	1	4	12	24	39	54	69	80	88	93	96	98	99
11										0	0	3	8	18	32	47	61	74	83	90	94	97
12											0	0	2	6	14	26	40	54	67	78	86	92
13												0	0	1	4	11	20	33	47	60	72	82
14													0	0	1	3	8	16	27	40	54	66
15														0	0	1	2	6	13	22	34	47
16															0	0	1	4	10	18	28	
17																0	0	1	3	8	14	
18																	0	0	1	2	6	
19																		0	0	0	0	
20																			0	0	0	
21																				0	0	10

Примечание. Критерий Глайсберга может быть применён лишь в тех случаях, когда число членов ряда больше, чем на два, превосходит число его экстремумов. Этим и объясняется наличие пустых мест в таблице

можно исследовать по частям, в каждую из которых должно входить меньше, чем 20 членов. Затем образуют разность наблюденного и теоретического числа экстремумов. Если эта разность будет не менее, чем в три раза больше вероятной ошибки, то ряд можно считать неслучайным.

Существенный недостаток критерия Вейнберга заключается в том, что его критерий не даёт возможности оценить вероятность неслучайности ряда. Критерий Глайсберга, о котором уже упоминалось в начале этой статьи, представляет собой в полном смысле слова вероятностный критерий [7], и в этом его преимущество.

Вероятность того, что наблюдаемые колебания имеют циклический характер, может быть получена, согласно Глайсбергу, из следующей таблицы, входами в которую являются: с одной стороны, число членов ряда, а с другой — число экстремумов этого ряда (экстремумы в том же смысле, что и в критерии Вейнберга; крайние члены ряда также не считаются за экстремумы). Вероятность выражена в процентах (табл. 3).

Заметим, что критерий Глайсберга, подобно критерию Вейнберга, может быть применён к рядам, содержащим и более, чем 25 членов: это достигается оценкой неслучайности такого длинного ряда по частям.

Математические основания критерия Глайсберга связаны с решением одной из задач комбинаторики. В силу этого, в рассматриваемом критерии нет ничего такого, что делало бы его применимым только к таким рядам, которые являются функциями времени. Другими словами, критерий Глайсберга может быть применён с одинаковым успехом, как для оценки реальности циклических колебаний, так и вообще для оценки неслучайности полученной эмпирической кривой. В частности, критерий Глайсберга

можно применять для оценки неслучайности многовершинности кривых распределения. Известно, что такие кривые нельзя исследовать обычными статистическими методами: подбором теоретической кривой распределения Пирсона (K. Pearson) или Шарлье (C. W. L. Charlier), выравниванием по такой кривой и сравнением эмпирической кривой с выравненной при помощи вероятностного критерия Пирсона [8]. Для проверки неслучайности многовершинных кривых распределения обычно их предварительно делят на одновершинные части. Это представляет, однако, некоторую вольность в обращении с эмпирическим материалом. Критерий Глайсберга даёт возможность избежать подобной разбивки на части многовершинных кривых распределения.

Критерий Глайсберга, как и критерий Вейнберга, обладает, однако, тем существенным недостатком, что им совершенно не учитывается амплитуда экстремума. В то же время обычные статистические критерии учитывают только эту амплитуду, но не число экстремумов. Комплексный критерий, который учитывал бы как число экстремумов, так и их амплитуды, ещё не разработан. Подобный критерий явится, повидимому, одним из следствий «ритмограммного анализа».

Л и т е р а т у р а

- [1] A. Shuster. *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, 3, 24, 1898. — [2] J. Bartels. *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*, 40, 1, 1935. — [3] *Nature*, 155, 224, 1945. — [4] U. Yule. *On a method of investigating periodicities in disturbed series with special reference to Wolfers's sunspot numbers*. London, 1927. — [5] А. Н. Колмогоров. *Изв. Акад. Наук. сер. математич.*, 5, № 1, 3, 1941. — [6] Б. П. Вейнберг. *Геофиз. сб.*, 7, № 1, 1, 1929. — [7] W. Gleissberg. *Publications of the Istanbul University Observatory*, № 30, 36, 1946. — [8] В. И. Романовский. *Математическая статистика*, 1938.

КРИЗИС МЕХАНИЦИЗМА В ФИЗИКЕ

Л. И. СТОРЧАК

Механическое мировоззрение никогда не было однородным, наоборот, оно всегда развивалось в двух своих разновидностях, как физика дискретного (атомизм) и как физика непрерывного (учение об эфире). Между этими двумя ветвями механицизма происходила постоянная борьба, заполнившая собою всю историю классической физики, вплоть до крушения этого научного мировоззрения. Таким образом, проблема прерывности и непрерывности оказалась роковой для механицизма.

1. Основатели двух ветвей механицизма

Основателями механицизма как научного мировоззрения являются Галилей (1564—1642) и Декарт (1596—1650).¹ Галилей — родоначальник физики дискретного (атомистической ветви механицизма), а Декарт — физики непрерывного, физики эфира. Дело в том, что есть только два возможных способа передачи механического движения: вместе с движущимся телом и через сплошную среду.² Каждому из этих способов соответствует определённая ветвь механицизма.

Борьба между двумя направлениями в натурфилософии началась задолго до Галилея и Декарта. За четыре столетия до нашей эры две школы среди греческих философов боролись между собою по вопросу о строении материи. Одна школа, возглавляемая Анаксагором,³ утверждала, что материя, подобно пространству и времени, бесконечно делима, оставаясь всегда материей. Другая школа, возглавляемая Демокритом, утверждала, что при последовательном делении мы наконец доходим до таких частиц, которые уже дальше не делятся. Левкид, Демокрит, Эпикур и Лукреций создали стройную систему материальных атомов, обладающих свойствами абсолютной твёрдости, непроницаемости и вечной неразрушимости. По их представлению, мир представляет собою неограниченное пространство, в котором атомы, сочетаясь между собою в группы, образуют видимые предметы. — *Ред.*

² См.: С. Вавилов, Диалектика световых явлений. Статья в „ПЗМ“, № 4, стр. 72, 1934.

Роль Галилея как основоположника механицизма определяется следующими обстоятельствами:

1) Основной наукой, с которой он начал свои исследования и в которой он сделал важнейшие оригинальные открытия, была механика; механике Галилей посвятил большую часть своей жизни, на ней он отточил свой научный метод. Галилей является основателем динамики. Но ведь именно усиленное развитие механики, в то время, когда другие науки были ещё, по выражению Энгельса, в пелёнках, и послужило главной причиной возникновения механистического мировоззрения.

2) Занятия по механике дали возможность Галилею восстановить, возродить и обосновать гелиоцентрическую систему Коперника. Впервые системе мира Аристотеля — Птолемея было противопоставлено новое мироздание, базировавшееся на крепком фундаменте механических и астрономических фактов. Доказательство системы Коперника имело колоссальное влияние на преобразование всего мировоззрения. Речь шла не только и даже не столько о признании нового мироздания, сколько о радикальной перделке всего образа мыслей. Речь шла о победе нового метода исследования и нового взгляда на мир вещей. Отныне утвердился взгляд на природу как на совокупность тел, объединённых естественной, притом механической, закономерностью.

3) Атомистическая теория вещества и света, которой придерживался Галилей, признание им пустоты — повлияли существенным образом на форму механицизма, основанную Галилеем: он является создателем механицизма как физики дискретного. Таким образом, атомистику Галилея следует рассматривать как составную часть его механистического миропонимания.

Тем не менее Галилей не создал целостной и стройной картины мира в виде законченной системы, на основе

новых принципов. Это было делом Декарта. На долю Декарта выпало даже философское оформление механицизма и создание второй его ветви — физики непрерывного. Декарт впервые создал стройную и всеобъемлющую систему мира, целиком основанную на механистических началах. Кроме того, Декарт разработал метод исследования, адекватный новому мировоззрению; философское обоснование этого метода значительно укрепило позиции механицизма, придав последнему вид научной системы, поддерживаемой авторитетом логики. Основа метода Декарта — анализ, разложение природы на отдельные части и изолированное изучение отдельных её сторон. Но этот метод, прогрессивный в своей основе, обладал также и отрицательной стороной — излишней приверженностью к рационализму. Все стороны метода Декарта насквозь проникнуты рационализмом. Предельные понятия картезианской натурфилософии — протяжённость, движение, фигура — потому и являются таковыми, что они в максимальной степени, по мнению Декарта, удовлетворяют рационалистическому критерию ясности и отчётливости. Но новое естествознание должно было непременно базировать своё развитие на опытном исследовании. Вот почему рационалистическая дедукция Декарта оказалась крайне неприемлемой. В этом заключается главная причина, почему последующее научное развитие не пошло по пути Декарта, а по пути Ньютона, и почему механика последнего вытеснила картезианскую.

Характерным для Декарта является отождествление материи с протяжённостью и связанное с этим отрицание пустоты. В этом пункте Декарт существенно расходился с атомистами. Но если пустоты нет, значит материя сплошь заполняет пространство. Этим определяется тот факт, что Декарт был основателем механицизма как физики непрерывного. Сам Декарт в полной мере сознавал коренное отличие своего учения от классических атомистических систем. Он открыто полемизирует как с древними атомистами, так и с Галилеем. «И мы признаем, — пишет он, — что невозможно существование каких-либо атомов, тел, частиц

материи, неделимых по своей природе». (Начала философии. Соч., т. I, стр. 47, Казань, 1914). Отождествив материю с протяжённостью, Декарт приписал ей непрерывную делимость, столь характерную для пространства. Но если пространство заполнено, то движение в нём возможно только как круговое, вращательное, — именно отсюда проистекают вихревые движения, послужившие основой для знаменитой космогонической гипотезы Декарта. Эта гипотеза, будучи гениальной по своему замыслу, была чисто спекулятивной в части своего конкретного воплощения, — в частности, она противоречила законам Кеплера.

Грандиозная механическая система Декарта обладала такими особенностями, которые делали её чрезвычайно уязвимой. К числу слабых мест физического учения картезианства, предопределивших его поражение в борьбе с физикой Ньютона, относятся:

1) отсутствие понятия массы и принципиальная невозможность его введения;

2) расхождение с атомизмом, который именно в XVII в. начал своё победное шествие и на сторону которого склонялось абсолютное большинство естествоиспытателей и мыслителей;

3) второстепенное место, отводимое опыту и индукции, в то время как основным методом исследования стал именно опыт;

4) Декарт совершенно не применял математики к обоснованию своей физической картины мира. Это обстоятельство тем более поразительно, что ведь сам Декарт был гениальным математиком, а математику он считал образцом для построения остальных наук. Факт этот крайне отрицательно повлиял на судьбы картезианской физики, ибо вскоре обнаружилось её несоответствие фактическим данным. В первую очередь это относится к учению об ударе тел и к теории вихрей. Вопрос об ударе приобретает в кинетической механике Декарта первостепенную важность, так как столкновение — единственная форма взаимодействия между телами. Картезианская физика объясняет все явления в природе обменом движений при столкнове-

нии тел, т. е., фактически, ударом. Свою форму, свою величину, своё конкретное движение в данный момент — т. е. свои главные физические характеристики — тела получают только благодаря удару. В непосредственном толчке, ударе Декарт усматривает ключ к объяснению всех физических явлений. И вот оказалось, что декартовы законы удара совершенно не соответствуют действительности. Истинные законы удара были открыты в середине XVII в. Гюйгенсом, Вреном и Валлисом. Гюйгенс, стоявший принципиально на картезианских позициях, вынужден был выступить против своего учителя.

То же повторилось и в отношении теории вихрей, исторически больше всего содействовавшей падению картезианства. Не взирая на решающую роль вихрей в космогонической конструкции Декарта, он не удосужился ни разу дать малейший количественный расчёт своей теории. Это за него сделал Ньютон, и результат получился весьма плачевный для всего учения Декарта в целом. Известно, что Декарт отрицательно относился к некоторым положениям Галилея, именно к признанию пустоты, атомов, сил. Он полагал, что именно этими положениями, — отличающими атомистическую форму механицизма от картезианской, — Галилей делает уступку схоластике.

Характерно, что классики механицизма, его основатели, представляя различные его ветви, обнаруживали друг у друга самые слабые, самые уязвимые места. Эти места действительно были слабыми, действительно были уязвимыми. Обе ветви базировались на различных физических принципах, и представители каждой из них не устану доказывали, что их противники — чистейшие схоласты; это было самое презрительное, что можно было сказать об учёном в XVII в. Высшей степени напряжения эта борьба достигла при Ньютоне — создателе самой законченной и всеобъемлющей атомистической ветви механицизма. Ньютону (1642 — 1727), как известно, принадлежит честь завершения фундамента классической механики — обстоятельство первостепенной важности для фор-

мирования соответствующего мировоззрения. Открытия Ньютона стали возможны благодаря всесторонне разработанному им исторически-прогрессивному методу исследования, который акад. С. И. Вавилов предложил назвать методом принципов, или начал. («Но вывести два или три общих начала движения из явлений и после этого изложить, каким образом свойства и движения всех телесных веществ вытекают из этих явных начал — было бы очень важным шагом в философии»).

Результаты собственных научных изысканий Ньютона свидетельствовали, казалось, весьма убедительно в пользу механицизма. Отсюда его лозунг: «Было бы желательно вывести из начал механики и остальные явления природы...» (Из предисловия к «Началам»). Своими выдающимися открытиями Ньютон значительно расширил область применимости механики, выведя её далеко за пределы земного шара и даже солнечной системы: речь идёт в первую очередь о законе всемирного тяготения. Этим законом Ньютон дал механическое доказательство коперниканской системы мира, выполнив таким образом задачу, поставленную ещё Галилеем. Грани науки были несметно расширены, причём исключительно за счёт механики. Характерной особенностью механицизма Ньютона является его атомизм. Он признает пустоту, пишет о «бойлевой пустоте», а ведь признание пустоты является оборотной стороной атомизма. Свою третью книгу «Начал» он открывает «Правилами умозаключений в физике», носящими методологический, программный характер. И вот в третьем правиле Ньютон пишет что «неделимые частицы тверды» («Начала». Пер. А. Н. Крылова, стр. 503, 1936). «Протяжённость, твёрдость, непроницаемость, подвижность и инертность целого происходят от протяжённости, твёрдости, непроницаемости, подвижности и инерции частей, отсюда мы заключаем, что все маленькие частицы тел протяжённы, тверды, непроницаемы, подвижны и обладают инерцией. Таково основание всей физики». (Там же).

Характерно, что Ньютон перечисляет механические свойства тел и атомов, полагая, что именно эти свойства явля-

ются основными, решающими; характерно также, что он полностью отжествляет свойства макротел и атомов: целое есть аддитивная сумма своих частей, — подобная точка зрения является типичной для метафизической логики механицизма. Характерным для метафизического образа мыслей является также следующее обоснование атомистики в «Оптике»: «Так как частицы продолжают оставаться целыми, они могут составлять тела той же природы и сложения навеки. Если бы они изнашивались или разбивались на куски, то природа вещей, зависящих от них, изменилась бы. Вода и земля, составленные из старых изношенных частиц и их обломков, не имели бы той же природы и строения теперь, как вода и земля, составленные из целых частиц вначале. Поэтому природа их должна быть постоянной, изменения телесных вещей должны проявляться только в различных разделениях и новых сочетаниях и движениях таких постоянных частиц; сложные тела могут разбиваться не в середине твердых частиц, но там, где эти частицы расположены рядом и только касаются в немногих точках». (Оптика. Русск. пер. С. И. Вавилова, стр. 311, 1927). Таким образом, свой атомизм Ньютон обосновывает извечной неизменяемостью свойств тел: если бы последние частицы материи не обладали постоянными свойствами, то и тела и законы природы не могли бы быть вечными и неизменными.

Такова механистическая и метафизическая природа атомистики Ньютона.

Механическая картина мира, созданная Ньютоном, поражает своей стройностью, продуманностью и согласованностью отдельных её частей. Особенно характерным в этом смысле является соотношение между механикой и оптикой. Ньютон известен как создатель корпускулярной теории света, во всяком случае, он больше склонялся в пользу именно этой теории. В этом сказывается стремление Ньютона создать единую картину мира, годную для объяснения всех физических процессов. В пользу корпускул (против волновой теории) говорит то соображение, что волны нуждаются в эфире, а допущение эфира опровергается дли-

тельным движением планет без трения. Кроме того, если вещество состоит из атомов, то и свет должен иметь дискретную структуру, — в этом и состоит требование единства для физической картины мира.

В общем, Ньютон разработал наиболее всеобъемлющую систему атомистического механицизма. В лице Ньютона механистическое мировоззрение имело своего наиболее законченного, наиболее всестороннего представителя на естественно-научной почве. Он был наиболее выдающимся представителем одной ветви механицизма — физики дискретного.

Ньютон в полной мере сознавал противоположность своей формы механицизма — картезианской и как только представлялся удобный случай, он подчёркивал своё расхождение с Декартом.

Для Декарта пространство было сплошь заполненным: материя и протяжённость — понятия эквивалентные. Ньютон же признавал пустоту. По Декарту, материя бесконечно делима, Ньютон же был атомистом. Механика Декарта была кинетической: он совершенно исключил понятие силы. Динамика же Ньютона немыслима без силы.

По классически ясному определению Канта: для Декарта движение — причина силы, а для Ньютона, наоборот, сила — причина движения. Декарт признавал эфир; картезианец Гюйгенс был создателем волновой теории света, немыслимой без эфира. Ньютон же создал корпускулярную теорию света и выдвигал исключительно веские аргументы против эфира. Ньютон, опровергая декартову теорию вихрей, писал: «Отсюда следует, что планеты не могут быть переносимы материальными вихрями» («Начала», стр. 498).

Так, трудами, главным образом, Галилея, Декарта, Ньютона были заложены основы механистического мировоззрения, обеих его ветвей. Для своего времени, как реакция против схоластики и средневекового миропонимания, механицизм был бесспорно прогрессивным явлением. Он был порождением новых социально-экономических условий, пришедших на смену феодальному обществу.

2. Начало кризиса механицизма (Борьба картезианской и ньютонианской физики)

Но логика механицизма была метафизической, что сразу обнаруживается при анализе основных философских категорий. Причинность приняла вид механической причинности, в основу которой положена динамическая закономерность. Случайность исключается, причинность отождествляется с необходимостью. Механицизм, далее, по существу ликвидирует качество как самостоятельное философское понятие. Все качественные различия сводятся исключительно к количественным. Различие качества доходит до предела — до его полного уничтожения.

Крайней односторонностью, как мы видели, страдает решение проблемы прерывного и непрерывного. Существование дискретных тел постулировалось, как совершенно независимое от сплошной среды (или пространства), их окружающей. Таким образом, наметился полный разрыв между дискретным и непрерывным.

В XVII в., особенно в связи с работами Ньютона, механистическое мировоззрение стало общепринятым. Но тут же начали обнаруживаться вопиющие противоречия, его разъедавшие. Борьба картезианцев с ньютонианцами не была исторической случайностью: она вскрыла те существенные, органические противоречия, которые никогда не были преодолены механицизмом.

Теперь, в свете исторической перспективы, нам известно, что указанные противоречия и не могли быть разрешены в рамках механицизма. Что материя однородна, протяжённа и что основное её свойство — механическое движение, с этим соглашались все. Но какова её конечная структура: прерывна она или непрерывна — в этом был один из главных пунктов спора между картезианцами и ньютонианцами.

Физика Декарта стала быстро распространяться во второй половине XVII в. До появления «Начал» Ньютона в 1687 г., картезианство имело только одного врага — церковно-схоластическую идеологию. Но этот враг уже доживал свои дни, а потому не был столь опасен. Именно на этот период

приходится расцвет картезианской физики, она становится официальной наукой. Наиболее талантливыми популяризаторами физики и космогонии Декарта были: Рого (1620 — 1672), Режи (1632 — 1707) и Фонтенелль (1657 — 1757). К лагерю картезианцев примыкали и такие крупные учёные и мыслители, как Гюйгенс (1629 — 1695), Мальбранш (1638 — 1715), Эйлер (1707 — 1783), Даламбер (1717 — 1783), Ломоносов (1711 — 1765). Здесь же следует указать, что никто из них не был полным, абсолютным и безоговорочным последователем Декарта. Каждый из них, в основном придерживаясь картезианства, вносил в него тем не менее в своих конкретных научных исследованиях те или иные коррективы. Уже одно это обстоятельство указывает на то, что последовательно провести идеи Декарта в физике невозможно было, несмотря на все старания его горячих приверженцев. Например, Эйлер, крупнейший механик своего времени, превосходно понимал, что без проницаемости и инерции невозможно определить материю, а вывести эти свойства из голой протяжённости, как этого требует Декарт, совершенно невозможно. В соответствии с этим, Эйлер определил тело как непроницаемое протяжение. Он пишет: «Декартово определение недостаточно: требуется материя к составлению тел. Всеобщий признак материи — непроницаемость» (Эйлер. Письма к принцессе. Пер. Румовского, стр. 276 — 277, 1790).

Одно из первых мест среди картезианцев принадлежит Ломоносову, разработавшему самую величественную и исторически наиболее ценную натурфилософскую систему в XVIII в., поражающую своей стройностью, универсальностью, а также единством методологических посылок. Картезианство Ломоносова обнаруживается в трактовке таких кардинальных вопросов, как природа света, физическая природа тяжести, роль эфира, взаимодействие между телами. Следуя Декарту, Ломоносов признавал, что протяжённость и механическое движение принадлежат к числу главных свойств материи. Взаимодействие между телами возможно только через непосред-

ственный толчок. Эфир играет видную роль в ломоносовской системе природы, что весьма характерно для картезианской концепции: эфир выполняет функцию универсального переносчика движения. Все явления, необъяснимые движением обычных тел, переносятся на эфир. В его орбиту попадает широкий и разнообразный круг процессов — световых, электрических, гравитационных. Но и Ломоносов не смог удержаться на последовательно картезианских позициях. Декарт до того опустошил материю, сведя её только к протяжённости, что никакой системы механики, более или менее находящейся в соответствии с фактами, невозможно было построить на этой основе. И Ломоносов, подобно Эйлеру, вводит непроницаемость в число основных свойств.

Кризис картезианства наступил в середине XVIII в. Исторически картезианская физика потерпела крушение, главным образом, из-за вихревой теории, которую никак не удавалось привести в соответствие с законами Кеплера. В этой части, как мы видели, наиболее чувствительный удар картезианству нанёс Ньютон. Но критика Ньютоном картезианства не была самой сильной и самой опасной, так как Ньютон не критиковал основных принципов системы Декарта. Более принципиальной была позиция Лейбница (1646 — 1716), который направил свою критику против основного тезиса физики Декарта — о сведении материи к одной только протяжённости, так как с этой точки зрения невозможно объяснить даже простейшие механические свойства тел. Если бы сущность тел состояла только в протяжённости, они бы не оказывали никакого противодействия при взаимном столкновении. Лейбниц глубоко осознал слабые стороны как картезианства, так и абстрактно-механического атомизма. Самым слабым местом обеих школ было учение о пассивности материи. Но из анализа трудностей механицизма Лейбниц сделал идеалистические выводы. Под ударами жестокой критики картезианство вынуждено было сдать свои позиции. Крушение картезианства следует рассматривать как начало кризиса механицизма. Физика Декарта

абсолютизировала непрерывность; крушение картезианства явилось признанием того, что построить физическую картину мира на одном только принципе непрерывности — невозможно.

Физика Ньютона одержала победу. Закон всемирного тяготения сделал исключительные успехи. Эти успехи заставляли забыть, что, собственно говоря, с принципиальной стороны форма механицизма Ньютона сопряжена с не меньшими, если не большими, трудностями и противоречиями. Основная трудность была связана с допущением сил, действующих на расстоянии. Уже взаимное притяжение тел было сопряжено с такими силами, поскольку Ньютон исключил эфир из своей концепции. Поэтому физику дискретного, предложенную Ньютоном, никак нельзя назвать в принципиальном отношении приемлемее картезианской физики. Ньютон победил благодаря преимуществам своего метода. Он крепко держался почвы фактов, и в этом — его сила. Картезианская физика потерпела крушение вследствие своей чрезмерной гипотетичности. Но и атомистическая физика, физика дискретного, не способна создавать цельной механической картины мира. Самым типичным для ньютонианцев было объективирование понятия силы. Если сам Ньютон обращался весьма осторожно с силой, то ньютонианцы занялись гипостазированием этого понятия. Так или иначе, физика Ньютона вошла в историю науки как динамическая физика. Признав динамизм, физики этим самым сознательно отказались от последовательно-механической картины мира. Такая картина обязательно предполагает наличие механизма, который объяснил бы факт взаимодействия между телами. Последовательный механицизм не может мириться с допущением сил, действующих на расстоянии. Но избежать действия на расстоянии, оставаясь на почве механистического миропонимания, можно только предположив наличие эфира. Совершенно справедливо акад. С. И. Вавилов пишет: «Для полного механического истолкования явлений необходим эфир. Без эфира, протягивающего механические нити между дискретными массами в пустом пространстве, нег

возможности механического понимания явлений». (УФИ, т. 26, вып. 2, стр. 117).

Стало быть, динамизм Ньютона содержит в себе внутреннее противоречие, о котором говорилось выше. Победа его школы вовсе не означала устранения этого противоречия, а лишь обход его, молчаливое примирение с ним. Механицизму предстояло дальше развиваться на этом весьма неустойчивом и ненадёжном фундаменте. Сила стала рассматриваться как физическое основание различных механических взаимодействий. Из меры изменения количества движения она превратилась в самостоятельный физический объект. Но успехи механики Ньютона и его закона тяготения были до того неслыханны и величественны, что поразили умы физиков и мыслителей XVIII в. Эти успехи заставили забыть о противоречиях и несоответствиях, присущих системе — о них почти никто не думал. Начиная с середины XVIII в. Ньютон почти безраздельно господствует в физике. Понятие силы становится центральным не только в физических исследованиях, но и в натурфилософских конструкциях. В этом смысле наиболее показательны взгляды Канта (1724 — 1804).

Натурфилософия Канта представляет собою метафизическую обработку основных понятий механики Ньютона с точки зрения схемы категорий критической философии. Кант глубоко усвоил механику Ньютона, которая служила для него отправным пунктом. Без механики Ньютона натурфилософия Канта совершенно немыслима. Достаточно сказать, что в физике Канта нет ни одного нового понятия, которого не было бы в механике Ньютона (за исключением термина «живая сила»). Кант пользуется также всеми законами Ньютона и делает вид, что они а priori очевидны, и напрасно Ньютон давал им экспериментальное обоснование. И недаром наиболее знаменитое из натурфилософских сочинений Канта носит следующее название: «Всеобщая естественная история и теория неба, или опыт изложения устройства и механического происхождения вселенной по принципам Ньютона» (Разрядка моя. — Л. С.).

Ни одно учение после Ньютона не имело столь большого значения для развития механицизма, как космогония Канта. Законы механики оказались экстраполированными не только на всё мировое пространство, но и на прошлое миров. Кант до предела возможного расширил применимость механических принципов Ньютона, подчинив им как прошлое, так и настоящее вселенной. Исключительная точность закона всемирного тяготения, его универсальность, приложимость к самым разнообразным явлениям действительности, — всё это укрепляло Канта в воззрении, что закон этот не знает исключений, что он обладает достоинством всеобщности и необходимости. Впервые в истории науки Кант применил закон тяготения Ньютона для создания механической картины возникновения всего мироздания. Сущность космогонии Канта состоит в том, что он показал возможность образования солнечной системы — и не только её — из первичной туманности, благодаря действию исключительно механических факторов. Мысль об универсальном господстве законов механики казалась естественной и единственно возможной. Казалось, что иной картины миропорядка и быть не может.

Именно к такому выводу пришёл Кант в результате тщательного изучения системы Ньютона. Слишком уж много явлений она объясняла, явлений, казалось, самых разнородных: падение тел, полёт пуль и снарядов, движение планет, приливы и отливы, форму земли, колебания маятников; и трудно было отделаться от мысли, что система законов Ньютона является универсальной, непогрешимой и абсолютно точной. Именно с таким умонастроением, выработанным на протяжении двадцатилетних систематических экскурсов, Кант приступил к своим философским занятиям. Не может быть никакого сомнения, что результат этих долговременных размышлений наложил глубокий отпечаток на весь склад мышления Канта, в значительной мере определив характер и содержание его критической философии. Весь априоризм Канта, всё учение о трансцендентальной эстетике, короче говоря, главные логические устои его гносеологи-

ческих конструкций, — являются нечем иным, как своеобразной искажённой проекцией механической системы Ньютона на язык логических категорий. Философская система Канта, как известно, насквозь пронизана противоречиями. Поэтому не приходится особенно удивляться тому, как он смог из материалистической в своей основе системы Ньютона создать идеалистическую философию.

Механическая картина мира до того глубоко врезалась в сознание Канта, что её положения он считал столь же достоверными, как и аксиомы геометрии, признавая, что и те и другие одинаково неопровержимы и вечны. Именно из этой убеждённости следует его априоризм. В теоремах математики и в законах механики Ньютона нам дана окончательная истина, ибо иной истины быть не может. Кант был до того очарован глубиной и невероятной обширностью следствий, вытекавших из основных посылок системы Ньютона, что признал её вообще единственно мыслимой, отказав за разумом в принципе возможность построить иную систему миропорядка.

Во второй половине XVIII в. родной ньютонианства, с лёгкой руки Вольтера и Мопертюи, становится Франция. Экономика Франции претерпевает резкие изменения накануне буржуазной революции. Из страны отсталой Франция становится страной капиталистической мануфактуры. Революционная буржуазия, готовясь к захвату власти, заинтересована в развитии производительных сил. Подобная социально-экономическая ситуация явилась превосходной почвой для восприятия учения Ньютона. Наиболее всестороннее и глубокое воплощение ньютонианство получило в философии французских материалистов, с одной стороны, и в работах Лапласа — с другой. Сильнейшей чертой французского материализма, обусловившей его исключительно прогрессивное значение в своё время, является тесная связь с естествознанием. Это обстоятельство было специально подчеркнуто Лениным, который указал, что французский материализм «оказался единственной последовательной философией, верной всем учениям естественных наук».

(«Три источника и три составных части марксизма»). Французские материалисты были атомистами и отвергали теорию вихрей Декарта. Спор картезианцев с ньютонианцами был им хорошо известен, причём их симпатии были явно на стороне Ньютона. Восприняв механику Ньютона, французские материалисты универсализировали законы этой механики, распространив их на всю природу. Механистическая основа мировоззрения материалистов XVIII в. наиболее ярко обнаруживается в «Системе природы» Гольбаха.

Наиболее выдающимся последователем Ньютона в астрономии оказался Лаплас (1749 — 1827). Главным итогом научной жизни Лапласа является создание многотомной «Небесной механики», построенной целиком на законе тяготения Ньютона. Никто, после самого Ньютона, не сделал столько для подтверждения и дальнейшего развития следствий из этого закона, как Лаплас. В самых трудных и запутаных астрономических вопросах закон тяготения оказывался неизмеримо верным. Неудивительно, что подобные результаты приводили к попыткам рассматривать всю физику как приложение закона тяготения. Именно на такой точке зрения стоял и Лаплас: везде и всюду он усматривал действие сил тяготения, существующее между дискретными частицами материи. Преклонение перед законом тяготения, приведшее к его универсализации, укрепило убеждённость Лапласа в абсолютном господстве детерминизма. Он был детерминистом в самом крайнем механистическом смысле. Отсюда берёт своё начало знаменитый «ум» Лапласа, ум, который экстраполирует точность, достигнутую в астрономии, благодаря закону тяготения, на все явления природы, на всю вселенную. В работах Канта, Лапласа и французских материалистов торжество идей Ньютона получило свое наиболее полное воплощение.

Но в отношении к механицизму в физике XVIII в. наметилась ещё одна струя, которая шла по линии его преодоления. Симптоматично, что и это

течение своими истоками восходит к Ньютону как к бесспорному авторитету. На Ньютона опирались не только те учёные, которые сознательно укрепляли механицизм, но и те, которые фактически расшатывали его устои. Дело в том, что механицизм Ньютона содержал в себе элементы гетерогенности: речь идёт в первую очередь об отношении силы к материи. Как известно, ньютонову концепцию силы можно было толковать в смысле отрыва силы от материи. Именно так поступили Боскович, с одной стороны, и создатели учения о невесомых — с другой, причём все они неизменно опирались на авторитет Ньютона. Боскович (1711 — 1789) прямо заявляет, что в своей теории материи он синтезирует монады Лейбница с силой Ньютона. По существу, речь у него идёт о растворении материи в силах. Система Босковича является, бесспорно, идеалистической, — это случай прямого вырождения динамизма Ньютона в идеализм. Разумеется, что такое вырождение не могло идти на пользу механицизму.

Во вред механицизму пошло также учение о невесомых. Объективные предпосылки для этой концепции возникли тогда, когда началось интенсивное развитие других отделов физики, кроме механики, имевшее место во второй половине XVIII в.: речь идёт в первую очередь о теплоте и электричестве. Для мировоззрения этот факт сам по себе таил предпосылки к преодолению механицизма, ибо последний базировался, главным образом, на абсолютном господстве механики над остальными отделами физики. Поскольку ньютоновская концепция подготавливала почву к отрыву силы от материи, то нет ничего удивительного в том, что первоисточником тепловых, световых, электрических и магнитных явлений стали считать особые «жидкости», «флюиды», имевшие отдельное от обычной материи существование. Вскоре выяснилось, что эти флюиды невесомы. Так начался этап «невесомых» в физике, длившийся, примерно, целое столетие — до середины XIX в., когда открытие закона сохранения энергии подорвало корни этого учения. Естественно, что учение о невесомых

развивало и дальше закрепляло метафизический взгляд на природу: произошёл разрыв природы на отдельные разрозненные области. В каждом отделе физики изучались явления, причина которых приписывалась особому агенту, отличному по своей природе от других агентов. И лишь тогда, когда началось интенсивное изучение других видов энергии, кроме механической, и были подорваны корни механицизма. Механицизм так сильно укоренился, что одним раскрытием логических противоречий его нельзя было уничтожить. Необходимо было, чтобы сами факты заставили отказаться от него.

3. Судьбы механицизма в XIX в.

Вся вторая половина XIX в. прошла в физике под знаком механицизма. Крупнейшие физики того времени — Клаузиус, Максвелл, Больцман, Гельмгольц, Герц, Умов — были убеждёнными механистами. Чем же объяснить этот, на первый взгляд странный, факт? Отвечая на этот вопрос, нужно принять в соображение двоякого рода факторы: 1) особенности развития самой физики; 2) общие идеологические условия того времени. В физике, в особенности благодаря открытию закона сохранения энергии, началось интенсивное освобождение от невесомых. И вот, конкретно-исторически получилось так, что исчезновение невесомых пошло на руку механицизму. Основная причина этого явления состоит в том, что новые физические воззрения и теории сравнительно легко интерпретировались механически — речь идёт о волновой теории света, механической теории тепла, кинетической теории вещества. Да и сам закон сохранения энергии получил преимущественно механистическое толкование (Гельмгольц, Грове, Джоуль). С исчезновением невесомых объект физики определился более чётко и очерченно: отныне она имела дело с веществом и эфиром — и только. В учении о веществе господствующее место занял атомизм, который был положен в основу кинетической теории газов. Основным принципом этой теории является допущение механического движения дискретных частиц.

Компетенции эфира подлежали оптические и электрические явления. Большая совокупность фактов физической оптики хорошо укладывалась в рамки возрожденной теории света, построенной на механических принципах картезианского толка. Сложнее обстояло дело с электрическими явлениями, ввиду того, что сама сущность электричества не была определена, а поэтому продолжали существовать, хотя и вышедшие из моды, электрические жидкости. Но и в эту область, благодаря трудам **Фарадея** и **Максвелла**, были внедрены совершенно новые идеи, идеи поля, которые способствовали тому, что она была включена в физику эфира. Что касается свойств эфира, то они полагались чисто механическими.

Привычность механических представлений, их соответствие обыденному житейскому опыту, их кажущаяся простота, ясность, понятность и наглядность не в малой степени содействовали их утверждению и быстрому распространению. И трудно было их искоренить, трудно было с ними бороться, пока не было прямых и неопровержимых фактов, им противоречащих.

Таковы причины, которые на почве самой физики содействовали возрождению механического мировоззрения в середине и во второй половине XIX в. Но были причины и во внешних условиях, выходящих за пределы физики. Механизм представляет собою разновидность метафизического миропонимания. Идеологическая реакция, наступившая после поражения революции 1848 г., привела, как выражается Энгельс, к путанице и бессвязности теоретического мышления, которая выразилась в распространении метафизики. Метафизические представления довели и над умами основной массы физиков, предопределяя их расположение к механизму. Этой же причиной объясняется тот факт, что физики тогда потеряли вкус к постановке глубоких философских проблем: их мысли вращались в узком кругу механических представлений. Никто, например, не интересовался обсуждением такого фундаментального вопроса: правомерен ли механизм вообще, является ли он

теоретически состоятельным, нет ли в нём внутренних противоречий. Это пренебрежение философией пошло на руку механицизму: его всерьёз не критиковали. Ведь в развитии механицизма в XIX в. было одно новое, весьма существенное, обстоятельство: параллельное и мирное развитие обеих его ветвей — физики эфира и атомистики. Если бы философская мысль не была в пренебрежении у физиков, то, конечно, должен был бы возникнуть вопрос: возможно ли вообще на таком разнородном фундаменте построить единую и цельную физическую картину мира? — а ведь именно к этому стремился механицизм.

Как уже говорилось, распространение механицизма в физике во второй половине XIX в. шло, главным образом, по трём каналам: 1) по линии соответствующей интерпретации закона сохранения энергии; 2) по линии интенсивного развития физической атомистики — кинетической теории вещества; 3) по линии создания физики эфира, в частности волновой теории света.

С истолкованием закона сохранения энергии случился курьёз, который Планк справедливо назвал недоразумением. Дело в том, что по самому существу своему закон сохранения и превращения энергии является одним из наиболее ярких проявлений диалектического характера процессов в природе, и именно в таком смысле он аттестован Энгельсом. Большинство же физиков, и даже некоторые из творцов этого закона (Гельмгольц, Грове), дали ему чисто механистическую интерпретацию. Ряд исторических обстоятельств, а также математическая формулировка закона, содействовали тому, что ему была дана механистическая трактовка. Что касается исторических факторов, то они состояли в том, что основные энергетические понятия — сила, работа, энергия, мощность, — а также первоначальные формулировки принципа сохранения энергии, в виде невозможности вечного двигателя, возникли и развивались на чисто механической основе. Принцип неуничтожаемости движения получил свою конкретную формули-

ровку в виде невозможности механического вечного двигателя и закона живых сил (Стевин, Галилей, Гюйгенс, Лейбниц, И. Бернулли, Эйлер, Д. Бернулли, Лагранж). В наиболее рельефной форме вопрос о чисто механическом толковании закона сохранения энергии был поставлен Гельмгольцем (1821—1894) в его знаменитом мемуаре «О сохранении силы», вышедшем в 1847 г., а также в ряде последующих работ.

Что касается молекулярно-кинетической теории вещества, то её основателями являются Клаузиус (1822—1888), Максвелл (1831—1879) и Больцман (1844—1906). Клаузиус основал кинетическую теорию материи как науку. Он создал систематическую теорию газов на основе молекулярно-кинетических принципов. Ему принадлежит молекулярная модель различных агрегатных состояний вещества. Он первый применил статистику к вопросам молекулярной физики, заложив основы статистической физики. Вслед за Клаузиусом, много содействовал развитию физической атомистики Максвелл. Своими исследованиями по статистической физике, работами по изучению явлений переноса, а также соображениями по общему обоснованию атомистики — Максвелл поднял молекулярно-кинетическую теорию на высшую ступень. После Клаузиуса и Максвелла исключительные усилия для защиты, обоснования и развития механицизма приложил Больцман. Свой механицизм он отлил в законченную систему атомизма, которую ревностно защищал на протяжении всей своей жизни. Больцман первый приступил к изучению газов в силовом поле, дав известную барометрическую формулу. Но главная заслуга Больцмана в развитии атомистики состоит в вероятностном толковании второго начала термодинамики. Своей формулой, связавшей энтропию и вероятность, Больцман совершил последний, отчаянный и вместе с тем гениальный, шаг к спасению механицизма. Этим шагом Больцману удалось отсрочить крушение механического мировоззрения, ибо необратимость, в толковании Клаузиуса, приняла явную антимеханистическую трактовку.

Параллельно с атомистикой, во второй половине XIX в. усиленно развивалась физика непрерывности, физика эфира. И если находились такие физики, как Максвелл, которые успешно разрабатывали как дискретную (атомизм), так и непрерывную (волновая теория света) стороны механицизма, то они резко разграничивали область приложимости каждой из них. В этом главная особенность развития механицизма в XIX в.; каждая его ветвь получила свою сферу применения: атомистика — учение о веществе, картезианская ветвь — физику эфира.

Идея эфира проникла в физику XIX в. двумя путями: через волновую теорию света (Юнг, Френель) и через учение об электрическом поле (Фарадей, Максвелл, Герц). Максвелл синтезировал оба пути, создав электромагнитную теорию света.

В XIX в. все физики были глубоко убеждены в существовании эфира и в его механической природе. Волновая теория света служила главным аргументом в пользу эфира. Всё учение об эфире было тесно связано с механистическим мировоззрением: почти все физики, разрабатывавшие эфирную теорию, были убеждёнными механистами. От разгадки тайны эфира ожидали разрешения всех тайн физики. В 1890 г. Стелетов предрекал, что XX в. будет веком эфира. Примерно тогда же Герц (1850—1894) писал: «Вопрос о сущности электричества скрывается за более определённым вопросом о сущности электрических и магнитных сил в пространстве. А непосредственно к последнему примыкает уже громадный вопрос о сущности и свойствах мировой среды, эфира, о его строении, покое и движении. Всё более начинает казаться, будто этот именно вопрос высится над всеми остальными, будто природа эфира раскроет нам сущность... и самой материи с её сокровенными свойствами — тяжестью и инерцией... Не произошло ли всё, что есть, из эфира? Таковы конечные цели нашей науки, физики». (Герц. Об отношениях между светом и электричеством. Русск. пер., стр. 20, СПб., 1890).

Суммируя всё изложенное, можно сказать, что к концу прошлого века

механизм был представлен в физике в обеих своих ветвях: в виде атомистики — в учении о веществе, и в виде волновой эфирной теории — в учении об излучении. Обе ветви базировались на громадном экспериментальном и теоретическом фундаменте, и казалось, что данное научное мировоззрение достигло апогея своего развития. Поэтому не должно вызывать особого удивления то обстоятельство, что очень много выдающихся физиков конца прошлого века были убеждёнными механистами. В этих условиях казалось, что устои механицизма незыблемы, прочны и неизменны.

Однако дело обстояло далеко не так.

4. Крушение механицизма

Невзирая на временный подъём, крушение механицизма было неотвратимо. Фактически крах механического мировоззрения наступил на перевале XIX и XX вв., в первую очередь вследствие напора новых фактов в физике. Но ещё задолго до этого времени ряд проникательных и глубоких мыслителей резко отрицательно относились к механицизму, критикуя его именно за метафизичность. Речь идёт о Дидро, Гете, Гегеле, Герцене и других. Самую последовательную и решительную критику этого мировоззрения в XIX в. дали, разумеется, основоположники марксизма, главным образом Энгельс. Энгельс жил в такую эпоху, когда диалектический характер процессов в природе вскрывался с каждым днём всё глубже и явственнее. Новые факты, и в первую очередь закон сохранения энергии, обнаружили несостоятельность старого метафизического мировоззрения. Но буржуазные учёные не понимали смысла этого переворота, творимого их собственными руками. Великой исторической заслугой Энгельса является то обстоятельство, что он первый вскрыл суть переворота в науке XIX в. и дал ему правильное диалектико-материалистическое толкование. Он первый указал на истинный смысл новых фактов, который состоит в обнаруживании диалектического характера процессов природы. Ясно, что подобная позиция в корне противоречит механицизму. Центральной мыслью,

определяющей отношение Энгельса к механицизму, является квалификация этого мировоззрения как разновидности метафизики. И Энгельс подробно, шаг за шагом, выясняет метафизическую сущность механицизма. «„Механическая“ концепция сводится именно к этому. Всякое изменение она объясняет перемещением, все качественные различия — количественными, не замечая, что отношение между качеством и количеством взаимно...» (Диалектика природы, стр. 203, 1941).

Величие Энгельса как мыслителя состоит в том, что он не разбрасывается по частностям, не разменивается на мелочи, а даёт критику принципов, исходных посылок, критику устоев, тогда всё здание, построенное на неверной концепции, распадается само собою. Критикуя механицизм, Энгельс добирается до основного понятия этого мировоззрения — понятия материи — и доказывает его логическую несостоятельность: «Материя как таковая — это чистое создание мысли и абстракция. Мы отвлекаемся от качественных различий вещей, когда объединяем их, как телесно существующие, под понятием материи. Материя как таковая, в отличие от определённых, существующих материй, не является, таким образом, чем-то чувственно существующим. Когда естествознание ставит себе целью отыскать единообразную материю как таковую и свести качественные различия к чисто количественным различиям, образуемым сочетаниями тождественных мельчайших частиц, то оно поступает таким же образом, как если бы оно вместо вишен, груш, яблок желало видеть плод как таковой...» (Там же, стр. 205).

В учении о веществе во времена Энгельса господствующей была атомистическая ветвь механицизма, поэтому именно на неё Энгельс направил центр своей критики. В частности, он подвергает серьёзному критическому анализу ньютоновское понятие силы. В другом месте Энгельс отмечает, что на одном принципе притяжения нельзя построить удовлетворительной теории материи. На основании закона единства противоположностей можно пред-

сказать, что отталкивание является столь же неотъемлемым свойством материи, как и притяжение. (Там же, стр. 195). Вслед за материей, Энгельс подвергает резкой критике механическую трактовку движения, давая в этой связи своё знаменитое определение движения как изменения вообще.

Анализируя положение вещей в науке XIX в., Энгельс приходит к знаменитому выводу, что большинство естествоиспытателей не знает диалектики и потому стоит на метафизической точке зрения. Отсюда вытекает печальное следствие, которое составляет основное противоречие в развитии науки в XIX в. — противоречие между диалектическим содержанием науки и метафизическим мышлением учёных. Во «Введении» к «Анти-Дюрингу» Энгельс писал: «Но так как и до сих пор можно по пальцам перечесть естествоиспытателей, научившихся мыслить диалектически, то это противоречие добытых научных результатов с метафизическим способом мышления вполне объясняет ту безграничную путаницу, которая господствует теперь в теоретическом естествознании». (Анти-Дюринг, стр. 17, 1931).

Такова, в основных чертах, суть огромной работы, проделанной философской мыслью, в части критики механицизма, задолго до фактического крушения этого научного мировоззрения. Но вся эта колоссальная работа прошла совершенно незаметно для абсолютного большинства естествоиспытателей, и по той самой причине, на которую указывал Энгельс, из-за пренебрежительного отношения к философии. Поэтому действительное крушение механицизма наступило не вследствие критики извне, а в результате взрыва изнутри, вследствие неодолимых противоречий, которые с особенной силой стали разъедать данное научное мировоззрение к концу XIX в. и в начале XX в. под напором новых фактов. Уже тот факт, что механицизм в XIX в. развивался в двух направлениях: — как физика дискретного (в учении о веществе) и как физика непрерывного (в учении об эфире), — должен был послужить сигналом в смысле выяснения состоятельности всего этого научного мировоззрения. Именно проб-

лема прерывного и непрерывного, неразрешимая средствами механицизма, оказалась для него роковой. И действительно: опыт показал, что именно в области стыка обеих разновидностей механицизма, в области взаимодействия света с веществом, обнаружились наибольшие трудности для классической физики. По существу, волновая теория излучения хорошо объясняла лишь факты распространения света; но как только дело касалось акта лучеиспускания или, наоборот, лучепоглощения, то здесь теория приводила к большим расхождениям с опытом.

Самые же большие трудности были связаны с проблемой эфира. Выше уже говорилось о том, что механицизм в XIX в. тесно связал свою судьбу с эфиром. Волновая теория света, с точки зрения механических представлений, немыслима и невозможна без наличия эфира. Для распространения световых волн необходима особая среда. Как же обстояло дело с эфиром на рубеже XIX и XX вв.? По поводу эфира в чрезвычайно короткий срок произошла невероятная метаморфоза: если в 90-х годах с эфиром были связаны все надежды на разрешение сокровеннейших проблем физики, то через каких-нибудь 10 лет положение вещей коренным образом изменилось. Ведь эфир был придуман, главным образом, как среда для световых волн. Стало быть, если бы даже волновая теория света была окончательно доказана, то это было бы лишь косвенным подтверждением наличия эфира. Никаких прямых доказательств существования эфира не было. Об эфире судили на основании волновой теории, но сама она не справлялась со многими оптическими фактами (фотоэффект, распределение энергии в спектре и др.). Но допустим всё же, что эфир существует. Тогда возникают новые трудности, которые тоже оказались неодолимыми. Во-первых, старая трудность, отмеченная ещё Ньютоном, связанная с движением планет: если эфир есть, он должен препятствовать движению планет. Во-вторых, вопрос о механической модели эфира. Структура эфира должна быть такова, чтобы одновременно удовлетворять всей совокупности оптических фактов. С этой целью

было предложено около сотни (100!) теорий и моделей эфира. И ни одна из них не оказалась удовлетворительной. Стало быть, если бы даже эфир существовал, то он, во всяком случае, должен был быть немеханической природы и втиснуть его в рамки механицизма невозможно. Если же эфира нет, то механическое мировоззрение терпит крушение с другого конца, — ибо тогда, с его точки зрения, совершенно необъяснимы волновые свойства света без наличия среды.

Больше всего недоразумений обнаружилось в оптике движущихся тел. Нужно было решить кардинальный вопрос: увлекается ли эфир движущимися телами или остается в покое? Этот вопрос сыграл в истории физики крупную роль, ибо невозможность ответить на него ни положительно ни отрицательно оказалась роковой для механицизма.

Анализируя изложенные факты, Планк приходит к следующему выводу: «Все мыслимые только предположения и комбинации были исчерпаны, чтобы постигнуть строение светового эфира... Оказалось, однако, невозможным вывести электродинамические явления в свободном эфире из цельной механической гипотезы, тогда как эти самые явления изображались дифференциальными уравнениями Максвелла — Герца с удивительной простотой и точностью... Сами законы были поэтому признаны во всех деталях, но механически объяснить эти простые законы не удалось совершенно и окончательно... Предположение о строгом соответствии электродинамических явлений в чистом эфире простым дифференциальным уравнением Максвелла — Герца исключает всякое механическое объяснение. То, что Максвелл первоначально пришёл к этим уравнениям при помощи механических представлений, ничего не меняет по существу дела». (П л а н к. Отношение новейшей физики к механическому мировоззрению, стр. 21—22, СПб., 1911).

Вот почему уже Герц отказался от механического толкования уравнения Максвелла. Герц признавал эфир, но никаких предположений о его механической природе он не делал. При этом следует иметь в виду, что Герц ведь

тоже был механистом, и если он отказался от механической интерпретации эфира, то не потому, что это было ему нежелательно, а потому, что это невозможно. Значит, уравнения Максвелла, заложившие основы новой теории электродинамических явлений, не могли быть объяснены механически. Отныне обширнейшая область физики, включающая электрические, магнитные и оптические явления, развивалась совершенно самостоятельно, без всяких признаков сведения к механике. Таким образом получилось, что Максвелл собственными руками разрушал то самое мировоззрение, в котором был субъективно глубоко убеждён. Так обстояло дело с эфиром.

С другой стороны, удар, нанесённый механицизму электронной теорией, созданной Лорентцом в 90-х годах прошлого века, оказался ещё более сокрушительным, чем предыдущий, связанный с эфиром. Большая область явлений, касающихся вещества, оставалась незатронутой электромагнитной теорией света. Казалось, что, по крайней мере в этой области, принципы механики господствуют безраздельно. Электронная теория в корне опрокинула эти представления. Она властно вторглась в «святую святых» механики — в массу, и расширила электрическое миропонимание на всю область физических явлений. Законы электродинамики были положены в основу совершенно нового физического мировоззрения. С точки зрения электронной теории, единственно существующими материальными объектами являются заряды и эфир. Признавая эфир, Лорентц, вслед за Герцем, отказывался от какой бы то ни было его механической интерпретации. Единственное допущение, которое он делает в отношении эфира, состоит в том, что эфир считается абсолютно неподвижным. Кроме эфира, существуют ещё заряды, и взаимодействием между ними объясняются все физические явления.

Таким образом, по представлениям электронной теории, строение материи исключительно электромагнитное. Самым замечательным является то обстоятельство, что в основные уравнения теории Лорентца масса совершенно не входит. Массы, без которой немы-

слимо механическое мировоззрение; масса, бывшая на протяжении веков единственной представительницей вещественности, — эта масса выпала из основных уравнений нового учения. Этот факт сам по себе является признаком полного переворота в научном миропонимании. Ведь масса была главной характеристикой поведения материи в отношении к механическому движению. Это означало, что пока господствовала масса, механическое движение играло главную роль в физике. Именно на этом держалось механистическое мировоззрение. Теперь роли переменялись. Масса исчезла из уравнений, её место заняли заряды и электромагнитные поля. Этим самым вся физическая картина мира претерпевает коренное изменение.

Каково же принципиальное значение новых открытий? Что должно было измениться в физической картине мира в связи с открытием электрона, квантовых свойств света и созданием электронной теории? Каково отношение этих открытий к механистическому мировоззрению?

Мы видели, с чем пришёл механицизм к концу XIX в.: обе его ветви развивались параллельно, причём каждая из них имела свою область распространения: атомизм — в учении о веществе и непрерывность — в теории излучения. Таким образом, разрыв между прерывным и непрерывным, столь характерный для механицизма на протяжении всей истории его развития, проявился в том, что весь физический мир был разорван на две части: в одной из них (вещество) господствовал атомизм, во второй (излучение) — непрерывность. А о чём свидетельствовали новые открытия? Новые факты говорили о том, что отрывать прерывное от непрерывного дальше нет возможности, что это противоречит природе вещей. Квантовые свойства света говорили о том, что свет имеет не только волновую природу, как полагали до сих пор, но что он обладает также и дискретными свойствами.

Создание электронной теории говорило о том, что вещество также представляет собою синтез прерывного (заряды) и непрерывного (поля). Таким образом, новые открытия свидетель-

ствовали о том, что физический мир в каждой своей области одновременно обнаруживает как континуальные, так и дискретные свойства. Механицизм всегда ставил вопрос: или прерывное или непрерывное. Весь физический мир в целом (или какая-нибудь его область) может быть или прерывным или непрерывным. В результате же новых открытий было твёрдо установлено, что на самом деле в природе имеет место не разрыв, а синтез прерывного и непрерывного. Таким образом, факты прямо заговорили против механицизма. И тогда-то наступило его крушение. Единство прерывности и непрерывности, обнаруженное в новых фактах, представляет собою проявление закона единства и борьбы противоположностей — основного закона диалектики. Стало быть, новые открытия говорили о том, что природа живёт по диалектическим законам. Стало быть, новые факты говорили о том, что в физику, на смену механицизму, приходит новое мировоззрение — диалектико-материалистическое.

*

Такова была ситуация в физике, когда на историческую арену выступил Ленин со своей знаменитой книгой «Материализм и эмпириокритицизм». Обычно, анализируя значение этой книги, подчёркивают только тот факт, что Ленин в этом труде выступил против идеализма. Это, конечно, верно, что главная задача состояла именно в этом, в полном соответствии с новыми историческими задачами, решение которых выпало на долю марксизма. Но при этом часто упускается из виду тот факт, что своеобразие исторических условий сложилось таким образом, что эффективная борьба с идеализмом была возможна только при одновременном раскрытии слабых сторон и изъянов, присущих механицизму. Нельзя понять смысл ленинской защиты материализма (против идеализма), если забыть, что он защищал диалектический материализм (против механистов). Конкретно-исторически условия сложились таким образом, что обе задачи по-существу сливались в одну. Дело в том, что махисты, не имея никакого понятия о диалектическом

материализме, выдвигали аргументы против метафизического материализма, сознательно отождествляя последний с материализмом вообще. Например, Ленин приводит следующую цитату из писания английского спиритуалиста Уорда: «Протяжённый, твёрдый, неразрушимый атом всегда был опорой материалистического взгляда на мир». (Материализм и эмпириокритицизм, стр. 192, 1940). Этот приём был характерным для всего махистского лагеря; отсюда и пошли крики о том, что «материя исчезла», — когда оказалось, что атом разрушается. Механический материализм действительно окончательно себя дискредитировал к тому времени. Поэтому задача защиты материализма, выпавшая на долю Ленина, могла быть решена только при чётком проведении различия между механическим и диалектическим материализмом. Вот почему фактически борьба с механицизмом занимает у Ленина такое же место, как и борьба с идеализмом. Именно в ходе этой борьбы Ленин сделал своё гениальное открытие — о различии между философским и физическим пониманием материи, которое в равной мере бьёт как идеализм, так и механицизм. Ведь отождествление обоих понятий носило по существу механистический характер. Вся материя сводилась к совокупности движущихся частиц. Если философское понятие материи совпадает с физическим, зна-

чит этим самым механическая картина мира закрепляется навечно. Но как только крушение механицизма стало фактом, идеалисты ухватились за разрушимость атомов (см. выше мнение Уорда), чтобы, пользуясь смешением философского и физического понятий материи, культивируемым механистами и охотно подхваченным идеалистами, вопить об «исчезновении материи», а стало быть, и материализма. В этом последнем обстоятельстве и заключается существенно новое, что внёс Ленин в своей критике механицизма, по сравнению с Энгельсом. Энгельс предвидел неизбежность крушения механицизма: уже во второй половине XIX в. для него не было объективных предпосылок в физике. Механицизм держался тогда благодаря силе традиции и вследствие ложного толкования фактов. Но Энгельс, разумеется, не мог предвидеть, какое положение вещей создастся в физике после того, как крушение механицизма станет фактом.

Анализ этих новых обстоятельств и выпал на долю Ленина. Ленин много раз указывает, что кризис физики состоит в ломке старых понятий, принципов, представлений, т. е., другими словами, в крушении механицизма.

Так завершилось крушение механицизма в физике. Метафизическое мышление пало под ударами новых фактов и диалектической логики.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ ОТ АРКТИКИ ДО ПУСТЫНЬ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

А. А. БОРИСОВ

Советский Союз, простирающийся на тысячи километров с севера на юг и с запада на восток, имеет большое многообразие климатов. В этом отношении с ним не сравнимо ни одно из других государств мира.

Помимо географического положения, климатические различия Союза связаны с ограничением суши крупными водоёмами и разнообразием рельефа, а также особенностями циркуляции атмосферы, свойственной данной части Северного полушария.

Действительно, в связи с географической широтой, мы наблюдаем более или менее последовательное увеличение с севера на юг суммы солнечного тепла, повышение температур, рост испарения влаги и, наоборот, уменьшение облачности, влажности воздуха, снегового покрова. Наиболее замечательным показателем влияния широты на климат, как и на всю природу, является известная зональность или поясность в распределении климатов. Большое влияние на климат оказывают также и океаны. Чем дальше мы удаляемся на восток от западных границ нашей страны, тем зимы становятся холоднее, и температура падает даже быстрее, чем на севере. Например, Чкалов, расположенный на $54^{\circ} 45'$, имеет более холодный январь, чем Архангельск, лежащий на $64^{\circ} 32'$, Астрахань ($46^{\circ} 21'$) холоднее Выборга ($60^{\circ} 10'$).

Исключительно морозные зимы в Сибири объясняются, главным образом, отдалённостью океанов, умеряющих стужу. На морских побережьях, как правило, осень теплее весны, что также связано с согревающим действием морей осенью, тогда как весной много тепла идёт на таяние снега.

Отсутствие высоких гор в Европейской части Союза и в Западной Сибири является благоприятным для переноса холодных масс воздуха с севера далеко на юг. и тёплых — с край-

него юга на север; «вот почему во всех частях государства, — писал профессор Воейков, — летом бываю жары свыше $+30^{\circ}$, а зимою, за исключением берегов Черного моря, морозы ниже -30° ».

В горных районах Союза климатические различия могут быть ещё большими. Так, Симферополь, расположенный у северных подножий Крымских гор, имеет среднюю годовую температуру 10.0° , июля 21.6° , января 1.3° , а Ялта, защищённая горами от холодных северных ветров, имеет среднюю годовую температуру 13.1° , июля 24.1° , января 3.7° . Симферополь характеризуется степным климатом, Ялта средиземноморским. Ранней весной, когда в Симферополе стает снег, в Ялте уже цветут примулы, абрикосы, персики и другие фруктовые деревья.

Замкнутая всюду, кроме севера, верхоянская впадина в Сибири является центром холода («Полюс холода») материка. На соседних плато, где нет такого застоя, воздух теплее: в Якутске, расположенном на 5° широты южнее, температура января выше на 7° , чем в Верхоянске.

Наряду с местными географическими факторами, климатические особенности нередко обязаны макрометеорологическим процессам. Незамерзающая часть Балтийского моря оказывает весьма заметное согревающее влияние на свои восточные берега, чему благоприятствует западный перенос тёплых воздушных масс с Атлантики, на пути которых находится эта часть моря. Наоборот, лежащее значительно южнее Чёрное море на свои северные берега существенного влияния не оказывает, потому что эти берега находятся под влиянием господствующих северных ветров, дующих из квазистационарной области высокого давления, простирающейся вдоль 50 -й параллели. Ветры, в данном случае, являются передаточным механиз-

мом состояния температуры и представляют мощный энергетический источник. Интересно, что энергетические ресурсы ветра в СССР, по подсчётам Красовского, равнозначны по мощности двенадцати тысячам днепровских гидроэлектростанций. Не случайно Аррениус, анализируя различные энергетические возможности будущего, приходит к выводу, что для будущей культуры человечества послужат два наиболее вероятных вида энергии: для тёплых стран — использование солнечной энергии, для других стран — энергия ветра.

Волны холода, проходящие из Арктики на юг Союза, могут понижать температуру на 10—15° по отношению к нормальной. Зимой 1929 г. волны холода Арктики принесли в южный Крым резкое понижение температуры, и это губительно отразилось на субтропических культурах.

Существенное климатическое значение имеют также циклоны и антициклоны. Во время циклона температура воздуха может превышать температуру антициклона на 8—10°. Большие расхождения и в других элементах. Это наглядно видно из сравнения величин метеорологических элементов погоды циклона и антициклона в Ленинграде и Свердловске в январе и июле (табл. 1).

Особенно интересными являются климатические различия при широком разрезе, каким может служить профиль 50-го—70-го меридианов, от Арктики до пустынь Союза.

Если перемещаться по такому профилю, то мы пересечём весьма различные климатические области: арктической зоны, тундры, тайги, смешанных и лиственных лесов, лесостепей, степей, полупустынь и, наконец, пустынь.

При этом, для каждой области характерны свои особенности климата, отличающие его от других областей.

Как известно, характерными чертами климата Арктики являются: низкая температура воздуха с небольшой средней месячной изменчивостью в полярную ночь и в полярный день; повышение температуры воздуха в один из зимних месяцев (по этому вопросу имеются различные суждения),¹ господство инверсии температур, ослабление ветра от побережья материка к центру Арктики; наличие ветров муссонного характера и зональное распространение туманов. Эти особенности так или иначе связаны с рядом климатообразующих факторов: высокими широтами, обуславливающими здесь так называемый полярный день и полярную ночь; особенностями арктической циркуляции атмосферы со свойственной ей «полярной шапкой», наличием ледяной и снежной поверхности, тёплыми и холодными морскими течениями. По данным Н. Н. Калитина, в среднем за год широты Арктики получают всего лишь около 14 б. кал. на 1 см² горизонтальной поверхности; при этом значительная часть солнечного тепла (40%) поступает в виде рассеянной радиации. Станцией «Северный Полюс» самая низкая температура отмечена —44.5° в январе, а самая высокая +2.0° (в июле).

Самые сильные ветры в Арктике отмечаются в районе Новой Земли — это «Новоземельская бора», достигающая большой силы. В. Ю. Визе так характеризует «Новоземельскую бору»: «Ещё задолго до боры ветер дует уже

¹ А. А. Борисов. Природа, № 6, 1947.

ТАБЛИЦА 1

	Погода в Ленинграде				Погода в Свердловске			
	во время				во время			
	циклона		антициклона		циклона		антициклона	
	январь	июль	январь	июль	январь	июль	январь	июль
Средняя температура воздуха (в градусах)	-4.9	15.2	-13.4	18.6	-12.4	16.5	-21.8	20.8
Средняя облачность (в %)	94	79	74	28	87	83	57	36
Средняя относительная влажность (в %)	93	83	89	66	86	83	80	62
Количество осадков (в мм)	2	10	0.4	0.0	1	4	0.0	0.0
Давление (в мм)	738.1	745.8	778.6	765.6	751.6	743.7	782.1	762.1

с берега. На горах появляются облака, похожие на вату, языки. Если погода стояла пасмурная, небо постепенно очищается. Вместе с появлением новых облаков быстро свежеет ветер. Барометр падает, но не быстро. Относительная влажность, упавшая за 6—10 часов, начинает повышаться часа за 3—4 до боры. Береговой ветер крепчает, на море поднимается водяная пыль, а если берега закрыты снегом, то этот снег взлетает вихрями, и начинаются метель и шторм, налетающий ужасными порывами, скорость ветра иногда доходит до 40 м/сек. и более; по воздуху сплошной неразличимой массой несутся снег, пыль и мелкие камни. Всё живое прячется. Ураган продолжается от 1 до 5 суток».

В Арктике отличаются большой силой также и другие ветры.

Небезинтересным является распределение повторяемости туманов в Арктике, которое схематически можно представить следующим образом: 1-я зона (прибрежная) — относительно мало туманов; 2-я зона (окраинный пак) — максимальная повторяемость туманов; 3-я зона (центральная Арктика) — туманов меньше, чем во 2-й зоне.

Знание климатических особенностей Арктики имеет важное значение в связи с Северным морским путём, пролегающим вдоль северных берегов Советского Союза.

На юге с Арктикой граничит тундра, известная суровостью и изменчивостью погод, продолжительной зимой, коротким летом, пасмурностью, а также метелями. Соседство с Арктикой обусловило здесь преобладание в году арктических масс воздуха, вследствие чего температура круглый год низкая (средняя температура самого теплого месяца не превышает 10—12°). Несмотря на это, напряжение солнечной радиации в отдельные дни летом достигает величин, не уступающих южным районам Союза. В этом сказывается характерная для Севера большая прозрачность воздуха.

Равнинный рельеф тундры благоприятствует свободной циркуляции воздушных масс, проходящих с различных сторон и обуславливающих резкую смену погоды, а также сезонов.

В. Житков, исследовавший в 1908 г. п-ов Ямал, говорит о быстрой смене здесь всех времён года. «В половине июня простояли мы несколько дней у двух небольших и мелких озёр. 15 июня лежал ещё лёд по середине озёр, 16-го он исчез, а 17 июня, в жаркий день, термометр показывал температуру 19°, и несколько любителей купались в озере».

За всю зиму в тундре и лесотундре бывает не более 6—8 ясных дней. Преобладают пасмурные дни, в которые наблюдаются частые метели, сопровождающиеся сильными ветрами, обычными здесь, вследствие соседства с океаном, а также обязанные проходящим циклоном.

Зимой, во время штормов, население иногда в течение 2—3 дней не покидает домов, из опасности заблудиться и замёрзнуть. Наблюдатели метеорологических станций, выходя во время таких бурь на наблюдения, обвязываются верёвкой, чтобы не потерять дороги домой, и на переход 30—40 метров тратят более часа. Сила ветра достигает свыше 10 м/сек. Тундра оживает, как только первый отблеск солнца, первые его лучи появляются над краем горизонта. А когда летом, хотя и холодным, ветреным, туманным летом, оно ходит сравнительно высоко над горизонтом — все живут и радуются, забывая зимние невзгоды. В среднем за год тундра получает почти 30 б. кал. на 1 см² горизонтальной поверхности.

Тайга, занимая наибольшую часть лесной зоны Союза, получает в среднем за год более 40 б. кал. на 1 см² солнечного тепла, т. е. почти в три раза меньше, чем субтропические широты, но в 2¹/₂ раза более Арктики. Получаемого тепла достаточно для произрастания хвойных лесов (средняя годовая температура воздуха не ниже —10°, июля — выше 10°).

Интенсивная циркуляция умеренных широт не только поддерживает соответствующий термический режим, но и обеспечивает тайгу влагой, достаточной для произрастания леса. Тайга характеризуется резкой континентальностью климата, суровой зимой, мощным снежным покровом и вечной мерзлотой в большей своей части.

По количеству выпадающего снега на первых местах стоят: Томск, Березов, Тюмень, а также притаймырский район.

Район Таймыра нередко оказывается захваченным центральной полосой выступа исландского минимума давления, по которой проходят циклоны, сопровождающиеся снегопадами. Глубина вечной мерзлоты на севере тайги доходит до 200 м. Для холодильников завода Усть-Порт (рыбоконсервного) использована мерзлота почвы. С этой целью в почве сделаны шахты глубиной до 18 м, с боковыми ходами и хранилищами, где и помещаются готовые консервы завода. Мёрзлая почва весьма распространена почти по всей тайге.

Южнее тайги климатические условия резко изменяются: количество солнечного тепла резко возрастает, осадки убывают. Тайга переходит в лесостепь, где почвенные условия и осадки неблагоприятны для произрастания обильных лесов в засушливой полосе. Поэтому смешанные и лиственные леса здесь занимают очень узкую полосу — в один градус широты. Характерными чертами климата лесостепей являются: резкая континентальность, сухое тёплое полугодие, весенний и летний минимумы относительной влажности, суховеи.

Главными факторами, определяющими климат лесостепья, являются: ось высокого атмосферного давления, вытянувшаяся вдоль 50-й параллели, влияние лесного и степного климатов соседних зон и почти полное исключение морских влияний.

Тёплый период продолжается в лесостепе с апреля по сентябрь, т. е. около 200 дней. Интересно, что в тёплый период отмечаются два минимума относительной влажности: весной (V) и летом (VIII — IX), когда она составляет всего 55 — 60%. Это характерно для климата лесостепи. Весенний минимум влажности объясняется недостаточным притоком водяного пара с океанов, ещё не успевших нагреться при быстро повышающейся температуре на материках. Что касается летнего минимума, то он оказывается, главным образом, в местностях, удалённых от океанов, где летом преобладает ветер

из пустынь Средней Азии и Прикаспия.

При устойчивой антициклональной погоде летом здесь наступает засуха. Наряду с сухостью воздуха летом, в лесостепях бывают резкие колебания осадков: в Омске в июне 1905 г. был ливень, давший 132 мм осадков; в июне же 1890 г. всего выпало 7 мм осадков.

Переход от лесостепи к степи совершается постепенно, занимая полосу более 3° по географической широте.

Степи имеют резко континентальный климат. Максимум температуры летом достигает здесь 45°, минимум зимой — 50°. Годовые осадки составляют 300 — 350 мм. Зимы малоснежны, почва промерзает на 80 — 100 см. Весна наступает в апреле, протекает чрезвычайно интенсивно, снег сходит в 20 числах апреля, и скоро наступает жаркое лето, продолжающееся с половины мая по сентябрь. Короткая весна требует энергичного проведения весенней посевной кампании. Засухи в степях бывают чаще, чем в лесостепи, и нередко сопровождаются суховеями. Суховой от засухи отличается, главным образом, тем, что при суховее и ночью относительно высокая температура и низкая относительная влажность; а при засухе ночью может быть и роса, так как опускание воздушных масс до земли не доходит, как это бывает при суховеях. При засухе, когда выпадает роса, уже не будет испарения с растительности, тогда как при суховее и ночью будет испарение.

Тёплый сезон в степях продолжается 7 — 7½ месяцев. Зимой в степях нередко сильные бураны.

К югу от степей раскинулись обширные пространства полупустынь и пустынь, граничащих на юге Союза с соседними странами.

Климатические особенности полупустынь и пустынь связаны с низкими широтами, удалённостью их от водных бассейнов, которые влияли бы на климат местности, а также подверженностью действия азорских (летом) и сибирских (зимой) антициклонов — с одной стороны, туранского минимума — с другой.

Высота солнца над горизонтом в летнее время достигает здесь 70°, и

даже зимой она не опускается ниже 20°, вследствие чего инсоляция велика. Суммы солнечного тепла за год примерно составляют 90 — 110 б. кал. на 1 см².

Летом, в дневные часы относительная влажность в полупустыне может падать до 15%. Частые же ветры и оттепели зимой сгоняют снег, и дней с устойчивым покровом насчитывается в разные годы то больше, то меньше. Оттепели приобретают особенно большое значение (ввиду образующейся благодаря им гололедице) в районах скотоводческого хозяйства и по линии железных дорог, телеграфа. Наступающие нередко после оттепели сильные морозы приводят к образованию гололедицы, во время которой скот не может добывать себе пищу и гибнет массами от истощения. Во избежание последнего в колхозах создаются запасные кормовые фонды.

Лето обычно бывает жаркое и сухое, температура нередко достигает 40°, дожди выпадают редко, многие реки пересыхают, растительность выгорает. В июле и августе полупустыня становится жёлтой и маложизненной. В то же время летом возможны заморозки из-за резких суточных колебаний температуры. В пустынях все эти черты выражены ещё сильнее. Снег здесь выпадает на короткое время. Климатическими же особенностями пустыни являются резко выраженные пыльные туманы и «сухой дождь», характерные для долгого знойного лета пустыни.

Летние жары пустыни Турана не уступают северной части Ирана и Месопотамии. В солянской пустыне средняя температура июля составляет 26.0° (Казалинск), т. е. равна температуре экватора, а в песчаной (Байрам-али) достигает 30° и даже 31.5° (Термез). Лето отличается большой продолжительностью (с IV по X) и постоянными высокими температурами, так что период со средней суточной температурой выше 14° (благоприятные условия для роста и развития хлопка) составляет около шести месяцев в солянской и почти семь месяцев в песчаной пустыне.

В большинстве районов в летние месяцы бывает по одному дню с осад-

ками, а в Голодной степи и Каракумах дождей обыкновенно совсем не бывает. Здесь иногда наблюдается явление «сухого дождя», когда падающая из облаков влага испаряется в воздухе, так как толща воздуха, через которую пролетают капли, слишком сильно прогрета. В таких случаях наблюдается в зените облако, дающее дождь, но его нет на земле. Солнечное сияние в пустынях Средней Азии сильно (подобно Египту и Калифорнии). От 11 до 13 ч. продолжительность солнечного сияния с апреля по октябрь в Байрам-али составляет 99% возможного; таким образом, небо бывает облачно среди дня не более 20 минут в месяц; испаряемость много больше, чем осадки. Говоря о ясной погоде тёплого сезона в пустыне, не следует думать, что в летнее время пустыни находятся под чисто голубым небом. Мелкая лёссовая пыль, образующаяся при обычном летнем бездожде, слишком легко поднимается ветром и уносится восходящими токами в верхние слои атмосферы, вызывая весьма часто мглу, от которой небо становится белесоватым, и прозрачность воздуха сильно уменьшается.

По мнению Мушкетова, туманность атмосферы пустынь зависит от неравномерной влажности и разреженности воздуха, смены холодных течений тёплыми и т. д. Однако нельзя преуменьшать и роль лёссовой пыли, поднимаемой ветрами и долго остающейся в воздухе. Пыль, которая в летнее время создаёт известную мглу, нередко приносится вторжениями холодного воздуха с севера, а также горячими ветрами с юга (гармсили). Наличие основной массы пыли объясняется крайней сухостью лёссовой почвы, отсутствием растительности. Мгла продолжается иногда до пяти дней подряд и если повторяется несколько раз в лето, то сказывается неблагоприятно на посевных культурах.

Наступление осени характеризуется снижением жары и, особенно, понижением температуры ночи, приходящимся на сентябрь в солянковых и на октябрь в песчаных пустынях. Облачность увеличивается, проходят дожди, хотя меньше весенних, степи покрываются зелёной травой, наступают заморозки.

ТАБЛИЦА 2
Климатический разрез вдоль 55-го меридиана

Природные зоны	Сумма солнечного тепла за 1 мин. в кв. д. на 1 см ² горизонтальной поверхности (в б. кал.)	Характерные воздушные массы	Средняя июльская температура воздуха (в градусах)	Годовое количество осадков (в мм)	Характерные климатические явления
Арктика (73° с. ш.) . .	10—20	Арктический воздух	00—1.5	100—150	Инверсии температур.
Тундра (73—67°)	20—30	Арктический воздух	10—12	200—300	Волны холода.
Тайга (67—57°)	30—40	Континентальный и морской полярный воздух	15—18	400—500	Мощные снегопады.
Листвен. леса и лесостепь (57—53°)	40—60	Континентальный воздух	16—20	300—400	Оттепели.
Степь (53—50°)	60—70	Континентальный и полярный воздух	21—23	300—350	Засухи.
Полупустыня (50—45°) .	70—80	Континентальный и полярный воздух	23—26	200—300	Гололедница, мгла.
Пустыня (45—35°) . . .	80—100	Континентальный и тропический воздух	26—32	100—200	Пыльные туманы, гармсилы.

1½ — 2 осенних месяца — самое лучшее время года: умеренно тепло, сухо, тихо, ясно, кругом зелень.

Зима средней части пустынь более умеренная и короткая. Благодаря солнечному нагреванию, всё, что замерзает на ночь, растаивает, обычно, днем. Весна всюду идёт очень дружно, температура нарастает быстро; нескольких тёплых дней достаточно, чтобы изгладить все признаки зимы. Весна продолжается всего один месяц — как на севере (апрель), так и на юге пустыни (с 15 III по 15 IV), когда снег исчезает, перепадает дожди, становится тепло, не надолго оживает растительность. Зато в оазисах пустыни зелёный ковер не замирает, и круглый год в них веге-

тируют те или иные субтропические культурные растения.

Таким образом, следуя от северных окраин Советского Союза до южных границ, мы наблюдаем множество климатических особенностей, тесно связанных со всей природой страны.

Если представить схему такого профиля климатическими показателями, получится следующая характеристика (табл. 2).

Л и т е р а т у р а

1. Л. С. Берг. Физико-географические (ландшафтные) зоны СССР, 1936. — 2. С. П. Хромов. Синоптическая метеорология, 1940. — 3. Н. Н. Калитин. Актинометрия, 1938. — 4. Курс климатологии, под ред. Е. Рубинштейн, 1940. — 5. П. И. Броунов. Климатические и с.-х. районы России, 1924.

О СПИРАЛЬНОСТИ ХОДА ЭВОЛЮЦИИ

Проф. Г. А. ШМИДТ

1. Классики марксизма-ленинизма об общем характере восходящей линии развития

Классики марксизма-ленинизма, изучая общие законы развития природы и общества, уделили внимание и вопросу об общем характере поступательного движения.

В. И. Ленин, в статье «Карл Маркс» определил различные стороны диалектики, как многостороннего, богатого содержанием и глубокого учения о развитии. Касаясь специального вопроса, имеющего ближайшее отношение к разбираемой в настоящем сообщении проблеме, В. И. Ленин указывает, что формой развития является поступательный ход «...по спирали, а не по прямой линии» [1, стр. 11—12]. Он говорит здесь о развитии, «как бы» повторяющем пройденные состояния, пройденные ступени развития. Это «повторение» такого рода, что имеется лишь частичное сходство между новой фазой развития и однажды пройденным состоянием. В общем виде для восходящей линии движения характерно «Развитие, как бы повторяющее пройденные уже ступени, но повторяющее их иначе, на более высокой базе (— «отрицание отрицания»), развитие, так сказать, по спирали, а не по прямой линии» [1, стр. 11].

В. И. Ленин уделил также пристальное внимание вопросу о развитии познания, неоднократно возвращаясь в своих философских работах к тому выводу, что законы развития познания, на основе теории отражения, те же, что и любых других форм развития [3, стр. 265]. Теория отражения позволяет понять объективное значение диалектики развития познания. В. И. Ленин пишет [2, стр. 314]: «Познание человека не есть (resp. не идёт по) прямая линия, а кривая линия, бесконечно приближающаяся к ряду кругов, к спирали. Любой отрезок, обломок, кусочек этой кривой линии может быть превра-

щён (односторонние превращён) в самостоятельную целую, прямую линию, которая (если за деревьями не видеть леса) ведёт тогда в болото, в поповщину (где её закреплает классовый интерес господствующих классов). Прямолинейность и односторонность, деревянность и окостенелость, субъективизм и субъективная слепота *voilà* (— вот. *Ред.*) гносеологические корни идеализма».

Замечание В. И. Ленина о превращении отрезка, обломка кривой в прямую линию может быть отнесено к биологам-ортогенетикам. Частный случай развития в определённом направлении серии преемственно связанных видов, на протяжении сравнительно небольшого отрезка эволюционного ряда, они хотят превратить в общий закон развития (см. особенно взгляды Эймера).

И. В. Сталин со своей стороны развил в своих философских работах диалектико-материалистическое учение о развитии. В статье «Анархизм или социализм?», недавно изданной на русском языке, он даёт отчётливое представление о том, что постепенное и скачкообразное развитие неразрывно связаны: «...с точки зрения диалектического метода эволюция и революция, количественные и качественные изменения, — это две необходимые формы одного и того же движения» [4, стр. 309]. Для разбираемого в настоящем сообщении вопроса очень важно отметить, что И. В. Сталин ставит в связь характер поступательного движения по восходящей линии с переходом одного качественного состояния в другое. И. В. Сталин указывает, что «процесс развития следует понимать не как движение по кругу, не как простое повторение пройденного, а как движение поступательное, как движение по восходящей линии, как переход от старого качественного состояния к новому качественному состоянию,

как развитие от простого к сложному, от низшего к высшему» [5, стр. 537].

Приведенные замечания В. И. Ленина и И. В. Сталина, относящиеся к одной из общих проблем развития, лежащей в основе вопроса, обсуждаемого в настоящем сообщении, показывают, что поступательное прогрессивное развитие имеет в общем характер восходящей кривой линии — спирали. Возврата к старому, к пройденному раньше состоянию в ходе исторического развития нет. Речь, очевидно, может идти лишь о частичном сходстве между двумя преемственно связанными состояниями.

Эти замечания следует иметь перед собой при обсуждении вопроса о характере восходящей линии развития в биологической эволюции.

2. Закон необратимости эволюции Чарльза Дарвина и Луи Долло

Вопрос об общем характере хода эволюции мог быть конкретно изучен лишь тогда, когда стали известными достаточно значительные отрезки эволюционного ряда преемственно связанных видов. Изучение конкретных путей филогенеза было начато ещё в конце 60-х годов, однако только к началу 90-х годов был получен достаточно значительный материал, чтобы можно было поставить задачу изучения общего характера кривой эволюционного развития.

Ч. Дарвин не мог поднять вопроса о характере пути эволюционного развития, не имея достаточно подробных сведений о филогенетических рядах. Ему принадлежит, однако, замечание, имеющее важное значение для разбираемого вопроса. В «Происхождении видов» Ч. Дарвин отметил невозможность вторичного появления однажды исчезнувшего вида: «Нетрудно понять, почему вид, раз исчезнувший, никогда не может появиться снова, если бы даже снова повторились совершенно тождественные условия жизни — органические и неорганические. Если бы потомок какого-нибудь вида и мог (что, без сомнения, и случалось весьма нередко) приспособиться таким образом, чтобы занять в эконии природы место, занимаемое другим видом, и,

таким образом, заместить его, всё же обе формы — старая и новая — не были бы вполне тождественны, потому что обе они почти несомненно унаследовали бы от своих различных прародителей различные признаки, а организмы, уже различные, будут и изменяться различным образом» [11, стр. 541].

Это замечание Дарвина было развито и дополнено, используя конкретный филогенетический материал, известным бельгийским палеонтологом Луи Долло. В небольшой статье Л. Долло высказал мысль, что в ходе эволюции вид не может даже частично вернуться к пройденному однажды состоянию: «Организм не может вернуться, даже частично, к предшествующему состоянию, которое уже было осуществлено в ряде его предков» [28, стр. 164]. Задуманное им, ещё в 1895 г., сочинение «Законы эволюции» осталось неопубликованным. Однако некоторые дополнения к положению о невозможности даже частичной обратимости эволюции Луи Долло дал в своих специальных работах [29 — 31]. Здесь он даёт более пространное определение: «Организм никогда не возвращается точно к прежнему состоянию даже в том случае, если он оказывается в условиях существования, тождественных тем, через которые он прошёл. Но вследствие неразрушимости прошлого он всегда сохраняет какой-нибудь след промежуточных этапов, которые были им пройдены». В основу этого вывода Долло положил большой, лично им добытый фактический материал по эволюции морских черепашек (см. ниже, стр. 32), по эволюции динозавров, вторично перешедших к хождению на четырёх ногах, и по эволюции головоногих моллюсков, вторично перешедших к nektonному образу жизни и третично к bentosному.

В своём недавно опубликованном сообщении С. И. Огнев указывает, что одновременно с Долло сходные мысли о необратимости эволюции высказали Г. Гадо [32] и В. Хааке [33].

Краткое сообщение Л. Долло, напечатанное в 1893 г., вызвало значительный отклик среди биологов. За или против закона необратимости эволюции высказывались учёные различных

направлений. Так, среди ламаркистов О. Абель объявил себя сторонником закона о необратимости эволюционного процесса, в то время как ламаркист Д. Н. Соболев [16] наоборот настаивал на обратимости эволюции. Среди дарвинистов А. Н. Северцов в своих ранних работах допускал обратимость эволюции (см.: А. Н. Северцов. Современные задачи эволюц. теории, стр. 148, 1914); в более поздних работах он не возвращался к подробному рассмотрению проблемы обратимости эволюции и закона Дарвина — Долло. П. П. Сушкин [17] допускал возможность обратимости эволюции, хотя и с известными ограничениями. И. И. Шмальгаузен высказался в пользу закона о необратимости эволюции [18, стр. 117 — 123].

Во всех случаях рассматривался вопрос об обратимости или необратимости эволюции, более же общий вопрос о характере поступательного движения, о характере хода эволюции не ставился. Этот вопрос будет разобран в настоящей статье.

Перехожу к рассмотрению фактического материала.

3. Явления спиральности в эволюции некоторых органов у позвоночных

В различных группах позвоночных филогенетические ряды на известном протяжении изучены достаточно подробно, чтобы можно было проследить последовательность чередования определённых морфо-физиологических признаков в пределах одного и того же эволюционного ряда. При этом устанавливается следующее закономерное явление: если материал, служивший для образования органа у отдалённого предка, сохранился у вида-потомка, то тот же материал может послужить для образования органа или части, сходных с имевшимися у предка. Если же, наоборот, материал, служивший для образования органа у предка, в последующем эволюционном развитии утрачен, и утрачена соответствующая ему эмбриональная закладка с её детерминационной системой, тогда орган потомка, напоминающий соответствующий орган предка, строится из другого материала и возникает из другой закладочной закладки.

Примером для первого случая можно взять псевдопримитивное строение цевки ноги пингвинов и фрегатов. Этот пример, со своей стороны, разбирал П. П. Сушкин. В данном случае имеется частичное сходство вида потомка — любого из видов современных пингвинов — с отдалённым предком — с предками древнейших нам известных птиц — археоптерикса и археорниса. В чрезвычайно широкой и короткой цевке современных пингвинов сохраняются в течение всей жизни этих птиц глубокие и длинные борозды между костями плюсны (II, III и IV метатарзальные кости). У археоптерикса цевка (-тарзо-метатарзус) стройная и длинная, подобно большинству современных птиц, с очень тесно прилегающими метатарзалиями. У *Archaeopteryx siemensii* последние, повидимому, слиты [17, стр. 13]. Очень важны наблюдения над третичными, древними эоценовыми пингвинами Южно-Шотландских островов, относимыми к виду *Anthropornis nordenskyöldii* Wyman. Эти пингвины были вдвое крупнее современных королевских пингвинов — *Aptenodytes forsteri*. У третичных пингвинов цевки были более длинные, чем у современных пингвинов, и состояли из сросшихся между собой метатарзальных костей.

Данные палеонтологии показывают, что цевка возникла в виде продукта слияния предплюсневых (метатарзальных) костей с проксимальным рядом костей плюсны, что осуществилось раньше появления древнейших нам известных птиц. Мы не знаем, была ли у этого предка археоптерикса цевка короткой и широкой, подобно цевке пингвинов, однако можно думать, что она состояла из большего числа метатарзальных костей, чем у пингвинов. Об этом говорят исследования над псевдозухиями — древесными рептилиями, которых считают предками птиц. Это замечание важно сделать, так как не следует слишком увлекаться «примитивными» чертами цевки пингвинов — известные черты сходства с примитивным состоянием в ней наблюдаются, однако нельзя говорить о восстановлении всех примитивных особенностей, свойственных отдалённому предку древнейших птиц.

В эволюционном ряду птиц, конечное звено которого составляют современные пингвины, возникновение некоторых признаков частичного сходства цевки пингвинов с цевкой отдалённого предка было связано с сохранением исходного материала. Однако никакого тождества морфо-физиологических особенностей органа вида-потомка с видом-отдалённым предком нет.

Можно взять другой пример, когда возникновение частичного сходства между видом-потомком и отдалённым предком было также связано с сохранением исходного материала. Речь идёт о вторичном метопизме у современного человека. У всех приматов лобная кость закладывается как парная и только в более или менее поздних стадиях онтогенеза две лобных кости сливаются в непарную. Лишь у немногих видов низших приматов, у некоторых лемуруров, лобная кость остаётся парною на всю жизнь. У высших приматов — у обезьян случаи парной лобной кости во взрослом состоянии неизвестны. Если они и имеют место, то, очевидно, в крайне редких случаях. У современного человека срастание лобных костей в одну, или, иными словами, зарастание лобного шва наступает к пятому году жизни. Однако сравнительно нередко зарастания лобного шва не наступает, и взрослый человек обладает парной лобной костью. Это явление получило название метопизма. Метопизм встречается довольно часто, по различным данным — в 1—9% [6—9].

Очевидно, что онтогенетические источники двойной лобной кости у взрослых низших приматов и у современного человека одни и те же, но конкретный путь, приводящий к сходному результату, различный. Речь идёт снова о частичном сходстве некоторых морфо-физиологических особенностей у вида — потомка *Homo sapiens* с отдалённым предком — его ранне-третичными прямыми предками низшими приматами.

Ко второй группе относятся те случаи спиральности хода эволюции, когда закладка органа древнего предка или нацело утрачивается или сохраняется в виде такого ничтожного рудимента, что практически не имеет боль-

ше значения. В этом случае орган, соответствующий по своему экологическому или физиологическому значению органу отдалённого предка, развивается из другого источника. Случаи этой группы решительно опровергают предположение некоторых антидарвинистов, что эволюция может быть связана с таким явлением «обратимости», когда эволюционное развитие идёт по пройденному уже пути и может вести к полному восстановлению прежнего пройденного однажды состояния. Вместе с тем эти случаи обычно приводятся в доказательство отсутствия явлений «обратимости». Однако если мы будем говорить не о явлениях «обратимости», а — в более точных выражениях — о явлениях спиральности хода эволюции, то случаи второй группы выражают ту же закономерность, что и случаи первой группы.

К рассматриваемой второй группе может быть отнесена эволюция панциря у морских черепах. (По работам Л. Долло, усиленно цитируемым в различных статьях и книгах). Действительно смысл изученного этим автором эволюционного ряда раскрыт недостаточно. Исходные, весьма отдалённые предки — триасовые наземные черепахи (*Triassochelys*, *Proganochelys*) имели сплошной панцирь. В верхнеюрских отложениях Швабии найдена ископаемая морская черепаха — *Thalassemys marina* E. Fraas, у которой по краю спинного панциря имеются небольшие отверстия, что, очевидно, облегчает вес панциря. У другой верхнеюрской черепахи — *Toxochelys* эти отверстия достигали половины длины рёберной пластинки. Процесс увеличения размеров отверстий продолжался у меловых черепах. У верхнемеловой *Archelon ischyros* Wieland панцирь решётчатый: фонтанели (краевые отверстия) достигают $\frac{1}{3}$ длины рёберных пластинок. У *Protosphagis veronensis* Capellini из верхнемеловых отложений окрестностей Вероны фонтанели слились, рёберные пластинки отделены от краевых щитков.

У третичных черепах, перешедших к прибрежному образу жизни, панцирь снова увеличился и стал сплошным, однако из нового источника — из вновь возникшей мозаики многоугольных

костных пластинок, расположенных над первичным панцирем (эоценовая *Cosmochelys* и олиго- и миоценовая *Pserphorhorgus*). Позднее некоторые из этих прибрежных черепах снова стали пелагическими. К ним относится современная *Dermodochelys coriacea*. У неё редуцирован и первичный и вторичный панцырь. У молодых форм, однако, вторичный панцырь достаточно хорошо развит.

Спиральность хода эволюции в этом случае показывается следующими стадиями эволюционного ряда: сплошной панцырь, редукция панцыря, вплоть до ничтожных рудиментов, затем вторичное увеличение массы панцыря, формирующегося из нового источника — из поверхностных окостенений. В данном случае, только из указанного источника и возможно образование вторичного панцыря.

В рассмотренном случае наглядно видно, что частичное сходство организации вида-потомка с более или менее отдалённым предком достигается новым способом, и прежнее, бывшее однажды у этого отдалённого предка, состояние не восстанавливается. Но и в случаях первой группы общность источника развития данной части отнюдь не означает сходства способа образования, и уже, во всяком случае, никак не может означать развития по пройденному пути и достижения полного сходства с морфо-физиологическими особенностями отдалённых предков. Во всех случаях речь идёт о частичном сходстве морфо-физиологических особенностей вида-потомка с отдалённым предком. Об условиях, способствующих возникновению этого сходства, будет сказано ниже.

4. Явления спиральности в эволюции типов развития у некоторых беспозвоночных

а) Смена типов развития у кольчатых червей

В явлениях спиральности хода эволюции речь может идти о частичном сходстве морфо-физиологических особенностей какой-нибудь одной части или органа, либо, наоборот, о сходстве нескольких частей или органов. В последнем случае организм получает в определённой стадии его онтогенети-

ческого развития известную степень сходства с соответствующей стадией развития его предка. К этому случаю относятся явления спиральности в смене типов развития.

У кольчатых червей имеются три основных типа развития. Первичные кольчецы и некоторые многощетинковые имеют свободный личиночный, трохофорный тип развития. Из яйцевых оболочек, на сравнительно ранних стадиях зародышевого развития, вылупляется зародыш, ведущий некоторое время планктонный образ жизни, питаясь одноклеточными, большей частью диатомовыми водорослями. Затем наступает превращение личиночной формы в ювенильную — в молодого червя.

У многих полихэт, у примитивных малощетинковых и примитивных хоботных пиявок имеется другой тип развития — неличиночный. Эти животные откладывают крупные ($\frac{1}{2}$ — 1 мм в поперечнике) яйца, богатые желтком. Яйца часто откладываются в особые коконы (все малощетинковые и пиявки), либо развиваются в постоянных или временных трубках, или под элитрами (у многощетинковых). После вылупления из яйцевых оболочек, зародыши длительное время продолжают развитие внутри кокона, часто под защитой материнской особи, а затем, нередко и после вылупления из кокона, живут под защитой материнской особи, например у примитивных пиявок, присасываясь к брюшной поверхности тела материнского животного (гермафродитного).

В исходном типе планктонная, свободно живущая и самостоятельно добывающая пищу личинка обладает многочисленными эмбриональными приспособлениями. Она имеет органы передвижения — ресничные шнуры, — особые органы чувств в виде глазных пятен и в виде тактильного органа, одновременно выполняющего функции органа равновесия (теменной орган с султаном длинных ресниц). Трохофора обладает особыми личиночными органами выделения, особой личиночной нервной системой, специально дифференцированными элементами соединительной ткани и гладкой мускулатуры, формирующимися из зародышевой мезенхимы.

Во втором, неличиночном типе развития указанные эмбриональные приспособления или вовсе отсутствуют или существуют в виде ничтожных рудиментов. Как правило, отсутствуют приспособления к передвижению, специальные личиночные органы чувств, часто отсутствуют личиночные органы выделения; зародышевая соединительная ткань и особая личиночная мускулатура развиты слабо.

В четырёх группах кольчатых червей — у вторичных, специализированных малощетинковых (дождевые черви, или, иначе говоря, группа *Megadrili*) и в трёх группах пиявок — у рыбных, глоточных и челюстных — имеется третий, несвободный личиночный тип развития. Необходимо, при этом, заметить, что челюстные и глоточные пиявки связаны тесным родством: можно рассматривать группу челюстных пиявок как исходную, один из видов которой дал начало группе глоточных пиявок. Группа рыбных пиявок не связана тесным родством с названными двумя группами. Таким образом, в трёх группах кольчатых червей — у вторичных малощетинковых, у рыбных и у челюстных пиявок независимо возник очень сходный тип развития, характеризующийся откладкой в кокона, богатые белковой массой, мелких яиц. Вылупляющаяся из яйцевых оболочек личинка питается белковой массой. После того как заглатывание белковой жидкости заканчивается, зародыш начинает превращаться в ювенильную форму. Из кокона выходит молодая особь, имеющая, в основных чертах, строение взрослой особи и способная к самостоятельной жизни.

На протяжении эволюционного ряда предков одной из поздних форм, например медицинской или обычной пресноводной рыбе пиявки (*Piscicola geometra*), были последовательно пройдены все три указанных типа развития. Отдалённые предки медицинской пиявки, которые были первичными кольчедцами, и более поздние, бывшие примитивными многощетинковыми, обладали трохофорным развитием. Позднее, вероятно ещё в стадии многощетинковых кольцецов, наступила замена трохофорного развития неличиночным. Резкое изменение типа развития было свя-

зано с увеличением количества желтка в яйце. Свободные личиночные стадии выпали. Удлинился период зародышевого развития, проходимый под защитой материнского животного или внутри капсулы кокона. У ещё более поздних предков медицинской пиявки снова изменился тип развития, который превратился во внутрикоконное, несвободное личиночное развитие.

По существу весь указанный эволюционный ряд представляет восходящую линию прогрессивного развития, в которой последовательно были решены некоторые кардинальные задачи для вида приспособительные задачи: 1) в третьем, наиболее совершенном типе развития всё зародышевое развитие, вплоть до формирования ювенильной особи, проходит под защитой капсулы кокона; 2) материнская особь разгружается от траты времени и сил на уход за молодью.

Третий тип развития обладает ясными чертами сходства не с «отцовской» фазой, т. е. не с неличиночным развитием, а с «дедовской» — со свободным личиночным, трохофорным развитием. В том и другом случаях имеется особая стадия зародышевого развития — «личинка», в виде способного к активному передвижению зародыша — в одном случае в толще воды, в другом — в белковой жидкости кокона. Этот зародыш снабжён приспособлениями: для питания — личиночная глотка, мускулатура, соединительная ткань, личиночные органы выделения — и передвижения — ресничный покров, нервные элементы и связанные с ними мышечные. Эти образования или полностью отсутствуют в «отцовской» фазе эволюции — в неличиночном типе развития, или же существуют, как уже говорилось, в виде ничтожных пережитков.

Некоторые из личиночных органов и частей вида-потомка имеют тот же источник образования в онтогенезе, что и в дедовской фазе (покрытая ресничками личиночная кожа), другие имеют новый источник образования. Так, у рыбных пиявок из нового источника развивается личиночная глотка и личиночная мезенхима.¹

¹ Личиночная глотка зародыша рыбных пиявок представляет проглоточный орган, который

В этом случае спиральности хода эволюции подтверждается то общее положение, что при появлении в процессе филогенеза частичного сходства некоторых морфо-физиологических особенностей вида-потомка с отдалённым предком некоторые признаки могут развиваться из того же онтогенетического источника, что и в исходной стадии, другие же берут начало из нового материала. Очевидно, что тот и другой случаи, так же как и в упомянутых двух группах эволюции органов у позвоночных, могут нами рассматриваться как проявления общей закономерности частичного сходства морфо-физиологических особенностей вида-потомка с соответствующими особенностями отдалённого предка. Очевидно, что различие онтогенетического источника не имеет принципиального значения, так как речь идёт о явлениях спиральности филогенеза, и решающее значение имеет вопрос об общности факторов и условий видовой эволюции, определяющих явление, о котором идёт речь. К рассмотрению этих определяющих явления движущих сил видовой эволюции мы обратимся после того как познакомим читателя ещё с одним эволюционным рядом, показывающим явления спиральности хода эволюции.

б) Смена типов развития у литоральных немертин рода *Lineus*

Эволюционный ряд, о котором пойдёт здесь речь, представляет ту особенность, что в этом случае имеется возможность проследить преемственную связь трёх типов развития в пределах одного и того же рода. Явления спиральности хода эволюции в этом

не развивается из микромеров первого квартета, как глотка трохофоры многощетинковых. Личиночная мезенхима рыбных пиявок развивается из бластомера 2d в виде билатерально симметричной закладки в отличие от радиально симметричной первичной эктодермальной мезенхимы плоских и кольчатых червей [21]. В этом случае имеется принципиально то же самое, что и в случае эволюции морских черепах, рассмотренном выше: орган, однажды развивавшийся из определённой закладки, позднее, в пределах того же самого эволюционного ряда, возникает из другой онтогенетической закладки. Потребность в соответствующем органе возникает, и он развивается из того источника, который оказывается для этого пригодным.

случае ярко выражены, так как, благодаря резкому изменению типа развития, на сравнительно коротком отрезке эволюционного ряда дважды осуществляются коренные, качественные изменения морфо-физиологических особенностей, участвующих в характеристике типа развития. Вместе с тем здесь, как и в предыдущем случае эволюции типов развития, может быть установлено частичное сходство морфо-физиологических особенностей у представителей начального и конечного трёхчленного ряда преемственно связанных видов.

В рассматриваемом случае эволюции типов развития у немертин рода *Lineus*, исходный тип представляет так называемый пилидийный, свободный личиночный тип развития. Этот тип развития свойственен, сколько известно до настоящего времени, только видам семейства *Lineidae* и, в частности, представителям рода *Lineus*. Он характеризуется откладкой поодиночке многочисленных мелких яиц.

Из яйцовых оболочек в ранней стадии развития (стадия гаструляции) вылупляется молодая личинка, которая начинает вести планктонный образ жизни и ведёт его в продолжение 1—3 недель. К концу планктонного периода жизни организма немертины наступает некротический метаморфоз: значительная часть тела личинки отбрасывается, а именно — почти вся эктодерма и её дериваты, значительная часть личиночной мезенхимы, личиночная глотка. Внутри пилидия, в основном из особых погружающихся внутрь участков зародышевой кожи, формируется молодая немертинка.

От одного из видов немертин, обладающих названным пилидийным типом развития, возник вид *Lineus desori*, поселившийся на литорали. Этот вид хорошо приспособлен к приливо-отливной зоне литорали и получил особый тип развития. *Lineus desori* откладывает всю массу яиц сразу, в виде колбасовидной слизистой кладки, покрытой тонкими оболочками. Внутри кладки происходит всё зародышевое развитие, вплоть до вылупления маленькой, вполне сформированной немертины. Оно осуществляется за счёт запасов желтка в яйцовой

плазме, а в дальнейшем в стенке кишечника, мезенхимы и отчасти в других зародышевых тканях.

Превращение личиночного пилидийного развития в неличиночное, дезоровское, присущее *Lineus desori*, сопровождалось резкими морфологическими и физиологическими изменениями. Провизорная эктодерма дезоровского зародыша так же провизорна, как и в пилидийном развитии, однако она лишена здесь какого-либо подобия плавательных лопастей, ресничных плавательных шнуров и теменного органа с султаном длинных ресниц.

Эти резкие изменения, очевидно, представляют следствие перехода от свободной планктонной жизни к инцистированному развитию в кладке. Эктодерма у *Lineus desori* представляет однородную, толстостенную оболочку цисты. Это — и защитная оболочка для развивающейся немертины (защита от вредителей кладок и от высыхания), и своего рода стенка ванны, в жидкости которой осуществляется развитие зародыша. Мезенхима у дезоровского зародыша очень однородна и представляет в основном веретеновидно и колбовидно вздутые клетки, переполненные желтком — пищей для развивающегося зародыша.

Как видно, в эволюционном ряде тип развития испытал резкое, крутое, качественное изменение, превратившись из личиночного в неличиночное. Больше того, произошло, говоря в общем виде, превращение явления в свою противоположность: личиночный тип развития, характеризовавшийся откладкой мелких яиц поодиночке и ранним вылуплением из яйцовых оболочек превратился в неличиночный дезоровский тип, в котором вся масса довольно крупных яиц откладывается в виде кладки. Было уже сказано о резком различии эмбриональных приспособлений в исходном и производном типах.

В результате многолетних исследований автора над типом развития и зародышевым развитием, в связи с экологией и морфологией взрослых немертин, литоральных немертин, относившихся к одному виду *Lineus guber*, выяснилась необходимость ре-

визии этого вида. Оказалось, что прежний вид *Lineus guber* O. F. Müller'i представляет смесь двух видов, обладающих резко отличным типом развития. Согласно правилам международной систематики, один из видов получил впервые данное (О. Ф. Мюллером в 1774 г.) видовое название *guber*, другой же получил новое видовое название, не встречающееся в синонимике прежнего «сборного» вида.

Новое видовое название для одного из двух видов *desori* было дано тому из двух видов, который обладает дезоровским типом развития (*Lineus desori*) [21].

Сравнительное эмбриологическое исследование показало, что вид *Lineus desori* следует рассматривать как исходный, а вид *Lineus guber* как производный от первого. В зародышевом развитии дезоровская фаза в развитии всех зародышевых закладок — первичных зародышевых листков, мезенхимы, глотки сменяется новой, «руберной» фазой. По общему типу развития *Lineus desori* и *Lineus guber* резко отличаются: в первом виде это, как уже сказано, неличиночное развитие. Зародыш развивается за счёт яйцового желтка, каких-либо особых и новых источников питания не существует. Во втором виде речь идёт о несвободном личиночном развитии. Этот тип развития довольно широко распространён у различных животных: выше говорилось о сходном типе развития у поздних кольчатых червей, он известен также и для плоских червей и для моллюсков.

Яйца *Lineus guber* значительно меньше яиц *Lineus desori*: поперечник яйца в первом случае равен 200 μ , во втором 360 μ . Резко отличны эмбриональные приспособления: провизорная эктодерма у *Lineus guber* очень тонкая и эластичная, у *Lineus desori* она толстая и малоэластичная. Мезенхима у *Lineus guber* в основном состоит из отростчатых элементов, в то время как у *Lineus desori* она состоит из колбовидно вздутых клеток. Глотка у *Lineus desori* уплощена спереди-назад, её просвет узкий, щелевидный. Соответственно просвету глотки, ротовое отверстие у этих немертин в виде поперечной, слегка серповидной щели.

У *Lineus guber* глотка короткая, с широким просветом, ротовое отверстие имеет форму широкого овала, длинная ось которого расположена поперечно.

Из сказанного видно, что во втором звене рассматриваемого отрезка эволюционного ряда одно качественное состояние переходит в другое, резко отличное, вплоть до того, что можно говорить о превращении явления — неличиночное развитие — в свою противоположность — личиночное развитие.

Необходимо отметить ещё одно важное обстоятельство, связанное с условиями перехода от одного типа развития к другому. Переход от пилидийного типа развития к дезоровскому был связан с приспособлением к новым и резко отличным от исходных условиям существования: от жизни на сравнительно больших глубинах немертины, превращавшиеся в вид *Lineus desori*, перешли к жизни на литорали, в местах периодически обнажающихся. Резкие различия условий существования, очевидно, связаны с различиями экологических отношений. Переход от дезоровского типа развития к типу развития, характерному для *Lineus guber*, не определялся сколько-нибудь резким изменением условий существования: оба вида живут в той же приливо-отливной зоне. В этом последнем случае можно наглядно видеть, что источником превращения одного вида в другой были несоответствия в пределах самих видовых особенностей: вылупившиеся из кладки немертины *Lineus desori* длительное время лишены защитной окраски, их глоточный аппарат недостаточно совершенно развит, что затрудняет начало самостоятельного питания. Основу в этом и может быть также и при переходе от пилидийного развития к дезоровскому, составляли противоречия и несоответствия видовых особенностей, которые однажды, при благоприятных условиях, получили возможность быть разрешёнными в новом и более благоприятном направлении.

Имеющиеся данные о количественном соотношении числа особей двух видов позволяют считать вид *Lineus guber* более совершенно приспособленным к литорали, чем исходный вид *Lineus desori*.

5. Общее значение рассмотренных случаев частичного сходства морфо-физиологических особенностей вида-потомка с отдалённым предком

Рассмотренные объекты позволяют убедиться, что в пределах достаточно обширного отрезка эволюционного ряда преемственно связанных видов обнаруживается сходство морфо-физиологических особенностей между видами, отдалёнными значительным, а иногда даже громадным промежуток времени. Некоторые черты исходного вида повторяются у потомка, однако повторяются иначе, под воздействием новых обстоятельств и условий. Другими словами, никакого возврата к прошлому, к исходному виду, не происходит, но можно говорить о частичном сходстве потомка с его более или менее отдалённым предком.

Указанное обстоятельство имеет прежде всего то значение, что оно наглядно показывает развитие в пределах преемственно связанных ряда видов по восходящей линии. Это важнейшее обстоятельство может быть установлено во всех рассмотренных случаях и его не следует затемнять тем обстоятельством, что темп развития очень неравномерен. Было бы совершенно невозможно ожидать, чтобы ход процесса развития живой природы имел вид спирали с равномерными оборотами. Некоторые обороты такой «спирали» растянуты, другие — сжаты. «Спираль» эта весьма сложная, так как для каждой системы органов и даже для отдельного органа восходящая линия развития может быть, до известной степени, самостоятельной.

В недавно опубликованной статье «Обратим ли процесс эволюции?» С. И. Огнев высказывает мнение, что существуют два резко отличных типа эволюционного развития. В то время как П. П. Сушкин, опубликовавший 30 лет тому назад статью под тем же заглавием, возражал против закона о необратимости эволюции Луи Долло, С. И. Огнев не находит единого решения вопроса и считает, что в некоторых случаях процесс эволюции не обратим, в других же обратим: «Известны несомненные многочисленные фак-

ты, доказывающие необратимость эволюционного процесса; даже при возврате биологических особенностей у представителей данного рода, новые как бы возвращающиеся морфологические черты проходят иной путь изменений и дают в результате иную морфологическую структуру организма» [13, стр. 15]. «Наряду с этим мы наблюдаем многочисленные случаи настоящей филогенетической реверсии, частично приводящей виды животных к некоторым чертам искомого морфологического состояния. Эта реверсия обычно захватывает только малое количество признаков, но может быть и более существенной» [13, стр. 15]. С этим мнением нельзя согласиться. Законы исторического развития видов, законы эволюции едины. Речь идёт, очевидно, о другом — о различном понимании разными исследователями явлений «обратимости». Ни один из случаев, приводимых С. И. Огневом и разобранных нами, не может рассматриваться как «настоящая филогенетическая реверсия», так как речь идёт в этих случаях не о частичном возврате к исходному состоянию, а о частичном сходстве некоторых морфо-физиологических особенностей вида-потомка с отдалённым видом-предком. Тождества с исходным состоянием ни в одном из случаев не наступает.

Вместе с тем нельзя абсолютно противопоставлять этим случаям те, которые С. И. Огнев склонен признать явлениями «необратимости» (например вторичное развитие костного панциря у черепах и др.). В этом последнем случае речь идёт о таком ходе исторического преобразования видов, когда вторично возникает потребность создать орган, утраченный в ходе эволюции. Этот орган возникает из другого источника чем первоначальный. Очевидно, что оба рассмотренных случая различаются тем, что в одном случае вторично развивается часть, имеющая сходное приспособительное значение, из нового онтогенетического источника, в другом же подобная часть — из одного и того же онтогенетического источника. Однако сходство источников ещё не говорит о сходстве способа образования. А между тем именно последнее и представляет важнейший

вопрос, ибо под способом образования надо понимать соответствующие движущие силы филогенеза, исторического изменения видов. Вопрос же о том, каков онтогенетический источник соответствующей части, — имеет, по отношению к движущим силам видовой эволюции, второстепенное значение.

П. П. Сушкин (1915) рассматривал вопрос о причинах «обратимости» эволюции, видя их в сходстве индивидуального развития организма и исторического развития вида. В этом отношении он сближается с теми авторами, которые подобно Д. Н. Соболеву не видят принципиального различия между явлениями развития в первом и втором случаях, считая, например, что развитие, эволюции видов, явлениям филогенеза, присущ тот же процесс старения и умирания, которые представляют одну из характерных особенностей индивидуального развития. П. П. Сушкин считает, что «...эволюция обратима постольку, поскольку онтогенез похож на филогенез» [17, стр. 33]. Он говорит не о тождестве, но о сходстве двух форм развития, однако придаёт этому сходству большое значение: «В сходстве онтогенеза с филогенезом лежит причина принципиальной обратимости эволюционного процесса. В том, что онтогенез отличается от филогенеза, не представляет его копии, лежит причина того явления, что возвратимость признаков не есть доминирующее, легко бросающееся в глаза явление, что комбинации признаков реже возвратимы, и что картина всей организации не возвращается вовсе. Эти ограничения обратимости, весьма мощные, создают в весьма многих случаях — для полной картины организации даже постоянно — необратимость фактическую. И этим создаётся иллюзия, будто мы имеем необратимость принципиальную, закон необратимости» [17, стр. 33 — 34].

Для оценки этих взглядов следует исходить из того основного положения, основанного на громадном фактическом материале, что обе указанных формы развития качественно своеобразны. Под «филогенезом», в точном значении этого термина, мы понимаем процесс изменения видов растений и животных в историческом раз-

витии. «Онтогенез» представляет совокупность процессов развития отдельно взятого организма, процесс развития особи. «Сходство» между той и другой формой развития, очевидно, надо понимать как отражение в индивидуальном развитии истории вида. Видовая эволюция (филогенез) и развитие организма (онтогенез) тесно связаны, поскольку филогенез основан на изменениях организмов данного вида в любой стадии их индивидуального развития, и обратно, изменения видовых особенностей меняют онтогенез, ведут к его эволюции, меняют процессы индивидуального развития. Однако всё это не позволяет: 1) ни считать, что явления «обратимости» (как здесь показано, речь идёт о явлениях спиральности хода эволюции) возникают из сходства онтогенеза с филогенезом, 2) ни считать, что редкость явлений «обратимости» (по П. П. Сушкину, «комбинации признаков реже возвратимы», «...картина всей организации не возвращается вовсе») объясняется отличиями онтогенеза от филогенеза. Причину спирального хода эволюции следует видеть в некоторых факторах и условиях филогенеза, таких, например, как закономерное явление резкой смены экологических отношений вида.

Рассматривая любой из приведенных выше эволюционных рядов, можно видеть, что в течение всего взятого отрезка преемственно связанных видов ход эволюции характеризуется чередованием резко выраженных качественных переломов, результатом которых оказывается появление нового вида, резко отличного от исходного. Новый вид знаменует новый тип экологических отношений и новое направление эволюции. В дальнейшем в том же эволюционном ряду новое резкое качественное изменение часто сообщает вновь возникающему виду, резко отличному в отношении каких-нибудь морфо-физиологических особенностей, признаки частичного сходства с отдалённым предком (с «дедовской» фазой эволюции). В основном таким был ход эволюции в случае возникновения частичного сходства с отдалённым предком у пингвинов, у вторичных кольчатых червей (см., стр. 34), у немертины *Lineus ruber*.

В данном отношении любопытно привести эволюционный ряд такой высшей формы, как человек. На протяжении около одного миллиона лет человеческой эволюции мы знаем всего лишь два «узла» резких, качественных изменений: в начале ряда, при возникновении древнейших людей (находки питекантропа на о. Ява), и почти в конце — при возникновении ископаемого *Homo sapiens*. Это не значит, что в остальных участках эволюционного ряда не было эволюционных преобразований, они несомненно имелись, например, при возникновении неандертальского человека из древнейших людей, однако размер этих преобразований был, несомненно, меньшим. Существенно подчеркнуть тот факт, что на протяжении более или менее значительного эволюционного ряда в самых различных случаях можно установить возникающие в течение сравнительно короткого срока коренные качественные преобразования ранних или поздних стадий онтогенеза. Размер этих преобразований позволяет говорить о превращении старого вида в новый, по некоторым своим морфо-физиологическим особенностям обладающий противоположной характеристикой.

Нетрудно видеть, что именно подобные — резкие, коренные, значительные — качественные преобразования ведут время от времени к явлению частичного сходства вида-потомка с отдалённым предком. Если в определённом участке эволюционного ряда произошло превращение вида А в вид Б, отличающийся во многих отношениях противоположной характеристикой морфо-физиологических особенностей (например, превращение одного из видов немертин рода *Lineus*, обладавшего пилидийным типом развития, в вид *Lineus desori*, обладающий неличиным развитием), то в последующем новые резкие качественные изменения, снова дающие новый вид с морфо-физиологическими особенностями, обладающими прямо противоположной характеристикой по сравнению с исходным видом, сообщают этому новому виду признаки частичного сходства с отдалённым видом-предком.

Причины подобных резких качественных изменений в биологической эволюции следует видеть в путях и способах приспособительной эволюции. Это особенно наглядно видно при переходе вновь возникающего вида в коренным образом отличную среду — например от жизни в открытом море к жизни на литорали. Надо отметить, что подобные явления перехода вида-потомка к условиям существования, очень резко отличающимся от исходных, представляет широко распространённое явление. Наземные организмы, в самых различных группах, переходят к водному образу жизни, и обратно, водные — к наземному (моллюски, ракообразные, позвоночные, кольчатые черви и др.). Живущие на поверхности земли, и при том также в весьма различных группах, переходят к закапыванию в почву (некоторые сумчатые, насекомоядные плацентарные, грызуны, амфибии, рептилии, насекомые, кольчатые черви, ракообразные, моллюски). Степные животные становятся лесными. Животные, добывающие пищу с поверхности ствола деревьев, переходят к питанию личинками насекомых, добываемыми из древесины. Жители нижних ярусов высоких деревьев переходят к жизни на вершинах деревьев. Живущие на поверхности земли в условиях обычного освещения переходят к жизни под землей, в пещерах, куда вовсе не проникает дневной свет. Морские животные переходят в пресные воды. Формы, приспособленные к жизни в условиях открытого моря, превращаются в жителей литорали. Свободно передвигающиеся организмы становятся прикрепленными. Свободно живущие делаютя эктопаразитами. Эктопаразиты превращаются в эндопаразитов, и т. д.

Надо подчеркнуть, что решающим оказывается изменение экологических отношений — возможность такого изменения, а не само изменение среды, которое может повести вид к вымиранию, а не к превращению в новый, резко отличный вид. Во многих случаях, как мы могли убедиться выше на примере превращения немертины *Lineus desorgi* в вид *Lineus guber*, пребывание в той же самой среде не исключает возможности крупных ка-

чественных преобразований, в том случае, если исходный вид не был достаточно совершенно приспособленным к этой среде.

Необходимо также отметить, что возможность появления признаков частичного сходства часто обеспечивает сохранением сформированных признаков или их закладок, в том случае, когда эти особенности не были вредными в условиях существования вида. Известны многочисленные примеры сохранения морфо-физиологических особенностей в новых условиях существования, тогда эти особенности потеряли приспособительное значение [11, стр. 400 — 401; 8, стр. 51 — 55].

Как видно из всего сказанного, сходство или несходство процессов индивидуального развития и видообразования не может определять само по себе закономерности частичного сходства морфо-физиологических особенностей вида-потомка с отдалённым предком. Развитие по восходящей линии, или, иначе говоря, элементарность хода процессов развития — существуют и в том и в другом случаях. Однако факторы, движущие силы, определяющие в каждом из этих случаев общие законы развития, различны. В одном случае это: 1) естественный отбор, ведущий к медленному и постепенному накоплению в пределах данной популяции новых свойств и 2) те движущие силы, которые определяют переход части популяции вида к новым условиям существования. Во втором случае — это специфические процессы онтогенетического формообразования, из которых мы начинаем познавать принцип взаимного влияния частей, закладок. Оба явления, обе категории процессов в развитии качественно своеобразны и взаимно связаны, взаимно обусловлены. Однако отсюда не следует вывода, будто определённая общая закономерность процессов развития объясняется «сходством» той и другой форм движения.

Объективные факты, приведенные в настоящем исследовании, и надлежащее их освещение позволяют сделать вывод, что общий характер поступательного движения в биологической эволюции тот же, что и в других формах развития материи. В целом

для него характерно развитие по восходящей кривой линии, представляющей нечто вроде сложной спирали с очень неравномерными оборотами. Такой ход видовой эволюции определяется крутыми качественными изменениями в ходе развития. В ряде случаев они ведут к резко отличному направлению развития и даже к развитию в противоположном исходному направлении, что и определяет закономерное явление частичного схождения между видом-потомком и его отдалённым предком.

Обобщим соображения о значении явления частичного схождения морфо-физиологических особенностей вида-потомка и его отдалённого предка:

1. Широкое распространение явления частичного схождения вида-потомка с отдалённым предком позволяет говорить о соответствующей закономерности, общей всему органическому миру.

2. Частичное схождение некоторых особенностей вида-потомка и вида-предка основано на закономерном повторяющемся явлении крутого, качественного превращения видовых особенностей в новом, резко отличном от исходного направлении.

3. Было показано, что превращение одного вида в другой, непосредственно или через ряд промежуточных этапов, может вести к изменению некоторых морфо-физиологических особенностей в прямо противоположном исходному виду направлении.

4. Последнее обстоятельство имеет важнейшее значение в объяснении генеза явления частичного схождения морфо-физиологических особенностей вида-потомка с отдалённым предком. Определяющее значение в изменении этих особенностей имеет изменение экологических отношений, а не само изменение среды. Несовершенство приспособления к определённым условиям существования может вести к резким качественным изменениям видовых особенностей в тех же самых условиях существования.

5. Наличие подобных «узлов», крутых переходов, переломов, в превращении одного качественного состояния в другое характерно для пути развития каждой жизнеспособной группы.

Литература

- [1] В. И. Ленин. Карл Маркс. Собр. соч., 3-е изд., XVIII, 5—43, 1929.—[2] В. И. Ленин. К вопросу о диалектике. Собр. соч., 3-е изд., VIII, 301—304, 1928.—[3] В. И. Ленин. Философские тетради. Партиздат., М., 1936.—[4] И. В. Сталин. Анархизм или социализм? Собр. соч., т. I, 1946.—[5] И. В. Сталин. О диалектическом и историческом материализме. Вопросы ленинизма, изд. 11-е, 535—563, 1946.—[6] Д. Н. Анучин. О некоторых аномалиях человеческого черепа. Изв. Общ. любит. естеств., антр. и этн., XXXVIII.—[7] Г. Ф. Арнольд. Тр. СПб. общ. естеств., отд. зоол. и физиол., 28, 4, 1—16, 1898.—[8] Н. А. Бобринский. Животные и природа СССР. Сельхозгиз, 1—154, 1938.—[9] М. А. Гремяцкий. Сб. «Наука о расах и расизм» Тр. Н.-и. инст. антроп. МГУ, в. IV, АН СССР, 47—80, 1938.—[10] Л. Ш. Давиташвили. Развитие идей и методов палеонтологии после Дарвина. АН СССР, 1—263, 1940.—[11] Ч. Дарвин. Собр. соч., III, 253—666, АН СССР, 1939.—[12] И. Де-пикер. Человеческие расы. Изд. А. Болышакова и Д. Голова. СПб., 1—718, 1902.—[13] С. И. Огнев. Бюлл. М. Общ. испыт. прир., отд. биол., 50 (1—2), 3—16, 1945.—[14] Я. Я. Рогинский. Антропол. журн., 3, 83—103, 1933.—[15] А. М. Сергеев. Природа, 12, 36—44, 1935.—[16] Д. Н. Соболев. Начала исторической биогенетики. Госиздат Украины, 1—196, 1924.—[17] П. П. Сушкин. Сб. 8-й, «Общие вопросы эволюции I», изд. «Образование», 1—39, 1915.—[18] И. И. Шмальгаузен. Пути и закономерности эволюционного процесса, 5—231, АН СССР, 1939.—[19] И. И. Шмальгаузен. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. Изд. АН СССР, 7—209, 1942.—[20] Г. А. Шмидт. Тр. Инст. цитол. гистол. и эмбриол. АН СССР, I, в. I, 67, 1941.—[21] Г. А. Шмидт. Сб. «Памяти академика А. Н. Северцова», т. 2, 2-я ч., 357—489, 1941 (вышел в 1946 г.).—[22] Г. А. Шмидт. ДАН СССР, т. 51, № 5, 401—403, 1946.—[23] Othenio Abel. Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere. Stuttgart, 1912.—[24] O. Abel. Lehrbuch der Palaeozoologie. Jena, 1924.—[25] L. Boehmin. Nemertini. Kückenthals Handbuch der Zoologie. 1929.—[26] O. Buerger. Nemertini. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs. Leipzig, 1897—1907.—[27] E. Desor. Embryologie of Nemertes. Journ. B. S. N., 44, Boston, 1—16, 1848.—[28] Louis Dollo. Bull. Soc. Belge de Geol., VII, 164—166, 1893.—[29] L. Dollo. Acad. royale de Belgique. Bull. de la Classe de Sciences, 8, 801—850, 1903.—[30] L. Dollo. Bull. de la Soc. Belge de géol., de paléont. et d'hydrol., XIX, 441—448, 1905.—[31] L. Dollo. Zool. Jahrbücher, Bd. 15 (Festschrift J. W. Spengel, I Bd.), 105—140, 1912.—[32] H. Gadow. Vogel, Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches, II, Leipzig, 1893.—[33] W. Haake. Gestaltung und Vererbung. 1892.—[34] B. Matwejev. Zool. Jahrbücher. Abt. für Anatomie, 51, 1929.

ОБ АСИММЕТРИИ КОНЕЧНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Д-р В. В. ГИНЗБУРГ

Проблема асимметрии человеческого тела представляет не только глубокий теоретический, но и практический интерес.

Общеизвестной и «нормальной» является функциональная асимметрия правой руки, связанная с функциональной асимметрией головного мозга. Оказывается, что функция в данном случае связана и с морфой. Это выражается в том, что у большинства людей правая рука несколько крупнее левой. При этом, левое полушарие мозга, функционально связанное с правой рукой, является более крупным по объёму и весу, богаче васкуляризованным и, что самое главное, в нём одном развиваются центры устной и письменной речи, специфичные только для человека. В значительно более редких для человечества случаях «леворукости» отношения в мозгу оказываются обратными.

Общее количество праворуких достигает среди взрослых 70—90% и даже больше. Количество же левшей колеблется, в среднем, около 5%.

В процессе индивидуального развития, с возрастом, асимметрия усиливается в сторону преобладания праворукости.

У женщин асимметрия выражена резче, что сказывается, в частности, большей средней разностью между величиной правых и левых костей.

Отмечена и асимметрия нижних конечностей, носящая противоположный характер, а именно: левая нога относительно чаще крупнее, чем правая. Однако процент преобладания левой ноги над правой меньший, чем правой руки над левой, и держится в пределах 50—60%.

Практическое значение вопрос об асимметрии конечностей приобретает в связи со стандартизацией шитья одежды и, в особенности, обуви.

Теоретические вопросы, связанные с асимметрией, ведут нас к большим

проблемам филогенеза и онтогенеза. При этом возникают два вопроса: первый касается общей причины развития асимметрии конечностей, второй — механизма возникновения асимметрии.

Положительный ответ на первый вопрос дан в гипотезе «трудовой теории» антропогенеза Энгельса, которая блестяще подтверждается данными анатомии, физиологии, антропологии, археологии и лингвистики. Скачок в эволюции животного мира, приведший к становлению человечества, был связан с возникновением и развитием труда. Усложнение трудовых процессов всё больше дифференцировало верхние конечности и превращало правую руку в тонкий мото-сенсорный орган. Усложнение трудовых навыков было и причиной и следствием усиленного развития мозга в целом. Дифференцировка же правой конечности привела к большему развитию левой половины мозга.

Возникновение человеческой речи, вначале не звуковой, а так называемой линейной, при помощи жестов, также усиливало дифференцировку уже и без того более развитой правой руки; это, в свою очередь, ещё более дифференцировало левую половину мозга. Когда же речь превратилась в звуковую, а затем и в письменную, центры её оказались развитыми в левом полушарии, хотя закладка их у зародыша и до сих пор симметричная.

Процесс развития взаимного влияния правой руки и мозга в антропогенезе, а также связь их с развитием речи — прекрасно и обоснованно изложены Аствацатуровым ещё в 1923 г.

На второй вопрос — о механизме возникновения асимметрии — до сих пор нет достаточно убедительного ответа.

Наиболее распространённая теория связывает функциональную асимметрию правой руки с лучшим кровоснабжением левой половины мозга,

в результате того, что кровь легче и под большим давлением проникает в левую сонную артерию, чем в правую.

Аствацатуров считает и эту гипотезу мало убедительной, не говоря уже о других, как материалистических, так и совершенно идеалистических, теориях.

Он считает причиной дифференцировки в процессе труда именно правой руки — связь симпатических нервов, идущих к левому желудочку сердца, с соматическими нервами, идущими к левой руке. Висцеро-соматические рефлексы, возникающие в результате этой связи (как, например, иррадиирующие боли в левую руку при припадках грудной жабы), якобы должны были, с самого начала возникновения дифференцированной трудовой деятельности, шадить левую руку, оберегая её от излишних движений, и, вместе с тем, превратив её в орган упора и держания предмета, при воздействии на него правой рукой.

Нам представляется, что гипотеза Аствацатурова ближе других к истине. Однако и у этой гипотезы, при всей её убедительности, имеются слабые стороны. С одной стороны, неизвестны нервные связи и висцеро-соматические рефлексы у приматов, из которых наиболее близкий к человеку — шимпанзе — оказывается левшой; также и горилла. Оранг и гиббон, стоящие от человека дальше, являются праворукими. С другой стороны, при извращённом расположении органов (*situs viscerum inversus*) праворукость отмечена в трёх четвертях случаев, т. е. почти так же часто, как и при нормальном расположении органов.

Повидимому, на возникновении праворукости, как и меньшей подвижности и развитии левой руки, оказали влияние не только нервные связи сердца, но и асимметричное положение его. В связи с этим мы должны учесть эмбриональные теории, по которым общая асимметрия тела возникает уже на очень ранних стадиях развития. Спиралеобразной изогнутостью зародыша Брандт объясняет перекрестную асимметрию конечностей.

Общий интерес к теме побудил нас рассмотреть имевшийся в нашем распоряжении остеологический материал из раскопок большого и малых курганов в окрестностях существовавшего в конце первого тысячелетия нашей эры хазарского города Саркел (Белая Вежа русских летописей). Захоронения в этих курганах по археологическим данным относятся к рубежу I и II тысячелетий н. э.

Мы воспользовались костяками 98 захоронений взрослых особей, на которых вывели общие средние величины, характеризующие правые и левые длинные кости конечностей (табл. 1). При этом оказывается, что во всех группах правые кости верхней конечности крупнее левых. Разница размеров плечевых костей составляет около 4 мм, лучевых — 2 мм. Левые кости нижней конечности во всех группах крупнее правых, но на меньшую величину, чем преобладание правых над левыми на верхней конечности. Превышение левой бедренной кости над правой доходит в среднем до 1½ мм. Разница же между левыми и правыми костями голени ещё меньше.

Из таблицы видно, что в целом правая верхняя конечность (плечевая и лучевая кости вместе) превосходит левую до 5—6 мм (округлённо), а левая нижняя конечность (бедренная и большеберцовая кости вместе) превосходит правую на гораздо меньшую величину — около 1½ мм. Разность верхних конечностей в сторону правой значительнее и чётче, чем нижних — в сторону левой. У женщин асимметрия верхних конечностей выражена резче, чем у мужчин.

Индивидуальное изучение скелетов показало, что большие правые плечевые кости отмечены в 10 раз чаще, чем большие левые. Соответствующие отношения у костей предплечья, приблизительно, равны 3:1. На нижней конечности частота большей левосторонности выражена меньшими соотношениями, а именно: большая левая бедренная кость отмечена лишь вдвое чаще, чем большая правая; большая левая большеберцовая кость отмечается лишь в полтора раза чаще, чем правая; большая левая малоберцовая

ТАБЛИЦА 1
Средние размеры длины костей, сохранившихся попарно

Названия костей	Мужчины из большого кургана (50)				Мужчины из малых курганов (14)				Женщины из большого кургана (34)			
	правая (мм)	левая (мм)	правая больше на (мм)	левая больше на (мм)	правая (мм)	левая (мм)	правая больше на (мм)	левая больше на (мм)	правая (мм)	левая (мм)	правая больше на (мм)	левая больше на (мм)
Плечевая	330.9	327.2	3.7	—	324.9	322.5	2.4	—	301.6	297.8	3.8	—
Лучевая	250.4	248.9	1.5	—	251.1	247.8	3.2	—	225.5	223.5	2.0	—
Локтевая	271.4	269.6	1.8	—	270.6	268.0	2.6	—	247.4	246.3	1.1	—
Плечевая вместе с лучевой	580.9	576.1	4.8	—	575.9	570.3	5.4	—	527.1	521.3	5.8	—
Бедренная	445.3	446.7	—	1.4	432.1	433.8	—	1.7	414.6	415.0	—	0.4
Большеберцовая	368.2	368.3	—	0.1	363.6	363.6	0	0	342.2	343.0	—	0.8
Малоберцовая	359.2	360.1	—	0.9	353.4	354.4	—	1.0	338.0	338.5	—	0.5
Бедренная вместе с большеберцовой	813.5	815.0	—	1.5	795.7	797.4	—	1.7	756.8	758.0	—	1.2

ТАБЛИЦА 2
Соотношение размеров костей между собой

		Плечевая			Лучевая			Локтевая			Бедренная			Большеберцовая			Малоберцовая		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Большая правая	плечевая (50)				24	6	9	22	5	5	19	3	28	15	4	25	3	3	14
	лучевая (31)	25	4	2				20	4	1	10	2	19	6	5	17	2	3	11
	локтевая (26)	22	4	—	21	4	1				8	2	16	4	4	16	2	4	9
	бедренная (21)	19	2	—	9	2	4	7	3	1				11	1	5	—	1	4
	большеберцовая (9)	15	3	1	5	2	7	4	3	5	11	—	7				1	—	4
	малоберцовая (5)	3	—	2	2	—	2	2	—	2	—	1	4	1	3	1			
Большая левая	плечевая (5)				2	—	1	—	—	2	—	—	5	1	1	3	2	—	1
	лучевая (22)	8	3	1				2	2	5	2	2	8	6	1	5	2	1	3
	локтевая (8)	5	1	2	1	1	5				1	—	7	5	1	2	2	—	2
	бедренная (38)	28	5	5	20	4	8	15	4	7				8	5	22	4	4	1
	большеберцовая (29)	25	1	3	18	3	4	16	3	2	5	2	22				1	3	10
	малоберцовая (17)	14	2	1	11	2	3	9	4	2	5	2	10	4	3	10			

Римские цифры означают (в скольких случаях): I — правая больше левой, II — правая равна левой, III — левая больше правой.

кость отмечена почти в три раза чаще, чем правая.

При сопоставлении отдельных костей верхних конечностей с отдельными парами всех длинных костей (табл. 2) оказывается, что большая правая плечевая кость находится в прямой корреляции с большей величиной костей предплечья на своей стороне, а костей бедра и голени — на противоположной. Большая же левая плечевая кость чаще сочетается с большей величиной левых костей предплечья и нижней конечности. Большие правые кости предплечья находятся в прямой корреляции с другими двумя длинными костями верхней конечности своей стороны и с левыми костями бедра и голени.

Большие левые кости предплечья прямо коррелируют с соседними костями предплечья своей стороны, но гораздо чаще сочетаются с большей правой плечевой костью. Что касается сочетания левых костей предплечья с нижней конечностью, то величина их прямо коррелирует с бедренными костями своей стороны. В сочетании же с костями голени определённой закономерности отметить не удаётся.

При сопоставлении таким же образом отдельных костей нижних конечностей с отдельными парами всех длинных костей, выясняется, что большая правая бедренная кость находится в прямой корреляции с большей величиной правых костей плеча и предплечья, а также большеберцовой костью этой же стороны. При большей левой бедренной кости значительно преобладают большие кости правой верхней конечности (плечевая, лучевая и локтевая) и левой голени.

При большей величине правой большеберцовой кости значительно преобладает большая правая плечевая кость и несколько менее — правая бедренная. При большей величине левых костей голени резко преобладают большие кости правой верхней конечности и левой нижней (бедренная и соседняя на голени).

Таким образом, размеры костей правой руки находятся в прямой корреляции друг с другом и с костями левой ноги, а размеры костей левой ноги находятся в прямой корреляции

друг с другом и с костями правой руки. В этих случаях прямая корреляция значительная и достоверная.

Размеры костей левой руки больше коррелируют (прямо) с костями левой же ноги, а размеры костей правой ноги больше коррелируют (прямо) с костями правой же руки.

Большая правая плечевая кость в полтора раза чаще сочетается с большей левой бедренной костью, чем с правой. Лишь в $\frac{2}{5}$ случаев большая правая плечевая кость сочетается с большей правой бедренной костью, т. е. отмечается правое одностороннее развитие.

Во всех наших пяти случаях большей левой плечевой кости была отмечена и большая левая же бедренная кость.

В целом, одностороннее развитие правое или левое отмечено в $\frac{1}{3}$ (около) всех случаев.

Комбинация большей правой руки с большей левой ногой является наиболее частой (около 70% всех случаев). Это типичные правши.

Очень редки случаи сочетания большей левой руки с большей правой ногой (7%). Это типичные левши.

Почти в $\frac{1}{5}$ случаев (около 19%) сочетается большая величина правой руки и правой ноги.

Случаи сочетания большей левой руки с большей левой ногой (около 5%) так же редки, как и случаи типичной леворукости.

Таким образом выявляются две закономерности:

1. Хорошая прямая корреляция между большей величиной костей правой руки и левой ноги. Это наиболее частая «нормальная» комбинация.

2. Когда преобладает величина костей левой руки или правой ноги, они лишь редко коррелируют перекрещенно, как в первом случае, но чаще сочетаются с большими размерами костей на своей же стороне, т. е. большая величина костей правой ноги — с большими костями правой руки, а большие кости левой руки — с большими костями левой ноги.

В случаях большей величины костей левой руки или правой ноги при более редкой перекрестной прямой

корреляции, повидимому мы имеем дело с костями типичных левшей.

При отсутствии перекрестной корреляции вопрос — сложнее, так как здесь, очевидно, сказываются функциональные влияния и на верхнюю и на нижнюю конечности как у правой, так и у левой.

На нашем материале закономерно-сти асимметрии в развитии конечностей человека выявлены так же хорошо, как и на других, более многочисленных материалах. Это говорит о реальности закономерностей в течение длительного периода времени, во всяком случае — тысячелетий. Литературные же данные об асимметрии мозга и конечностей у первобытных людей не оставляют сомнения в том, что праворукость развилась уже на заре человечества.

Л и т е р а т у р а

1. М. И. Аствацатуров. О происхождении праворукости и функциональной асимметрии мозга. Научная медицина, 11, 76—90, 1923. — 2. М. Baldwin. Origine of right or left-handedness. Science, 16, 242, 1890. — 3. K. V. Bardleben. Über die bilaterale Asymmetrie beim Menschen und höheren Tieren. Verh. d. Anat. Ges., XXIII, Erg. — H. Anat. Anz., 34, 1909. — 4. A. Bethe. Zur Statistik der Links- und Rechtshändigkeit und der Vorherrschaft einer Hemisphäre. D. Med. Wschr. Jhg. 51, 681—683, 1925. — 5. А. Ф. Брандт. Десноручие, шуеручие и перекрестная асимметрия конечностей. Русск. антропол. журн., 15, 3—4, 7—28, 1927. — 6. Daresté. Hypothèse sur l'origine des droitiers et des gauchers. Bull. de la Soc. d'Anthrop. de Paris, 8, 1885. — 7. E. Ebstein. Über die diagnostische Bedeutung der Hodenstellung und zur Frage der Händigkeit bei

situs viscerum inversus. Zeitschr. f. Konstit., 8, 42—53, 1928. — 8. E. Gaupp. Über die Rechtshändigkeit des Menschen. Jena, 1909. — 9. E. A. Hooton. The asymmetrical character of human evolution. Amer. Journ. of phys. Anthropol., 8, 125—141, 1925. — 10. H. Klähn. Das Problem der Rechtshändigkeit vom geologisch-paläontologischen Gesichtspunkt betrachtet. Berlin, 1925. — 11. W. Krahmer u. L. Korst. Zum problem der Links- und Rechtshändigkeit. Eine experimentale Studie. Journ. Psychol. u. Neurol., 31, 311—322, 1925. — 12. W. Ludwig. Rechts-Links-Problem in Tierreich und beim Menschen. Berlin, 1932. — 13. R. Martin. Lehrbuch d. Anthropologie, I, 439. — 14. H. Matejka. Über Asymmetrie der Extremitäten. Prag. med. Wschr., 18, 567, 1893. — 15. F. Merkel. Die Rechts und Linkshändigkeit. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., 13, 708, 1903. — 16. Th. Mollison. Rechts und Links in der Primatenreihe. Corr.-Bl. d. Anthropol. Ges. 39, 112—115, 1908. — 17. H. T. Morgan. The development of asymmetry. Scient. Monthly, 18, 273—296, 1924. — 18. R. Neurath. Linkshändigkeit im Kindesalter. Wien. Klin.-Wschr., 36, 872, 1922. — 19. B. S. Parson. Left-handedness. New York, 1924. — 20. J. Radolsky. Die Entstehung der funktionellen Einhändigkeit. D. Zeitschr. f. Nervenheilkunde, 84, 314—324, 1925. — 21. Rollet. L'homme droit et l'homme gauche. Archivio Antrop. crim., 17, 177, 1902. — 22. M. Schaefer. Die Linkshänder in den Berliner Gemeindschulen. Berliner Klinische Wochenschr., 7, 1911. — 23. P. Sarasin. Ueber Rechts- und Linkshändigkeit in der Prähistorie und die Rechtshändigkeit in der historischen Zeit. Verh. Naturf. Ges. Basel., 29, 112—196, 1918. — 24. A. H. Schultz. Proportions, variability and asymmetries of the long bones of the limbs and the clavicles in man and Apes. Human biology, 9, 3, 1937. — 25. F. Schwarz. Die Rechtshändigkeit des Menschen. Arch. f. Rassenbiol., 11, 299—314, 1915. — 26. G. E. Smith. Right- and left-handedness in primitive men. Brit. Med. Journ., 2, 1107—1108, 1925. — 27. E. Weber. Ursachen und Folgen der Rechtshändigkeit. Halle, 1905.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

УЛЬТРАФИОЛЕТОВАЯ РАДИАЦИЯ СОЛНЦА

В 1946 г. в пустыне Белые пески в штате Нью-Мексико (США) рядом американских военных организаций проводились опытные полёты по вертикали захваченных американскими войсками немецких ракет Фау-2. Эти эксперименты, несомненно специального военного значения, одновременно открыли большие возможности для исследования свойств высоких слоёв атмосферы (изучение космических лучей, электрических свойств ионосферы), а также позволили астрофизикам получить солнечные спектрограммы в далёкой ультрафиолетовой части. Как известно, все излучения с длиной волны короче $2900 \text{ \AA}$ целиком поглощаются в атмосфере и, в частности, в слое озона, расположенном на средней высоте 35 км.

В пустыне Белые пески была построена из железных ферм вертикальная 30-метровая башня служившая направляющим каналом при запуске ракеты. Рядом находилось помещение для персонала и аппаратуры управления ракетой в полёте.

Помимо трёх ракет, носивших условные названия «Wac Corporal», «Wac Sergeant» и «Wac Private», которых американцы уподобляли трём каравеллам Колумба, открывшим Новый Свет, предполагается использовать для этих опытов ещё 25 реконструированных ракет Фау-2. Сигарообразный снаряд, построенный из стали, алюминия и магния, весит около полутоны и имеет в длину около 5 м при перерезке в 40 см. Передний конец ракеты сходит на-нет тонким остриём, что должно облегчить проникновение сквозь ударную волну, получающуюся при достижении звуковой скорости. Задний конец снабжён тремя стабилизаторами обычного для авиабомб вида.

В полёте, проведенном 30 июля 1946 г., ракетой была достигнута высота 160 км. Но американцы рассчитывают с ракетами этого типа достичь высоты 800 км над поверхностью Земли.

Внутри ракеты размещены, помимо взрывной камеры и ряда баков с различными составляющими взрывной смеси, приборы управления, в том числе радар, радио- и автопилот, гироскоп, радиопередатчик для автоматической передачи во время полёта всех данных, а также многочисленные приборы для исследования стратосферы: счётчик ионов для изучения интенсивности космических лучей и ультрафиолетовой радиации, термоболометр для измерения температур, широкоугольная фотокамера для получения на больших высотах фотографий Земли в инфракрасных лучах, особые камеры для взятия проб воздуха, метеоритной пыли, спор и прочих аэрозолей, анализатор озона, радиозонд и наконец спектрограф для получения ультрафиолетового спектра Солнца.

При первых опытах полёт на высоту 100—150 км протекал в течение 9 минут, причём половину времени ракета проводит выше 50 км. На землю ракета возвращается со скоростью около 12 км в секунду. В одном случае ракета при падении образовала воронку-кратер около 30 метров в диаметре и около 13 метров глубиной. При этом, конечно, большая часть приборов была безнадежно утрачена.

В дальнейшем для того, чтобы предохранить все приборы от разрушения при приземлении, они снабжаются парашютами, которые в определённый момент спуска ракеты должны быть выкинуты особыми выбрасывателями, управляемыми с земли по радио.

Особый интерес для астрофизики представляет работа спектрографа. Так как обычная стеклянная оптика непрозрачна для ультрафиолетовых лучей, то в спектрографе все линзы сделаны из литиевого флюорита. Он был рассчитан на фотографирование спектра

от $3400 \text{ \AA}$ до $1100 \text{ \AA}$. Входным зрачком спектрографа является флюоритовый шарик, предназначенный для собирания лучей Солнца в том случае, когда оно не находится прямо перед спектрографом. Так как ракета в полёте медленно вращается вокруг своей оси, можно было надеяться, что, по крайней мере, для некоторых экспозиций расположение

Титан.

Железо

спектр на высоте 16 км

затемнённый озон

спектр на высоте 55 км

новый ультрафиолетовый

-спектрографа относительно Солнца будет благоприятным. Смена кадров происходит автоматически в барабанной кассете особого устройства. Так как невозможно было предсказать интенсивность солнечной радиации и расположение прибора в момент съёмки в полёте, то были предусмотрены самые разнообразные экспозиции.

На фиг. показана одна из 40 фотографий спектра Солнца, полученных на разных высотах во время полёта 10 октября 1946 г. Спектрограмма получена на высоте 55 км, хотя сама ракета достигла в этом полёте высоты около 100 км. Рядом для сравнения дан спектр, вернее, ультрафиолетовый конец спектра Солнца, полученный на высоте 1.6 км (высота обсерватории Маунт-Паломар).

Как показало сопоставление спектрограмм этой серии, чем выше проникала ракета, тем дальше в ультрафиолетовую часть спектра проникал спектрограф. Так, например, на высоте 25 км граница спектра находится при-

мерно при 2925 Å, на высоте 34 км — 2650 Å; при этом над ракетой ещё достаточно озона, чтобы вызвать поглощение в центральной части полос Хартли (2550 Å), однако следы почернения видны на спектрограмме в области

2260—2100 Å. При высоте 51 км спектр практически совершенно освобождён от поглощения в озоне. Лучшая спектрограмма получена на высоте 55 км. На высоте 88 км Солнце оказалось далеко от оси спектрографа, и спектрограмма весьма слаба.

На этой солнечной спектрограмме впервые мы видим многочисленные линии поглощения за пределами 2900 Å.

Полная расшифровка и изучение всех полученных спектрограмм, по мнению американских астрофизиков, займёт около года.

На больших высотах возможно повреждение ракеты при столкновении с метеорной частицей, летящей с космической скоростью в несколько десятков километров в секунду. Как известно, каждые сутки с Землей встречается от 75 миллионов до 10 миллиардов метеоров. Подавляющее большинство их обладает ничтожными размерами и распыляется в атмосфере, не достигая Земли; лишь единицы могут выпасть в виде метеоритов. Для снаряда, летящего на высоте в несколько сот километров, встреча с метеорной частицей далеко не безопасна.

Любопытно отметить, что для одного из полётов предполагалось снабдить ракету искусственным метеоритом весом в несколько сот грамм; на высоте свыше 160 км этот «метеорит» должен был быть выброшен из ракеты. За его движением в пространстве предполагалось следить с помощью телескопов астрономической обсерватории.

Изучение всех материалов этих экспериментов должно дать много нового для понимания структуры земной атмосферы, природы космических лучей и ультрафиолетовой радиации Солнца.

Л и т е р а т у р а

1. Popular Science, May, p. 66—71, 1946. —
2. Popular Science, Aug., p. 133, 1946. —

3. Sky and Telescope, 5, № 12, p. 7 and 17, Oct. 1946. — 4. Science News Letter, № 19, Nov. 9, 1946.

П. Г. Куликовский.

ФИЗИКА

ОБ ОДНОМ РЕНТГЕНО-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОМ МЕТОДЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФфуЗИИ АТОМОВ И ИОНОВ

Научное изучение явлений, связанных с диффузией атомов, молекул или ионов в растворах электролитов, занимает внимание исследователей уже на протяжении многих десятилетий. Эти работы, в большой мере обусловившие успешное внедрение в науку молекулярно-кинетических представлений на заре нашего столетия, сыгравшие едва ли не главную роль в экспериментальном обосновании теории броуновского движения, позднее были с успехом использованы многими исследователями белковых и других высокомолекулярных соединений для создания современной теории строения этих веществ [1, 2]. В этой области изучение диффузионных коэффициентов тяжёлых и сложных по строению белковых веществ в ряде случаев оказалось не менее целесообразным, чем использование громоздкой и требующей специального дорого стоящего оборудования методики, основанной на применении ультрацентрифуги. За последние годы, благодаря работам Яндера [3, 4], Гохштейна [5] и некоторых других, была доказана возможность использования величин диффузионных коэффициентов для выяснения структуры сложных молекул поли- и гетерокислот молибдена, вольфрама, кремния и др. металлов, а также структуры ионов, восстанавливающихся на ртутно-капельном электроде при полярографическом анализе. Важность и широта диапазона вопросов, решение которых может оказаться возможным на базе детального изучения процессов диффузии, равно как и большое разнообразие состояний вещества, в котором подобное изучение представляется целесообразным, определили великое многообразие методов, предложенных за последние 50 лет для экспериментального изучения процессов диффузии. Эти методы, среди которых наибольшее распространение получили оптические, несмотря на различную степень точности каждого из них, удобства проведения измерений, разную длительность эксперимента и обработки его результатов, — имеют большое число общих черт и часто отличаются друг от друга лишь более или менее удобным аппаратным оформлением эксперимента. В большинстве из них, как, например, в ставших уже классическими, методах Эхольма [6] или Коген и Бруинса [7] измерение коэффициента диффузии осуществляется в более или менее совершенно приспособленной для этой цели аппаратуре, прямым колориметрическим определением изменения концентрации диффундирующего вещества на разных расстояниях от условного начала координат по прошествии строго фиксированного периода времени.

В других методах, как, например, в получившем ныне наибольшее распространение при исследовании прозрачных растворов методе Ламма [2], в качестве измеряемого свойства, величина которого характеризует процесс диффузии, регистрируется смещение микрометрической шкалы, рассматриваемой сквозь столб жидкости, в которой идёт диффузия. Эта величина пропорциональна градиенту концентрации вдоль диффузионного пути. Простота расчётных формул, обусловленная несложным, по сравнению с концентрацией, видом зависимости градиента концентрации (или пропорциональных ему величин) от определяющих явление параметров: коэффициента диффузии — D , диффузионного пути — x и времени — t , делает этот и подобные ему методы практически наиболее удобными, получившими наибольшее распространение в практике физико-химических лабораторий. Между тем, специфические трудности, возникающие при попытке применения известных оптических методов определения коэффициентов диффузии в случае окрашенных растворов или мутных сред, не говоря уже о непрозрачных, делают желательным разработку методики, свободной от указанных недостатков, позволившей бы быстро и по возможности независимо от наблюдателя осуществлять необходимые измерения. Небесполезным в этом смысле кажется использование рентгеновских лучей.

В основе предложенного нами недавно метода лежит использование эффекта ослабления интенсивности выбранного экспериментатором дублета $K\alpha_{1,2}$ рентгеновского спектра при прохождении достаточно длинного (до 4—5 см длиной) рефлекса через специально изготовленную и помещённую на пути лучей кювету, в которой происходит диффузия. Изменение концентрации диффундирующего в растворе вещества, наблюдаемое на заданном, строго фиксированном расстоянии от начала координат,¹ приводит к изменению «прозрачности» раствора по отношению к рентгеновским лучам и может легко контролироваться с помощью простейшего регистрирующего устройства, связанного с ионизационной камерой. При этом, нам кажется наиболее целесообразным применение получивших ныне большое распространение светосильных рентгеновских спектрографов с изогнутым кристаллом, тем более, что, как показали опыты последних лет, доведение толщины отражающего кристалла спектрографа до величин, не превосходящих 40—50 μ , позволяет получать например в случае кварца, интенсивное и прекрасное по качеству фотографическое изображение дублета $K\alpha_{1,2}$ Си за время, измеряемое несколькими минутами, а использование в опытах по измерению диффузии строго монохроматического излучения в сильной мере упрощает переход на ионизационную регистрацию последнего. На фиг. 1. дана одна из таких фотографий, представляющая собой полученный за 15 минут снимок $K\alpha_{1,2}$ дублета

Ni до и после прохождения через раствор медного купороса различной концентрации.

Что касается методики регистрации времени, прошедшего с момента начала диффузии в кювете до тех пор, пока концентрация диффундирующего вещества на уровне щели ионизационной камеры достигнет определённой, выбранной экспериментатором из соображений удобства, величины, то её выбор определяется лишь общей длительностью эксперимента и вязкостью испытуемого раствора. Для тех веществ, для которых диффузия на расстоянии 4—5 см занимает относительно мало времени, наблюдение за её длительностью с лёгкостью может осуществляться самим экспериментатором. В противном случае этой цели могут служить несложные, связанные с ионизационной камерой релейные устройства.



Fig. 1.

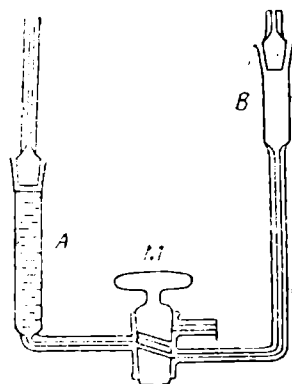


Fig. 2.

Конструкция кюветы, используемой в описываемых опытах, конечно, так же сильно зависит от вязкости сред, подвергающихся изучению. Для жидкости обычной вязкости нам кажется наиболее целесообразным использование кюветы и диффузионного сосуда, применяемого обычно в методе Ламма (фиг. 2). Здесь испытуемое вещество помещается в сосуде B, а растворитель — в A. Поворотом крана M осторожно подслаивают раствор на уровень, совпадающий с дном сосуда A, установленного на пути пучка рентгеновских лучей, после чего кран закрывают. В отличие от своего оптического аналога, сосуд A в нашем случае снабжён на уровне, совпадающем с высотой, на которой находится диаграмма ионизационной камеры, двумя плоско параллельными слюдяными окошками, тем или иным способом укреплёнными на кювете (в наших опытах, на парафине). Термостатирование установки осуществляется вполне аналогично тому, как это делается Ламмом.

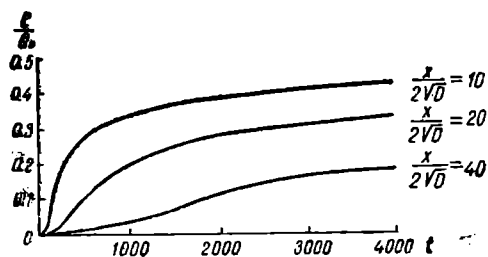
Теоретические основы метода сравнительно просты. Исходя из известного закона Фика, в предположении, что коэффициент диффузии в большом диапазоне концентраций остаётся постоянным, не трудно, пользуясь методами, хорошо разработанными для этого типа уравнений в частных производных, вывести зависимость концентрации диффундирующего вещества в любой точке раствора для произволь-

¹ Совпадающего с положением поверхности раздела растворителя и диффундирующего вещества в момент начала диффузии.

ного момента времени после начала диффузии, от величины коэффициента диффузии. Такое рассмотрение, проведенное либо совершенно аналогично задаче о теплопроводности однородного неограниченного стержня методом Фурье, с учётом начальных условий на границе раздела двух взаимно-протекающих жидкостей или следуя, например, методу, предложенному Фюртом [9], приводит к выражению для концентрации, имеющему вид:

$$C = \frac{C_0}{2} \left(1 - \frac{2}{V\pi} \int_0^{\frac{x}{2\sqrt{Dt}}} e^{-y^2} dy \right) \quad (1)$$

в котором C_0 и C — значения концентрации диффундирующего вещества в начальный и последующие моменты времени, D — коэффициент эффузии, t — время наблюдения, а x — фиксированное в наших опытах расстояние вдоль диффузионного пути, отсчитываемое от условного начала координат (см. сноску выше). В сочетании с известным соотношением, определяющим степень ослабления интенсивности падающего на кювету пучка



Фиг. 3.

монохроматических рентгеновских лучей по мере возрастания концентрации диффундирующего вещества в области раствора, отстоящего на расстоянии x от начала

$$I = I_0 e^{-\mu c d},$$

в котором I_0 и I — интенсивности линий используемого дублета до и после прохождения раствора толщины d , концентрация исследуемого вещества в которой C , уравнение (1) приводит к расчётным формулам вида:

$$\psi\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right) = 1 - \frac{2}{\mu d C_0} \ln \frac{I_0}{I}.$$

Здесь

$$\psi(u) = \frac{2}{V\pi} \int_0^u e^{-y^2} dy$$

значения последней функции, играющей основную роль при решении большого числа вопросов математической физики, сведены в таблицы или графики в большом числе работ, в том числе и в цитированной выше работе Фюрта.

Серию соответствующих кривых, рассчитанных Фюртом для разных значений параметра

$$\frac{x}{2\sqrt{Dt}}$$

мы приводим для примера на фиг. 3. Формула (2) приобретает ещё более простой

вид в случае малости параметра $\frac{x}{2\sqrt{Dt}}$.

если ограничиться лишь первыми членами разложения в ряд функции $\psi(u)$ подобно тому, как это делал в одной из своих работ [10] Грехэм.

Чувствительность метода, так же как и точность, его характеризующая, растёт при работе в невакуумной рентгеновской области, по мере увеличения жёсткости применяемого излучения и находится в зависимости от правильного выбора длины волны используемого в опытах монохроматического рентгеновского излучения. Частоту последнего целесообразно подбирать так, чтобы она оказывалась недалеко от частот, характеризующих основной край поглощения вещества, диффузия которого изучается. В этих условиях относительно большая величина коэффициента поглощения рентгеновских лучей в веществе обеспечивает большую чувствительность метода к изменениям концентрации последнего в выбранном объёме раствора и относительно меньшую роль растворителя в суммарном ослаблении $K_{\gamma,0}$ дублета, регистрируемого измерительным устройством.

Л и т е р а т у р а

- [1] В. Коршак, С. Рафиков. Введение к изучению высокомолекулярных соединений. АН СССР, 1946. — [2] А. Пасынский Усп. хим., 10, 519, 1941. — [3] G. Iander u. Winkel. Z. f. Phys. Chem., 143, 97, 1930. — [4] G. Iander, K. Friedrich, Iahr u. W. Heukeshoven. Z. f. anorg. u. allgem. Chem., 194, 383, 1930. — [5] Я. П. Гохштейн. ЖОХ, 10, 1725, 1940; Тр. совещ. по полярограф., 1944. — [6] Ohlman. Z. f. phys. chem., 50, 309, 1905. — [7] Cohen u. Bruens. Z. f. phys. chem., 103, 343, 1923. — [8] O. Lamm. Z. f. Phys. Chem., 138, 213, 1928. — [9] R. Firth. Phys. Z., 26, 719, 1925. — [10] I. Graham. Z. f. Phys. Chem., 50, 257, 1905.

Э. Е. Вайнштейн.

ГЕОЛОГИЯ

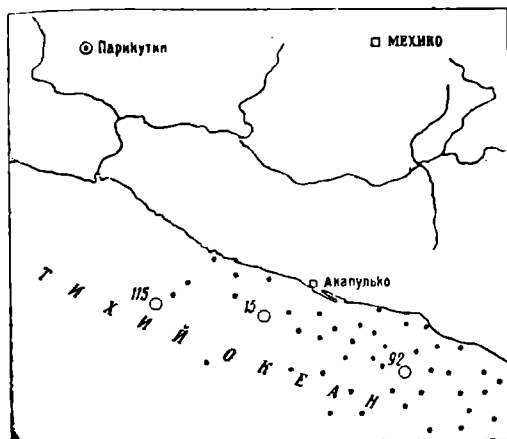
НОВЫЙ ВУЛКАН В МЕКСИКЕ

20 II 1943 в Мексике внезапно появился новый вулкан, Парикутин, который быстро достиг высоты нескольких сот метров. Через несколько дней место извержений посетили геологи, и впервые в истории вулканологии учёные могли непрерывно наблюдать за развитием вулкана с самого начала и изучать все явления, с ним связанные. Институт геологии национального университета в Мехико опубликовал недавно специальную монографию об этом вулкане,¹ из которой мы и заимствуем

¹ El Paricutin, Estado de Michoacan. Universidad Nacional Autonoma de Mexico.

приводимое ниже описание; кроме того, хорошие фотографии вулкана были помещены в одном из номеров журнала National Geographic Magazine.

Вулкан Парикутин находится в провинции Мичоакан, в 322 км к западу от г. Мехико, в Сьерра Мадре Оксиденталь, которая обрамляет с запада плоскогорье, занимающее центральную часть Мексики. Вулкан появился



Фиг. 1. Схема расположения вулкана Парикутин. Точками обозначены эпицентры мексиканских землетрясений 194 г. Кружок № 15 — эпицентр землетрясения 17 II 1943, кружки № 92 и 115 — эпицентры землетрясений, следовавших за появлением вулкана № 115 — 22 II 1943).

среди возделанных полей и рощ на высоте 2380 м над уровнем моря. В этом районе, в различных расстояниях от Парикутина расположено довольно много вулканов; высота их конусов невелика — обычно от 60 до 244 м, в редких случаях до 1220 м. Ближайший из них расположен всего в 1600 м к северо-востоку от Парикутина. Одни из них совсем молодые и появились в течение последних тысячелетий, другие сильно разрушены.

В 80 км к юго-востоку от Парикутина находится самый молодой из вулканов — знаменитый Хорулло, возникший в 1759 г. на полях имения помещика Педро Хорулло и достигший за пять месяцев высоты 305 м; позже он не проявлял признаков жизни.

С появлением вулкана Парикутин связано уже много фантастических легенд. Например, местные жители рассказывают, что один поселанин поднял на своей пашне камень (чтобы убрать его в сторону), и из-под камня брызнула лава, поток которой помчался за

испуганным беглецом. Наиболее точная версия такова:

20 II 1943 крестьянин Дионисио Пулидо работал на своём поле недалеко от селения Парикутин и увидел столб дыма, поднимающийся из отверстия в 7 см диаметром среди кукурузы. Думая, что он сам по небрежности зажёг огонь, Пулидо придал отверстие камнем. Немного погодя он увидел, что дым поднимается из этого отверстия с большой силой. Тогда Пулидо сообщил о событии мэру города Сан-Хуан-Парангарикутиро; последний послал комиссию, прибывшую на место три часа спустя; за это время образовалось отверстие глубиной около 9 метров, из которого поднимались густые тучи тёмного дыма. В 10 часов вечера 20 II наблюдался первый взрыв, в дальнейшем взрывы продолжались без перерыва.

24 II комиссия Геологического института Мексиканского университета в составе геолога Рауль Лосано Гарсиа и топографа Альфонса Моран выехала к месту извержения; в её работе принял участие и известный геолог Эсекиель Ордоньес; когда выяснился характер извержений и их размах, комиссия была усилена ещё рядом геологов, топографов и геофизиков. Вулкан изучал также геолог Геологического комитета США Паркер Д. Траск, статья которого помещена также в монографии Мексиканского университета, и другие учёные.

Рост конуса вулкана за первый год виден из следующих цифр:

	Высота над отверстием взрыва (м)	Высота над соседней равниной (м)
1943 23 II	44	138
27	106	200
20 III	148	242
20 V	190	284
9 VI	192	293
20 XII	299	393
1944 20 II	336	420

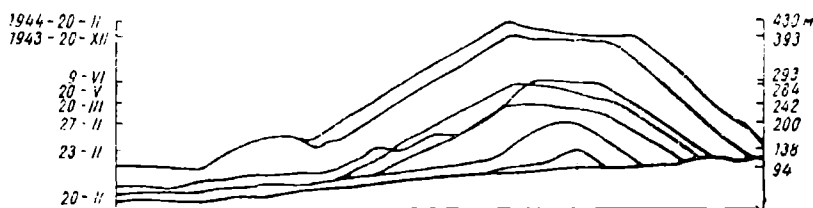
Основание конуса при высоте 220 м имело диаметр 550 м. При высоте конуса 168 м верхнее отверстие кратера имело 76 м, а нижнее 23 м. Конус был сложен почти исключительно пеплом и выброшенными обломками коренных пород и лавы, так как потоки лавы изливались через боковые разрывы. С первых же дней взрывы следовали в среднем через 4 секунды один за другим, и вулкан выбрасывал пепел и бомбы; при этом на расстоянии 1 км от вулкана земля тряслась так сильно, что люди падали. При сильных взрывах выбрасывались иногда большие бомбы, до 5 м³ в объёме. Бомбы взлетали до 600—900 м вверх и падали вблизи; наиболее далёкая траектория одной бомбы 1067 м; большинство бомб имело диаметр от 90 см до 1,5 м; П. Д. Траск видел одну бомбу диаметром в 15 м, которая поднялась всего на 91 м над вершиной вулкана. Бомбы состояли из оливкового базальта и частью из гранитоидов (адамелит и моноклит), оторванных внизу из жерла. Одни из бомб были твёрдые и разбивались на куски при падении, другие вылетали в полужидком виде.

Над вулканом поднималась типичная пина: пепел образовал правильный столб

Instituto de Geologia, Estudios vulcanologicos. Mexico, 1945, pp. 166. Отдельные отски из этой книги были напечатаны на английском языке: L. C. Graton, Daly Volume, Amer. Journ. of Science, 243 — A, 1945 and Amer. Geophys. Union Transact., 26, Oct., 1945 и P. D. Trask, Science, 98, Sept. 10, 50, — 505, 1943. Название вулкана, происходящее от соседнего селения, имеет удивление на третьем слове от конца (Парикутин).

высотой от 122 до 244 м над вершиной вулкана, и выше были видны тёмные облака пепла, расширявшиеся в стороны и поднимавшиеся до высоты 1829—2438 м; выше облака слагались светлыми парами воды, поднимавшимися иногда до 4570 м. В зависимости от ветра, пепел падал обильнее то на одну сторону конуса, то на другую.

Непосредственно перед появлением Парикутина землетрясения происходили 7, 8, 14 (четыре), 15, 17 (два) и 19 II. Одни из них имели гипоцентры в районе самого Парикутина, на глубине 39.6 км, другие — на побережье Тихого океана, в 365 км к ЮВ от вулкана, на глубине 36.1 км (эпицентр № 15 на карте).



Фиг. 2. Рост вулкана Парикутин в течение первого года существования. Высоты — в метрах над равниной. Вертикальный и горизонтальный масштабы одинаковы.

За первый год своего существования вулкан выбросил также много лавы. Она начала вытекать через два дня после образования вулкана; первый поток достиг 305 м длины. Позже потоки достигали всё большей длины, и потоки конца 1943 — начала 1944 г. уже равнялись 4 км и более. Скорость движения лавы была различна (в зависимости от наклона и величины потока) — от 30 см до 20 м в час. В течение первых шести дней площадь потоков достигла 655 000 м² и объём — 13 100 000 м³, т. е. около 34 млн тонн. Лава представляет оливковый ачдесито-базальт; совершенно такой же базальт выбрасывал вулкан Хорулло.

Пепел ложился, главным образом, вблизи вулкана: по наблюдениям Траска, вначале в 150 м от подножия конуса он достигал 46 см мощности; но тонкий пепел относился на 24 км, и в мае слой его достигал здесь 20 см толщины. Пеплом были погублены все деревья в радиусе 8 км.

По характеру извержений Парикутин занимает промежуточное положение между типами Стромболи и Везувия. Он является самым нормальным, типичным вулканом этой категории, и в этом отношении изучение его даёт очень много интересного для вулканологии. По мнению Л. С. Гратон, проф. Харвардского университета, Парикутин не превратится в большой вулкан и останется типичным представителем многочисленной группы малых вулканов, которые в количестве нескольких тысяч покрывают площадь 100 × 150 км в провинциях Мичоакан, Халиско и Мехико. Вблизи самого Парикутина, на площади 15 × 30 км, известно от 200 до 300 таких маленьких конусов.

Очень интересны землетрясения, отмеченные мексиканскими сейсмическими станциями в период появления вулкана и позже. Как известно, некоторые вулканические извержения сопровождаются землетрясениями тектонического характера, в то время как другие как будто не связаны непосредственно с сейсмическими явлениями — по крайней мере с происходящими одновременно передвижениями участков земной коры.

Особенно замечательны два землетрясения 17 II. В этот день за землетрясениями в 0 час. 34 мин. 15 сек. и 2 час. 06 мин. 59 сек., имевшими гипоцентр в районе Парикутина, почти немедленно, с незначительным интервалом, следовали два других землетрясения, анализ которых показал, что их гипоцентры находятся на побережье Тихого океана.

После первых извержений вулкана, землетрясения отмечены 21 и 22 II, из них второе очень сильное, захватившее всю Мексику; гипоцентр его лежал также на побережье Тихого океана (№ 115 на карте), на глубине 51.4 км.

Мексиканский сейсмолог Луис Флорес Коваррубиас считает, что местные землетрясения в районе Парикутина вызваны давлением магмы в камере вулкана, а землетрясения с гипоцентрами на Тихоокеанском побережье связаны с орогеническими движениями; как перемещение магмы, так и тектонические движения связаны с изостатическими явлениями — восстановлением нарушенного равновесия между более лёгкими массами материка и более тяжёлыми — океанического дна.

Проф. С. В. Обручев.

АЛМАЗЫ И ТЕОРИЯ ВЕГЕНЕРА

В журнале «Gemmologist», издающемся в Лондоне, помещена статья американского специалиста по алмазам, П. Л. Герца, в которой делается попытка объяснить распределение месторождений алмазов на земной поверхности при помощи теории Вегенера о горизонтальном передвижении континентов.¹

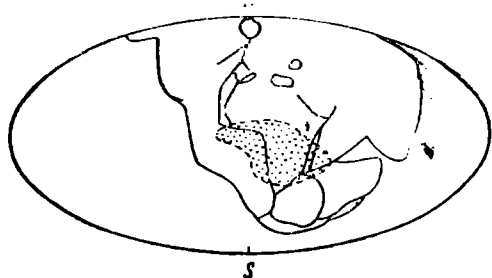
Автор нанёс на схему Вегенера, изображающей положение континентов в верхнем карбоне, важнейшие коренные и рассыпные месторождения алмазов. Оказывается, место-

¹ P. L. Herz. Diamond characteristics and the Wegener theory. The Gemmologist, v. XIV, № 163—164, Febr.—March 1945.

рождения Южной Америки, Африки, Мадагаскара, Индии, Борнео, Британской Новой Гвинеи и Западной Австралии на этой схеме образуют единое большое поле — алмазоносную область, охватывающую сближенные части южных континентов (на помещаемом рисунке область эта обозначена точками). В пределах этой области попадают все важнейшие промышленные месторождения, дающие около 99% мировой добычи алмазов.

Как известно, коренные месторождения алмазов Южной Африки и Бразилии связаны с трубками взрыва, заполненными ультраосновной изверженной породой; образование этих трубок относят к мезозою, а некоторые геологи более определённо — к среднему мелу. По мнению Герца, более многочисленные месторождения алмазов, связанные с россыпями, образовались в результате размыва трубок. Герц указывает, что по сумме признаков можно хорошо определить, из какой трубки происходит каждый кристалл алмаза; анализ этих признаков позволяет утверждать, что африканские и южно-американские алмазы образовались на одном континенте.

Герц приходит к выводу, что все почти алмазы, за весьма малыми исключениями, образовались на ограниченном участке земной поверхности в течение сравнительно короткого отрезка времени. Он оценивает общее количество алмазов на земном шаре в 5000 тонн.



Распределение месторождений алмазов на схеме континентов Вегенера.

Эта интересная гипотеза очень привлекательна, но в той краткой форме, в которой она напечатана, она недостаточно обоснована.

Герц не даёт точной характеристики алмазов различных континентов и совершенно не упоминает о древних алмазоносных конгломератах Индии. Между тем, существование этих конгломератов безусловно доказывает, что образование алмазов связано не с одним только мезозойским циклом тектогенеза, но и с более ранними, и не является кратковременным эпизодом в истории земли, как это полагает Герц.

Гипотеза Герца о локализации месторождений алмазов на ограниченной области в Южном полушарии если бы она была верной, позволила бы сделать очень пессимистические прогнозы в отношении поисков алмазов в Северном полушарии. Но так как сама теория Вегенера — на которой базируется эта гипотеза — не общепринята, а оспаривается большинством геологов, то и все выводы из этой теории тем самым опираются. Осторожнее

пока придерживаться гипотезы, приурочивающей образование большинства алмазов к древним платформам, расположенным в разных частях земного шара. Но всё же сопоставление, сделанное Герцем, заслуживает внимательного изучения.

Отмечу, что частично сопоставление африканских и южно-американских алмазоносных пород было сделано уже давно: в 1921 г. Х. Броувер в статье о сходстве изверженных пород этих двух континентов отметил большую близость пород группы кимберита и бесцветных алмазов Южной Африки и Бразилии.¹

Проф. С. В. Обручев.

МАГНИТОМЕТР В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЕ США

Аэрогеологические работы в США за последние годы приобрели широкое развитие и способствуют успехам геологической наземной съёмки и поискам полезных ископаемых.

После успехов аэромагнитометрии в СССР, где работы начаты в 1935 г., США последовали также по этому пути. Начиная с 1941 г. на вооружении военно-морских сил США появился «аэромагнитный детектор» для обнаружения подводных лодок с воздуха. Прибор принёс большую пользу в войне.

Сотрудник геологической службы США I. R. Balsley в статье «Airborne magnetometr», помещённой в «The petroleum Engineer», v. XVII, № 11, 77, 1946, указывает, что военная модель прибора не годилась для геофизических работ в мирных условиях. На переделку прибора были затрачены 1943—1946 гг. Последняя модель 1946 г. считается вполне совершенным и точным геофизическим прибором, состоит из детектора и записывающего аппарата. Детектор — это магниточувствительная рамка, помещённая в футляр обтекаемой формы в виде бомбы со стабилизатором и подвешенная на кабеле на 30 м ниже самолёта — для исключения магнитного момента последнего.

Записывающий и координирующий аппарат непрерывно фиксирует на ленте показания рамки и положение самолёта.

Чувствительность прибора можно менять секциями с помощью коммутатора, от 50 до 5000 гамм.

Испытания прибора в хорошо изученных геологических районах показали большую точность его работы и огромную пользу для поисков и геологического картирования. Такие эксперименты были проведены в 1946 г. близ Бойертон (Пенсильвания), в нефтеносных районах Мичигана, в Северной Аляске и др.

Магнитометр хорошо фиксировал как слабые аномалии нефтяных структур, так и силь-

¹ H. A. Brouwer, De alkaligesteenten van de Serra do Gericino ten Noordwesten van Rio de Janeiro en de overeenkomst der eruptiefgesteenten van Brasilië en Zuid-Afrika. Kon. Akad. van Wetensch. te Amsterdam, Deel 29, S. 1005—1020, 1921.

магнитные рудные тела. При такой чувствительности магнитометра требовалась большая точность координации записи. Это достигнуто путём радиолокации.

Таким образом американцы удачно разрешили ряд технических вопросов в конструкции прибора, пригодного даже для крупномасштабных съёмочных работ с совершенно достаточной точностью.

Следует отметить, что магнитометры А. А. Логачева, обладающие значительно меньшей чувствительностью, гораздо лучше отвечают целям региональных геологических работ.

В статье Бальслея невольно вызывает удивление следующее обстоятельство. В историческом обзоре развития конструкции прибора ни словом не указывается, что магнитный детектор США разработан позже аэромагнитометра А. А. Логачева, применяемого в СССР уже двенадцать лет и послужившего прообразом для первого. В то же время делается неясная ссылка на какие-то «старые немецкие работы».

Если учесть, что прибор основан на несколько другом принципе, чем аэромагнитометр Логачева, то и в этом случае американцам было чему поучиться у наших лауреатов Сталинской премии, изобретателей приборов со специальным металлом. Эти приборы у нас действовали против субмарин уже с начала войны. Таким образом, во всяком случае история развития нового геофизического прибора — аэромагнитометра выглядит несколько иначе, чем её изобразил м-р Бальслей. Учёные СССР шли вперёд, и результатами их работ, вероятно, пользовались американцы для ориентировки в ряде вопросов.

В. А. Токарев.

ОКЕАНОГРАФИЯ

НОВЫЕ КИТАЙСКИЕ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Пятилетний план океанографической съёмки в 1941—1945 гг. у берегов провинции Фуцзянь (Китай) был составлен отделением океанографии Китайского института географии в Пейпе (Сычуань) в сотрудничестве с Фуцзянским бюро погоды в Юнгане. Эти исследования должны содействовать развитию рыбного и сельского хозяйства, а равно — соляной промышленности.

План предусматривал продвижение с юга на север. Работы были начаты с района о. Тунгшань (23° 40' с. ш.), лежащего на границе между провинциями Гуандун и Фуцзянь в период между серединой сентября и концом декабря 1941 г.

В исследованиях приняли участие следующие учёные: Ма (геология), Танг (океанография и рыбное хозяйство), Чен (география), Лин (физика) и Чен и Ионг (метеорология). Первые три были из Института географии, четвёртый из Исследовательской академии (Фуцзянь) и последние два из Бюро погоды.

Доктор Танг известен нам по его исследованиям Жёлтого моря в 1935 г.¹

Все станции были якорными, полусуточными (последнее оправдывалось полусуточным типом приливов у о. Тунгшань). На них наблюдались температура, солёность (определением удельного веса), цвет и прозрачность воды, а также приливо-отливные явления и течения. Биологические сборы носили, по-видимому, несколько дилетантский характер, поскольку в составе экспедиции не было биологов, а отчётная формулировка наивна: «делались и сохранялись обширные сборы кораллов, раковин, морских животных, водорослей». Одновременно велись метеонаблюдения на судне и была учреждена метеостанция в городе Тунгшань.

Гавань Тунгшань на востоке острова — важный рыбачий порт, а бухта Чаоан на западе острова обладает обширными соляными промыслами. Война с Японией разорила рыбаков, так как в этих водах происходили военные действия, но соляная промышленность развилась за время войны ещё более.

Наиболее важными объектами рыболовства о. Тунгшань были акулы (ради их плавников — популярнейшего китайского деликатеса) и мелкая сушёная рыбёшка «Тинг Чу» или «маленькие жемчужины» (это то, что итальянские рыбаки зовут «бьянчетти» и что в большом спросе в Италии и в Китае). Акул ловят на крючья зимой к югу от этого острова до о-вов Брозер, а рыбью мелочь (молодь) — летом на мелководьях южного берега острова.

Поскольку о. Тунгшань лежит на полупути между Амоем и Сватоу, его гавань — удобное убежище для торговых и рыбачьих судов.

Результаты исследований опубликованы в виде ряда работ Китайским институтом географии в Чунцине и Юнгане.²

В частности, надо отметить две работы Танга: «Приливы и течения у о. Тунгшань» и «Полусуточные колебания солёности в тунгшаньских водах».

Как приливы, так и течения здесь полусуточного типа; соответствуют этому и колебания солёности. Максимальная суточная амплитуда солёности была отмечена в проливе между островом и материком; она равнялась 8.2‰ (от 23.2 до 31.4). Наибольшая солёность отмечалась примерно за полчаса до момента полной воды, поскольку в этот момент на поверхности уже появляется слой соленоватой воды. Наивысшая солёность во всём районе работ была 33.0‰, средняя 28.1‰ и наименьшая 21.9. Разность в 5‰ между максимальной и средней величинами означает практически, что более солёная вода может дать больший на 20% урожай соли, чем вода средней солёности, которая обычно используется здесь солепромыслами. Наиболее выгодно поэтому заполнять бассейны

¹ См.: Морской сборник, № 3, стр. 95—97, 1941.

² К сожалению, мы не смогли найти их в наших библиотеках, равно как и получить более новые сведения. Настоящая же заметка основана на статье: S. F. Tang. A new survey for salt in Chinese waters. Discovery, v. V, № 4, 1944.

в сизигии (т. е. в дни непосредственно после новолуния и после полнолуния) и в часы, предшествующие моменту полной воды на $3\frac{1}{2}$ часа (иначе говоря, в часы от III+ до V час. 30 мин.+).

На советском Дальнем Востоке вопрос о добывании соли стоит очень остро. Её доставка из портов Чёрного моря водным путём или по железной дороге невыгодна. Климатические же условия крайне неблагоприятны для развития там добывания соли из морской воды. Пишущему эти строки пришлось руководить в 1931 г. морской частью Дальневосточных соляных изысканий Государственного Гидрологического института (см.: М. И. Львович, Н. И. Тарасов, А. В. Шнитников. Дальневосточные соляные изыскания ГГИ. Изв. ГГИ, № 35, стр. 71—75, 1931), и он мог убедиться непосредственно в крайне неблагоприятных природных предпосылках там для этого дела не только по варианту выпаривания, но и по варианту вымораживания.

Другое дело — южная Манчжурия, где автору осенью 1945 г. пришлось, в частности, видеть обширные солепримы в районе Порт-Артура и далее по Квантунскому полуострову. Там гораздо суше и теплее.

Конечно, ещё благоприятнее для добывания соли из морской воды климатические условия в провинциях Фуцзянь и Гуандун.

Так или иначе, но следовало бы расширить соляную промышленность Квантуна, которая могла бы, вероятно, обеспечить солью не только рыбопромышленность Жёлтого моря, но и дать значительное количество соли и на советский Дальний Восток.

Н. И. Тарасов.

ТЕХНИКА

НОВЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ХИМИИ И ТЕХНИКИ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС

Промышленность пластических масс достигла в настоящее время колоссальных размеров.

В 1944 г. только в США было выработано 363 тыс. т пластических масс. В 1948 г. производство пластических масс в США должно дойти до миллиона тонн.

В Германии производство пластических масс до 1943 г. имело столь же крупные масштабы.

Грандиозное развитие техники пластических масс в ходе второй мировой войны оказалось возможным, благодаря научным достижениям и технологическим совершенствованиям в области синтетических смол и пластических масс, достигнутым в мирное время.

За последние годы сильно расширились методы получения и переработки пластических масс.

Основными методами получения пластических масс являются каталитическая, термическая и фото-полимеризация ненасыщенных органических соединений.

Сейчас в технику пластических масс вводится полимеризация под высоким и сверхвы-

соким давлением. Была осуществлена в промышленном масштабе полимеризация этилена, изопрена, стирола, винилацетата под давлением 1000, 2000, 7000, 9000 и 12 000 атмосфер.

Высокие давления значительно повышают не только скорость полимеризации, но и одновременно молекулярный вес образующегося полимера.

Методами переработки пластических масс в готовые изделия сейчас являются: литьё под давлением (шприцгусс), прессование, экструзия, формование.

Пластические массы пронизали все области современной техники.

Самолётостроение, автомобилестроение, судостроение, электротехническая промышленность, машиностроение, радиотехника, промышленность боеприпасов, химическая промышленность, текстильная промышленность, производство хозяйственных и бытовых предметов широко используют различные новые виды пластических масс.

Новейшие достижения техники — высотная авиация, телевидение, торпедный флот, цельнопластические автомобили и самолёты — неразрывно связаны с успехами химии и технологии пластических масс. Ценными техническими качествами применяемых ныне пластических масс являются: большая механическая прочность, эластичность, малый удельный вес, водонепроницаемость, химическая стойкость, высокие диэлектрические показатели, прозрачность, светостойкость, бесцветность.

В соответствии со своими производственными задачами, различные отрасли техники используют специфические качества тех или иных видов пластических материалов.

Большой интерес представляют полученные в последние годы прозрачные акриловые смолы.

Полимеры акриловой ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$) и метакриловой ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$) кислот,



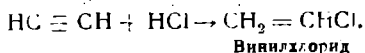
а также их эфиров и нитрилов, в силу своей прозрачности и бесцветности и сочетания с большой механической прочностью, довольно давно применяются для производства органического стекла и изолирующих покрытий.

Новые акриловые смолы типа метилметакрилата «люсит» имеют особое значение, так как их используют в приборостроении для изготовления телевизионных приёмников и специальных оптических приборов.

В период второй мировой войны пластические массы типа «люсита» были внедрены в военно-авиационную промышленность для производства герметических кабин для бомбардировщиков дальнего действия — «Летающая сверх-крепость». Сейчас намечается широкое использование прозрачных акриловых смол в связи с развитием гражданской высотной авиации.

Крупных масштабов достигло в военные годы производство винилхлорида и его полимеров. В 1943 г. в Германии производилось 36 тыс. т винилхлорида, продукция в США в 1943 г. составляла 38 тыс. т.

Основным техническим методом получения винилхлорида является синтез его из ацетилена и хлористого водорода:



Этот синтез осуществляется в газовой фазе, с применением в качестве катализатора сулемы.

Сырьём для получения ацетилена служил карбид кальция, а хлористый водород получался путём сжигания хлора и водорода или крекирования сильно хлорированного тетра-хлорэтана.

Полимеризацию очищенного винилхлорида проводят в эмульсиях с целью получения высококачественных полимеров. Полимеры винилхлорида перерабатываются в изделия прессованием, штамповкой или формованием. По новому методу, тонкие листы поливинилхлорида вытягиваются при нагревании для получения тонкой плёнки. Получение поливинилхлорида в виде плотной пасты достигается смешением его с холодным пластификатором, в котором полимер не растворяется. При нагревании полимер делается растворимым в пластификаторе, затвердевает и превращается в резиноподобную массу.

Наилучшим пластификатором для совместных полимеров винилхлорида (95%) и винилацетата (5%) оказались сложные эфиры простейших алифатических спиртов. С успехом применяются в качестве пластификаторов также сложные эфиры фталевой, себаценовой кислот и октилового спирта.

Поливинилхлорид и его сополимеры во время войны применялись в США как заменители свинца в производстве изолированного кабеля, в качестве предохранительных покрытий от воды.

Резиноподобные полимеры винилхлорида широко использовались в Германии для изготовления подошв для обуви, перчаток.

Из поливинилхлорида изготавливают аккумуляторные баки, шланги, трубы, изоляционную ленту, дождевые плащи.

Полимеры винилиденхлорида $(\text{Cl}_2\text{C}=\text{CH}_2)_n$ — стали внедряться в промышленность пластических масс в 1939 г. В 1943 г. в США выпуск поливинилиденхлорида составлял 907 т, в Германии 453 т. Перерабатывался поливинилиденхлорид методом экструзии (выдавливания) с вытяжкой. Винилиденхлорид легко переходит в кристаллическую модификацию. При кристаллизации поливинилиденхлорида повышаются его механическая прочность и твёрдость. В Германии поливинилиденхлорид применялся, главным образом, для изготовления щетины. Вместе с тем из поливинилиденхлорида вырабатываются химически стойкие трубы, тросы, канаты, рыболовные сети.

Почётное место среди пластических масс занимают в настоящее время полимеры стирола $(\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2)$. В 1943 г. в Германии было выпущено $7\frac{1}{2}$ тыс. т полистирола. Производство полистирола в США в 1943 г. составляла 2 тыс. т, а в 1945 г. уже 7 тыс. т.

В Германии полистирол получали на базе этилена и бензола. Первоначально конденсацией бензола с этиленом синтезируют этил-

бензол. Каталитическое дегидрирование этилбензола приводит к получению стирола:



Полимеризация стирола осуществляется эмульсионным методом. Эмульсионной средой служит вода, в качестве эмульгатора применяют мыло, соли надсерной кислоты $(\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8)$.

Полистирол перерабатывается в изделия литьём под давлением. Полистирол обладает высокими диэлектрическими показателями, весьма стоек по отношению к самым различным химическим воздействиям.

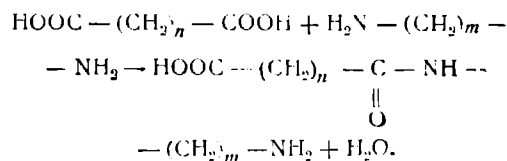
Главным потребителем полистирола является электропромышленность, где он используется при изготовлении специальных изоляторов, высокочастотных приборов, конденсаторов.

Полистирол применяется в производстве кислотоупорных труб и баков, сосудов для хранения плавиковой кислоты, в производстве граммофонных пластинок, предметов широкого потребления. Совместная полимеризация стирола с бутадиеном даёт синтетический каучук «Буна S». «Буна S» имеет высокие механические показатели, особенно в отношении истирания.

В Германии во время войны почти вся продукция стирола потреблялась промышленностью синтетического каучука.

Текстильная промышленность широко начала применять полиамидные смолы для производства искусственного волокна.

Синтез полиамидных смол основан на конденсации двусосновых алифатических кислот с диаминами. Исходными веществами в синтезе полиамидных смол преимущественно являются адипиновая или себаценовая кислоты в сочетании с гексаметилен-, декаметилен- или пентаметилендиаминами:



В последние годы научные исследования были направлены в сторону расширения круга применяемых двусосновых кислот и диаминов. При производстве синтетического волокна «найлон» — полиамидная смола плавится, продавливается, проходит натяжные приспособления. Полученные нити найлона далее перерабатываются на текстильных фабриках в ткань и трикотажные изделия.

Найлон по своим качествам превосходит натуральные волокна растительного и животного происхождения (хлопок, лён, шерсть, шёлк), искусственные целлюлозные волокна (вискоза), как в отношении прочности, так и в отношении эластичности. Гигроскопичность найлона меньше, чем других волокон. Поэтому найлон устойчив по отношению к сырости и плесени. Найлон негорюч, при действии огня плавится.

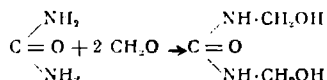
В начале 1942 г. производство найлоновой пряжи в США достигло 227 т в месяц. В 1943 г. в США было выпущено 9 тыс. т, а в Германии 7 тыс. т полиамидных смол.

Если до войны нейлон применялся, главным образом, для производства трикотажных изделий, то в период войны он стал одним из важнейших видов стратегического сырья.

Спасательные парашюты, обычные парашюты, кордная ткань на авиационных баллонах, буксирные канаты для планёров изготовляли в военное время из нейлона.

Новейшие методы усовершенствования в области технологии пластических масс позволили применить для переработки полиамидных смол метод литья под давлением. С помощью этого метода удалось получить полиамидную плёнку. В больших количествах полиамидная плёнка потреблялась во время второй мировой войны в США для изготовления масок противогазов на случай применения противником боевых отравляющих веществ.

Карбамидные или мочевиноальдегидные смолы получают конденсацией мочевины (карбамида) с формальдегидом и другими альдегидами:



Карбамидные смолы перерабатывались для получения пресовочных композиций. Параллельно они используются в виде клеевых веществ в авиационной промышленности, в производстве мебели, для склеивания фанеры.

Меламиновые смолы, получаемые конденсацией амида циануровой кислоты — меламин $(\text{CN} \cdot \text{NH}_2)_3$ с альдегидами, спиртами и сахаристыми веществами, нашли большое применение в Германии для военных целей в специальной электротехнике.

Широко использовались в военной технике полиаллиловые смолы. Производство полиаллиловых смол началось в 1943 г.

Полиаллиловые смолы получают полимеризацией сложных эфиров аллилового спирта $(\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH})$ и органических кислот, например, фталевой $(\text{C}_6\text{H}_4 \begin{smallmatrix} \diagup \text{COOH} \\ \diagdown \text{COOH} \end{smallmatrix})$.

Готовые изделия производят путём пресовки полиаллиловых смол под низким давлением или литьём. Полиаллиловые смолы весьма прочные и термостойкие пластические материалы.

В 1943 г. в Германии начала развиваться новая отрасль промышленности пластических масс на основе применения эфиров изоциановой кислоты — изоцианатов $(\text{R}-\text{N}=\text{C}=\text{O})$. Пластические материалы на основе изоцианатов обладают высокой термостойкостью и прочностью, кристаллическими.

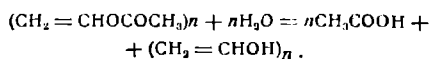
Смолы из изоцианатов применяются для изготовления плёнок, волокон, щетины, для дубления кожи. Сейчас эти новые пластики начинают внедряться в промышленность, и их использование открывает большие перспективы во многих производствах.

Большое техническое значение в последние годы приобрёл поливинилый спирт и его производные. Поливинилый спирт — «Резисторфлекс ПВА» является заменителем естественного каучука. Поливинилый спирт применяется в качестве кабельной изоляции, для склейки безосколочно стекла «три-

плекс», в производстве шлангов и баков для бензина, для шлихтовки пряжи, в производстве красочных паст, как желатинирующее, безвредное для здоровья средство в пищевой и фармацевтической промышленности.

Технический поливинилый спирт обладает свойствами, присущими каучуку: эластичностью, гибкостью, упругостью, высокой прочностью на разрыв и сопротивлением на истирание. Поливинилый спирт весьма химически стоек, хорошо противостоит действию бензина, керосина, смазочных масел и различных органических растворителей.

Поливинилый спирт получали исключительно путём щелочного и кислотного гидролиза поливинилацетата:



В самые последние годы в СССР был разработан метод получения поливинилового спирта из поливинилформата.

Поливинилформат весьма легко гидролизует и превращается таким образом в поливинилый спирт.

Полимеризацией этилена из нефти под высоким давлением (1000 — 2000 атм.) получается полиэтилен-политен. Производство полиэтилена в США в 1945 г. достигло 4,5 тыс. т. Полиэтилен является одним из наиболее высококачественных электроизолирующих материалов. Полиэтилен выпускается в виде плёнки для предохранительных электроизолирующих, термоизолирующих и водонепроницаемых покрытий. Благодаря сопротивлению току высокого напряжения и действию сырости, полиэтилен применяется в высокочастотной и телевизионной аппаратуре.

Новейшее достижение техники пластических масс — пластические пены.

Пластические пены образуются: 1) при включении в пластические массы органических веществ, выделяющих при нагревании газ; 2) путём конденсации ненасыщенных соединений, сопровождающейся отщеплением либо углекислого газа, либо водорода, либо обоих этих газов одновременно.

Пластические пены применяются для низкотемпературной изоляции, флотации, в строительстве спасательных лодок и плотов. Пластические пены (полистироловая пена) придают пловучесть в течение длительного срока даже затопленным лодкам и плотам.

В. В. Разумовский.

БИОХИМИЯ

АНТИПЕНИЦИЛЛИНОВЫЙ ЭФФЕКТ ВИТАМИНОВ

При исследовании антипенициллинового эффекта продуктов распада протеинов (гидролизата казеина) и некоторых аминокислот, где в качестве экспериментальных объектов были взяты Грам-отрицательные микроорганизмы, теоретически крайне интересным представлялось изучить антипенициллиновый эффект витаминов и родственных им соединений.

Данные опыты были выполнены

(G. Schwartzman. Journ. exper. Med., 83, 65, 1946) на ряде штаммов *Escherichia coli* и на трёх видах *Salmonella* (*S. Newport*, *S. paratyphi B*, *S. enteritidis*), культивируемых на синтетической солевой среде (Гладстона).

Все наблюдения производились над взвешенными указанными бактериями с одинаковой концентрацией, причём вводилось 2.5 оксфордских единиц пенициллина (его натровая соль) на один миллилитр поддерживающей среды (жидкости Гладстона).

Испытуемые вещества были использованы (из расчёта на один миллилитр того же солевого раствора) в следующих количествах:

Биотин	2—100 мгу
Дезибиотин	125 мгу
Инозит	25 мгу—1 г
Тиамин	10 мгу—1 г
Пиридоксин	25 мгу—10 г
Пантотенат кальция	10 мгу—1 г
Пищевой кислоты	250 мгу
Никотиновой кислоты	25—250 мгу
Никотинамид	10 мгу—1 г
Тригонезин	2.5 мгу
Р-аминобензойной кислоты	7.5—37.5 г

Многочисленные повторённые опыты показали, что ни одно из этих веществ не имело антагонистического действия на пенициллин. Отсюда можно считать, что витамины и некоторые родственные им соединения не обладают антипенициллиновой активностью, т. е. их антипенициллиновый эффект равен нулю.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

РУБИДИИ У РАСТЕНИЙ

Вскоре после открытия, в 1850 г., Бунзен и Кирхгофом, с помощью спектроскопа, в недрах царства минералов нового щелочного металла — рубидия, Грандо тем же способом обнаружил присутствие этого же элемента среди солей свекловицы (*Beta vulgaris* L.), т. е. в царстве растений. Тогда же химическими анализами было установлено, что килограмм золы корней этого растения содержит около 1.35 г рубидия ($RbCl$); это количество соответствует 0.004 г металла на килограмм свежего корня. Грандо распространил свой чисто качественный способ на девять других видов растений, и у пяти из них удалось найти новый металл в количествах, более или менее уловимых спектроскопом, а у остальных не оказалось даже следов этого элемента.

Вследствие этих результатов присутствие рубидия в растениях рассматривалось как исключение. На этом факте вообще не останавливались, если бы речь не шла о таком важном в сельском хозяйстве и промышленности растении, как сахарная свекловица.

Но за время, прошедшее с момента исследований Грандо, идеи относительно элементов, входящих в состав живой материи, изменились, и интерес к вопросу о рубидии в растениях вновь возродился.

Первые новые работы в этом направлении были начаты в США, где в 1917 г. было исследовано 25 растений. И снова у одних растений были обнаружены только следы рубидия, а у других — полное отсутствие его.

В 1926 г. этот металл был найден у одного вида ламинарии одним из французских химиков. Далее, в период 1926—1936 гг. английским спектроскопистам удалось обнаружить рубидий у небольшого числа разных видов растений. Несколькими раньше, между 1930 и 1932 г., в СССР, в биогеохимической лаборатории акад. Вернадского, рубидий был химически открыт в трёх растениях и отмечены его следы в четвёртом. Наконец, в 1933 г. индусские химики доказали существование рубидия в нескольких растениях спектрографическим методом.

Эти данные, подтверждающие по существу результаты наблюдений Грандо, ясно показывают, что наличие рубидия в организме различных растений более часто, чем это кажется с первого взгляда. Но эти же данные не позволяют предполагать, скорее наоборот, что присутствие рубидия в растениях должно быть общим, и ни одно растение не свободно от него.

Исходя из этого положения, необходимо было разработать такой метод определения рубидия, которым можно было бы определять крайне малые дозы этого щелочного металла, будучи уверенным в точности полученных цифр. Это особенно важно потому, что было уже многократно зарегистрировано полное отсутствие рубидия у некоторых растений.

Усилия химиков увенчались успехом, и они недавно получили высокочувствительный и очень точный спектрографический метод для определения рубидия. Этим способом можно определять рубидий в смеси хлоридов калия и рубидия с точностью до одного микрограмма [1].

Однако, достаточную чувствительность и точность нельзя иметь с этим методом тогда, когда рубидий входит в состав такой сложной и вариабильной смеси, какой является зола биологического происхождения. Поэтому для того, чтобы определить присутствие рубидия, а главное, установить его количество в золе растений, необходимо последнюю предварительно подвергнуть соответствующей химической обработке.

Эта дополнительная операция, апробированная на ряде искусственных смесей, создаёт возможность находить минимум рубидия в количестве 0.2 мгу, а для анализов брать 1—2 г исходного материала.

В качестве растительных объектов для определения в них рубидия было взято 52 вида, занимающих самые различные ступени ботанической лестницы и растущих на разнообразнейших субстратах: земля — наибольшее число видов, начиная с грибов, клубней и наземных частей картофеля и кончая иглами хвойных; море — водоросли; органические субстраты — паразитические грибы растений; наконец плесени и дрожжи.

Результаты анализов показали [2], что рубидий встречается во всех взятых растениях.

Из обзора этих же анализов видно, что количество данного металла у цветковых растений лежит между 2.1 мг в листьях белой лилии (*Lilium candidum* L.) и 81 мг в воздушной части сурепицы (*Brassica napus* D. C.), а у споровых между 2.8 мг у гриба

Collybia fusipes Bull. и 354 мг у гриба *Tricholoma cnista* Fr.

Судя по этим цифрам, очевидно, что в случаях, где не было установлено присутствия рубидия, этот результат обязан недостаточной чувствительности метода определения данного элемента.

Общее среднее количество рубидия у двух обследованных групп растений колеблется между 20.3—75.5 мг/кг сухого вещества. Следовательно, количество рубидия, найденное в корне свекловицы, удивлявшее в своё время специалистов, не представляет исключения, так как другие виды растений, как гречиха (*Polygonum lagor L.*) содержит его в своей воздушной части 66.6 мг/кг, одуванчик (*Tagaracium officinale Vill.*) 63.5 мг/кг, а сурепица — ещё больше.

Полученные данные позволяют сделать два вывода:

1) рубидий необходимо внести в список металлов, присутствие которых в растениях постоянно;

2) количество этого олигоэлемента, находящегося в растениях, относительно высокое, причём оно лежит в широких пределах: от нескольких миллиграммов у одних растений до нескольких дециграммов у других видов.

В самое последнее время эти выводы удалось подкрепить анализами, выполненными на 78 видах споровых растений. Среди них были 60 видов грибов (разные базидио- и аскомицеты), 7 видов папоротников, 3 вида лишайников, 3 вида мхов, 1 вид хвоща и 4 вида водорослей (один из них пресноводный). Все растения были собраны в различных местностях. Результаты анализов показали, что споровые растения содержат рубидий, в среднем, во много раз больше, чем это было найдено ранее у цветковых. Так, количество Rb у цветковых колеблется между 1—98 мг/кг, а у споровых — между 2.4—1.510 мг/кг сухого материала. Среднее значение у первых равно 20, а у вторых 120 мг/кг. Среди споровых растений наивысшее содержание Rb найдено у грибов, имеющих в среднем 150 мг/кг. Причём некоторые базидиомицеты (например *Cortinarius*) содержат Rb в количествах, доходящих до 1500 мг/кг, что превышает цифры, установленные до сих пор у каких-либо растений.

Таким образом, новейшие определения Rb в растениях, взятые вместе с прежними анализами, где фигурировало 11 видов споровых и 105 видов цветковых растений, окончательно доказали непреходящее существование рубидия среди элементов, входящих в состав растений.

Литература

- [1] G. Bertrand et Cl. Courty. *Compt. rend. Acad. Sci.*, 217, 520, 1943. — [2] G. et D. Bertrand. *Annales de l'Institut Pasteur*, 72, 416, 1946. — [3] G. et D. Bertrand. *Compt. rend. Acad. Sci.*, 222, 572, 1946.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

МЕДИЦИНА

ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ АМИНОКИСЛОТ И МИНЕРАЛОВ

Связь голода с инфекционными болезнями [1] и многочисленные примеры повышенной чувствительности к обычным инфекциям, наблюдаемые у лиц с гипопроотеинемией (пониженным количеством протеинов в их плазме), указывают на существование взаимосвязи между пищевыми факторами и стойкостью к бактериальным заболеваниям [2].

На основе этих наблюдений пять лет назад [3] была высказана теория этого взаимоотношения, согласно которой антитела рассматривались как специфически модифицированные гуморальные глобулины, образующиеся в плазме в зависимости от количества поглощённых протеинов и их резервов.

Позднее специальными экспериментами было показано [4], что уменьшение протеинового депо, осуществляемое путём продолжительного кормления пищей, бедной протеиновыми веществами, приводит к определённому уменьшению в сыворотке у лабораторных животных специфических антител.

Однако аппарат, производящий антитела, таким истощением бесповоротно не повреждается, так как опыты показывают, что снижение антител может быть устранено и восстановлено до их исходных уровней дачей животным соответствующих количеств высококачественных протеинов [5], их гидролизатов [6] или аминокислот [3]. При этом возрастающее образование антител констатируется уже через два дня после начала этого насыщения и доходит до почти нормальных цифр к концу седьмого дня.

В типичном эксперименте несколько групп белых крыс были посажены на диету, бедную протеином. Такое кормление продолжалось 173 дня. В течение этого времени животные потеряли 35% своего начального веса. Параллельно было установлено, что эритроциты крыс имеют пониженный показатель гемоглобина, а их плазма обеднела протеинами. Некоторые из этих истощённых животных были тогда пересажены на ту же низкопротеиновую диету, в которой смесь из 16 аминокислот, моделирующих аминокислотный состав казеина, была замещена таким же весом кукурузного крахмала.

На седьмой день такого кормления каждое животное, вместе с равным числом истощённых — контрольных особей, получало интравенозную инъекцию 1 мл 0.25%-й взвеси чистых бараньих эритроцитов. Кровь для титрования образовавшихся в теле крыс антител извлекалась через определённые интервалы в течение следующих 10 дней. Титрование показало, что средняя максимальная цифра гемолитического титра истощённых (контрольных) животных равнялась 100 единицам. У животных же, получавших смесь аминокислот, средний титр лежал между 500 и 600 единицами.

Таким путём замещение углеводов кристаллическими аминокислотами увеличивало образование антител, по крайней мере, в пять раз. Десятикратный прирост антител удалось

наблюдать при кормлении крыс высокоценными протеинами (обезжиренная говядина) и ещё большее увеличение (в 20 раз) при использовании протеинового гидролизата — амигена (патентный препарат, представляющий собою панкреатический гидролизат казеина и состоящий из смеси аминокислот и полипептидов).

Приведенные данные являются хорошим подтверждением теории, что продукция антител в животном организме зависит от подходящего снабжения последнего существенными аминокислотами, поступающими из пищи или же из протеиновых резервов.

На этом основании можно думать, что эти тесты насыщения имеют практическое значение для профилактики инфекций при состояниях недоодеяния и при подготовке хилых пациентов к вакцинации или хирургическим операциям.

Это предположение нашло своё подкрепление в клинических условиях [7]. У одной пациентки, попавшей в терапевтическую клинику Медицинского института Вашингтонского университета, была обнаружена гипопротениемия, обязавшая неполноценному питанию. У этой больной специальными анализами было установлено присутствие гамма-глобулина только в количестве 0.15 г на 100 мл крови, т. е. $\frac{1}{4}$ нормы. (Природа, № 1, стр. 66, 1947).

Эта пациентка вакцинировалась против тифа тремя инъекциями вакцины. Через недельные промежутки больной вводилось по 1 миллиарду убитых тифозных бацилл. Но после завершения этой иммунизации, сыворотка пациентки не содержала даже следов анти-тифозных агглютининов.

Отсюда возникла необходимость в детальных исследованиях роли каждой аминокислоты в процессах накопления специфических антител. И уже предварительные данные указывают, что только 8 из 16 использованных аминокислот обеспечивают образование антител [8].

Второй, равным образом обещающей, новостью в области значения пищи для иммунитета является сообщение о роли минералов при одной вирусной болезни [9]. Эти опыты были выполнены в США — в лаборатории бактериологии и биохимии Медицинского института Висконсинского университета. Для этих опытов было взято 1100 швейцарских мышей 21—24-дневного возраста и размещено на группы по 20—25 голов в каждой; при этом размещении учитывался пол и вес животных.

Контрольные мыши получали полноценную синтетическую пищу, нагруженную 4% оптимальной солевой смеси. Другие группы кормились тем же самым рационом, один или несколько важных минералов которого снижался до минимума. Через 8—15 дней пребывания на этой истощающей диете мышам делались внутримозговые инъекции стандартных доз нейротропного штамма вируса болезни Тэйлора.

В типичном опыте 5 групп мышей были посажены на рационы, содержащие 0.5, 5, 15, 30 и 100% оптимального количества калия. Двадцать шесть процентов этих мышей, по-

лучающих контрольную (оптимальную по калию диету) пищу, становились парализованными в пределах пяти дней после заражения, причём этот процент увеличивался до 91 к концу десятого дня. Среди мышей, не получающих калия, ни одна не была парализована до шестого дня. Лишь к концу 10-го дня паралич наблюдался у $\frac{1}{3}$ (32%) подопытных животных. У третьей группы мышей, лишённых как калия, так и натрия, за 12 дней сделались парализованными только 18% особей после заражения их нейротропным вирусом. У животных, получающих промежуточные дозы калия, можно было обнаружить промежуточный процент парализованных особей.

Подобное «усиление» резистентности мышей к вирусной инфекции удаётся видеть также после 10—15-дневного ограничения животных от поглощения ими фосфора. Несколько менее выраженную «стойкость» можно было обнаружить после уменьшения доз натрия. Снижение в потреблении мышами кальция, магния и хлора за тот же самый период времени не вызвало каких-либо изменений в антивиральной резистентности.

Описанные крайне интересные опыты, показывающие, что отсутствие в пище животных калия и фосфора и, отчасти, натрия «усиливает» стойкость подопытных объектов к вирусной инфекции, можно интерпретировать иначе, а именно: считать эти опыты доказательством того, что для проявления «нормальной» активности вируса Тэйлора необходим калий и фосфор и в некоторой мере натрий.

Л и т е р а т у р а

- [1] P. Cannon. *Scient. Monthly*, 56, 5, 1946. — [2] P. Cannon. *Journ. Amer. Dietet. Ass.*, 20, 133, 1944. — [3] P. Cannon. *Journ. Immun.*, 44, 107, 1942. — [4] P. Cannon et al. *Ibid.*, 47, 133, 1943. — [5] R. Wissler et al. *Proceed. Soc. exper. Biol. a. med.*, 62, 199, 1946. — [6] R. Wissler et al. *Journ. Immun.*, 52, 267, 1946. — [7] E. Krebs. *Journ. lab. a. clin. med.*, 31, 85, 1946. — [8] P. Cannon. *Univ. of Chicago Round Table*, 8, 1946. — [9] H. Lichstein et al. *Proceed. Soc. exper. Biol. a. med.*, 62, 279, 1946.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

ПРОФИЛАКТИКА ШОКА ВИТАМИНОМ С

Как велика профилактическая антишоковая активность витамина С (аскорбиновой кислоты), показали недавно произведенные в Бразилии опыты на морских свинках (C. Pasqualini. *Revista de la San. Militar, Buenos-Aires*, 45, 554, 1946).

Первая часть этих экспериментов состояла в том, что морские свинки обескровливались до появления у них коллапса. Эта операция выполнялась при помощи шприца, содержащего раствор гепарина. Как только у свинки наступало состояние шока, в её кровоток тотчас вводилось 25% объёма извлечённой крови. Кровяное давление после этого влияния в течение 15 минут поднималось, но затем падало. Тогда, вслед за этим, свинкам вводили оставшиеся 75% гепаринизированной

крови. Кровяное давление снова очень быстро поднималось, но вскоре опять сильно падало, и все животные гибли, приблизительно, через 4 часа.

Вторая часть опытов заключалась в том, что морским свинкам, взятым в двух группах — 18 и 17 голов, — вводился внутрибрюшинно: особям первой группы — раствор аскорбиновой кислоты, содержащий 200 мг её, а особям второй — эквивалентный объём изотонического раствора хлорида натрия.

Результат этих опытов был таков: одна из морских свинок первой группы (т. е. получавшей перед кровопусканием витамин С) и 15 свинок второй группы погибли от геморрагического шока.

Интересно отметить, что морская свинка, получившая аскорбиновую кислоту и всё-таки погибшая, пережила контрольных животных (второй группы) на 20 часов.

Животные второй группы (контрольные) гибли через небольшое число часов.

Пережившие морские свинки (с витамином С), вернувшись в исходное состояние, жили неопределённо долгое время.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

СУЛЬФОНАМИДЫ И ПЕРИТОНИТ

Предварительными опытами было установлено, что сукцинилсульфатазол и фталилсульфатазол, введённые в брюшную полость людей и собак, быстро появляются и накапливаются в их циркулирующей крови. Так, средний пик уровня этих веществ через четыре часа был равен, соответственно, 4 и 5 мг на 100 мл крови. При этих наблюдениях было также замечено, что скорость исчезновения из брюшной полости названных сульфонамидов идёт гораздо быстрее, чем сульфатазола или сульфадиазина, будучи, однако, почти одинаковой со скоростью исчезновения сульфонамида.

Временные спайки (adhesions), образующиеся после внутрибрюшинного введения сульфадиазина или сульфатазола, при применении сукцинилсульфатазола и фталилсульфатазола не наблюдались.

В связи с этим, указанные вещества вводились собакам в дозах 1 г/кг веса тела, без опасения получить побочные реакции. Людям данные сульфонамиды давались из расчёта 0.1 г/кг веса тела, но ввиду низкой токсичности этих соединений для животных, естественно, что доза может быть увеличена.

Так как известно, что сукцинилсульфатазол и фталилсульфатазол при пероральных приёмах являются чрезвычайно эффективными агентами, снижающими число *Escherichia coli* в испражнениях пациентов (E. Poth et al. Arch. Surgery, 44, 187, 1942; E. Poth et al. Texas Rep. Biol. a Med., 1, 345, 193), то было сделано допущение, что эти сульфонамиды будут столь же действенны против подобных микроорганизмов, встречающихся при инфекциях вслед за резекцией кишечника. Проверка этого допущения в клинике вполне оправдала его (J. Yonga, W. Cole. Arch. Surgery, 53, 182, 1946).

Вследствие того, что фталилсульфатазол

накапливается в крови в несколько больших концентрациях и держится в ней на высоких уровнях более длительное время, то этот сульфонамид должен рассматриваться при терапии перитонита как более активное вещество, чем сукцинилсульфатазол.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

МИКРОБИОЛОГИЯ

МНОГОЛЕТНЯЯ КОНСЕРВАЦИЯ ВИРУСОВ БЕЗ ПОТЕРИ ИХ АКТИВНОСТИ

Более пяти лет назад было сделано сообщение о том, что можно сохранять вирулентность разных вирусов в течение очень долгого времени, переведя их в сухое состояние.

Тут следует напомнить, что это высушивание производилось в вакуум-аппарате Флосдорфа после замораживания взятого материала. Этот способ позволяет получать полное обезвоживание вирулентных тканей в крайне короткий промежуток времени, изменяющийся при одном и том же объёме лишь от богатства ткани вирусными частицами и от природы раствора. Например, вирусы, суспензированные в лошадиной сыворотке, более быстро высушиваются, чем те же вирусы, помещённые в раствор (0.95%) поваренной соли. На этом основании рекомендуется добавлять к водным взвесям вирусов стерильный раствор гуммиарабика. В таких условиях обезвоживание одного миллилитра суспензии, содержащей 20 мг вирусной ткани, завершается в пять часов.

Таким путём было доказано, что время сохранения вирулентности у вируса болезни Каррэ можно продлить до 16 месяцев. Эта длительность для данного вируса является предельной.

Значительно больших времён хранения удалось получить для вируса афезной лихорадки. Так, соответствующие порции этого вируса, высушенные из взвеси, приготовленной на растворе хлористого натрия, потеряли свою инфицирующую активность через 8 лет. Параллельная сушка данного вируса, из его взвеси в нормальной сыворотке, обеспечила через семь лет появление у экспериментальных животных первичных афт (язв слизистой оболочки ротовой полости) через 24 часа после заражения и полную генерализацию инфекции через 48 часов. Вирус чумы свиней также оказался активным после семилетнего хранения его в высушенном состоянии. Поросянок, заражённый таким вирусом, умер через 9 дней, дав при вскрытии типичную картину экспериментальной чумы свиней.

Высушенный вирус оспы птиц сохранил свою жизнеспособность шесть лет. У петуха, после заражения им, уже на седьмой день инкубации имелись типичные признаки птичьей оспы (цифтеронидной и эпителиоматозной форм).

Результаты этих наблюдений (J. Verge et al. Ann. l'Institut Pasteur, 72, 499, 1946) показывают, что вакуум-сушка замороженных вирусосодержащих источников представляет

превосходный способ консервации этих ультра-микроскопических существ.

Ввиду своего огромного практического значения описанные опыты продолжают.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

ВИРУСНАЯ «ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ»

Наблюдениями ряда исследователей вполне доказано, что инфекция соответствующего объекта одним видом вируса, при определённых условиях, даёт хозяину этого вируса временную защиту от инфекции другим вирусом.

Антагонизм между двумя вирусами, выражающийся в преобладании одного вируса и даже им своему хозяину временной стойкости к суперинфекции другим вирусом, предложено называть вирусной «интерференцией».

Это явление впервые было описано для растительных вирусов ещё в 1929 г. Так, растения, предварительно инфицированные вирусом обыкновенной мозаики, не заболевают при искусственном заражении их вирусом жёлтой мозаики табака. Этот пример является одним из многих подобных случаев [1].

Существование «интерференции» между вирусами животных констатировано несколько позднее. В опытах с обезьянами было установлено, что инфекция этих животных нейротропным штаммом вируса жёлтой лихорадки защищает обезьян от всегда смертельной инфекции пантропным штаммом вируса этой болезни [2]. В опытах с кроликами оказалось, что эти животные, будучи инфицированы неэнцефалитогенным штаммом герпеса, переносят без вреда для себя мозговые инъекции вирусных взвесей энцефалитогенным штаммом [3] того же герпеса. Аналогичное явление антагонизма выявлено при заражении мышей вирусами мышинного и лошадиного энцефаломиелитов [4] и т. д.

Помимо этих наблюдений, удалось подавлять размножение активного вируса инфлюэнцы при помощи неактивного штамма этого же вируса. На этот раз вирусная «интерференция» была открыта не при опытах на животных, а при одновременном культивировании этих вирусов на куриных зародышах [5]. В таких же условиях получен такой же результат с вирусами А и В инфлюэнцы человека и вирусом инфлюэнцы свиней.

Ещё более интересный пример вирусной «интерференции» был найден при изучении тканей культур пневмотропного и нейротропного штаммов вируса А инфлюэнцы людей [6].

Эти данные обусловили постановку опытов по «интерференции» вирусов жёлтой и нильской лихорадки, энцефаломиелита лошадей и вируса А инфлюэнцы также в условиях тканевых культур [7].

Источниками для первых трёх вирусов служили взвеси растёртых мозгов белых мышей. Лишь у вируса А инфлюэнцы до начала опытов по «интерференции» было проведено семь массажей через куриное яйцо.

В качестве питательной среды в опытах *in vitro* с названными вирусами служила жидкость Тирода, которая при культивировании вируса А инфлюэнцы дополнительно на-

гружалась, в количестве 10%, сывороткой человека. В этих средах вирус жёлтой лихорадки размножался в присутствии целого, но измельчённого мышинного зародыша, а вирус инфлюэнцы — при наличии в среде 1½-недельного эмбриона курицы.

Вирус жёлтой лихорадки и вирус энцефаломиелита лошадей поддерживались в культурах, содержащих более молодые куриные зародыши — 8—10-дневные, причём у этих эмбрионов вырезалась их центральная нервная система.

Ткани как мышинных, так и куриных эмбрионов брались из расчёта 0.1 г/4 мл среды, исключая культуры вируса инфлюэнцы, когда эмбриональные ткани содержались в количестве 0.2—0.4 г на 4 мл жидкости Тирода.

Опыты по «интерференции» вирусов животных в условиях тканевых культур выполнялись таким образом. Определённое число колбочек, наполненных свежей питательной средой, делилось на две группы. Первая группа этих сосудов заражалась 0.5 мл жидкости, полученной при центрифугировании жидкости предыдущих культур. Эта партия колбочек помещалась в термостат при 37° С. Через 24 часа 0.5 мл жидкости из тканевой культуры другого вида вируса (вторая партия колбочек) вносились в колбы, содержащие первый вирус. Через 48 часов, а при работе с вирусом инфлюэнцы — через 72 часа, количество того или иного вируса, находящегося в активном состоянии, в смешанных культурах определялось путём титрования на мышах (28—40-дневного возраста). Титр вирусов исчислялся на основе LD₅₀.

Многочисленные повторенные и тщательно контролируемые опыты показали, что вирус жёлтой лихорадки (штамм 17 DD) способен полностью подавлять размножение не только гетерологического вируса — вируса нильской лихорадки, но и гомологичный вирус — вирус жёлтой лихорадки (штамм Asibi). Своё антагонистическое действие штамм 17 DD проявляет даже тогда, когда его конкуренты находятся в культурах в очень больших количествах.

Далее было установлено, что вирус жёлтой (штамм 17 DD) и вирус нильской лихорадки вызывают частичное или полное угнетение роста вируса энцефаломиелита лошадей в зависимости от количества последнего, внесенного в культуру. Ввиду отсутствия соответствующей методики, обратная «интерференция» не была исследована.

Эти же вирусы были способны подавлять полностью, или почти полностью, рост вируса А инфлюэнцы, введенного в тканевые культуры в максимальных размерах. «Интерференция» в обратном направлении, даже с использованием минимальных количеств нейротропных вирусов, не наступала. Таким же отрицательным результатом кончилась попытка обнаружить в тканевых культурах вируса жёлтой лихорадки (штамм 17 DD) присутствие нейтрализующих антител и неспецифических антивирусных веществ.

Л и т е р а т у р а

[1] W. Price, Quart. Rev. Biol., 15, 338, 1940. — [2] M. Hoskins, Amer. Journ. Trop.

Dis., 15, 675, 1935. — [3] F. Magrassi. Ztschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh., 117, 573, 1935. — [4] R. Schlesinger et al. Proceed. Soc. exp. biol. a. med., 54, 272, 1943. — [5] W. Henle and G. Henle. Journ. exper. med., 79, 361, 1944. — [6] C. Andrews. Brit. Journ. exp. Path., 23, 214, 1942. — [7] E. Lennette and H. Koprowski. Journ. exper. med., 83, 195, 1946.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

БАКТЕРИИДЫ ЧЁРНОГО ТАРАКАНА И ПЕНИЦИЛЛИН

Уже давно известно, что определённые клетки жирового тела чёрных тараканов содержат массу палочкообразных микроорганизмов, по форме похожих на бактерии. Эти существа, названные бактериоидами, можно наблюдать у любой особи того и другого пола насекомых этого вида. Вместе с этим установлено, что бактериоиды «наследственные» в том смысле, что они мигрируют в яичники, а оттуда — в яйца перед тем, как последние вполне сформируются. Позднее бактериоиды оказываются в эмбрионах чёрных тараканов и, наконец, локализируются в жировом теле, где они быстро размножаются, образуя скопления вокруг ядер клеток жирового тела. Этот процесс протекает на ранних стадиях развития тараканов, и уже у очень молодых нимф имеются хорошо развитые бактериоциты, рассеянные по всему телу животных.

Эти бактериоиды до сих пор рассматривались как внутриклеточные симбионты, хотя подлинная симбиотическая взаимосвязь между макро- и микроорганизмами никогда не была доказана. На этом основании предполагается, что эти бактериоиды являются, что более вероятно, таким видом паразитов, которые совершенно безвредны для их хозяев.

Ассоциация бактериоидов с чёрными тараканами, несомненно, очень древнего происхождения. Так, было найдено, что бактериоиды распространены среди всех видов порядка Blattodea, и недавно удалось видеть эти же микроорганизмы в телах крайне примитивных термитов — *Mastotermes*, живущих в Австралии. Ввиду того, что термиты произошли от предков чёрных тараканов в древнейшую геологическую эпоху, можно считать, что тараканы уже до этого времени обладали бактериоидами.

В своё время была сделана попытка культивировать бактериоиды чёрных тараканов *in vitro*, но этот факт, однако, до сих пор не подтверждён.

Бактериоиды тараканов при окраске их по Граму дают положительную реакцию. Отсюда представлялось чрезвычайно интересным изучить действие на эти микробы ряда бактериостатических и бактерицидных веществ, которые в настоящее время успешно применяются при химиотерапии болезней, вызванных патогенными бактериями.

Эти опыты были выполнены на чёрном таракане — *Blaberus ganifer*, обитающем во Флориде. Это животное относится к наиболее крупным формам тараканов. Самки этого вида имеют длину в 5 см и весят в среднем около

4 г. Самцы имеют несколько меньший размер и более лёгкий вес.

В качестве сульфонамидных препаратов были взяты сульфаниламид, сульфатиазол, сульфадиазин, сульфациридин и сульфанилат натрия. Эти вещества вводились в тело насекомых в растворе или в виде взвеси. Величина доз определялась дозами, переносимыми белыми мышами. Оказалось, что тараканы могут переносить значительно большие дозы сульфамидов, чем мыши, но действия на бактериоиды эти вещества не имели никакого. Практически во всех случаях у бактериоидов нельзя было заметить изменений в их морфологии, отношении к краскам или каких-либо изменений в количестве.

Совершенно другие результаты дал пенициллин (Ch. Brues a. R. Dunn. Science, 101, 336, 1945). Уже через 24 часа после дачи небольших доз (1600 оксфорд. единиц — ОЕ) в клетках жирового тела сильно уменьшалось число видимых симбионтов. Но, поскольку насекомые оставались живыми, через некоторый срок количество микробов возвращалось к исходной цифре.

Высокие дозы пенициллина (6000 ОЕ) совершенно разрушали бактериоиды, но это явление сопровождалось гибелью насекомых, наступающей через несколько (иногда до 30) дней. Так как было установлено, что дозы пенициллина, большие лечебных в 200 раз, не оказывают вредного эффекта на насекомых, то гибель чёрных тараканов после пенициллино-терапии надо отнести за счёт исчезновения из их организма бактериоидов.

Полученные результаты подтверждали таким образом гипотезу, что бактериоиды чёрных тараканов надо скорее считать симбиотическими, чем паразитическими, микроорганизмами.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

БОТАНИКА

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЗАПАСЕ ЖИЗНЕСПОСОБНЫХ СЕМЯН В ПОЧВАХ ЛУГОВЫХ ЦЕНОЗОВ

За последние 25 лет английскими исследователями проделана большая работа по выяснению количества и состава жизнеспособных семян, находящихся в почвах луговых ценозов. Эта работа, начатая на Ротамстедской опытной станции Бринчли [1], впоследствии в более широких размерах проведена сотрудниками Уэльской опытной станции Чилпиндэлом и Мильтоном [2, 3, 4, 5, 6]. Изучение погребённых в почве семян вошло в практику работ, при изучении лугов, на этой опытной станции. Поэтому, когда в системе Уэльской опытной станции было организовано новое опытное учреждение по изучению лугов в Stratford on Avon, то с каждого участка территории были взяты образцы почвы для определения в них жизнеспособных семян [7, 8].

Почвы на изученной территории: суглинки или глины, богатые известью (на глубине 20—45 см обычны обломки известняков) нейтральной или слабо-щелочной реакции.

В растительности пастбищ преобладала *Brachypodium pinnatum*, а местами наряду с ней *Festuca rubra* [7].

Образцы почвы брались буром в количестве 50 до глубины семь дюймов (17.5 см). В некоторых случаях дополнительно брались пробы с большей глубины. Определение содержания семян в собранных образцах почвы проводилось методом проращивания. Для этой цели почвы расстилались тонким слоем в низких ящиках поверх небольшого слоя песка и помещались в теплицу, в которой поддерживались благоприятные условия для прорастания семян. Проращивание длилось в течение двух лет (с мая 1940 по май 1942 г.). В конце этого периода появилось лишь очень небольшое число всходов (появившиеся всходы подсчитывались и после определения удалялись [6]).

В почвах 23 изученных луговых участков найдены жизнеспособные семена 103 видов растений, в том числе 18 видов злаков и 9 видов бобовых [8].

В почвах всех изученных участков найдены семена: *Ranunculus repens* (максимальное содержание 19.35 млн жизнеспособных семян на акр),¹ *Agrostis* spp. (43.5), *Trifolium repens* (11.2).

Почти на всех изученных участках встречаются семена: *Bellis perennis* (6.93), *Cerastium vulgatum* (7.75), *Patentilla reptans* (30.45), *Brunella vulgaris* (6.13), *Festuca rubra* (4.7), *Poa trivialis* (26.5).

На большей части участков найдены семена: *Aethusa cynapium* (1.84), *Anagallis arvensis* (7.95), *Brassica sinapis* (3.46), *Cardamine hirsuta* (0.61), *Carduus arvensis* (2.81), *Carex* spp. (6.93), *Hypericum humifusum* (8.98), *H. perforatum* (5.10), *Juncus communis* (4.03), *Plantago media* (29.27), *Holcus lanatus* (2.44), *Lolium perenne* (0.61), *Phleum pratense* (0.82), *Poa annua* (1.63), *Medicago lupulina* (13.23). Довольно часто встречались семена: *Chrysanthemum leucanthemum* (2.65), *Linum catharticum* (2.04), *Plantago lanceolata* 1.63), *Pl. major* (1.63), *Taraxacum officinale* (1.02), *Veronica serpyllifolia* (5.52), *Viola canina* (2.65), *Cynosurus cristatus* (2.44), *Lotus corniculatus* (1.65) и некоторые другие.

Таким образом, в почвах луговых ценозов обнаружены жизнеспособные семена многих растений. Семена некоторых видов встречаются часто и в значительных количествах. Среди погребенных семян обнаружено довольно значительное количество семян видов типичных полевых сорняков. Это связано с тем, что луга возникли (лет 20 тому назад) на месте пашни. Интересно, что семена *Brachypodium pinnatum*, которая на некоторых участках доминирует в травостоях, а также семена обычной для изученных лугов *Deschampsia caespitosa* — не обнаружены в почвах.

По составу и количеству семян, изученные богатые известью почвы существенно отличаются от ранее изученных кислых почв лугов холмистых мест [5, 6]. Здесь отмечено значительно большее содержание семян бо-

бовых (белый клевер, люцерна хмелевидная и другие), что имеет существенное сельскохозяйственное значение. Характерно отсутствие семян растений, типичных для кислых почв (*Potentilla silvestris*, *Galium saxatile*, верески).

Семена преобладающей части видов в большинстве случаев встречались в сравнительно небольших количествах.

В прорастании семян наблюдалась определенная периодичность. Проращивание началось в мае 1940 г. Первые всходы появились в июне 1940 г. Всходы продолжали появляться до конца опыта — до мая 1942 г. У большинства видов всходы появлялись, главным образом, в период с марта или апреля по сентябрь, реже по ноябрь в течение 1940 и 1941 гг. Необычное время максимального прорастания наблюдалось у *Allium vineale* — с ноября по апрель. У *Bartschia odontites* всходы появлялись лишь в июне 1941 г. У семян ряда видов (*Polygonum aviculare*, *Lotus corniculatus*, *Linum catharticum*, *Hypericum perforatum*, *Anagallis coerulea*, *Trifolium campestre*, *Viola canina*, *Galium verum*, *G. palustre*, *Bartschia odontites*) наблюдался длительный период покоя; они начали прорастать спустя год после начала опыта — в марте, мае 1941 г. Особенно длительный период покоя наблюдался у *Veronica agrestis* и *Stachys arvensis*, семена которых начали прорастать лишь спустя два года после начала опыта — весной 1942 г. У всех растений, начавших прорастать в 1940 г., наблюдался растянутый период прорастания; они большей частью обильно проросли в 1941 г., а частично — и в 1942 г.

Таким образом, при выяснении состава погребенных семян в почве методом проращивания нельзя ограничиваться наблюдениями в течение одного лета. При краткосрочных наблюдениях нельзя получить точных данных ни о составе, ни о количестве погребенных в почве жизнеспособных семян.

Л и т е р а т у р а

- [1] W. E. Brenckley. Buried weed seeds. Journ. Agricultural Science, 9, 1918. — [2] H. C. Chippindale and W. E. J. Milton. Note on the occurrence of buried seeds in the soil. Journ. Agricult. Science, 22, 1932. — [3] H. C. Chippindale and W. E. J. Milton. On the viable seeds present in the soil beneath pastures. Journ. of Ecology, 22, 1934. — [4] H. C. Chippindale and W. E. J. Milton. Notes on the sampling of soil to determine the content of buried seeds. Herbage Reviews, 4, 1936. — [5] W. E. J. Milton. The buried viable seeds of enclosed and unenclosed hillland. Bull. Welsh Plant Breeding Station, Ser. H., № 14, 1936. — [6] W. E. J. Milton. The occurrence of buried seeds in soils of different elevations and on a salt marsh. Journ. of Ecology, 27, 1939. — [7] W. E. J. Milton. The buried viable seeds content of a midland calcareous clay soil. The Empire Journ. of Experimental Agriculture, 11, 1943. — [8] R. G. Stapledon. The grassland improvement

¹ Далее в скобках будет указано максимальное содержание жизнеспособных семян в миллионах на 1 акр=0.4 га.

station at Dodwell-Drayton Stratford on Avon.
Journ. Roy. Agric. Soc. Engl., 101, 1941.

Т. А. Работнов.

ЗООЛОГИЯ

К БИОЛОГИИ НЕКОТОРЫХ ПТИЦ (ПО НАБЛЮДЕНИЯМ В ЧЕРКАССКОМ РАЙОНЕ КИЕВСКОЙ ОБЛАСТИ)

1. Налёт кедровки (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchos* Brehm.) осенью 1944 г.

Залёты сибирской кедровки, отмеченные по Черкасскому району, были сравнительно редки и малочисленны. Так, Э. В. Шарлемань¹ указывает на её залёт в бывший Черкасский уезд в 1911 г. После этого кедровка была добыта в январе 1925 г. на одной из окраинных усадеб г. Черкасск.²

Осенью же 1944 г. лично нам пришлось наблюдать довольно значительный налёт кедровок в Черкасский и смежные с ним районы. При этом первые единичные особи были отмечены 12 X 1944 в лесах окрестностей г. Черкасск. После этого они начали встречаться стаями в довольно значительном количестве. 25 X 1944 в пойменной части Днепра среди осокоревых зарослей мы встретили три стаи с общим числом до 100 особей кедровок.

Последние создавали впечатление только что прибывших и не успевших освоиться с новой обстановкой. Они были очень насторожены, вели себя беспокойно, всё время перелетая в глубь осокоревых зарослей. В последующее время они встречались нам в Черкасском, Смелянском и Ирклевском³ районах на протяжении XI и XII 1944 сравнительно частыми стайками по 10—15 особей в каждой. В январе 1945 г. отмечались только единичные особи, а в феврале кедровки нам уже не встречались.

Указанный нами налёт кедровок в 1944 г. — самый значительный по количеству из всех известных нам залётов их в Киевскую область.

2. Сила инстинкта гнездостроения у сороки (*Pica pica fennorum* Lönng.).

Весной 1940 г., когда разлив воды в пойме Днепра в начале апреля шёл медленно, к середине этого месяца у многих сорок старые гнёзда были уже подправлены, а новые были почти полностью построены. В одном из терновников поймы нам давно было известно старое гнездо пары сорок, находившееся на высоте до 2 м от земли. Здесь же в этом году на высоте до 1,5 м от земли появилось новое гнездо другой пары. К 20 апреля оно было закончено и лишь подлепливалось грязью. С середины апреля вода в Днепре

начала усиленно прибывать, быстро заливая пойму. 20 IV 1940 она была на уровне до полуметра от гнёзда упомянутой сороки. Было очевидно, что интенсивное прибывание воды будет продолжаться, и нас заинтересовало поведение сорок у гнёзда при большем поднятии её уровня. 23 апреля половина гнёзда была уже залита водой, но сороки хлопотали возле него, продолжая носить грязь. 24 апреля гнездо было уже совсем залито водой, за исключением верхней части его крыши. Несмотря на это, сороки не оставили гнёзда и начали его надстройку, энергично таская и вкладывая новые ветки. К 4 часам пополудни эта надстройка возросла до основания лотка, но к 10 часам утра 25 IV всё гнездо с новой надстройкой было уже полностью покрыто водой, и только после этого сороки прекратили таскать сучья.

Этот пример поведения сорок у заливавшегося водой гнёзда лишний раз указывает на инстинктивный характер гнездостроения у птиц.

3. Косвенное влияние резко сниженной температуры воздуха на массовую гибель ласточки деревенской (*Hirundo rustica rustica* L.).

Осенью 1939 г. вследствие резкого похолодания в полосе Киевской, Полтавской и Кировоградской областей в период между 9 и 13 X 1939, в окрестностях г. Черкасск нами отмечена массовая гибель пролётных ласточек. В этот краткий промежуток времени, после тёплой тихой солнечной погоды, вдруг подул сильный северо-восточный ветер с прерывавшимся снегопадом и снижением температуры до -4°C . Ласточки, находившиеся в это время в состоянии массового отлёта, тысячами скапливались в самых разнообразных убежищах. Мы наблюдали их массовые скопления в сараях, на чердаках, в хлевах, на пароходных пристанях, на шедшем по Днепру пароходе,¹ который они, буквально, облепили. Они забивались в каюты, сидели на пассажирах, падали под ноги и в воду. Общее истощение и обессиливание особенно проявились у ласточек 11—12 X, когда их трупы массами валялись везде в приднепровской полосе, в том числе и на берегах Днепра, а также плыли по реке. Вскрытие многочисленных трупов этих ласточек показало полное отсутствие в их органах пищеварения каких бы то ни было следов пищи. Тонкая и задняя кишки лишены были даже остатков экскрементов.

Такое явление массовой гибели ласточек объясняется тем, что указанное внезапное похолодание временно привело в бездеятельное состояние насекомых, вследствие чего ласточки гибли прежде всего от голода, нежели от холода.

После 13 X наступили тёплые солнечные дни, насекомые снова возвратились к активной жизни, и ещё долго после этого последние пролётные партии ласточек продолжали свой отлёт при обычных нормальных условиях.

¹ В это время мы совершали одну из очередных орнитологических экскурсий по Днепру.

¹ Э. В. Шарлемань. Некоторые сведения о птицах Черкасского уезда Киевской губ. М., 1914.

² Чучело с этого экземпляра сохраняется в Черкасском Государственном Музее краеведения.

³ Ирклевский район относится к Полтавской обл.

4. Гибель раннеприлётных клинтухов (*Colymba oenas oenas* L.) весной 1938 г.

Весна 1938 г. по Киевской и смежным областям отличалась отклонением от обычной нормы в сторону резкого потепления уже со второй половины февраля. До конца этого месяца в районе Черкасс почти полностью стоял снеговой покров. В этом году в Черкасские леса клинтухи прилетели ранее обычного срока; в конце февраля они были здесь уже почти в массовом количестве, тогда как обычно их прилёт начинается здесь в последних числах 1-й декады марта.

Первая же половина марта обозначилась возникшим вдруг похолоданием и глубоким снегопадом. Снег сплошь покрывал все окрестные пространства и прочно удерживался до 20 III 1938. За этот период нами установлена довольно значительная гибель рано прилетевших клинтухов. В лесах близких и отдалённых окрестностей г. Черкасс мы находили много трупов этих голубей. Все подобранные трупы отличались необычайным исхуданием и полным отсутствием каких бы то ни было следов пищи в зобу и желудке. Глубокий и длительный снеговой покров лишил клинтухов возможности добывать себе пищу, и они гибли от голода.

5. Окольцованные чайки обыкновенные (*Larus ridibundus ridibundus* L.).

Во время осенних пролётов на Днепре в окрестностях г. Черкасс в разные годы нами были добыты три окольцованные обыкновенные чайки с нижеследующими обозначениями на кольцах: 1) *Mus. Zool. Helsingfors Finland* 25043. (Добыта 24 X 1936). 2) БЮН *Moscow* 70029 E. (Добыта 6 IX 1939). 3) БЮН *Moscow* 80425 E. (Добыта 27 VIII 1940).

П. П. Орлов.

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ В ОТНОШЕНИИ ПИЩЕВОГО РЕЖИМА У СТЕПНОЙ ПУСТЕЛЫГИ

Как известно, у птиц зачастую наблюдается не только межвидовая, но и внутривидовая специализация по характеру питания. Наибольшего развития эта специализация достигает, естественно, в различных частях ареала, что вызывается различными экологическими условиями существования популяции. Здесь достаточно напомнить интересный, отмеченный Л. М. Шуляниным [2], факт потребления обитающими в прибрежных скалах Тихого океана каменными дроздами (*Minticola gularis* S. W.) обитателей прибрежной полосы моря и выброшенных на берег животных. Особенно большого размера достигает пищевая специализация у хищных птиц (см. например, О. Uttendorfer [3]), по отношению к которым уже можно говорить об индивидуальной специализации.

Работая в 1942—1943 гг. в полупустынных районах Западного Казахстана, автор настоящей заметки столкнулся с закономерными отличиями в пищевом режиме у степной пустельги (*Cerchneis palumanni* Pall.) из «степных» и песчаных участков.

В районе наблюдений типичная полынная

полупустыня довольно резко граничит с территориями с преобладающим значением почти голых песчаных бугров, постепенно переходящих в сплошные, так называемые Байкадамские, пески. Как в степи, так и в песках, наиболее многочисленным видом хищных птиц являлась степная пустельга. Обильные скопления её погадок и остатков пищи, находимые на брошенных землянках и муллах (казахские кладбища), давали возможность судить с практически исчерпывающей полнотой о характере питания этого важнейшего члена биоценоза. Было просмотрено свыше 50 таких «столовых» пустельги, содержащих около 1000 остатков съеденных животных. Их анализ показал следующее. В степных участках пища пустельги состоит, преимущественно, из мелких грызунов, главным образом обыкновенной полёвки (*Microtus arvalis* Pall.) и степной пеструшки (*Lagurus lagurus* Pall.), с примесью крупных жуков из сем. Tenebrionidae и Scarabaeidae и ящериц (*Eremias arguta* Pall.). Иное в песках. Здесь «столовые» пустельги содержали исключительно остатки ящериц (*Eremias arguta*) и, в значительно меньшей степени, *Phrynoscephalus guttatus* Gm.; ни одного остатка грызуна ни в одной из 32 рассмотренных «столовых» обнаружено не было.

Таким образом в песках пустельга привязана к строго определённой виду корма, ведёт себя как птица-стенофат, что не является характерным для вида в целом.

Изучение фауны грызунов и рептилий в охотничьих ареалах пустельги показало: 1) грызуны, составляющие основной её корм в степной части района, не менее многочисленны и в её песчаной части (это особенно касается степной пеструшки, которая в период работы в некоторых местах песков была столь многочисленна, что её часто можно было наблюдать во время экскурсий верхом). Ясно, что не недостаток грызунов обуславливает их отсутствие в погадках пустельги в песках, 2) указанные виды ящериц, хотя и более многочисленные в песках, встречаются и в степи в большом количестве. Чем же, в таком случае, объясняется столь резкое различие в пищевом режиме пустельги степных и песчаных участков? Нам кажется, что причина этого лежит в том, что в песках пустельга имеет постоянный и исключительно богатый источник питания в виде ящериц, встречающихся здесь в огромном количестве (*E. arguta*), что влечёт за собой выработку соответствующих охотничьих рефлексов, специализацию на добыче именно этого вида корма, при которой другая добыча оставляется без внимания. К такому выводу мы можем прийти с тем большим основанием, что охота за грызунами в песках, где травяной покров крайне разрежён, должна представлять для пустельги меньшие трудности, чем в степи, где грызуны придерживаются густых зарослей полыни, в то время как ящерицы встречаются на более обнажённых участках почвы. Следовательно, мы не можем предположить, что предпочтение ящериц, как основного объекта охоты в песках, основано на возможности добыть их с большей лёгкостью.

В степи то же, очевидно, имеет место по

отношению к грызунам, но здесь специализация выражена менее резко (относительно большая примесь неспецифичного корма), что и понятно, так как в степи грызуны всё-таки менее многочисленны, чем ящерицы в песках. Так как специфика в характере питания пустельги степи и песков наблюдается при анализе кормового режима как старых, так и молодых, только что начавших самостоятельную жизнь, птиц, то есть основания полагать, что описанные их отличия являются, по крайней мере частично, генетически закреплёнными.

Описанный факт может представлять интерес, как пример узкой кормовой специализации вида, для которого она в иных условиях не характерна. С другой стороны, автору кажется, что в разобранным случае мы имеем дело с возникновением определённого экологического типа, явления, заслуживающего особого внимания биологов, так как изучение экотипов есть один из немногих путей конкретного изучения начальных стадий видообразования непосредственно в природе.

Л и т е р а т у р а

[1] Д. Н. Кашкаров. Основы экологии животных, гл. VII, 1945. — [2] Д. М. Шулпин. Лесной каменный дрозд Вост. Азии. Ежегодник Зоол. музея АН СССР, XXXII, 1931. — [3] O. Uttendörfer. Studien zur Ernährung unserer Tagrauevögel und Eulen. Abh. d. Naturforsch. Gesellschaft, zu Götting, 1930. — [4] F. Groebbels. Der Vogel, Bd., 1932.

С. С. Шварц.

ГЕНЕТИКА

ОДНОЯЙЦОВАЯ «ЧЕТВЕРНЯ»

Рождение у одной матери четырёх детей одновременно, или, вернее, на протяжении нескольких часов — явление очень редкое. Обычно такая «четверня» состоит из недоносков, младенцев пониженной жизнеспособности и потому легко умирающих в течение ближайшего после рождения времени. Редко выживают все четыре ребёнка, чаще — только более крепкие из них, но тем самым «набор» теряет свою ценность.

Но и самый «набор» четверни, буде она выживёт, может быть разного генетического состава: четверня может быть из четырёх разных яиц, из трёх, двух и, наконец, одного, т. е. однойяйцовая. Первый тип — 4-яйцовая четверня — явление очень редкое. Одна такая четверня, описанная известным исследователем близнецов Ньюманом, была воспроизведена в № 2 «Природы» за 1946 г. Два другие типа четверни менее интересны. Однойяйцовая же четверня — явление почти столь же редкое, как и 4-яйцовая. И в недавнее время в США была известна только одна такая четверня по фамилии Морлок, описанная тем же Ньюманом в 1943 г.¹ Эта четверня в смысле научного интереса — явление почти столь же замечательное, как прославленная на весь мир канадская однойяйцовая

«пятерня» Дионн, и даже имеет некоторые преимущества перед последней, по мнению Ньюмана. Эти преимущества, главным образом, сводятся к тому, что Морлоки и родились и росли в более обычных условиях, чем с первых дней изолированные и в особых условиях развивающиеся Дионн. Поэтому Морлоки легко сравнимы с детьми их возраста, в частности в области психики и умственного развития.

Четверня Морлок — девочки, родившиеся 19 мая 1930 г. в г. Лалсинг штата Мичиган. Их назвали Эдна, Вилма, Сара и Хелен (Елена) по первым буквам названия больницы, в которой они увидели свет (Edward W. Sparrow Hospital).

Их отец, германский уроженец, был безработным. Когда у него родилась четверня, город дал ему место городского констебля (полицейского) и скромную квартиру. Мать их — американка. В семье нет сведений



Эдна, Вилма, Сара и Хелен.

о многоплодных родах среди родственников. Ньюман считает этот факт соответствующим современным представлениям о том, что однойяйцовые близнецы — не наследственный признак в семье. Сравнение близнецов Морлок в возрасте 10 лет по принятой системе не оставляет сомнений в том, что это безусловно однойяйцовые дети. Прежде всего, отпечатки их пальцев и ладоней свидетельствуют об этом. О том же говорит ряд других антропометрических данных. Цвет глаз и волос и кожи у них одинаков: глаза светлорыжие, также волосы, кожа светлая. Высота, вес, размеры головы и т. д. близкие, но неодинаковые.

Эдна самая высокая и тяжёлая: рост стоя 133 см, вес 54 ам. фунта. К ней приближается Сара: рост 132 см, вес 53 ф. Самая маленькая Хелен. Её рост 126 см, а вес 49.5 ф. Вилма

¹ Journ. of Hered., V, v. 34, 9.

несколько ближе к Хелен, чем Эдне. Её рост 129 см, а вес 51 ф. Интересно, что у Вилмы головной индекс самый большой: 73,9, тогда как у остальных трёх девочек одинаковый: 70,6. Иначе говоря, у Вилмы самая маленькая голова из четырёх. Эта девочка болела больше других близняшек горлом. Другие болезни у них всех были одинаковые. Сравнительно более деликатного склада Хелен, самая маленькая из четверни.

Психика детей исследовалась тремя системами тестов (Станфорд—Бинз, Army Beta и Stanford Achievement Test). Так, например, по системе Станфорд—Бинз (форма L) получились следующие данные:

	I	II	III	IV
M. A. —	11:4	11	11:3	10:5
J. Q.	110	107	109	101

По тестам арифметическим и диктанту 3-й системы первая девочка также оказалась впереди остальных, а четвёртая — на последнем месте. По совокупности тестов 3-й системы девочки получили следующие показатели: первая — 124, вторая — 118, третья — 107, четвёртая — 96. Результаты, несколько расходящиеся с данными по Бинз, — для второй и третьей.

Все четыре девочки несколько медлительны и тщательны в исполнении заданий. В школе учатся хорошо, старательно работают, и по наблюдениям учителей не выделяются одна перед другой в смысле способностей. Однако, по данным тестов, различие между первой и четвёртой всё же настолько велико, что превышает среднюю внутрипарную разницу 50 пар однойцовых близнецов (О. Б.), выросших вместе, и почти равна таковой 20 пар О. Б., выросших врозь.

Подобно тому, как у пятерни Дионн наблюдалась известная корреляция между физическим и умственным развитием, где самая маленькая (Мари) была наиболее отсталой в умственном развитии, и у четверни Морлок наблюдается нечто подобное. Рост и вес у них уменьшаются в той же последовательности, как и показатели по 3-й системе тестов и почти, как по Бинз. И хотя различия по тестам сравнительно невелики, не больше чем различие, могущее наблюдаться у одного и того же индивида в разное время, тем не менее эти различия между отдельными девочками Дионн носили устойчивый характер и, вероятно, имеют таковой и у Морлок, что, однако, надлежащим образом не изучалось.

Различия, существующие между членами «комплекта» пятерни Дионн или четверни Морлок, возникли в связи с неодинаковыми условиями развития ещё в утробный период их жизни и очень медленно сглаживаются при благоприятных к тому условиях и, возможно, что в ряде моментов они сохраняются на всю жизнь. Таким образом, действие задерживающих развитие факторов может продолжаться годы, влияя как на физические, так и психические свойства человека.

В отличие от многих близнецов, четверня Морлок не имеет братьев и сестёр, что могло бы повлиять на развитие в них своеобразной солидарности, как группы в семье. Зато в са-

мой этой группе четверни есть как бы разделение на две пары по признаку развития. Две большие держатся чаще вместе, а две меньшие образуют другую пару. Вероятно, что эта группировка на пары возникла в связи с тем, что в раннем возрасте эти пары жили в разных спальнях. Всей четвернёй управляет самая крупная Эдна: она «лидер» и организатор четверни, она и «депутат» её, когда надо говорить от имени всей группы. Вилма — «клоун» группы и вместе сеятель раздоров и стычек внутри группы. Сара — «артист» группы, выделяясь среди остальных склонностью к рисованию и музыке. Наконец, Хелен — это «бэби» четверни. Повидимому, все эти различия есть результат известных взаимоотношений между средой и каждым из индивидов четверни, а не наследственной природы.

Группа Морлок как целое также имеет известное лицо. Все девочки поют искусно квинтетом, успешно вместе танцуют.

В отличие от пятерни Дионн, Морлоки не были изолированы от остального мира и росли, как обычные дети. В школе у каждой из них есть свои приятели, которые часто совпадают с приятелями близняшек. По сравнению со сверстниками, они в смысле умственных способностей стоят несколько выше среднего уровня.

Проф. И. И. Канаев.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

НАХОДКА В ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЕ ИСКОПАЕМОГО ЗУБРА

22 V 1946 в бассейне р. Индитирки, на одном из мелких ручьёв левого притока её — р. Эльге, в глубоком шурфе, на глубине 8,2 м, в слое вечно-мёрзлых древних аллювиальных отложений рч. Струйки, притока р. Бастиха, была обнаружена часть задней ноги ископаемого зубра — *Bison priscus* Bojanus.

Захоронение этого животного относится ко второй половине плейстоцена, т. е. не моложе 15 000 лет.

Несмотря на это, обломок ноги хорошо сохранился: сохранилась часть чёрного рогового копыта, высохшая кожа, покрытая рыжевато-бурой длинной и тонкой шерстью, достигающей 3 см длины.

Высохшие сухожилия и волокна сухого мяса частично мумифицировались и совершенно не издаёт трупного запаха. Кости скакательного сустава имеют очень свежий вид и частично покрыты мумифицированными мускульными волокнами и сухожилиями.

В том же шурфе найдены также роговые чехлы, роговые стержни и остатки черепа бизона и бивни мамонтов.

Находка ноги древнего бизона своей сохранностью обязана вечной мерзлоте.

В дальнейшем в бассейне р. Эльги можно ожидать новых интересных палеонтологических находок.

Ю. Н. Попов.

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ

(Предшественники Рентгена)

С. В. ГРЕЧИШКИН

Каждое открытие ждёт своего времени и своей эпохи. Момент открытия — это результат медленной работы многих поколений. История любого открытия уходит в глубину веков, но наш ум стремится выделить, ограничить отдельные пути научной мысли. Жажда познать — неискоренима. Стремление постичь — вечно. Всегда имеются люди, отрывающие себе во многом ради решения той или другой проблемы. Цепь исследователей многочисленна и, подчас, трудно восстановить её отдельные звенья, установить приоритет или даже хронологический порядок событий, предшествующих тому или другому открытию. Многие строили паровые машины до Уатта и паровозы до Стефенсона, но в памяти человечества остались только эти имена. Почему? Потому, что Уатт и Стефенсон были борцами, они умели защищать и утверждать свои изобретения. Если человек сделал гениальное открытие, но не обнаружил его, не утвердил его в умах людей, то его открытие малоценно и ненужно.

Правда, не всегда имеет смысл искать, кто первый сделал открытие, главное в том, чтобы мы знали, а откуда мы это узнали — далеко не так важно, но всё же проследить моменты, когда создаются новые течения, как и кем они создаются — поучительно и интересно.

Конец XIX в. для науки был сказочно богат. Многие важнейшие научные работы были завершены в это время, в том числе и открытие рентгеновских лучей, послужившее толчком к открытию явления радиоактивности, к принятию новой гипотезы строения материи и многим другим открытиям и изобретениям.

Жюль Верн гениально предсказал рождение самолётов, радио, подводных лодок и т. п., но не мог предвидеть, что человек своими глазами сумеет заглянуть внутрь другого человека — увидеть, как работает сердце, желудок, проследить поведение молекул, атомов, узнать внутренний распорядок молекул металла при воздействии на него среды.

Значение рентгеновских лучей для медицины, биологии, техники, физики, химии — огромно. Открытие рентгеновских лучей является величайшей победой человеческого гения. Человечество всегда будет благодарно проф. Вильгельму-Конраду Рентгену, открывшему неизвестные лучи в 1895 г.

Что привело Рентгена к открытию названных в честь его рентгеновских лучей? Где те источники, которые питали В.-К. Рентгена и позволили ему сделать это важнейшее в практическом и теоретическом значении открытие? Как всегда, корни этого открытия теряются в истории развития человеческой культуры. Без знаний законов электричества, фотографического процесса, без таких приборов, как индуктор, примитивная рентгеновская трубка, невозможно представить себе открытие рентгеновских лучей.

Об электричестве знали ещё древние греки, электронная гипотеза вдохновляла персидских мыслителей. Но не будем перелистывать далёкие страницы истории. В последние два-три столетия было сделано всё то, что позволило В.-К. Рентгену открыть его лучи.

Немного более 350 лет тому назад Уильям Гильберт натирал шерстяной тряпкой янтарь и заметил, что последний стал притягивать маленькие предметы. Гильберт назвал эту силу электричеством. Электрон — греческое название янтаря.

В 1672 г. Готфрид Лейбниц проделал первый опыт, устанавливающий разряд электричества в виде искры. Гаузен и Винклер изобрели первую электрическую машину, а в 1746 г. в г. Лейден Мушенбруком была продемонстрирована первая лейденская банка — прибор, позволяющий собирать электрическую энергию. Был изобретён и ряд других приборов для измерения и получения неподвижного статического электричества. Открытие же электрического тока связано с именем анатома Луиджи Гальвани (1737—1798).

Гальвани интересовался жизненными процессами и производил эксперименты над лягушками. Ему удалось заметить, что мускулы лягушки вздрагивают каждый раз, если к ним прикасаться проволокой, состоящей из двух разных металлов. Мускул вздрагивает так же, как если бы он раздражался электричеством. Гальвани думал, что через металлические проволоки идёт разряд «животного» электричества. Опыты Гальвани проверял Alessandro Volta. Углубившись в фольанты, он умел читать между строк и пришёл к выводу что: «Гальвани не открыл нового электричества, Гальвани открыл новый источник электрической энергии, сам того не

зная». После этого Вольта изобрёл прибор, дающий возможность получать электрический ток (Вслътов столб).

«Заблуждение, побуждавшее нас на новые искания, ценнее истины, приводящей в тупик» — говорил Вольта, демонстрируя в 1801 г. консулу Наполеону Бонапарту свой прибор. Батарея элементов Вольта дала возможность впервые получить реальный мощный электрический ток.

Ещё больше сократил время открытия рентгеновских лучей гениальный Фарадей. Он принадлежал к учёным, мозг которых развивается медленно и становится зрелым после многих лет упорной работы. Идеи у Фарадея не возникали как молнии, он был не порывистый и быстро реагирующий человек. Двадцать пять лет у него ушло на подготовительную работу. В 1829 г. Фарадей получил лабораторию своего учителя Деви. Фарадея поздравляли; в ответной речи он сказал: «Деви был гений, хотя, может быть, и небольшой, но самый большой талант стоит ниже самого маленького гения. Гений творит — талант воспитывает то, что гений произвёл на свет». Фарадей не считал себя гением. Впрочем, неважно, что человек думает и говорит о себе, важно — что он делает. Фарадей внёс порядок в опыты Деви. Он ввёл термины: электролиз, ион (идущие); положительный полюс назвал анодом (от слова подъём), а отрицательный полюс — катодом (от греческого слова «спуск»). Эти термины так хорошо знакомы каждому культурному человеку.

Фарадей исследовал явление индукции токов, установил закон Фарадея и многое другое.

Работы Фарадея, Ленца, Румкорфа (1803—1877) и других позволили русскому учёному И. Ф. Усагину (1855—1919) сконструировать трансформатор — одну из существенных частей современного рентгеновского аппарата.

Судьба изобретателя трансформатора трагична. Иван Усагин, крестьянский мальчик из села Тархова Московской области, в погоне за знаниями в 1874 г. пешком ушёл в Москву и вскоре поступил в физическую лабораторию проф. Любимова, где быстро выдвинулся. Талантливому самоучке мешал ректор, немец О. Шульц. Он оперировал низким происхождением Усагина, отсутствием у него формальных документов об образовании.

Весьма интересна история с изобретением трансформатора: в 1882 г. в Москве организовалась промышленная выставка. Проф. Любимов трудился над проблемой освещения выставки, И. Ф. Усагин ему помогал, и в процессе своей работы изобрёл трансформатор. Проблема освещения выставки была решена, море света было получено. Тем временем О. Шульц сообщил в Берлин своему брату об изобретении. На заседании Московского общества любителей естествознания проф. Егоров делал доклад о замечательном изобретении Усагина. Вдруг выступил Шульц и заявил, что приоритет изобретения трансформатора принадлежит по германским патентам Дери, Блати и Циперновскому. С места

он получил ответ проф. Тимирязева: «Это клевета, это дикая ложь. Всё это не более, как очередное шулерство каких-то патентных дельцов. Трансформатор — великое детище России, творение русского гениального самородка учёного Ивана Филипповича Усагина».

Усагин известен также своими работами по прохождению электрического тока через разрежённые газы, и можно сказать, что Усагин очень близко стоял к открытию рентгеновских лучей.

Высоковольтный трансформатор позволяет сообщить большую скорость электронам, и при торможении последних вольфрамовой пластинкой (анодом) в стеклянных рентгеновских трубках, из которых выкачан воздух, получается новый вид энергии — рентгеновские лучи.

Солнце является гигантской рентгеновской трубкой. Огромная масса электронов выбрасывается из недр солнца и тормозится его атмосферой. Вместе с видимыми лучами солнце испускает и рентгеновские лучи.

Изобретение примитивной рентгеновской трубки и само открытие рентгеновских лучей связано с изучением электрических разрядов в разрежённых газах. Француз Ноллет первый производил опыты с электрическими разрядами в 1750 г.

Физик Гейслер (род. в 1814 г.) более глубоко исследовал разнообразнейшие и интересные световые эффекты, наблюдаемые при разряде тока в газах, при уменьшенном давлении.

Гейслер предложил особые, различной формы трубки из стекла со впаянными металлическими электродами, присоединяемыми к источнику высокого напряжения. Такие трубки при крайне сильном разряде носят название трубок Крукса, по имени английского физика. Трубки Гейслера и Крукса быстро вошли в обиход всех физических лабораторий, и когда гости посещали физические кабинеты, то их приводили в восхищение световые эффекты, получаемые в трубках Гейслера и Крукса. Но гости, как и сами физики, не знали и не догадывались, что из трубки Крукса, при зелёном свечении её, выходят не только видимые зелёные лучи, но и невидимые рентгеновские лучи.

Время для открытия рентгеновских лучей ещё не наступило; хотя некоторые физики и замечали их действие на фотопластинки, но давали этому иное объяснение. Они говорили о действии озона, электрического тока, а не о воздействии лучей. Теперь же о действии рентгеновских лучей на фотопластинки знает каждый школьник, а учёные того времени не могли догадаться об этом; нам это кажется странным, ведь нет ничего проще открытой истины.

Впоследствии трубки Крукса были заменены ионными рентгеновскими трубками, а затем электронными трубками Кулиджа. Американский учёный Кулидж, изобретая свою трубку, особенно способствовал внедрению рентгеновских лучей в медицину, технику и биологию.

Кулидж небольшого роста, энергичный, очень подвижный. Его лицо в мелких морщинах, фигура юноши, крепкое пожатие руки

и слова «очень интересно» возникают и сейчас в моей памяти.

Для обнаружения рентгеновских лучей часто применяется рентгеновская плёнка и светящийся в темноте под действием рентгеновских лучей просвечивающий экран.

Без фотографии, которая получила своё завершение как раз к моменту открытия рентгеновских лучей, рентгенология, конечно, не приобрела бы такого значения, какое она имеет в настоящее время.

Фактически начало развитию фотографии положил врач Шульце. В г. Галле он читал анатомию, физиологию и химию, но даже на своих лекциях, препарируя труп, думал о своих химических опытах. Он хотел создать из камней носитель света. До Шульце, сто лет назад, мастер Кашороло из Болоньи приготавливал из разных веществ «чудесный камень», который поглощал солнечный свет и излучал его в виде желтовато-зелёноватого цвета. Это был первый предвестник просвечивающего и усиливающего рентгеновского экрана, применяющегося широко теперь.

8 VI 1727 проф. Шульце читал свою обычную лекцию по анатомии. Дома у него варилась смесь для приготовления светящегося камня. В этот день он чувствовал, что стоит на пороге своего открытия; он еле дочитал лекцию. Придя домой, он действительно убедился, что смесь, состоящая из толчёного мела и селитряной кислоты, стала тёмно-фиолетовой, но по самой середине массы проходила светлая полоска. Масса стояла на солнце, а светлая полоска была тенью от переплёта рамы. Масса содержала селитрянокислое серебро, и нитрат серебра темнел на солнце. Последнее явление было замечено ещё Фабрициусом, который, однако, не дал тогда ему объяснения. «Свет, свет — вот кто виновник изменения массы», — решил Шульце. Он приготовил шаблон из бумаги и поставил его перед светом; на белом фоне массы показались чёрные буквы. Шульце писал светом. Он сделал копию негатива на соли серебра. Доктор Шульце был первым человеком, занимавшимся фотографией.

Позднее Шарль воспользовался светочувствительностью нитрата серебра и получил силуэты. Дэви и Веджвуд безуспешно пытались удерживать световые картины на картоне, пропитанном раствором нитрата серебра. Возможность создать первые фотографии дало открытие иода. Иод был открыт при исключительных обстоятельствах.

Рабочий Куртуа имел две стеклянные бутылки; в одной из них он приготавливал лекарство, состоящее из золы, водорослей и спирта; в другой был раствор железа в серной кислоте. Куртуа кушал, на плече его сидел кот. Вдруг кот прыгнул и столкнул бутылку с серной кислотой на стоящую рядом бутылку с лекарством; сосуды разбились, жидкость смешалась, и с пола стали подниматься клубы пара сине-фиолетового цвета. Это был иод. Таким образом, медицина и фотография в известной мере обязаны коту открытием иода.

Вновь полученную жидкость Куртуа назвал иодом (цвет фиалки) и передал её физику Амперу. Ампер передал иод Дэви. Дэви

получил иодистое серебро, чувствительное к свету. Шарль нанёс его на картон. Это была почти уже фотопластика. В то же время проф. Гей-Люссак и Дэви приготовили гипосульфат натрия (гипосульфит), т. е. фиксаж, применяющийся и сейчас при проявлении рентгеновских плёнок и фотопластинок, но, к сожалению, они ещё не знали, где и как применять эту замечательную жидкость. Луи Дагерр нашёл способ удерживать световые картины на металлической пластинке. Он брал посеребрённую медную пластинку и долго держал её под действием паров иода. На эту пластинку он фотографировал. Экспозиция была от 10 до 30 минут. После действия ртутных паров на пластинке появилось позитивное изображение снятого предмета. Пластинка фиксировалась в горячем растворе поваренной соли. Фокса Табот предложил бромистое серебро как наиболее чувствительное к свету. Он получил изображение на бумаге и в качестве фиксажа применил гипосульфит. Пейваль сделал линзу в шестнадцать раз сильнее линзы фотоаппарата Дагера. Экспозиция для человеческого лица снизилась с получаса до 15 секунд. Появилась возможность для портретной фотографии.

К моменту открытия рентгеновских лучей был завершён цикл развития фотографии. Фотографы разработали почти всё, что нужно для проявления и фиксирования рентгеновских снимков.

Итак, мы видим, что к моменту открытия рентгеновских лучей были изобретены главные элементы рентгеновского аппарата и многое для рентгеновского метода исследования.

В г. Вюрцбурге проф. Вильгельмом-Конрадом Рентгеном 8 XI 1885 открыты неизвестные, подобные свету, рентгеновские лучи.

Рентген родился в г. Леннеп 27 III 1845. Детство он провёл на родине матери, в Голландии. Рентген готовился стать инженером. В 1868 г. он кончает политехникум в Цюрихе, увлекается физикой. После защиты диссертации, работает ассистентом, затем профессором, с 1888 г. в Вюрцбурге и с 1900 г. в Мюнхене до конца своей жизни — до 10 II 1923. Рентген прожил 78 лет. Более 50 из них он отдал науке. Рентген высоко ценил описание фактов, а не их пространное объяснение. «Опыт — высший судья. Только опыт решает судьбу гипотезы, — говорил Рентген. — ... И если опыт не подтвердил догадки, значит она неверна, как бы ни была она заманчива и остроумна».

В своих работах Рентген был необычайно аккуратен и точен. Он обладал талантом экспериментатора и умением оригинально применять и сочетать приборы. Многие его работы являются классическими работами по физике. Он известен открытием рентгеновского тока при вращении диэлектрика, работами по изучению свойств жидкостей, кристаллов, газов и т. д. Но особенно он прославился открытием рентгеновских лучей. В ноябре 1895 г. Рентген изучал, как изменяется свечение в кружковых трубках в зависимости от формы анода; он хотел глубже распознать природу свечения. В затемнённой комнате ра-

ботал индуктор; когда Рентген включал ток, то в кружковой трубке вспыхивало зелёное свечение. Всё было как всегда, — ведь это свечение наблюдали десятки физиков. Недалеко от трубки лежал кусочек экрана, флюоресцирующего под воздействием ультрафиолетовых лучей. К своему изумлению Рентген заметил, что экран светится каждый раз, как только включается индуктор и работает трубка. Почему экран светится? Разве трубка испускает ультрафиолетовые лучи? Рентген загорючил трубку картоном, затем книгой, затем доской, но экран продолжал светиться. В этот вечер, 8 XI 1895 Рентген не ушёл из лаборатории, на следующий день он перенёс в неё свою кровать. Свечение экрана Рентген мог бы объяснить неправильно, не придать ему значения, и тогда открытие лучей, возможно, было бы сделано через длительное время. Но Рентген был талантлив. Талант, по Мопассану, это только упорное размышление, и дан он только тому, у кого есть ум. Рентген обладал широко охватывающим умом, не заметить свечения экрана он не мог, так как человек науки не пренебрегает никакими фактами и включает их в область исследования.

Семь недель интенсивной работы Рентген затратил на исследование свойств этих, неизвестных до него человечеству, лучей. 28 XII 1895 г. в «Известиях Вюрцбургского физико-медицинского общества» появилось первое сообщение о новом роде лучей, 9 III 1896 — второе и в мае 1897 г. — третье. В этих небольших сообщениях Рентген описал все основные физические свойства рентгеновских лучей.

23 I 1896 в г. Вюрцбурге Рентген сделал доклад о своих лучах; и на этом заседании, по предложению анатома Келликера, X-лучи были названы рентгеновскими лучами. Благодаря телеграфу, весь мир уже знал о новых лучах. Все газеты и журналы были

полны сведениями о самом замечательном свойстве рентгеновских лучей — их способности проникать сквозь непрозрачные тела.

Рентген произвёл первые рентгеновские снимки: костей руки, набора разновесок в деревянном ящике, ружья и т. п. Рентген отдавал себе отчёт о перспективах развития своего открытия, но, когда его спросили об этом, он ответил: «Я не пророк и не люблю предсказывать. Я продолжаю свои изыскания; получая результат, я его публикую».

Рентген был чрезвычайно скромным человеком. Слова академика Павлова о том, что наука требует от человека всей его жизни — полностью относятся к Рентгену. Рентген вёл замкнутую жизнь, любил читать книги, он не был дипломатом и свою точку зрения защищал открыто и прямо. Он отказался от звания академика, от орденов, дворянства и т. п. Разорённый послевоенной инфляцией, Рентген умер в нужде. В Ленинграде Рентгену при жизни был поставлен памятник, и Лицейская улица переименована в ул. Рентгена.

Рентген своим открытием дал возможность изучать сокровенные и глубокие тайны природы. Его классические работы послужили фундаментом для создания новой науки — рентгенологии и стали исходной точкой неисчислимого количества экспериментальных и теоретических научных работ. Ознакомление со статьями и открытиями Рентгена вызывает такое же эстетическое удовольствие, как и величайшие произведения искусства.

Ни один образованный врач, биолог, физик, многие инженеры и техники не могут обойтись в настоящее время в своей практической и научной деятельности без применения рентгеновских лучей.

Открытие рентгеновских лучей — это огромный скачок в познании мира человеком.

ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

К ШЕСТИДЕСЯТИЛЕТИЮ АКАДЕМИКА И. В. ГРЕБЕНЩИКОВА

Л. Ю. КУРТЦ

Илья Васильевич Гребенщиков родился 25 VI 1887 г. в Петербурге, в семье врача. В 1905 г. он поступил в Университет. В этом же году умер отец Ильи Васильевича, и 18-летний юноша стал жить совершенно самостоятельно.

Ещё до окончания СПб. университета, в апреле 1909 г., И. В. Гребенщиков поступил лаборантом в центральную химическую лабораторию Охтенского порохового завода. Здесь он, помимо текущей работы, выполнил несколько самостоятельных исследовательских работ, напечатанных в литографированном отчете химлаборатории.

Работы эти касались определения взрывной силы, теплоты разложения и продуктов горения русских пироксилинов и бездымных порохов при малых плотностях заряжения, выработки технических условий на приёмку каменного угля русского происхождения, сравнения данных, полученных жидко для теплоты горения каменного угля в различных калориметрах (Бертело, Малера, Соколова).

В 1910 г. он блестяще окончил Университет, получив диплом первой степени за работу, выполненную в физико-химической лаборатории Электротехнического института на тему: «Влияние давления на условия равновесия жидко-кристаллической фазы параазоксианизола».

Через два года после этого, 1 IX 1912, Илья Васильевич занимает должность помощника пробирера, а с января 1913 г. помощника заведывающего лабораторией разделения золота и серебра Монетного двора в СПб. Петропавловской крепости. Работу в Монетном дворе И. В. совмещает с преподаванием

химии в реальном училище на 14-й линии Васильевского острова (1912—1915) и научной работой в Электротехническом институте (1912—1932). Здесь он был сперва ассистентом, затем преподавателем и, наконец, с 1923 г. профессором по кафедре физической химии и теоретической электрохимии.

Совместно с Н. А. Пушиным им выполнен в Электротехническом институте целый ряд крупных экспериментальных работ, имеющих

большое значение для изучения гетерогенных равновесий и строения жидкостей.

Но вот настает 1915 г. Уже с самого начала войны, во всех странах обнаружился острый недостаток в оптических приборах: биноклях, стереотрубах, панорамах. Для России это был голод и голод катастрофический, так как современные орудия нуждаются в оптических прицелах,¹ а оптического стекла для всех этих приборов в России совершенно не было. Ничтожные запасы оптического стекла, ввозимого ранее исключительно из Германии, были израсходованы русской армией в несколько месяцев; положение стало до последней степени критическим.²

Для людей, хоть сколько-нибудь знакомых с оптической промышленностью, ясно, в какой мере поставленная задача была тяжела. В высшей степени своеобразное и трудное производство оптического стекла из-

¹ См.: Акад. Д. С. Рождественский. Судьбы оптики в СССР. Сб. «XV лет Гос. Оптического института». М.—Л., 1934.

² И. В. Гребенщиков и Н. Н. Качалов. Химический сектор ГОИ за XV лет своего существования. Ibid.



Академик И. В. ГРЕБЕНЩИКОВ.

за строгих требований к его однородности составляло к тому времени монополию лишь трёх фирм на всём земном шаре и держалось под величайшим секретом. В России нельзя было найти ни одного человека, хоть сколько-нибудь знакомого с этим вопросом, ни на каком языке нельзя было прочесть ни одной печатной строчки, посвящённой этой запретной теме.

На б. Фарфоровом заводе, по инициативе его технического директора Н. Н. Качалова, началась подготовка к организации производства оптического стекла. По предложению Н. А. Пушина, непосредственная работа по плавке была поручена совсем ещё молодому, но талантливому химику И. В. Гребенщикову. Выбор был правилен. Не боясь трудностей нового для него дела, И. В. Гребенщиков развил энергичную деятельность, проводил опыты по варке стекла на заводе, ездил вместе с рабочими в Англию на завод фирмы Чансов в Бирмингеме за «секретами» производства, руководил исследованиями свойств оптического стекла. Ещё до поездки за границу, он уже добился первых успехов, которые по возвращении из Англии быстро дали реальные результаты. Первая партия годного оптического стекла была дана уже летом 1916 г., т. е. меньше чем через год после начала работы, а за 1916—1917 гг. было получено 3 т стекла. К сожалению, завод оптического стекла, достигнув некоторых успехов, в 1920 г. стал на консервацию.

Но работы по оптическому стеклу в Советской России даже в те тяжёлые годы гражданской войны не прекратились. 15 XII 1918 декретом Правительства был организован Государственный Оптический институт (ГОИ). С первого дня его создания И. В. Гребенщиков заведует здесь химической лабораторией, и с этих пор посвящает свою научную деятельность уже исключительно вопросам оптического стекловарения и задачам оптико-механической промышленности вообще.

Систематическое научное изучение сложной области химии силикатов началось за границей лишь в эпоху мировой войны и особенно сильно развернулось в последующие годы. В дореволюционной же России этими вопросами почти никто не занимался. Познания о природе стекла и явлениях стеклообразования, с точки зрения агрегатного состояния и равновесий силикатных систем, были совсем туманны. Лаборатория И. В. сразу же начинает углубляться в толщу всех этих сложнейших вопросов. Одновременно, развиваясь, лаборатория осваивает новые помещения, заказывает за границей крупные партии лабораторного оборудования, для чего 1 III 1922 Илья Васильевич на полгода едет в Германию. Здесь он занимался не только закупкой научного оборудования, но и ознакомился с работой заводов Шотта в Иене и Зейдлингера в Берлине. Кроме того, И. В. приобрёл для ГОИ значительный запас сырых материалов оптического стекловарения. Этот запас при вторичном пуске завода сыграл решающую роль.

Закрытый в 1920 г. завод оптического стекла простоял три года. Д. С. Рождествен-

ский своими выступлениями¹ сумел доказать важнейшее значение производства оптического стекла для обороны Союза, и 16 XI 1923 завод вновь заработал (ныне ЛЕНЗОС). Техническим директором был назначен Н. Н. Качалов. И. В. Гребенщиков и Д. С. Рождественский стали консультантами завода. В роли консультанта завода И. В. активнейшим образом способствовал широкому развёртыванию научно-исследовательских работ на базе сильной первоклассно оборудованной заводской лаборатории. Честь её организации, без преувеличения, должна быть приписана ему. Он даже лично ездил в мае—июле 1925 г. в Германию за научным оборудованием для лаборатории.

Деятельность И. В. в этот период на ЛЕНЗОС отличалась от того, что обычно принято называть деятельностью консультанта. В периоды «авралов» на заводе он, вместе с другими сотрудниками Оптического института и научно-техническим персоналом завода, посменно днём и ночью дежурил у места прорыва на производстве, пытаясь вскрыть истинную причину брака. Производились замеры и подсчёты, вычерчивались диаграммы, осуществлялись самые смелые производственные эксперименты. Это было подлинной встречей у станка рабочего, учёного и инженера. В июне 1926 г. в один из таких «авралов», посвящённых борьбе с «мошкой» (мелкие пузыри), было решено перевести весь технологический процесс, когда-то установленный англичанами. Опыты продолжались 35 суток непрерывно, и смелая реформа дала ошеломляющие результаты: длительность варки со 100 часов была сокращена до 25—30 часов, качество стекла резко повысилось.

С 1927 г. импорт оптического стекла был уже полностью прекращён. В 1933 г. в Советском Союзе было выпущено 200 т оптического стекла. Его успешно варили на двух заводах: ЛЕНЗОС и ИЗСОС.

Последний, в г. Изюме, на Украине, был организован благодаря энергии Г. Ю. Жуковского и при ближайшем участии К. П. Мельникова, который начинал свою работу с оптическим стеклом под руководством И. В.

И на ИЗСОС Илья Васильевич был всегда желанным гостем и консультантом. Пишущий эти строки в 1925—1928 гг. работал лаборантом на ИЗСОС и отлично ещё помнит, каким крупным событием в жизни завода являлся каждый приезд И. В.

Эту часть обзора деятельности Ильи Васильевича мы закончим словами академика Д. С. Рождественского, из его исторической записки об оптическом стекле: «Энергии Н. Качалова и И. Гребенщикова мы главным образом и обязаны тем, что оптическое стекло в России теперь умеем варить».

Педагогическая деятельность И. В. частично уже описана выше. В Электротехническом институте он работал непрерывно 20 лет, вплоть до 1932 г., когда его избрали в дей-

¹ Д. С. Рождественский. Записка об оптическом стекле. Тр. Гос. Опт. инст., т. VIII, в. 84, 1932.

ствительные члены Академии Наук СССР. Кроме того, И. В. читал курс физической химии в 1922 г. в Политехническом институте и курс электрохимии в 1931—1932 гг. в Ленинградском химико-технологическом институте. Написанный им краткий курс теоретической электрохимии лучше всего свидетельствует о глубине и обстоятельности, с которой И. В. выполнял дело, за которое брался. С 1923 по 1927 г. в Университете И. В. читал студентам физического факультета курс лекций по технологии оптического стекла.

Но основное в деятельности И. В., конечно, не педагогическая деятельность, а работа в Институте, в лаборатории, которую он создал, которая разрослась и от которой уже сейчас отпочковалось несколько самостоятельных лабораторий: Лаборатория горячей обработки стекла, под руководством доктора технических наук проф. В. В. Варгина; Лаборатория холодной обработки стекла под руководством, ныне покойного, Б. Н. Москвина; Лаборатория физических свойств стекла — А. И. Стожарова; Лаборатория покрытий на металлах — доктора химич. наук проф. А. Г. Самарцева. Все эти руководители лабораторий начинали свою научную деятельность под руководством И. В.; все они в той или иной мере его ученики. В Лаборатории физико-химических равновесий ГОИ, которой сейчас руководит И. В., выросли новые представители школы акад. И. В. Гребенщикова: доктор химич. наук К. С. Евстрельев, кандидаты наук — В. С. Молчанов, О. С. Молчанова, Н. В. Суйковская, Л. Ю. Куртц и др.

Отличительной чертой в деятельности акад. И. В. Гребенщикова является, как это писал в 1935 г. акад. С. И. Вавилов, то, что «Илья Васильевич ведёт свою работу в постоянном контакте с промышленностью, являясь совершенно незаменимым и наиболее авторитетным консультантом по ряду вопросов».

И среди этого ряда вопросов, на второе место после вопросов оптического стекловарения, должны быть поставлены вопросы шлифовки и полировки стекла и металлов. Очень широкий круг лиц теперь знает о существовании «паст ГОИ» для шлифовки и полировки металлов. Но, быть может, не все, пользующиеся ими, знают, что эти «пасты ГОИ» разработаны И. В., и что он вложил огромное количество труда и энергии в дело их внедрения. О масштабах развитой в этом направлении деятельности И. В. можно судить хотя бы по приказу Наркомтяжпрома № 1478 от 5 IX 1936, подытожившему двухгодичный опыт заводов: Кировского, «Красного инструментальщика», «Калибр» и др. по доводке и полировке металлов. Заводы достигли в обработанных пастами ГОИ деталях машин и инструментов точности, соответствующей современным требованиям машиностроения. На Кировском заводе была организована экспериментальная лаборатория по изучению и механизации процессов доводки и полировки деталей машин и инструмента. Экспериментальные базы для дальнейших работ по доводке и полировке изделий были организованы и на заводах «Красный инструментальщик» и «Красный Октябрь» в Ленин-

граде. В Домах техники — ленинградском, харьковском и свердловском, а также непосредственно на заводах, ГАЗ, ЗИС, ЧТЗ, СТЗ, ХТЗ и на ряде номерных, на Коломенском и Люберецком станкостроительных заводах люди обучались новым методам полировки металлов. И всё это делается под непосредственным руководством и при ближайшем участии акад. Гребенщикова и его сотрудника С. В. Несмелова. Они ездили на заводы, выступали с докладами, демонстрировали преимущества пользования пастами ГОИ; к ним за советами приезжали сотрудники заводов. В результате их энергии было организовано промышленное производство паст ГОИ на заводе «Лаки и краски» в Ленинграде.

Большое место в деятельности И. В. занимают научные работы, имеющие непосредственное отношение к руководству оптико-механической промышленностью. В его лаборатории разрабатываются вопросы: чистки оптики и борьбы с «налётами», химической устойчивости, склейки оптических деталей, просветления оптики и многие другие. Нет ни одного оптико-механического завода, где не побывал бы Илья Васильевич, где его визит не оказал бы реальной помощи производству. Заводские работники любят И. В. за необыкновенную простоту в обращении с людьми, за постоянную готовность помочь промышленности.

Наступили тяжёлые годы Великой Отечественной войны. Буквально, на второй день после вероломного нападения немецкого фашизма на нашу родину — акад. Гребенщиков садится за тщательное изучение всей стекловаренной промышленности Восточных районов СССР, с целью найти точку, где легче всего и быстрее всего можно открыть ещё один завод оптического стекла. И такая точка была им найдена. Он представил свои соображения Правительству. Выбор явился исключительно удачным: были готовые горшковые стекловаренные печи, работавшие на местном топливе, поблизости — хороший песок, железная дорога. Предложение акад. Гребенщикова было принято — завод хрустальной посуды в Ночке реконструировали в минимально короткие сроки. «Ночка» стала основным производителем оптического стекла на все годы Отечественной войны.

Большое личное горе постигло И. В. в самом начале войны: умер его сын. Но личное горе не должно мешать работе. Илья Васильевич, как истый патриот, глубоко чувствует нужды страны. Суровая необходимость забросила наши оптико-механические заводы далеко на Восток, и в новых, не приспособленных для работы условиях они потребовали квалифицированной технической консультации. Илья Васильевич, не задумываясь, поехал туда, где он был нужен, где его ждали. Несмотря на колоссальные трудности переездов военного времени, Илья Васильевич побывал в 1942 г. на всех оптико-механических заводах — в Свердловске, Омске, Новосибирске, Томске, оказав этим неоценимую помощь только что становившейся на ноги эвакуированной оптико-механической промышленности. Правительство наградило акад.

И. В. Гребенщикова в 1942 г. орденом Красной Звезды, и в том же году он был удостоен Сталинской премии за научные работы в области оптики, имеющие большое оборонное значение.

В 1943 г., в связи с XXV юбилеем Государственного Оптического института, И. В. получил высокую правительственную награду — орден Ленина. Таким был краткий, но выразительный итог непрерывной двадцатипятилетней деятельности И. В. в Государственном Оптическом институте.

Но работой в ГОИ не исчерпывается вся многогранная деятельность акад. Гребенщикова. С момента избрания его в действительные члены Академии Наук СССР, Илья Васильевич активно участвует в её работе. Он — академик-секретарь Технической группы ОМОН с первого дня её организации в 1932 г. Позже, в 1936 г., И. В. избирается заместителем академика-секретаря вновь организованного Отделения технических наук и председателем Группы технической химии и металлургии ОТН. Два года И. В. вёл эту огромную научно-организационную работу в Академии Наук. Кроме того, он имел в Академии Наук небольшую Лабораторию химии силикатов, которая помещалась территориально в Оптическом институте, но имела свою самостоятельную тематику. С организацией самостоятельного Отделения химических наук, эта лаборатория в 1938 г. была включена в состав Института общей и неоргани-

ческой химии. Здесь И. В. вырастил ряд учеников, успешно работающих в области силикатной химии (доктор хим. н. В. П. Барзаковский, канд. С. К. Дуброва и др.). В связи с болезнью акад. Н. С. Курнакова, по его личной просьбе, И. В. вынужден был взять на себя обязанности директора этого Института и выполнял их и после смерти Н. С. Курнакова, вплоть до начала Отечественной войны. Руководимая им Лаборатория химии силикатов ИОНХ в настоящее время развивается и в будущем должна вырасти в самостоятельный институт.

В 1945 г., в связи с 220-летием Академии Наук, И. В. был награждён орденом Отечественной войны 1-й степени.

И. В. является председателем секции Общей химии Ленинградского отделения Менделеевского химического общества и членом совета Ленинградского отделения НИТО силикатной промышленности. Он состоит в редакциях научных журналов: — «Журнал общей химии», «Журнал прикладной химии», «Оптико-механическая промышленность».

25 VI текущего года научная общественность отметила 60-летие со дня рождения организатора оптического стеклообразования в Советском Союзе акад. Ильи Васильевича Гребенщикова, крупного учёного, совмещающего высокий теоретический уровень научной работы с практическим применением её результатов в народном хозяйстве.

РУССКИЙ МАТЕМАТИК А. А. МАРКОВ

(К 25-летию со дня смерти, 1856—1922)

Н. И. АХИЕЗЕР

20 VII 1947 исполнилось четверть века со дня смерти знаменитого русского математика академика Андрея Андреевича Маркова.

Подобно Е. И. Золотареву (1847—1878) и А. М. Ляпунову (1857—1918), Андрей Андреевич был учеником одного из величайших математиков XIX в., основателя петербургской математической школы, Пафнутия Львовича Чебышева.

Заслуги Андрея Андреевича велики и разнообразны. Он оставил после себя около семидесяти научных работ, многие из которых содержат открытия первостепенной важности. Он написал первоклассные курсы («Исчисление конечных разностей», «Исчисление вероятностей»), по которым учились поколения молодых людей и которые до сих пор продолжают оставаться образцовыми руководствами. Он воспитал, будучи в течение многих лет профессором Петербургского университета, большое число математиков и, возглавляя в продолжение тридцати с лишним лет петербургскую математическую школу, был учителем многих выдающихся учёных нашей страны, среди которых, в первую очередь, должен быть указан Г. Ф. Вороной (1868—1908).

Андрей Андреевич родился 14 VI 1856. Среднее образование он получил в V Петербургской гимназии, которую окончил в 1874 г. Уже в гимназии А. А. обнаружил свои блестящие математические дарования. Однако к числу лучших учеников А. А. не принадлежал, и все предметы, кроме математики, давались ему с трудом. Особенно тяготила А. А. латынь, из-за которой он одно время даже хотел отказаться от окончания гимназии и перейти в техническое учебное заведение.

По окончании гимназии, А. А. поступил в Петербургский университет. В конце 60-х и в 70-х годах прошлого столетия Петербургский университет, в отличие от других русских университетов, имел прекрасный физико-математический факультет, который по своим силам не уступал лучшим западно-европейским университетам. Достаточно сказать, что профессорами в то время были П. Л. Чебышев, А. Н. Коркин, Е. И. Золотарев. Особное влияние на молодёжь имели Коркин и Золотарев, которые, помимо обычных лекций, посвящали особые часы, преимущественно у себя на дому, для специальных занятий с выдающимися студентами. Андрей Андреевич сразу же стал принимать участие в этих

кружковых занятиях и вскоре отличился своим умением быстро решать трудные задачи, которые там ставились.

В 1878 г. А. А. закончил курс в Университете, получив золотую медаль за сочинение «Об интегрировании дифференциальных уравнений при помощи непрерывных дробей».

Через два года он уже приступил к преподаванию в Университете в качестве приват-доцента, а в 1886 г. был избран экстраординарным профессором. В том же 1886 г., по предложению Чебышева, А. А. был избран адъюнктом Академии Наук. В 1893 г. А. А. был уже ординарным профессором Университета, а через три года и ординарным академиком по кафедре математики.

В 1905 г., в связи с двадцатипятилетием преподавательской деятельности, А. А. получил звание заслуженного профессора и тогда же вышел в отставку из профессорского Университета. А. А. было тогда всего 49 лет, и ушёл он из штатных профессоров лишь потому, что не желал, как сам он говорил, загораживать дорогу другим, более молодым силам. Уйдя из профессорской, преподавательской деятельности не оставил. По праву академика, он продолжал почти до самой смерти читать лекции по теории вероятностей, а также по теории непрерывных дробей. Этот последний курс А. А. хотел издать и даже, лёжа в постели в последние недели своей жизни, корректировал рукопись этого курса, которая, к сожалению, так и не была напечатана и погибла в портфеле какого-то издательства.

Как человек, А. А. отличался исключительной принципиальностью; он был неспособен на компромиссы и органически не выносил в ком бы то ни было дипломатичности, которую можно было особенно часто наблюдать в академической среде. В своей речи, читанной в заседании общего собрания Академии Наук 3 XI 1922, Владимир Андреевич Стеклов следующими словами охарактеризовал эту черту Андрея Андреевича: «В спорах он мог стерпеть какие угодно резкие выражения по своему адресу, лишь бы они строго относились к существу дела и не отклоняли его в сторону, не отвлекали от главной темы в сторону личных чувств или компромиссного, обыкновенно никого не удовлетворяющего решения. Возражения свои и заявления он всегда начинал с той резкой определённости, к какой привык в своих учёных изысканиях; это часто раздражало людей самолюбивых, не привыкших к таким объективным формам «разговоров»; противники зачастую, оставляя в стороне суть спора, начинал дипломатично возражать против формы, которую давал ему Андрей Андреевич, и это сейчас же выводило последнего из равновесия. Такие обороты спора приводили к конфликтам, взаимному непониманию, и часто предложения Андрея Андреевича, по существу справедливые, отвергались единственно из-за практической неудобной формы, в которую они им облекались.

«Всем известны его столкновения с акад. В. Г. Ишненским и потом его защитниками проф. К. А. Андреевым и П. А. Некрасовым, особые споры Андрея Андреевича с послед-

ним и с Московским математическим обществом по поводу измышлений П. А. Некрасова в теории вероятностей, с акад. Б. Б. Голицыным и Ф. А. Бредихиным и др.

«Эти и подобные им случаи давали повод к распространению, особенно за пределами Петербурга, резко отрицательных отзывов о характере Андрея Андреевича и его поступках, что мне лично постоянно приходилось слышать в Москве и Харькове ещё до знакомства моего с Андреем Андреевичем».¹

Глубокая принципиальность А. А. нашла своё отражение в ряде его поступков, которые иногда приписывались чудачеству или желанию порисоваться. Поскольку многие из этих поступков носили политический характер и могли не остаться безнаказанными, то иногда даже друзья А. А. поддерживали версией о чудачестве, чтобы указанные поступки не имели последствий.

Известно, например, его заявление об отказе от чинов и орденов, резкие выступления по поводу исключения М. Горького из почётных академиков по «высочайшему повелению», требование к синоду об отлучении его от церкви после отлучения от церкви Л. Н. Толстого.

Весьма любопытные моменты, характеризующие резкость А. А., вспоминает в своём очерке² один из учеников А. А. ныне покойный профессор Ленинградского университета Н. М. Гюнтер. Аналогичные рассказы приходилось мне неоднократно слышать из уст другого ученика А. А., моего покойного учителя Д. А. Граве. В Петербургском университете был студенческий математический кружок, которым долгие годы руководил А. А. На заседаниях кружка А. А. внимательно следил за докладчиком и, заметив какую-нибудь погрешность, нестрогость, даже недостаточное подчёркивание того или иного, важного с его точки зрения, обстоятельства, немедленно прерывал докладчика, иногда уже долго не давал ему вымолвить слова, а иногда производил полный «разнос» докладчика.

«На сдерживающие тихие замечания соседа, другого профессора или доцента, — вспоминает Н. М. Гюнтер, — как бы совершенно забыв всё, кроме своей мысли, только восклицал: „а что он говорит“, или „как же слушать, когда я не понимаю“».

Несмотря на эту резкость своего руководителя, члены кружка охотно выступали с докладами и сообщениями.

Как учёный, Андрей Андреевич также отличался исключительной верностью своим принципам. Эти принципы, весьма характерные для петербургской математической школы, которую, как мы уже упоминали, А. А. возглавлял много лет, сказывались во всём: и в постановке вопросов для исследования, и в требованиях, предъявляемых к решениям, и в отношении к аксиоматике. Так, для исследования брались только конкретные во-

¹ См.: В. А. Стеклов. Андрей Андреевич Марков. Изв. Российск. Акад. Наук, стр. 181—182, 1922.

² Н. М. Гюнтер. О педагогической деятельности А. А. Маркова. Изв. Российск. Акад. Наук, стр. 35—44, 1923.

просы, различным же абстрактным построениям не придавали почти никакого значения. Занятия аксиоматикой также не признавались, и считалось, что понятия усваиваются не путём их формального определения, а «нашим отношением к ним, которое выясняется постепенно». Эти слова А. А. взяты из его «исчисления вероятностей», где они относятся к понятию вероятности.

А. А. придавал значение не философствованиям, а ремеслу, не построению абстрактных теорий, а умению решать до конца конкретные задачи. Подобно своему великому учителю, А. А. несомненно обладал склонностью к вычислениям и умел вычислять. Образцом его вычислительной деятельности являются изданные в 1888 г. таблицы значений интеграла

$$\int_x^{\infty} e^{-t^2} dt$$

с 11 десятичными знаками. При всём этом основной чертой всех научных работ А. А. является их безукоризненная строгость.

Первые работы А. А., равно как и его учителя П. Л. Чебышева, а также и других представителей петербургской школы, относились к теории чисел.

В 1879 г. А. А. напечатал в XV томе журнала «Mathematische Annalen» статью «Sur les formes quadratiques binaires indéfinies» (О неопределённых бинарных квадратных формах). Затем, в XVII томе того же журнала, было напечатано продолжение работы А. А. Обе эти работы с некоторыми дополнениями составили магистерскую диссертацию А. А., изданную в Петербурге в 1880 г.

В этих работах А. А. был продолжателем своих учителей, Коркина и Золотарева, которым принадлежат важные исследования о минимуме положительной квадратичной формы. А. А. рассмотрел, вместо положительных форм, формы неопределённые, но принял, что число переменных равно двум. Речь у А. А. идёт о формах вида

$$ax^2 + 2bxy + cy^2, \quad (1)$$

где a, b, c — вещественные числа, удовлетворяющие соотношению

$$b^2 - ac = 1. \quad (2)$$

Если переменные x, y пробегает множество всех целых чисел, причём исключаются лишь тривиальная пара $x = 0, y = 0$, то абсолютное значение величины (1) изменяется и имеет некоторый минимум, который зависит от a, b, c . А. А. поставил задачу: найти верхнюю грань этого минимума, когда коэффициенты a, b, c , удовлетворяя соотношению (2), пробегает множество всех вещественных чисел. Ответ гласит:

$$\sup \min [ax^2 + 2bxy + cy^2] = \sqrt{\frac{4}{5}},$$

a, b, c, x, y

и эта грань достигается для форм, эквивалентных форме

$$f_1 = \sqrt{\frac{4}{5}} (x^2 - xy - y^2).$$

Если исключить формы, эквивалентные форме f_1 , то для оставшихся форм верхней гранью минимума является число

$$\sqrt{\frac{1}{2}},$$

и оно достигается для форм, эквивалентных форме

$$f_2 = \sqrt{\frac{1}{2}} (x^2 - 2xy - y^2),$$

и т. д. А. А. получает целую последовательность чисел

$$\sqrt{N_k} \quad (k = 1, 2, 3, \dots)$$

$$(N_1 = \frac{4}{5}, N_2 = \frac{1}{2}, N_3 = \frac{100}{221}, \dots)$$

и устанавливает ряд замечательных положений. Во-первых,

$$\lim_{k \rightarrow \infty} N_k = \frac{4}{9}.$$

Во-вторых, каждое число N_k имеет вид

$$N_k = \frac{1}{\frac{9}{4} - \frac{1}{r^2}} = \varphi(r),$$

где r — некоторое целое число, например

$$N_1 = \varphi(1), N_2 = \varphi(2), N_3 = \varphi(5), \dots$$

В-третьих, числа N_k связаны с решениями в целых числах уравнения

$$x^2 + y^2 + z^2 = 3xyz, \quad (3)$$

а именно, если $x = m, y = n, z = p$ есть решение этого уравнения, то среди чисел N_k находятся $\varphi(m), \varphi(n), \varphi(p)$. Наоборот, если одно из чисел N_k равно $\varphi(m)$, то можно найти бесчисленное множество целых чисел n, p , удовлетворяющих вместе с m уравнению (3).

В позднейших своих работах А. А. рассмотрел аналогичную задачу относительно форм с тремя и четырьмя переменными и получил аналогичные, но далеко не такие полные результаты.

Обратимся теперь к большой группе работ А. А., посвящённых нахождению предельных величин интегралов. История этого вопроса такова. В 1874 г. Чебышев опубликовал на французском языке небольшую заметку «Sur les valeurs limites des intégrales», в которой он указал на важность следующей проблемы: пусть вещественная неотрицательная функция $f(x)$ ($0 \leq x \leq 1$) определена лишь настолько, что известны значения интегралов

$$\alpha_0 = \int_0^1 f(x) dx, \quad \alpha_1 = \int_0^1 f(x) x dx, \dots,$$

$$\alpha_n = \int_0^1 f(x) \cdot x^n dx;$$

требуется определить точные пределы, между которыми заключается значение интеграла

$$\int_0^t f(x) dx$$

для любого заданного t из интервала $(0, 1)$. Чебышев привёл без доказательства эти пределы для того случая, когда t является корнем некоторого алгебраического уравнения, т. е. для некоторых специальных положений верхнего предела.

Чебышев дал механическую интерпретацию своей проблемы для случая, когда $n=2$. Функция $f(x)$ рассматривается как линейная плотность вещества стержня, так что интеграл

$$\int_0^t f(x) dx$$

представляет массу, приходящуюся на отрезок стержня от начала до точки с абсциссой t . Требуется определить точные пределы, между которыми заключается эта масса, если известны лишь следующие данные: длина стержня (1), полная его масса (a_0), абсцисса центра тяжести ($\frac{a_1}{a_0}$), момент инерции относительно левого конца (a_2). Для этого частного случая Чебышев приводит (также без доказательства) искомые неравенства, и притом здесь он уже не предполагает, что верхний предел имеет специальное положение. В 1884 г. в «Сообщениях Харьковского математического общества» появились две небольшие статьи А. А., в которых он дал доказательство неравенств Чебышева, как специальных при любом n , так и общих при $n=2$. В первой из своих заметок, посвящённой случаю $n=2$, А. А., отметив, что Чебышев ограничился указанием окончательных формул, пишет: «Как он пришёл к своему результату, остаётся неизвестным и, насколько я знаю, до сих пор никем другим также не был указан путь для решения этого. Между тем, по своеобразности своего характера, вопрос этот заслуживает внимания. Ввиду всех этих обстоятельств я надеюсь, что настоящее мое рассуждение, приводящее к решению его, не будет лишено интереса». Вот что пишет А. А. во второй заметке: «После нескольких бесплодных попыток, мне удалось наконец найти весьма простое доказательство вышеуказанных неравенств». Заметка заканчивается выражением живой благодарности К. А. Поссе, «который обратил внимание А. А. на разобранный выше вопрос и показал решение его для некоторых частных случаев».

А. А. опубликовал свои результаты также и за границей, а именно, в журнале «Mathematische Annalen». Замечательно, что независимо от А. А. и почти одновременно с ним рассматриваемые неравенства были даны и доказаны знаменитым голландским математиком Стильтесом. В дальнейшем А. А. и Стильтес пошли разными путями, которые пересекались лишь изредка и случайно. А. А. обратился к общей проблеме, когда точка t занимает

произвольное положение, а затем перешёл к различным обобщённым проблемам, которые мы ниже перечислим. Стильтес же обратился к рассмотрению случая, когда $n = \infty$, т. е. когда распределение массы ищется на полу-прямой и известны «моменты» всех порядков $a_0, a_1, a_2, \dots$. Одним из основных вопросов Стильтеса был следующий: в каком случае задание всех моментов $a_0, a_1, a_2, \dots$ вполне определяет распределение массы? Изучение этого вопроса привело Стильтеса к одному новому обобщению понятия об интеграле, а также к некоторым общим предложениям теории функций. В отличие от исследований Стильтеса, проникнутых общими теоретико-функциональными идеями, исследования А. А. носили специфический алгебраический отпечаток, во многом напоминая работы Чебышева.

Доказательство и обобщение неравенств Чебышева составили одну из наиболее глубоких глав докторской диссертации А. А. «О некоторых приложениях алгебраических непрерывных дробей» (Петербург, 1884).

В той же диссертации А. А. впервые получил выражение дополнительного члена Гауссовой формулы квадратур, а также и общих квадратурных формул того же рода.

Теперь укажем, какие обобщения проблемы, о предельных величинах интегралов рассмотрел и исследовал А. А.

Одно обобщение состояло в том, что наисконную плотность $f(x) > 0$ накладывалось дополнительное ограничение $f(x) < L$, где L — заданное положительное число.

Другое обобщение шло в ином направлении. Вместо обычных моментов

$$\int_0^1 f(x) x^k dx$$

А. А. ввёл обобщённые моменты:

$$\int_a^b f(x) \lambda_k(x) dx \quad (k = 0, 1, 2, \dots, n),$$

где $\lambda_k(x)$ — заданные функции, подчинённые некоторым ограничениям.

Если оставить в стороне работы, относящиеся к этому последнему обобщению, то во всех других работах рассматриваемого цикла основным орудием исследования является у А. А. аппарат непрерывных дробей. По примеру Чебышева, А. А. рассматривает вместе с плотностью $f(x)$ интеграл

$$\int_a^b \frac{f(x)}{z-x} dx,$$

его разложение в ряд

$$-\frac{a_0}{z} + \frac{a_1}{z^2} + \frac{a_2}{z^3} + \dots$$

и принадлежащую этому ряду непрерывную дробь

$$z + \frac{k_0}{1_0 + \frac{k_1}{z + \frac{k_2}{1_1 + \frac{k_3}{z + \frac{k_4}{1_2 + \dots}}}}}$$

При этом основное значение имеет тот факт, что знаменатели $\varphi_0(x), \varphi_1(x), \varphi_2(x), \dots$ подходящих дробей к этой непрерывной дроби удовлетворяют соотношениям ортогональности

$$\int_a^b \varphi_k(x) \varphi_n(x) f(x) dx = 0 \quad (k \neq n).$$

При различных функциях $f(x)$ мы получаем различные системы полиномов $\varphi_k(x)$, которые называют ортогональными полиномами относительно веса $f(x)$.

Например, если $f(x) = 1, a = -1, b = 1$, получаются так называемые полиномы Лежандра; если $f(x) = e^{-\lambda x} a = -\infty, b = \infty$, получаются полиномы Эрмита — Чебышева.

А. А. принадлежит несколько важных теорем относительно корней ортогональных полиномов.

Отметим теорему о корнях полиномов Лежандра, которая иначе и несколько позже была доказана также Стильтесом: положительные корни полинома Лежандра степени n лежат по одному в каждом из следующих интервалов

$$\left(\cos \frac{m\pi}{n+1}, \cos \frac{(2m-1)\pi}{2n} \right), \left(\cos \frac{(m-1)\pi}{n+1}, \cos \frac{(2m-3)\pi}{2n} \right), \dots, \left(\cos \frac{\pi}{n+1}, \cos \frac{\pi}{2n} \right),$$

где m есть целая часть числа $\frac{n}{2}$.

Далее отметим весьма важную в теории вероятностей теорему о корнях полиномов Эрмита — Чебышева: все корни полинома Эрмита — Чебышева степени n лежат между

$$-\frac{n}{\sqrt{\ln n}} \text{ и } \frac{n}{\sqrt{\ln n}}.$$

Наконец, необходимо отметить замечательную работу «О функциях, получаемых при обращении рядов в непрерывные дроби» (1894). В этой несколько лет тому назад перепечатанной в Америке на английском языке работе содержатся весьма важные теоремы об изменении корней ортогональных полиномов $\varphi_k(x)$ или изменении моментов $a_0, a_1, a_2, \dots$. Частные случаи этих теорем несколько ранее А. А. найдены Чебышевым.

Следующую группу образуют работы А. А. о функциях, наименее уклоняющихся от нуля.

Мы отметим здесь всего одну статью, а именно: «Об одном вопросе Д. И. Менделеева» (1888). История вопроса такова. В своих исследованиях водных растворов по их удельному весу знаменитый химик встретился со следующей задачей: полином

$$p_0 z^2 + p_1 z + p_2$$

в интервале (a, b) не превосходит по модулю данного числа Z ; какова будет верхняя грань для модуля производной $f'(z)$ в данной точке x промежутка (a, b) или во всём этом промежутке?

А. А. обобщил эту задачу, взявши вместо

квадратного многочлена — многочлен любой степени n . Если ищется

$$\max_{a \leq z \leq b} |f'(z)|,$$

то ответ получается очень простой: этот максимум равен

$$\frac{2n^2 L}{b-a}.$$

Если же требуется определить верхнюю грань $|f'(x)|$, то приходится различать три случая, в зависимости от положения точки x в интервале (a, b) . В каждом из этих случаев задача сводится к решению некоторых алгебраических уравнений.

Здесь необходимо отметить, что под влиянием А. А. его брат Владимир Андреевич рассмотрел более трудную задачу, когда требуется найти

$$\max_{a \leq z \leq b} |f^{(k)}(z)|$$

при заданном $k (1 \leq k \leq n)$.

Склонность А. А. к вычислениям, о которой выше было упомянуто, неразрывно связана со всем математическим мировоззрением А. А. Решение той или иной задачи он считал доведенным до конца, если получен алгоритм, позволяющий определить искомую величину точно или с любой степенью точности, а в тех случаях, когда идёт речь о проверке какого-нибудь обстоятельства, если по данным задачи можно указать то число операций, которое для этой проверки необходимо проделать. Исходя из этих положений, А. А. допускал только такие приближённые формулы, которые позволяют оценить погрешность. Он впервые оценил погрешность, которую дают формулы механических квадратур. Кроме того, он сам дал целый класс новых квадратурных формул, допускающих оценку погрешности.

Отправляясь также от запросов вычислителя, А. А. дал замечательное преобразование рядов из медленно сходящихся в быстро сходящиеся. Это преобразование, известное под названием «преобразования Маркова», читатель найдёт в курсе «Исчисление конечных разностей».

Особенно важными являются труды А. А. по теории вероятностей. Сюда относятся примерно двадцать пять мемуаров и заметок и фундаментальный курс «Исчисление вероятностей», выдержавший несколько изданий. Исследования А. А. посвящены предельным теоремам теории вероятностей, закону больших чисел и способу наименьших квадратов. В последних своих работах А. А. рассматривал некоторые вопросы, относящиеся к математической статистике.

А. А. принадлежит полная реализация идей Чебышева, относящихся к доказательству предельных теорем теории вероятностей методом моментов.

Основные из относящихся сюда результатов А. А. были опубликованы в 1900 г. Вскоре появились две работы А. М. Ляпунова, где другим методом были не только достигнуты, но и превзойдены результаты А. А. Дело

в том, что метод моментов предполагает существование таких математических ожиданий, которые для метода А. М. Ляпунова совсем не нужны. В. А. Стеклов¹ в своих воспоминаниях об А. А. по этому поводу пишет: «Последний со свойственной ему своеобразной откровенностью часто говорил в присутствии А. М. Ляпунова, что „он сделал ему, Андрею Андреевичу, большую пакость“

«Однако через семь лет „пакость“, сделанная Ляпуновым, доставила Андрею Андреевичу большое удовлетворение.

«Не переставая обдумывать вопрос, он нашёл способ обобщить метод моментов я таким путём не только получил результаты А. М. Ляпунова для величин, независимых между собою, что до этого момента предполагалось всеми авторами, но и распространил основные положения теории вероятностей на многие случаи величин, известным образом связанных друг с другом.

«Последние годы учёной деятельности Андрея Андреевича были посвящены, главным образом, изучению этого нового отдела исчисления вероятностей, а именно, вероятности событий, связанных, как говорит Андрей Андреевич, в цепи».

«Метод моментов, — пишет один из учеников А. А. проф. А. С. Безикович,² — является одним из самых блестящих и самых характерных отражений научной деятельности Андрея Андреевича: здесь ярко проявилось свойство его таланта давать решение вопроса до конца, не останавливаясь перед трудностями, как бы велики они ни были, а также свойство исчерпывающе и всесторонне изучать

область, взятую им для исследования. Эти свойства проникают через всю научную деятельность Андрея Андреевича. Этими самыми чертами характеризуются его работы о законе больших чисел, где он показывает возможность далеко распространить пределы применимости этого закона, а также указывает области, в которых этот закон не господствует. Проведение метода наименьших квадратов есть также труд, до конца завершённый. В нём, осуществляя идею Гаусса, Андрей Андреевич совершенно выявил всю произвольность основ метода и разграничил область допущений от тех его частей, где уже имеется вполне определённо поставленная задача математического анализа».

Андрей Андреевич не переставал работать почти до последних своих дней. Уже лёжа в постели, он корректировал свою рукопись «О непрерывных дробях» и представлял в Академию Наук свою (последнюю) статью «Трудность метода моментов; два примера неполного разрешения ее».¹ Эту статью он передал через В. А. Стеклова и просил его, как это В. А. отмечает в своих воспоминаниях, «сообщить, что при нормальных условиях он ни за что не стал бы печатать исследование не вполне законченное, но теперь, — говорил он, — я чувствую близкий конец и опасаясь, что до смерти не успею закончить начатое исследование, а потому решаюсь опубликовать его как последний мой труд».

Около 10 часов вечера 20 VII 1922 Андрей Андреевич Марков скончался. Он погребён в Ленинграде на Митрофаниевском кладбище.

СЪЕЗДЫ и КОНФЕРЕНЦИИ

ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ФОТОСИНТЕЗУ

С 22 по 26 X 1946 в Москве состоялась Всесоюзная конференция по фотосинтезу. В работах Конференции участвовало свыше 150 делегатов, представлявших многочисленные научно-исследовательские учреждения и высшие учебные заведения СССР. Помимо ботаников, активное участие в работах приняли представители Физического института АН СССР, Лаборатории геохимии им. Вернадского, Академии Медицинских Наук и др. Заслушаны доклады: чл.-корр. АН СССР

Л. А. Иванова, действ. чл. АН БССР Т. Н. Годнева, акад. А. Н. Теренина, чл.-корр. АН СССР А. П. Виноградова, д-ра б. н. В. О. Таусона, д-ра б. н. А. В. Благовещенского, д-ра б. н. В. А. Бриллиант, проф. Д. А. Сабина, действ. чл. Акад. Медицинских Наук А. Г. Гурвича и др. Всего заслушано 30 докладов, посвящённых хлорофиллу, физико-химическим основам фотосинтеза и его физиологии.

Новейшие открытия в области фотосинтеза теснейшим образом связаны с внедрением в физиологию растений физических и хими-

¹ Loc. cit.

² А. С. Безикович. Работы А. А. Маркова по теории вероятностей. Изв. Российск. Акад. Наук, стр. 45—52, 1923.

¹ Изв. Российск. Акад. Наук, стр. 281 — 286, 1922.

ческих методов исследований. В частности, происхождение O_2 , выделяющегося в процессе фотосинтеза, за счёт кислорода воды, а не углекислого газа, как это предполагалось раньше, было доказано, главным образом, в результате применения метода «меченых атомов». Этим обстоятельством объясняется участие в работах Конференции физиков и химиков. Предстоящий коллективный труд, вероятно, в недалёком будущем приведёт нас к решению проблемы фотосинтеза, если, однако, представители столь различных специальностей взаимно и возможно глубже ознакомятся с содержанием и методами наук, представляемых ими.

Многие доклады вызвали живой интерес участников Конференции. Член-корр. АН СССР, проф. Л. А. Иванов в докладе «История развития работ по фотосинтезу за 175 лет» подробно осветил главные этапы в истории развития основных направлений исследования фотосинтеза, в частности, направлений физического, химического, физиологического, экологического, геологического и др. Намечены перспективы дальнейшего развития учения о фотосинтезе. По мнению докладчика, при всём значении исследований физико-химических основ фотосинтеза, физиологическое направление по-прежнему должно занимать одно из первых мест. Сходная мысль проводилась проф. В. А. Бриллиант, выступившей с докладом «Физиология фотосинтеза». Докладчик, следуя определённому направлению, развиваемому на протяжении многих лет, защищал положение о теснейшей связи фотосинтеза как физиологического процесса с протопластом и всей жизнедеятельностью растительного организма. Намечены конкретные задачи и пути физиологических исследований фотосинтеза.

Исследованиям хлорофилла были посвящены доклады: В. Н. Степаненко — «Современные представления о химическом строении хлорофилла», Л. П. Бреславец — «Структура хлоропластов», Е. Н. Губбеев — «Накопление хлорофилла в онтогенезе», а также Т. Н. Годнева, М. М. Окунцова и М. И. Синдорина. Особый интерес вызвали доклады О. П. Осиповой и А. А. Табенцкого.

О. П. Осипова в докладе «О связи хлорофилла с белком» показала, что прочность указанной связи непостоянна, а изменяется в зависимости от возраста и сезона. «При сравнении высших и низших растений наблюдается большая извлекаемость хлорофилла у низших растений. Эта разница наиболее ясна осенью, когда прочность связи у высших увеличивается, а у низших не меняется». «Модельные опыты с замещёнными белками показали, что способность белка связывать хлорофилл зависит от его химических и физико-химических свойств. Способность глицинина, леумина и эдестина связывать хлорофилл сильно возрастает в том случае, если эти препараты были предварительно восстановлены или дезаминированы. Наоборот, аммонийная соль зенина связывает хлорофилл в пять раз слабее, чем исходный зенин» (Тезисы, стр. 6—7). Докладчик приходит к выводу, что способность белка связывать хлорофилл зависит от наличия в белке

кислых группировок, участвующих в образовании комплекса хлорофилл — белок.

Доклад проф. А. А. Табенцкого был посвящён изменениям строения хлоропластов в связи с развитием растения. Исследования автора показали ряд последовательных изменений структуры хлоропластов, связанных с онтогенезом растения. Противоречивость существующих данных о структуре хлоропластов, иногда одного и того же растения, получила, благодаря исследованиям докладчика, исчерпывающее объяснение.

Физико-химическим основам фотосинтеза были посвящены доклады: акад. А. Н. Теренина — «Основные проблемы фотобиохимии», проф. А. П. Виноградова — «Геохимическая история кислорода и фотосинтеза», а также А. А. Красновского и М. А. Константиновой-Шлезингер. Акад. А. Н. Теренин посвятил свой доклад вопросам фотохимии биокатализаторов и природе фотоактивного состояния биосенсибилизаторов. Интересные доклады акад. А. Н. Теренина, А. А. Красновского и др., к сожалению, не были рассчитаны на аудиторию ботаников-физиологов, вследствие чего оказались не вполне доступными многим присутствующим, что значительно снизило возможность обсуждения изложенного материала.

Значительный интерес и оживлённые прения вызвали доклады по биохимическим основам фотосинтеза. Наиболее интересным из этой серии был доклад В. О. Таусона — «О продуктах фотосинтеза и хемосинтеза».

Где осуществляется фотосинтез, на каком субстрате, в каких физических условиях? Почему первичные продукты его не могли бы возникать в мономолекулярных слоях, на поверхностях раздела. Почему бы эти продукты в местах их становления не могли бы подчиняться совсем другим законам, в сравнении с законами, господствующими в водных растворах. Докладчик указал, далее, на необоснованность любой из предлагавшихся до сего времени суммарных реакций фотосинтеза. И в самом деле, мы не знаем ни одной элементарной реакции, осуществляемой протопластом. Всё, известное в этом направлении, не может быть признано достоверным. Докладчик, основываясь на ряде наблюдений, защищал тезис об относительном разнообразии продуктов фотосинтеза. В частности, в качестве продуктов его могут быть, помимо углеводов, соединения разной степени восстановленности — от метильных до карбоксильных.

Из других докладов по разделу биохимии оживлённый обмен мнениями вызвали доклады А. В. Благовещенского «Фотосинтез и сравнительная биохимия растений» и Е. А. Бойченко «Гидрогеназа изолированных хлоропластов».

А. В. Благовещенский в обстоятельном докладе показал своевременность и необходимость сравнительного изучения фотосинтеза у представителей разных таксономических групп растений; необходимость знания и учёта филогенетического положения и родства изучаемых объектов. Своевременность выступления докладчика по этому вопросу можно видеть на многих примерах, когда

объект исследования остаётся неизвестным экспериментатору; в частности, один из докладчиков на Конференции на заданный вопрос ответил, что он работал с зелёным растением, в изобилии растущим в бороздах... «Сравнительная биохимия фотосинтеза вполне законна потому, что фотосинтез не является чистой фотохимической реакцией, в ней принимает участие ряд ферментов, и все данные учения о последних должны быть приложены и к исследованию закономерностей фотосинтеза. Различные систематические группы растений различаются и по обмену веществ: у одних преобладают процессы нормального обмена, у других более или менее ясно выражены реакции, ведущие к образованию продуктов вторичного характера (алкалоидов, циклических терпенов, каучука и т. д.). Одной из задач сравнительной биохимии фотосинтеза должно являться установление возможных связей энергии фотосинтеза с характером обмена веществ, с количеством и качеством участвующих в последнем ферментов» (Тезисы, стр. 15—16).

Последний день конференции, 26 X, был посвящён исследованиям физиологии фотосинтеза. Доклады вызвали особенно оживлённый обмен мнениями. Делегаты-физиологи растений, не будучи более стеснёнными непривычными понятиями и тематикой, охотно выступали в прениях, делая своими исследованиями и соображениями. Помимо основного доклада В. А. Бриллианта, о котором упоминалось вначале, были заслушаны доклады: Ю. В. Медведева — «Фотосинтез у сахарной свёклы», В. Ф. Купревича — «Фотосинтез большого растения», Л. А. Иванова и Н. Л. Коссович — «Полевой метод определения фотосинтеза в ассимиляционной колбе», Д. А. Сабинина — «О зависимости фотосинтеза и урожая от условий питания», И. М. Толмачева, В. А. Мириманян, С. С. Баславской и др.

Ю. В. Медведев в исследовании над сахарной свёклой установил связь между определёнными физиологическими процессами и урожайностью. Так, листья наиболее продуктивных растений характеризуются повышенной энергией дыхания, высокой суточной производительностью фотосинтеза и повышенной скоростью оттока ассимилятов; одновременно у них найдена повышенная влажность и сниженная концентрация клеточного сока. Решающее значение докладчик придаёт повышенной интенсивности дыхания листьев, обеспечивающей, согласно кинетической теории биохимических реакций, большую скорость физиолого-химических процессов в листьях и других органах растения.

Изучение зависимости урожая от фотосинтеза и условий неуглеродного питания, по Д. А. Сабинину, приводит к заключению о двойственной природе продуктов фотосинтеза. Одни из них образуются в процессе первичного синтеза, другие — вторичных синтезов. Вещества вторичных синтезов явля-

ются основой процесса роста, его активом, тогда как вещества первичного синтеза представляются пассивом. «Изучение зависимости фотосинтеза и урожая от спектрального состава света позволяет заключить, что вторичные синтезы зависят от света и могут быть признаны фотосинтезами. Значение фотосинтеза как фактора урожая может быть понято и количественно оценено лишь при учёте меняющихся в зависимости от питания и возраста соотношений первичного фотосинтеза углеводов и вторичных синтезов». (Тезисы, 20 X 1946). Докладчик склонен ставить в зависимость от света всю сумму синтезов, осуществляемых растением. Едва ли можно согласиться с этим, ибо синтезы, в частности белковых соединений, могут осуществляться и, несомненно, осуществляются всей живой массой растения независимо от того, находится ли она на дневной поверхности или в почве.

В постановлении, принятом Конференцией, выражено пожелание о создании постоянной Комиссии по фотосинтезу при биологическом отделении Академии Наук СССР. Основные задачи Комиссии — содействие дальнейшим всесторонним исследованиям фотосинтеза и координирование работ в этом направлении различных учреждений и специалистов СССР. Признано необходимым улучшить подготовку кадров для работ в области фотосинтеза; для чего: а) изменить профиль аспирантов, физиологов растений, введя в аспирантский минимум курсы физики, химии и фотохимии и практикум по физике и физической химии; б) ввести в Московском и Ленинградском университетах для студентов-физиологов растений и биохимиков факультативный курс по фотосинтезу.

Создана временная Комиссия по фотосинтезу в составе 10 человек: акад. Н. А. Максимова, акад. А. Н. Теренина, чл.-корр. АН СССР Л. А. Иванова, действ. чл. АН БССР Т. Н. Годнева, В. А. Бриллиант, Б. А. Бойченко и других. Конференция показала значительные успехи в исследовании фотосинтеза в СССР и, вместе с тем, отставание в изучении некоторых сторон фотосинтеза, вследствие недостаточного использования новейших физических методов. Необходимо — объединение усилий и координирование работ учёных разных специальностей и улучшение материальных возможностей для работ по фотосинтезу.

Тщательная подготовка Конференции Организационным комитетом и бесценное руководство акад. Н. А. Максимова её деятельностью обеспечили высокий уровень работ и успешное обсуждение задач, стоящих перед советскими учёными в области изучения фотосинтеза.

Д-р В. Ф. Купревич.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА АНДРЕЯ ПЕТРОВИЧА ТОЛЬСКОГО

В январе 1942 г. в Ленинграде умер выдающийся учёный нашей страны доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный деятель науки Марийской АССР, заведующий кафедрой лесных культур Поволжского лесотехнического института им. М. Горького, профессор лесных культур, метеорологии и климатологии Андрей Петрович Тольский. В лице А. П. советская наука потеряла крупного учёного, неутомимого и разностороннего исследователя в области лесохозяйственных наук, метеорологии и климатологии, экологии и физиологии древесных растений.

А. П. Тольский родился в 1874 г. в Петербурге в семье служащего. В 1897 г. он окончил Петербургский лесной институт (ныне Лесотехническая академия).

Научная и исследовательская работа А. П. началась ещё в годы студенчества под руководством проф. Д. А. Лачинова, его ассистента Г. А. Любославского и проф. П. С. Коссовича. Первые работы А. П. относились к области физиологии растений и метеорологии.

По окончании института, в течение двух лет А. П. продолжал там же научную работу по кафедре физики и метеорологии и одновременно знакомился с работами Главной физической обсерватории, особенно по обработке и проверке метеорологических наблюдений.

В 1899 г. А. П. перешёл на должность преподавателя лесной школы и помощника лесничего Парфинского лесничества (около г. Ст. Русса). Здесь он быстро организовал и развернул довольно обширные наблюдения по залеганию снежного покрова в лесу, глубине грунтовой воды в различных насаждениях, состоянию влажности почвы и др.

В 1903 г. А. П. получил назначение на должность лесничего вновь открытого Борового опытного лесничества в Бузулуком бору (ныне Боровая лесная опытная станция ВНИИЛХ) Чкаловской области, где он про-

работал до 1917 г., т. е. около 15 лет. За этот период он развернул широкую исследовательскую работу по вопросам выращивания посадочного материала древесных пород, их культуры, изучению экологических условий произрастания сосновых насаждений, физиологии и экологии древесных пород, водоохранных свойств леса и др. Благодаря трудам А. П., Боровое опытное лесничество получило широкую известность не только в России, но и за границей.

С 1916 г. А. П. переходит на педагогическую и научно-исследовательскую работу в высших учебных заведениях, где его деятельность является не менее плодотворной. В 1916 г. по конкурсу он избран был профессором кафедры лесных культур (частного лесоводства) Ново-Александровского института сельскохозяйственного хозяйства и лесоводства. С 1920 по 1922 г. он читает лекции по лесным культурам на Высших курсах по сельскому хозяйству и лесоводству в Москве. По закрытии последних, с 1922 по 1925 г., А. П. работает в Главной геофизической обсерватории в качестве старшего физика. Здесь он основательно разрабатывает вопрос об осадках, особенно с методической стороны, сравнительности наблюдений, погрешности их и т. п., с целью использовать приобретённые опыт и знание в лесном деле.

В 1925 г. А. П. занял кафедру лесных культур в Казанском институте сельского хозяйства и лесоводства, ныне Поволжский лесотехнический институт им. М. Горького, где продолжал работу, с некоторыми перерывами, до последнего времени. Здесь А. П. проявил свои дарования как организатор кафедры, создатель капитальных учебных пособий, организатор опытного дела в учебно-опытных лесничествах института. Под его руководством в институте был оборудован один из лучших в Союзе кабинетов лесных культур, организована лесная семенная станция, при кафедре развернулась опытно-



Проф. А. П. ТОЛЬСКИЙ.

исследовательская работа с привлечением молодых сил из передовых студентов. За этот период (с 1925 по 1931 г.) Андрей Петрович завершил создание теоретического курса лесных культур: «Основы лесокультурного дела» в четырёх частях, с общим объёмом около 1000 страниц — 1) Лесосеменное дело, 2) Обработка лесных почв, 3) Питомники и 4) Культуры.

Андрей Петрович был настолько поглощён опытным и исследовательским делом, что он не мыслил своей деятельности без широкой опытно-исследовательской работы. Так, например, в 1931 г. по ликвидации учебно-опытных лесничеств при Казанском лесотехническом институте, Тольский вновь переключился на работу в Главной геофизической обсерватории по Агро-гидро-метеорологическому институту в Ленинграде, где продолжает работу до 1937 г. За это время он разрабатывает климатические показатели для районирования лесных культур сосны (посевом и посадкой), сибирской лиственницы и лесосеменного хозяйства, разрабатывает методику парных метеорологических станций. Следует отметить, что чрезвычайно важная в теоретическом и практическом отношении работа по климатическому районированию посевов и посадок сосны была по плечу только такому учёному, каким являлся Андрей Петрович, который был всесторонне эрудированным и глубоким знатоком как в области метеорологии и климатологии, так и лесокультурного дела. Одновременно Андрей Петрович усиленно работает по созданию курса лесной метеорологии. Эта работа им была завершена в основном к 1940 г., но начавшаяся в 1941 г. война не дала возможности организовать её издание.

С 1937 г. А. П. снова перешёл на постоянную работу по заведыванию кафедрой лесных культур при Поволжском лесотехническом институте им. М. Горького, где он и работал до конца своей жизни.

В краткой статье нет возможности дать всестороннюю характеристику чрезвычайно плодотворной и многогранной научной деятельности А. П., являвшегося одним из крупнейших учёных лесоводов Советского Союза, который много потрудился на поприще подведения научных физиологических и экологических основ лесоводства как особой отрасли растениеводства и добился в этом деле замечательных успехов, оставив после себя огромное научное наследство. Им опубликовано более 100 оригинальных работ, около 500 рефератов и много различных рецензий и отзывов по самым различным вопросам лесохозяйственной науки и практики. Оригинальные работы Андрея Петровича широко известны лесоводам, метеорологам и климатологам не только Советского Союза, но и зарубежных стран; особенно широкой известностью пользуются его работы по изучению корневых систем древесных пород, в частности сосны.

Выдающиеся способности исследователя и поразительная работоспособность позволили А. П. выступать в качестве авторитета в различных областях науки. Характеризуя

А. П. как учёного, директор Метеорологического института С. Савинов писал: «В лице А. П. Тольского мы имеем весьма ценное соединение специалиста-метеоролога и специалиста-лесовода. Вопросы лесоводства побуждают Андрея Петровича производить метеорологические исследования, и здесь он оказывается специалистом-метеорологом. Если из списка работ Андрея Петровича исключить всё относящееся к чисто метеорологическим вопросам, останутся работы, более чем достаточные для признания его ценным лесоводом; при выключении лесоводственных работ, остаётся материал, достаточный для признания Андрея Петровича ценным метеорологом. В действительности мы имеем ещё более ценное соединение того и другого».

К этим словам можно добавить ещё то, что Андрей Петрович был не менее крупным специалистом в области физиологии и экологии растений; его работы по физиологии и экологии древесных пород занимают видное место и цитируются во всех курсах лесоводства, они широко известны также среди ботаников, физиологов и экологов растений. Проф. А. П. Ильинский совершенно справедливо указывал, что «к пионерам в деле создания у нас лесоведения, кроме Г. Ф. Морозова, его ассистентов-соратников: А. А. Хитрово, В. В. Гумана, В. В. Матренинского и его многочисленных учеников, нужно отнести ещё три крупные фигуры — Г. Н. Высоцкого, А. П. Тольского и В. Н. Сукачёва». Проф. А. П. Ильинский отмечает, что спокойный и настойчивый А. П. не один десяток лет с необычайным упорством изучает на юго-востоке среду, создаваемую лесом, условия местообитания и взаимоотношения между ними и древесной породой.¹

Весьма плодотворной была производственная и научно-организационная деятельность А. П. Тольского. Он работает, как отмечено было выше, в течение ряда лет в качестве помощника лесничего и лесничим. Под его руководством строились и организовывались лесные метеорологические станции, лесные питомники и другие опытные и учебно-вспомогательные учреждения. Он всегда держал тесную связь с лесными производственными и научно-исследовательскими организациями, систематически консультировал их по разнообразным вопросам производственной и научной работы. А. П. состоял членом Учёного совета Всесоюзного Научно-исследовательского института лесного хозяйства (ВНИИЛХ) и Научно-исследовательского института агролесомелиорации (ВНИИАЛМИ).

Исключительно велика была роль А. П. Тольского в выращивании и воспитании молодых научных кадров в области лесохозяйственных наук. Своим энтузиазмом, поражающим трудолюбием и настойчивостью в научной работе, своими разносторонними указаниями он всегда увлекал молодых и начинающих работников и направлял их на

¹ А. П. Ильинский. Успехи русского лесоведения. Достижения и перспективы в области прикладной ботаники, генетики и селекции, стр. 611, 1929.

правильный путь кропотливой и творческой работы. Андрей Петрович оставил после себя немало учеников, в настоящее время работающих в лесотехнических и лесохозяйственных институтах и лесных научно-исследовательских учреждениях Советского Союза.

А. П. был исключительно скромным и обаятельным человеком, глубоким патриотом Родины. Он всегда подчёркивал необходимость самостоятельного развития русской лесохозяйственной науки.

Говоря о значении и роли А. П. в развитии науки о лесе, можно без преувеличения сказать, что он относится к числу корифеев русской лесоводственной науки, его труды

служат и долго будут служить основой научного ведения социалистического лесного хозяйства, а имя его будет служить примером самого бескорыстного, преданного и кропотливого научного изучения такого сложного объекта, каким является лес. Особенно велико значение научных трудов А. П. в наши дни, когда предстоят огромные работы по восстановлению лесов и лесоразведению в связи с ликвидацией ущерба, нанесённого нашему лесному хозяйству немецко-фашистскими захватчиками.

М. Д. Данилов, М. В. Колпиков,
Г. К. Незабудкин.

ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА Л. Л. ИВАНОВА

30 VI 1946, на 70-м году жизни, после продолжительной болезни скончался виднейший исследователь минералогии Украины профессор Днепропетровского горного института Леонид Ликарнинович Иванов.

Покойный родился в 1877 г. в г. Осе, Пермской губернии, и после блестящего окончания Пермской гимназии поступил в Московский университет. Л. Л. начал свою научную деятельность ещё в студенческие годы и закончил университет в 1903 г., получив специальность минералога. На долю Л. Л. выпало счастье работать в течение свыше пяти лет в качестве ассистента Владимира Ивановича Вернадского. Л. Л. часто с любовью вспоминал первые годы научной работы, проходившей в обстановке упорного и кропотливого труда под руководством маститого учёного и любимого им учителя. Во всей своей дальнейшей жизни Л. Л. строго придерживался точных методов кристаллографического и минералогического анализа и любил всегда сам производить сложнейшие измерения кристаллов и определения химического состава минералов.

Успешно сдав магистерский экзамен, Л. Л. в 1908 г. избирается по конкурсу в качестве профессора минералогии Екатеринославского высшего горного училища, ныне Днепропетровского горного института, где он работал до самой смерти. 38 лет работы в Днепропетровске прошли для Л. Л. в непрерывном труде. Помимо Горного института, Л. Л. читал лекции по минералогии и кристаллографии в Metallургическом, Химическом и Фармацевтическом институтах, а также в Государственном Университете. Л. Л. принимал деятельное участие в создании в Екатеринославе Высших женских курсов, ныне Госуниверситета, и в 1914 г. произвёл там первый приём студентов.

Научные интересы Л. Л. концентрировались на изучении минералогии Волыни и Днепропетровской области. Особенной известностью пользуются его работы по изучению пегматитов Волыни с прекрасными описаниями топазов и других минералов. Л. Л. собрал огромные коллекции минералов и

тщательно составлены подробные картотеки литературы по минералогии указанных областей. Л. Л. занимался также изучением метеоритов и состоял членом Комитета по метеоритам при Академии Наук СССР.

Вместе со своими учениками Л. Л. создал крупнейший на Украине минералогический музей при Днепропетровском горном институте, сожжённый немецкими варварами.

Л. Л. был естествоиспытателем в широком смысле этого слова и принадлежал к тому поколению русских учёных, которые не ограничиваются узкими рамками своей специальности. В часы досуга Л. Л. особенно любил совершать экскурсии по сбору флоры. Его можно было встретить и на берегу Днепра и в маленьком скверике против Горного института, где он тщательно собирал образцы растений.

Прекрасный лектор и популяризатор научных знаний, покойный пользовался всеобщей любовью студенчества и общности города. Высокую стройную фигуру Л. Л. можно было нередко увидеть и в рабочем клубе, и в воинских частях, и на сборах пионеров; и везде он тепло встречался аудиторией.

Болезнь, часто приковывавшая Л. Л. к постели, особенно усилилась в годы Отечественной войны, когда ему пришлось испытать все ужасы немецкой оккупации и видеть производимые немцами разрушения созданных им лабораторий и любимого Минералогического музея. Это и приблизило час кончины Л. Л. до самых последних дней сохранившего любовь к труду и науке.

Л. Л. Иванов оставил свыше 40 печатных работ, в том числе «Краткий курс минералогии» на украинском языке и выдержавшие по несколько изданий определители минералов и горных пород по внешним признакам. Перед самой кончиной он ещё работал над окончанием капитального труда «Минералогия юго-восточной Украины».

Друзья и ученики покойного надолго сохранят в памяти обаятельный и благородный образ скромного труженика-учёного проф. Л. Л. Иванова.

М. А. Карасик.

Химия в Китае

Химия и химическая промышленность зародились в Китае в глубокой древности.

Новейшие исследования по истории химии дают основание предполагать, что химическая наука и первые химические производства впервые возникли в Китае.

За 4000 лет до н. э. древние китайцы культивировали разведение шелковичного червя, применяли для крашения индиго и кермес. Шелководство в Китае получило широкое развитие в третьем тысячелетии до н. э. и уже к 1300 г. до н. э. шелк начал вырабатываться в Китае на специальных фабриках.

Китайцы долгое время держали в тайне способ изготовления шелка. Только около 550 г. н. э. представители византийского императора Юстиниана узнали секрет производства шелка в Китае и привезли на родину некоторое количество яиц шелковичных червей. Через китайскую границу яйца шелковичных червей были тайно переправлены в бамбуковых тросточках. В 556 г., в царствование Юстиниана шелководство вводится в Греции, а затем шелковая промышленность начинает развиваться в Италии и Франции.

В 105 г. н. э. китаец Тсай-Лун изобретает бумагу, а в III в. н. э. китайцы получили бумагу из конопли. В 610 г. китайская бумага стала известна в Японии, а в 751 г. способ изготовления бумаги узнали через пленных китайских солдат арабы. Изобретение бумаги определило развитие в Китае книгопечатания. В VIII и IX в. в Китае было издано много книг, включая сочинения китайских классиков. Интересно отметить, что уже в IV в. в Китае вышла первая газета.

В VI в. в Китае был изобретен фарфор. Китайский фарфор проник в Европу в XV в., и только два века спустя фарфор был изобретен в Европе.

Китай является и родиной пороха. По свидетельству древних китайских историков, ещё в VII в. в Китае устраивались фейерверки. В 1232 г. китайцы впервые применили порох при защите Пекина. С этого времени порохом стали пользоваться для ведения войн.

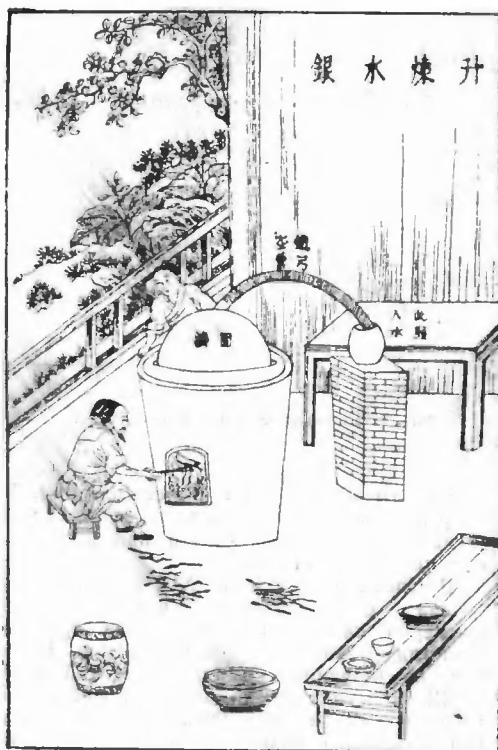
В древнекитайской научной литературе описаны способы получения чистых металлов и сплавов. В частности, в древнекитайских источниках упоминается сплав меди, никеля и цинка — «цинковый купорос», который широко применялся в Китае. Хотя цинковый купорос имеет торговое наименование «германское серебро», но в Германии различные имитации из этого сплава начали выделять только с 1750 г.

Ещё в первые века н. э. в Китае господствовала алхимия. Китайская алхимия на много столетий опередила алхимию Средневековой Европы. Китайская алхимия ставила

перед собой две основных проблемы — поиски философского камня и поиски эликсира жизни.

К 142 г. н. э. относится трактат по алхимии китайского химика Тзанг-Тунг-Хя. Способ приготовления «пилюль бессмертия» принадлежит выдающемуся китайскому химику Ко-Хунг (281—361 г. н. э.). Сведения о пилюлях бессмертия впервые подробно были изложены в «Книге перемени» китайского философа Вей-По-Ианг (род. около 120 г. н. э.).

Древнему Китаю было известно пять металлов: золото, серебро, медь, железо и оло-



Фиг. 1. Перегонка ртути китайскими алхимиками.

во. Алхимики старались получить из них идеальный сплав. Вместе с тем китайские химики проводили исследования по превращению известных им неблагородных металлов в золото.

Рецепт приготовления «пилюль бессмертия» сводился к следующему. Предлагалось смешать три фунта киновари (сернистой ртути) с одним фунтом белого мёда. Высушить полученную смесь на солнце, далее на-

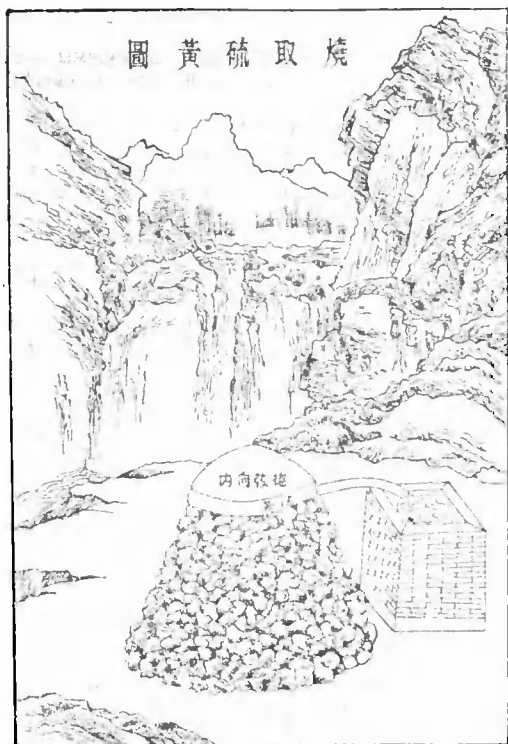
греть её на огне и из загустевшей массы сделать пилюли, размером с конопляное семя. Рекомендовалось принимать эти пилюли ежедневно по утрам в течение года. Указывалось, что, если старый человек будет принимать «пилюли бессмертия» в продолже-

мо в кратчайший срок создать собственную научную герминологию для освоения достижений европейской науки.

В связи с этим, в Китае была основана государственная комиссия по терминологии при министерстве образования. В результате многолетней работы этой комиссии, для Китая были созданы новые научные термины, которые передавали не звуковую интерпретацию, а смысл и содержание европейского термина. Для химической символики были приняты буквы латинского алфавита.

Большая работа была проведена в Китае по созданию химической литературы. Если в первое десятилетие текущего века в Китае пользовались исключительно переводной химической научной и учебной литературой, затем английской, то в последние годы стали появляться оригинальные труды китайских учёных.

Современная химия в Китае начала свой путь с анализа топлива, воды, почв, минералов. В дальнейшем китайские химики перешли к научным исследованиям. Сначала



Фиг. 2. Возгонка серы в древнем Китае.

ние нескольких лет, он станет молодым. Бессмертие, по верованию китайских алхимиков, можно было обрести только при постоянном приёме подобных пилюль.

В Средние века и до XIX столетия химическая мысль в Китае и в Европе стояла примерно на одном уровне. Два последних столетия резко изменили положение. В России, во Франции, Германии, Англии в XIX и XX столетиях химия достигла грандиозных успехов и стала движущим началом в развитии народного хозяйства и экономики этих стран. В это же время в Китае химия продолжала оставаться на средневековом уровне своего развития.

Современные химические знания получили распространение в Китае в первом десятилетии нашего века (Chem. Eng. News, 24, 2494, 1946). В 1910 г. в Китае была введена новая система обучения на основе научных методов Европы. Перед китайской наукой сразу же встала проблема создания национальной химической терминологии. Если в России, в Западной Европе и Америке новые термины вводились постепенно, по мере развития науки, то в Китае было необходи-



Фиг. 3. Производство бумаги из бамбука в древнем Китае.

были созданы государственные лаборатории для исследования топлива и почв, затем химические лаборатории стали организовываться при химических предприятиях.

В 1930 г. в Китае было основано химическое общество. К началу второй мировой войны Китайское химическое общество насчитывало тысячу членов.

Печатный орган Китайского химического общества «Journal of the Chinese Chemical Society» публикует оригинальные научные статьи на английском языке, частично на французском и немецком языках.

Другое периодическое издание Китайского химического общества «Chemistry» (Химия) охватывает широкий круг читателей, печатает обзоры и общие статьи по химии.

Вопросы прикладного и производственного характера освещаются в журнале «The Journal of Chemical Engineering of China», стоящем на высоком научно-техническом уровне.

Проводимая в Китае научно-исследовательская работа в области химии находит отражение и в научных бюллетенях различных исследовательских институтов и лабораторий.

В Китае имеется научно-исследовательский химический институт и сеть химических лабораторий при таких государственных учреждениях, как геологический комитет, министерство сельского хозяйства, бюро стандартов и центральная промышленная исследовательская лаборатория.

В годы войны и в послевоенные годы исключительно большое значение приобретают научно-исследовательские работы по химии, проводимые в лабораториях китайских университетов.

В период второй мировой войны китайские химики разрабатывали важнейшие актуальные проблемы: получение моторного топлива и смазочных материалов из растительных масел, приготовление адсорбентов для противогазов, производство огнеупоров из отечественных глин, получение спирта из волокнистых растений, отыскание новых источников витаминов, получение заменителей хинина.

Таково в общих чертах современное состояние химической науки в Китае.

В. В. Разумовский.

О работах по геологии моря, проведенных в США за 1941—1945 гг.

Скриппсовский институт океанографии Соединенных Штатов Америки за годы войны вел работы по изучению поверхностных отложений дна океана, исследованию атмосферы океана, изучению ряда морей, озёр и морских отмелей.

Изучение дна океана велось в интересах подводной войны. Р. Д. Руссель отмечает, что в связи с применением для этих целей эхолотов также велись исследования проводимости звуков под водой, в чём были достигнуты существенные результаты. Оказалось, что отражение или поглощение ультразвуков поверхностью дна зависит от характера донных осадков, диаметра их зёрен, различия коллоидных частиц и других особенностей грунта.

Скриппсовским институтом за годы войны выполнена большая сводная работа «Грунты западной части Тихого океана». На ближай-

шие годы намечена детализация грунтовых карт района Японских островов и некоторых других важных участков.

За время войны в западной части северной половины Тихого океана военный флот США провёл большие промерные работы, выяснив в общих чертах батиметрию и геологические структуры обширного района — от Кореи до Новой Гвинеи. Самыми характерными чертами батиметрии и структур являются глубокие и длинные изогнутые желоба. К внутренней части изгиба приурочены геонантклинали, образующие возвышенности и характеризующиеся наличием вулканических островов.

Ф. П. Шепарду (Скриппсовский институт) удалось выяснить за последние годы, что подводные каньоны сильно влияют на высоту волн и скорость течения вдоль берегов.

По материалам Англии, Дании, Франции и новым исследованиям за время войны Скриппсовским институтом была составлена грунтовая карта континентального шельфа Азии. Ф. П. Шепард и О. Эмери отмечают, что осадки здесь распределяются неравномерно. На значительной части шельфа преобладает во внутренней части, тогда как песчаные осадки приурочены к внешней его части. Широко развиты выходы коренных пород (в районе быстрых течений Куросиво и на вершине погружённых возвышенностей).

В 1942 г. Геофизической лабораторией Института Карнеджи в Вашингтоне, США, было закончено изучение 14 образцов глубоководных проб грунтов Атлантического океана, взятых в 1936 г. С. П. Пигготом с помощью его подводной пушки, примерно по параллели от Ньюфаундленда до Ирландии. В их обработке участвовала группа геологов Геологической службы США, биологи Национального музея США и университета в Буффало, а также химики департамента агрокультуры США.

Длина проб колебалась от 0,34 до 2,93 м. Самые короткие образцы получены в тех пунктах, где были встречены вулканические породы, очень сильно выветрелые.

В результате обработки выявлена интересная стратификация осадков Атлантики с рядом характерных горизонтов, последовательность которых сверху вниз будет такова:

верхняя зона вулканического туфа,
верхняя ледниково-морская зона,
фораминиферовые илы,
вторая ледниково-морская зона,
фораминиферовые илы,
третья глициально-морская зона,
нижний слой вулканического туфа,
четвёртая ледниково-морская зона.

Ледниково-морские отложения, видимо, относятся ко времени плейстоценового оледенения, причём материал выносился с континентов ледниками. Зоны фораминиферовых отложений, видимо, соответствуют интергляциальным породам.

Судя по тому, что ни одной формы миоценового или плиоценового возраста не обна-

ружено, видимо трубы не проникли глубже этих времён, и изученные отложения относятся только к современным и позднелейстовым.

За последние 3—4 месяца нефтяная промышленность США проявляет большой интерес к изучению геологии и эксплуатации залежей, находящихся в недрах континентального шельфа Америки. В связи с этим сейчас ведутся усиленные геофизические и буровые работы на шельфе Мексиканского залива. Пока буровые работы ограничиваются только глубиной воды в 5—10 м. при глубине скважины иногда свыше 2000 м. Для работ на глубоководных участках шельфа (до 200 м глубины) предлагается ряд проектов. Одни из них идут по пути, предложенному более года тому назад Арктическим институтом — буровой станок (с электро- или гидравлическим мотором), установленный на дне моря, связан с кораблём гибкой связью. Другие предполагают осуществлять бурение со специальных пловучих платформ, погружаемых на дно моря. Третьи рекомендуют сборку огромных вертикальных башен, собираемых из отдельных пловучих секций по 8 м длиной, сделанных из тубингов, снабжённых поплавками.

В промышленных журналах идёт непрерывное обсуждение этих проектов.

В. А. Токарев.

Новые научные журналы

1. *American Review of Soviet Medicine*. N. Y., American-Soviet Medical Society for the Exchange of Medical Information.

В октябре 1943 г. Американско-Советское общество по обмену медицинской информацией начало издание двухмесячного журнала на английском языке, посвящённого достижениям советской медицинской науки. Журнал помещает преимущественно переводные статьи из советских журналов, печатает оглавления новых номеров журналов, реферiert некоторые работы, причём даже в 1946 г. печатались переводы отдельных статей, появившихся ещё в довоенное время. Помещается хрестоматия медицинской жизни в СССР. Главный редактор журнала — известный американский медицинский деятель и историк медицины Генри Э. Сайджерист (Henry E. Sigerist), редакторы: Дж. Гейман (J. Heiman) и Г. Зильбург (G. Zilboorg). Подписная плата — 7 дол. в год; комплекты журнала за старые годы продаются по 10 дол.

2. *Anales de Medicina del Ateneo Ramon y Cajal*. Mexico, D. F.

В Мексике испанские врачи-республиканцы, эмигрировавшие после победы Франко, объединились в общество, которому присвоено имя крупнейшего испанского гистолога Рамона-и-Кахалья. В конце 1943 г. вышел первый номер нового журнала, издаваемого этим обществом. Номер целиком посвящён памяти Рамона-и-Кахалья, содержит статьи о нём, как о гражданине, человеке, исследователе, педа-

гоге и воспитателе молодёжи. Специальные статьи характеризуют вклад Рамона-и-Кахалья в гистологию и гистопатологию. Редакция журнала: Х. Бехарано (J. Bejarano), И. Коссио Виллерас (I. Cossio Villegas), И. Костеро (I. Costero), Ж. Даркур (J. D'Harcourt), А. Фольх Пи (A. Folch Pi), Э. Латарье (E. Latarie) и Х. Сеговия (J. Segovia).

3. *Archives de Médecine Sociale*. Paris, J. B. Baillière.

В апреле 1945 г. вышел первый номер французского журнала, посвящённого вопросам социальной медицины. Главный редактор — Р. Пьедельевр (R. Piédéléve), генеральный секретарь — Л. Деробер (L. Dérobert). Подписная плата — 200 фр. в год.

4. *Archivos Médicos Mexicanos*. Monterrey, N. L., Sindicato de Médicos. Cirujanos y Profesionistas Conexos del Estado de Nuevo Leon.

Ежемесячный медицинский журнал, начавший издаваться в 1943 г. в штате Нуэво Леон, Мексика. Редактор — Данте Деканини (D. Decanini).

5. *Atomic Information*. Washington, D. C. National Committee on Atomic Information.

Двухнедельный орган Национального комитета атомной информации США. Начал издаваться в 1946 г. и рассылается бесплатно всем заинтересованным лицам и организациям.

6. *Boletín Anatómico*. Habana, Cuba, Sociedad Cubana de Anatomía.

В июле 1943 г. вышел первый номер органа Кубинского анатомического общества при Гаванском университете. Редакция: Э. Стипсер (E. Stincer), Х. Ф. де-ля-Арена (J. F. de la Arena), Ф. А. Морено (F. A. Moreno), Х. Моралес (J. Morales), Х. М. Боланьос (J. M. Bolanos), Х. Баспуэво (J. Baspuévo) и Ц. Кабрера Кальдерин (C. Cabrera Calderin). Журнал выходит регулярно, маленькими тетрадками (в первом номере 23 стр.).

7. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. México, D. F.

В сентябре 1941 г. было основано Ботаническое общество Мексики под председательством известного исследователя мексиканской флоры Максимино Мартинеса (Maximino Martínez). В январе 1944 г. вышел первый номер органа общества. Журнал помещает как оригинальные статьи, посвящённые изучению флоры и растительности Мексики, так и краткие информационные заметки о работе общества и его членов.

8. *Ciencia, Revista Hispano Americana de Ciencias Puras y Aplicadas*. México, D. F., Editorial Atlante.

С января 1940 г. в г. Мексико выходит большой ежемесячный общенаучный журнал, стремящийся стать центральным научным органом Латинской Америки. Основателем журнала был известнейший и старейший испанский энтомолог Игнацио Боливар-и-Уррутия (I. Bolivar y Urrutia, 1850—1944), эмигрировавший в Мексику после победы Франко. Редакторы журнала: Ц. Боливар Пьеттаин (C. Bolivar Pieltain), Ф. Жираль (F. Girál), Х. Костеро (J. Costero), которого в дальнейшем заменил Б. Ф. Осорио Тафалль (B. F. Osorio Tafall). Кроме того, имеется редакционный совет, в состав которого входит свыше

100 представителей всех разделов науки из Мексики, Бразилии, Аргентины, Чили, Колумбии, Боливии, Перу, Уругвая, Кубы и других латино-американских стран. Журнал пользуется поддержкой комиссии поощрению и координации научных исследований в Мексике. С 1947 г. он издаётся организацией Patronato de Ciencia. Основные разделы журнала: «Современная наука», содержащий обзорные статьи по главнейшим научным проблемам (1—2 в номере), среди которых можно отметить статью Осорио Тафаллы о проблеме вируса, Х. Зозайя (J. Zozaya) о сульфонидамидах, Э. Бельтрана (E. Beltran) о паллодизме, М. Сандовалля Вальярта (M. Sandoval Vallarta) о гравитационной теории Биркгоффа и «Оригинальные сообщения», в котором помещаются небольшие заметки, излагающие результаты оригинальных исследований учёных Латинской Америки. В третьем отделе — «Заметки» — содержится хроника научной жизни во всём мире (печатаются регулярно материал и по Советскому Союзу), причём особенное внимание уделяется латино-американским странам. Специальный подраздел посвящён сообщениям о новых научных периодических изданиях. Затем идёт раздел «Прикладная наука» с подразделом «Технические заметки». В разделе «Смесь» печатаются небольшие обзорные статьи, сообщения о работе отдельных научных учреждений и экспедиций, некрологи. Заканчивается журнал критико-библиографическим разделом, занимающим 20—30% всего места и подразделяющимся на «Новые книги» и «Обзор журналов» (рефераты журнальных статей). В последнем подразделе преобладает биологическая литература, так как отделом руководит Ф. Жираль. В каждом номере 48 стр. (в два столбца). Подписная цена — 15 мекс. дол. в год. Журнал является лучшим источником информации о развитии науки в странах Латинской Америки и, безусловно, должен найти место во всех крупнейших научных библиотеках Советского Союза.

9. *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo*. Montevideo, Uruguay.

В 1943 г. начал выходить новый зоологический журнал, издаваемый Музеем естественной истории в Монтевидео под редакцией директора музея Эргарто Х. Кордеро (E. J. Cordero). Каждая тетрадка содержит одну статью, посвящённую какой-нибудь группе животных.

10. *Il Farmaco, Scienza E Tecnica*. Pavia, Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università di Pavia.

В феврале 1946 г. в Италии вышел первый номер нового двухмесячного журнала, посвящённого разработке теоретических проблем фармакологии и фармации, издаваемого институтом фармацевтической химии при университете в Павии. Редакция журнала: Р. Циферри (R. Ciferri), Л. Де-Каро (L. De Caro), П. Пратези (P. Pratesi) и А. Солди (A. Soldi). Объём тома около 450—500 стр.

11. *Farming*. The Magazine of Agricultural Progress. Norwich, The Empire Press.

Весной 1946 г. в Великобритании вышел первый номер нового двухмесячного сельско-

хозяйственного научно-популярного журнала, к участию в котором привлечены видные представители науки. Так, в № 3 помещены статьи: Т. Дэллинг (T. Dalling) «Бактериология мастита у коров», Ф. Ц. Боуден (F. C. Bowden) «Вирусные болезни», Ф. Уоллес (F. Wallace) «Опытная станция в Лонг Эшtone», Ч. Дж. Уотсон (C. J. Watson) «Сохранение кормов» и др. Кроме того, имеются разделы «Молодой фермер», «Крестьянка», «Далёкое и близкое». Подписная плата — 9 шиллингов 6 пенсов в год.

12. *Geriatrics*. Minneapolis, Minnesota, American Geriatrics Society.

Новый двухмесячный журнал, начавший выходить в 1946 г., как орган американского общества герматрики, и посвящённый клиническому исследованию процессов старения и возрастных болезней. Главный редактор журнала А. Э. Хэдбек (A. E. Hedback), члены редакции: Э. Б. Эллен (E. B. Allen), Г. Эмерсон (H. Emerson), Дж. Форман (J. Forman), У. М. Джонсон (W. M. Johnson), Ч. Д. Лик (C. D. Leake), Дж. А. Майерс (J. A. Myers), Э. А. Ровенштейн (E. A. Rovenstine), М. У. Зьюлис (M. W. Thewlis), Э. Л. Туохэй (E. L. Tuohy), У. Э. Вест (W. E. Vest), М. Б. Висшер (M. B. Visscher) и С. М. Уайт (C. M. White). Объём тома — 600—700 стр. Подписная цена — 3 дол. в год.

13. *L'Italia Forestale e Montana*. Firenze, Istituto di Assestamento Forestale della Facoltà Agraria e Forestale.

Новый двухмесячный журнал, посвящённый лесному хозяйству Италии, а также вопросам сельскохозяйственного использования горных районов. Начал издаваться с 1946 г. во Флоренции. Помещает специальные и полупопулярные статьи, технические заметки, рефераты, рецензии, информационно-хроникальный материал. Главный редактор — Дж. Патроне (G. Patrone). Объём тома около 200 стр. Подписная плата — 800 лир в год.

14. *Journal of Gerontology*. St. Louis, Missouri, Gerontological Society.

Второй американский журнал, посвящённый вопросам старения, начавший выходить в 1946 г. Он имеет более широкий характер, чем медицинский «Geriatrics», рассматривая старение и возрастные изменения в их клиническом, биологическом и социальных аспектах. Так, в первом номере журнала помещены следующие статьи: Л. К. Франк (L. K. Frank) — «Геронтология», Г. С. Симмс (H. S. Simms) — «Логарифмическое возрастание смертности как проявление старения», П. У. Циммерман и А. Э. Хитчкок (P. W. Zimmerman and A. E. Hitchcock) — «Возраст тканей стебля и их способность к корнеобразованию», Т. Д. Спайес и Г. С. Коллим (T. D. Spies and H. S. Collim) — «Старение недостаточно питающихся людей» и др. Вслед за оригинальными статьями идут обзорные, из которых можно отметить такие, как «Инволюция тканей в зародышевой жизни» А. Т. Хертиджа (A. T. Hertig) и «Отношение Шекспира к старости» Дж. У. Дрейпера (J. W. Draper). Главный редактор журнала — Роберт А. Мур (R. A. Moore), члены редакции: Р. Бронсон (R. Bronson), В. Коренчевский (V. Korenchevsky), Б. А. Хуссей (B. A. Hous-

say) и Р. Курьер (R. Courrier). Общее руководство журналом осуществляет выделенный геронтологическим обществом (американская секция основанного в 1939 г. клуба по исследованию старения) комитет в составе: Р. Дж. Хоскинс (R. G. Hoskins), Л. К. Франк, У. де-Б. Мак Найдер (W. de B. Mac Nider) и Э. Дж. Штиглиц (E. J. Stieglitz). Периодичность издания — 4 раза в год, объём тома около 600 стр. Подписная плата — 6 дол. в год. Своеобразной особенностью журнала является наличие популярного приложения, в котором общедоступным языком излагается содержание всех статей, помещённых в нём. На это приложение можно подписаться отдельно за 3 дол. в год.

15. Journal of the Adelaide University Science Association. Adelaide, South Australia.

В сентябре 1945 г. вышел первый номер нового австралийского общенаучного полупопулярного журнала, издаваемого научной ассоциацией Аделаидского университета.

16. Journal of the Soil Conservation Service of the New South Wales. Sydney, N. S. W.

С 1945 г. под редакцией Л. Дж. Калеско (L. G. Kaleski) выходит полупопулярный орган службы охраны почвы Нового Южного Уэльса, рассчитанный в первую очередь на фермеров и ставящий своей задачей разработку и популяризацию научных основ борьбы с эрозией почвы, ставшей в Австралии национальной опасностью.

17. Pacific Science. Honolulu, University of Hawaii.

С января 1947 г. Гавайский университет приступил к изданию нового ежеквартального иллюстрированного журнала, посвящённого географическому, геологическому и биологическому изучению района Тихого океана. Главный редактор — А. Г. Дэй (A. G. Day), члены редакции: Э. Г. Брэмхэлл (E. H. Bramhall), В. Э. Брок (V. E. Brock), Г. Ф. Клементс (H. F. Clements), Р. Б. Дян (R. B. Dean), Ч. Г. Эдмондсон (C. H. Edmondson), Г. И. Фишер (H. I. Fischer), Ф. Дж. Холдауэй (F. J. Holdaway), М. Б. Линдфорд (M. B. Lindford), А. Дж. Мангельсдорф (A. J. Mangelsdorf), Г. С. Джон (H. S. John) и Ч. К. Уэнтворт (C. K. Wentworth). Подписная плата — 3 дол. в год.

18. Plant Husbandry. Publications from the Institute of Plant Husbandry of the R. Agricultural College of Sweden. Uppsala, Almqvist & Wikseells Bocktryckeri AB.

Институт растениеводства шведского сельскохозяйственного колледжа начал в 1944 г. издание под редакцией Гуго Освальда (H. Osvald) серии работ по растениеводству. Издание открыла работа Эверта Эберга (E. Aberg) — «Очерки о полеводстве в Соединённых штатах в 1940—1943 гг.» (86 стр., цена — 5 крон), содержащая очень ценный материал о новейших теоретических и практических достижениях сельскохозяйственной науки в США.

19. Revista de Agricultura. Cochabamba, Bolivia, Escuela Superior de Agronomía de la Universidad Autónoma «Simón Bolívar».

В июле 1943 г. вышел первый номер нового боливийского сельскохозяйственного журна-

ла, издаваемого высшей агрономической школой под редакцией В. Кабаллоса Товара (W. Caballos Tovar). Среди статей, помещённых в нём, надо отметить перевод одной из глав книги советского растениевода С. М. Букасова о картофеле Южной Америки и статью уругвайского ботаника и агронома А. Бергера (A. Boerger) — «Центры генов культурных растений в Южной Америке», посвящённую развитию учения акад. Н. И. Вавилова.

20. Revista de la Sociedad Malacologica «Carlos de la Torre». Habana, Cuba.

Кубинское малакологическое общество имени известного исследователя моллюсков Карлоса де-ля-Торре, основанное недавно, приступило к изданию своего органа, начиная с 1943 г.

21. Sargentia. Jamaica Plain, Mass., Arnold Arboretum of Harvard University.

Арборетум Арнольда при Гарвардском университете (США) издавал под общим названием «Contributions» с 1932 по 1938 г. серию монографий, посвящённых различным проблемам систематики растений и ботанической географии. Всего вышло в свет 11 выпусков. С 1942 г. вместо «Contributions» выходит новая серия — «Sargentia», названная в честь выдающегося американского дендролога Чарльза С. Сарджента (C. S. Sargent, 1841—1927), первого директора Арборетума. Серия выходит выпусками по 120—200 стр. через неопределённые интервалы, цена выпуска 2—3 дол. Укажем содержание вышедших номеров. № 1 (1942): A. C. Smith. Fijian Plant Studies, 11. — № 2 (1942): H. L. Li. The Araliaceae of China. — № 3, 1943: L. Chen. A Revision of the Genus Sabia. Colebrooke; E. D. Merrill and L. Chen. The Chinese and Indo-Chinese Species of Ormosia. — № 4, 1943: A. E. Porsild. Materials for a Flora of the Continental Northwest Territories of Canada; H. M. Raup. The Willows of the Hudson Bay Region and the Labrador Peninsula. — № 5, 1945: H. J. Lam. Fragmenta Papuana.

Д. В. Лебедев.

Северо-ферганское землетрясение

3 ноября 1946 г. в Узбекской и Киргизской ССР наблюдалось землетрясение значительной силы.

Ташкентская сейсмическая станция отметила силу землетрясения для Ташкента в 7 баллов, а Фрунзенская сейсмическая станция для г. Фрунзе в 5 баллов. В г. Джалал-Абаде сила землетрясения равнялась 7 баллам.

Очаг землетрясения находился в пределах Наманганской области Узбекской ССР на глубине около 266 км, по ориентировочным расчётам. Землетрясение несомненно тектонического типа.

В местностях, близких к очагу землетрясения, толчки характеризовались исключительной силой. Баллом 10 отмечено землетрясение в районах Наманганской области Узбекской ССР: Янги-Курганском, Кассансайском, Чустском и Палском и районах Джалал-

Абадской области Киргизской ССР: Караванском и Токтогульском. В населённых пунктах этих районов имели место значительные разрушения зданий и человеческие жертвы. Отдельные населённые пункты разрушены почти полностью. В результате землетрясения в ряде мест образовались крупные трещины, произошли обвалы и оползни в горах и опускания отдельных участков. Так, в Караванском районе Джалал-Абадской области по берегу р. Падиш-Ата образовался огромный оползень с площадью в 50 000 м². В Токтогульском районе русло р. Нарына было запружено крупными обвалами, и потребовалось около 18 часов, чтобы р. Нарын прорвала эти запруды. На полях колхоза им. Куйбышева Янгй-Курганского района Наманганской области на площади 6 га осела почва, и хлынул поток сопочной грязи, заливший эту площадь. На некоторых горных дорогах было прервано сообщение в результате обвалов и оползней — например, на дороге Ташкумыр-Музтор (центр Токтогульского района).

В местностях, более удалённых от очага землетрясения, отмечены отдельные повреждения зданий. Так в г. Джалал-Абаде в ряде домов повреждены дымовые трубы, и в стенах

некоторых зданий образовались трещины. На Джалал-Абадском курорте, в 4 км от города, повреждены два здания, а состав растворённых веществ в воде некоторых источников изменился за счёт увеличения количества солей кальция.

Отдельные повреждения зданий отмечены и в населённых пунктах вблизи г. Джалал-Абада.

После землетрясения 3 XI 1946 в течение ряда дней отмечались ещё отдельные толчки и сотрясения почвы, которые для г. Джалал-Абада не превышали балла 3. Таким образом, здесь имел место целый цикл землетрясений, связанный с тектоническими процессами в хребтах горной системы Тянь-шаня.

Правительство СССР приняло энергичные меры по оказанию помощи пострадавшим от землетрясения 3 XI 1946. На восстановительные работы отпущено 20 млн руб. и 10 тыс. м³ строевого леса. Выплачено страховых премий на 13 млн руб. В пострадавшие районы направлены обувь, одежда, продовольствие, медикаменты. При активной помощи местного населения отстраиваются общественные здания.

С. Л. Ружевский.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Работа Ч. Дарвина по усоногим ракам и его эволюционная теория. (По поводу одной ошибочной трактовки в «Курсе дарвинизма» проф. А. А. Парамонова).

Книга А. А. Парамонова уже получила на страницах журнала «Природа» подробную и в основном весьма благоприятную оценку проф. В. И. Полянского (№ 5 за 1946 г., стр. 95—98). Но в этой оценке отмечен крупный недостаток «Курса дарвинизма» в следующих словах: «обращает на себя внимание определённая «недооценка» данных систематики, которым автор уделяет очень мало места, что едва ли справедливо, так как для обоснования факта эволюции они, как известно, имеют выдающееся значение».

Вот эту часть рецензии проф. Полянского мы собираемся развить на примере недооценки А. А. Парамоновым зоологических работ Дарвина, имея в виду, что «Курс дарвинизма» проф. Парамонова является первым полным советским курсом дарвинизма и что наши замечания могут пригодиться и при пользовании им и при его переиздании.

Недооценка зоологических работ Дарвина, начинающаяся упоминанием «en passant» его работ по материалам «Бигля», достигает предельной, с моей точки зрения, величины, когда А. А. Парамонов говорит об огромной работе Чарльза Дарвина по усоногим ракам, современным и ископаемым, как о выпадающей из основного плана его, Дарвина, деятельности, работе случайной, посторонней. Прочитируем, впрочем, весь текст А. А. Парамонова, относящийся к четырёхтому

туду Дарвина, на который он потратил восемь лет. «Взявшись за работу, хотя бы продолжавшуюся годами, Дарвин неизменно доводил её до конца. Так, над систематикой усоногих раков он работал 8 лет, не чувствуя особого интереса и влечения к ней, поскольку она не лежала в русле его основных интересов, даже тяготясь ею. И всё же он довёл её до завершающего конца» (стр. 81).

Дело не в некотором литературном несовершенстве этой характеристики, дело в её неполноте и неверности.

Книга Дарвина по усоногим — отнюдь не вымученная побочная работа, как то может понять студент из приведенного выше краткого и категорического утверждения автора курса дарвинизма. Это неотъемлемая и значительная часть того замечательного многостороннего по методу, форме и содержанию цикла исследований Дарвина, который был увенчан «Происхождением видов». Это огромный арсенал фактов, сопоставленных и обобщённых, пронизанных сравнительно-анатомической и эволюционной идеями. Усоногие — одна из труднейших в систематическом и сравнительно-анатомическом отношениях групп организмов. Линней, Ламарк, Кювье не смогли даже отнести их к ракообразным.¹

¹ Это было окончательно сделано только после 1830 г., после открытия Томпсоном личинок и лички у морских жолудей (род Balanus). Оцен лишь интуитивно догадывался о том, что усоногие принадлежат к ракообразным.

Именно полемикой с Ламарком и начинается первый том работы Дарвина о современных усоногих. Все додарвиновские работы по усоногим представляли отрывочные сведения. Лишь Дарвин смог, в результате упорного труда и учёта опыта своих предшественников, нарисовать полную и строго научную картину систематики, морфологии, анатомии, отчасти физиологии и зоогеографии усоногих. Современный нам исследователь усоногих пользуется монографией Дарвина отнюдь не только как «историческим багажом» для введения, но как основным справочным источником.

Такова общая «зоологическая» оценка, высказываемая многими крупными последователями Дарвина. Но, может быть, эволюционная теория Дарвина, его «Происхождение видов», не связаны органически и глубоко с работами их творца по усоногим?

«Описав ряд форм как отдельные виды, я рвал рукопись, потом соединял в один вид... доходил до того, что проклинал, скрежеща зубами, виды и спрашивал себя, за какой грех я так наказан». (Письмо Ч. Дарвина к Д. Гукеру от 25 сентября 1853 г.). Такие строки, в сочетании с высказанным в «Автобиографии» сомнением Дарвина в том, стоила ли работа по усоногим затраченного на неё времени, могут, конечно, привести к поспешным выводам о «побочности», «тигостности». Но эта поспешность не оправдывается на деле, как мы постараемся показать ниже.

Именно такие мучения, сомнения, трудности, знакомые каждому исследователю систематику, и тем большие, чем труднее группа и чем выше добросовестность и самокритичность исследователя, дали Дарвину возможность наиболее ярко прочувствовать самому вопрос о виде, о резкости и устойчивости его границ.

В главе II «Происхождения видов» «Изменение в естественном состоянии» нет упоминаний об усоногих и, тем не менее, для знающего «Монографию усоногих» ясны корни многих рассуждений автора.

И в других местах «Происхождения видов» нечасто упоминаются усоногие — многосторонность аргументации Дарвина проистекала в той же мере из личного опыта как и из эрудиции, но влияние проделанной Дарвином систематической и сравнительно-анатомической работы над усоногими на формирование его эволюционных воззрений, на его убежденность в правоте своего учения — совершенно несомненно.

А. Д. Некрасов правильно говорит в своей вводной статье к III тому нового нашего собрания сочинений Дарвина, что у Дарвина «являлась потребность проверить применимость его теории на определенных группах организмов... Эта работа несколько не уменьшила его убеждения в верности его теории, напротив, она дала ему немало фактического материала в её пользу. Переходные формы, личинки, рудиментарные самцы у усоногих, их ископаемые формы; — все эти разнородные факты прекрасно освещались его теорией».

Для примера экономии вещества путём

исключения посредством отбора неупотребляемых органов Дарвин выбрал как раз карликовых самцов усоногих раков, укрыто сидящих в мантийной полости тела самки или гермафродитной особи, избавленных от добывания пищи и защищённых полноценной, пекарликовой особью — «хозяйкой». Больше того, спустя 14 лет после выхода «Происхождения видов» и более 20 лет после выхода соответствующего тома «Монографии усоногих» Дарвин снова возвращается к самцам усоногих в небольшой заметке в «Нэйчур» за 1873 г. и даёт убедительный анализ процесса возникновения рудиментарных самцов путём естественного отбора. Попробуем согласиться с А. А. Парамоновым, что, неосторожно взявшись за чуждую ему работу, Дарвин восемь лет стойчески трудился над темой, не видя иного выхода. Но зачем же тогда было 20 лет следить за литературой, обдумывать и обобщать?

Виды рода *Balanus* (в том числе и обычные в тяготеющих к СССР морях *B. setatus* и *B. balanus*, но особенно — тропические и субтропические, встречающиеся нередко и в обростах днищ кораблей *B. tintinnabulum* и *B. amphitrite*) сильно изменчивы и склонны образовывать местные расы. Эти обстоятельства наряду с малочисленностью и малым ареалом промежуточных разновидностей Дарвин использовал в главе VII «Происхождения видов», где он разбивает возражения против теории естественного отбора. Несколькими страницами ранее (стр. 380) Дарвин говорит об изменчивости крышечковых створок у рода *Purgoma*, подчёркивая, что вообще — это одна из самых консервативных частей скелета морских жолудей.

Как пример перехода одной функции органов в другую, Дарвин приводит (стр. 406—407 и 638, т. III) яйцекладущие узелки стебельчатых усоногих, гомологичные жабрам морских жолудей.

Геологическая история усоногих дважды дала аргументы для «Происхождения видов» (стр. 520 и 533), впрочем, только негативные, говорящие о неполноте наших коллекций и о невозможности на основании таких коллекций делать выводы о внезапном возникновении тех или иных групп видов.

Работа над усоногими, которых Дарвин считал заслуживающими выделения в самостоятельный подкласс, хотя и нынче их считают лишь отрядом подкласса низших раков, привела его к высказыванию о невозможности дать сумму признаков, общих всем ракообразным (гл. XIV, стр. 611).

Сохраняя своё относительное положение, ротовые части и конечности усоногих, как и других раков, подвержены сильным изменениям в зависимости от смены функций (стр. 624).

Эмбриология усоногих, наконец, послужила Дарвину для достаточно ясной формулировки того, что отмечал и Агассиц и что впоследствии получило название биогенетического закона Геккеля: «это мы находим на стр. 629, 630, 634 и 635 той же XIV главы.

Я считаю своим долгом привести здесь эти факты и положения, которые я имел случаи уже публиковать несколько лет на-

зад,¹ так как, несмотря на лапидарность и «мимиходность» оценки А. А. Парамоновым работ Дарвина по усояогим, она, эта оценка, неправильно ориентирует студентов и ещё более широкие круги читателей. Очень важной по своему замыслу и назначению книги в одном из существенных разделов деятельности Дарвина, деятельности не только как зоолога, но и как эволюциониста.

Н. И. Тарасов.

J. B. S. Haldane. "New Paths in Genetics." New York—London, Harper and Brothers, 206, 1942, II. 2.50 долл. Дж. Б. С. Холден. Новые пути в генетике.

В марте 1940 г. английский генетик Холден был приглашён в Гронингенский университет (Нидерланды) прочесть серию лекций, посвящённых взаимоотношениям генетики с другими биологическими науками. Содержание этих лекций положено в основу книги, вышедшей в 1942 г. и представляющей значительный интерес для всех биологов.

Вероятно, невозможно найти другого учёного, более, чем Холден, способного дать синтез генетики и других биологических дисциплин. Его научная деятельность, доставившая ему мировое признание (в 1943 г. Холден избран почётным академиком Академии Наук СССР), отличается исключительной разносторонностью. Крупнейший генетик и эволюционист, он в то же время является видным математиком и биохимиком. Достаточно сказать, что из двух переведённых на русский язык книг Холдена одна называется «Факторы эволюции», а другая — «Энзимы». Холден также крупный авторитет в области противовоздушной и противохимической защиты. В дни обороны Мадрида он был консультантом республиканского правительства, а в период второй мировой войны принимал участие в важнейших физиологических исследованиях оборонного значения. Холден возглавляет группу наиболее прогрессивных учёных Соединённого королевства, политически близких к коммунистической партии и стоящих на позициях диалектического материализма. Он является постоянным сотрудником газеты «Дейли Уоркер» и автором интересной книги «Марксистская философия и науки» (The Marxist Philosophy and Sciences). Для полноты характеристики упомянем, что в списке трудов Холдена имеется и роман «Мой друг мистер Лики».

Вводная лекция рецензируемой книги озаглавлена «Генетика — наука». Холден не даёт в ней сколько-нибудь систематического изложения основ генетики, предполагая у своих слушателей и читателей знакомство с ними, но подвергает анализу некоторые из основных генетических понятий. Генетика определяется Холденом, как «отрасль биологии, занимающаяся врождёнными различиями сходных организмов» (стр. 11). Это, конечно, неполное и нарочито одностороннее определе-

ние нужно для того, чтобы резко выделить особенности предмета и метода науки, и подвести к характеристике таких понятий, как «природа» («nature»), не совпадающая, как подчёркивает Холден, с «наследственностью», и «воспитание» («nurture»).

Останавливаясь на различных этапах развития генетики, Холден показывает историческую обусловленность и историческую ограниченность каждого из них, преодолеваемую на следующем этапе. В этой связи он подчёркивает материалистическую сущность исследований Менделя, Бетсона, де-Фриза и Моргана и механистический характер интерпретации генетического механизма, дававшейся тем же Морганом. Современная генетика, находясь на передовых позициях биологии, шагнула далеко вперёд, взаимодействуя с другими науками. Для решения вопросов о природе гена генетик должен быть биохимиком; разрабатывая вопросы эволюции, он неизбежно подходит к анализу генетической структуры и динамики популяции, не мыслимому без серьёзного математического аппарата; занимаясь приложением генетики к сельскому хозяйству, он должен быть растениеводом или животноводом; изучая генетику человека, надо знать медицину и психологию; для того, чтобы оценить возможные практические выводы из полученных при этом фактов, требуется знание социологии. И, наконец, генетик, как и всякий другой учёный, должен владеть передовой философией — марксизмом.

Останавливаясь на ближайших возможностях практического применения генетических законов в сельском хозяйстве, Холден отмечает, как наиболее перспективные, следующие области: тропическое и субтропическое земледелие (сюда же он присоединяет работу в области полярного земледелия, приводя в качестве примера советские исследования), садоводство, культуру вегетативно размножаемых растений (в том числе и плодовых деревьев), одомашнивание пушных зверей.

Вторая глава — «Генетика и биохимия» — построена главным образом на ботаническом и медицинском материале (как раз генетика человека и генетика растений являются теми областями, которыми больше всего занимался Холден). На примере целого ряда наследственных нарушений метаболизма у человека, как фенилкетонурия, алкаптонурия и другие, и на примере сложной и детально изученной наследственности окраски цветов у растений Холден показывает, как глубоко меняют гены течение биохимических процессов в организме. Идея о том, что одним из первых продуктов генного действия являются энзимы, находит своё подтверждение во многих случаях.

Уже после выхода книги Холдена бурно развилась биохимическая генетика низших растений и, в первую очередь, грибов и бактерий (Холден только вскользь упоминает плесневые работы Винге и Райстрика), связанная с именами Бидла, Татума, Линдгrena, Дельбрюка, Демереца и их сотрудников. Ими доказано, что энзиматорный аппарат клетки в целом и в деталях контролируется набором генов, и расшифрована генетическая

¹ Собр. соч. Дарвина, т. 2, стр. 39—43, 641—658, 1936; Природа, № 11, стр. 75—77, 1939.

и биохимическая природа многочисленных биологически весьма существенных признаков и форм.

Глава «Генетика и развитие» основывается преимущественно на материале, полученном на крысах и мышах, причём основное место занимают исследования изгнанного из гитлеровской Германии генетика Грюнеберга, результаты которых в полном виде были опубликованы уже после выхода книги Холдена. Холден различает автономное и гетерономное действие гена (в первом случае определённый признак клетки зависит от её собственного набора генов, во втором — от взаимодействия с наборами генов других клеток и организма в целом). Последний тип представляет значительно больший интерес для физиологии развития. Наиболее простой вариант — генный контроль гормонального механизма. С другой стороны, возможно изменение под влиянием генов отзывчивости ткани на воздействие гормонами.

Холден анализирует развитие и генетику таких форм, как «брахиурия», «миеленцефалические пузыри», «серая леталь», «Грюнеберговская болезнь», «анемия», на конкретном материале показывая плодотворность совместной работы генетики и эмбриолога, дополняющих друг друга. Если эмбриолог, вмешиваясь на каком-то этапе в нормальный ход онтогенеза, вследствие ограниченности размаха опыта и невозможности полной стандартизации его условий, получает небольшое количество недостаточно выравненных зародышей, то генетик имеет возможность получить значительно большее количество, к тому же более однородных подопытных организмов. Но ему не ясна природа первоначального «воздействия». Чем теснее контакт представителей этих двух биологических дисциплин, тем обильнее результаты.

Вряд ли можно считать удачными заключительные рассуждения Холдена о генетической природе «естественной смерти». Они страдают тем же недостатком, который Холден часто отмечает у других исследователей, а именно излишним упрощенчеством и формализмом.

Последние разделы книги посвящены человеку (четвёртая глава — «Генетика некоторых уродств» и пятая глава — «Формальная генетика человека»). В 1938 г. Холден опубликовал книгу «Наследственность и политика» («Heredity and Politics»), направленную на разоблачение антинаучности и реакционного характера так называемой «расовой теории» в её различных вариантах. Поэтому здесь он ограничивается отдельными крити-

ческими замечаниями, развёртывая программу положительных медико-генетических исследований. Основными вопросами, подлежащими решению, Холден считает следующие. Во-первых, ясное разграничение болезней, первичной причиной которых являются генетические факторы, от болезней, вызванных условиями среды. Во-вторых, разграничение симптоматологически сходных болезней, но имеющих различную генетическую природу. «Определение генов может быть в будущем столь же важным, как определение бактерий в настоящее время» (стр. 32). В-третьих, генетик должен помочь врачам разобраться в относительной роли генотипа и условий среды в развитии таких болезней, как туберкулёз и рахит. Холден подчеркивает, что определение роли наследственности в генезисе заболеваний ни в коем случае не может и не должно привести к «пораженчеству», биологическому фатализму. 300 лет назад, говорит он, миопия или катаракта, болезни часто наследственные, означали слепоту. Теперь первую преодолевают употреблением очков, а вторую — оперативным вмешательством. Юношеский диабет, также наследственный, лечат инсулином. Чем глубже будут наши знания патологической наследственности, тем перспективнее лечение.

Холден разбирает наследственность многочисленных заболеваний и излагает свои взгляды об эволюции генетической структуры человеческого общества в результате мутационного процесса и отбора.

В последней главе излагаются методы построения карт хромосом человека. Статистический анализ родословных может до некоторой степени заменить обычные экспериментальные методы.

В ряде мест Холден выражает свои симпатии к Советскому Союзу, противопоставляя его капиталистическому обществу, цитирует Ленина.

Прекрасный язык, остроумные примеры и сопоставления значительно облегчают изучение рецензируемой книги.

Самым существенным недостатком книги является её фрагментарность.

Несмотря на то, что за прошедшие годы генетика далеко продвинулась вперед по тем путям, о которых говорят Холден, был бы желателен русский перевод его книги. Особенно интересен он для медиков, так как отсутствие в нашей литературе новых работ по генетике человека является крупным и ощутимым пробелом.

Д. В. Лебедев.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

36-й год издания

„ПРИРОДА“

36-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. *С. И. Вавилов*

Редактор заслуж. деят. н. РСФСР проф. *В. П. Савич*

Члены редакционной коллегии:

Акад. *А. И. Абрикосов* (отд. медицины), акад. *А. Е. Арбузов*, акад. *В. Г. Хлопин* и чл.-корр. *С. Н. Данилов* (отд. химии), акад. *С. Н. Бернштейн* (отд. математики), акад. *Л. С. Берг* (отд. географии и зоологии), акад. *С. И. Вавилов* (отд. физики и астрономии), проф. *Д. П. Григорьев* (отд. минералогии), акад. *А. М. Деборин* (отд. истории и философии естествознания), акад. *Б. Л. Исаченко* (отд. микробиологии), заслуж. деят. н. РСФСР проф. *Н. Н. Калигин* (отд. геофизики), акад. *С. С. Смирнов* (отд. природных ресурсов), акад. *В. Н. Сукачев* и заслуж. деят. н. РСФСР проф. *В. П. Савич* (отд. ботаники), акад. *В. А. Обручев* и проф. *С. В. Обручев* (отд. геологии), акад. *Л. А. Орбели* (отд. физиологии), акад. *Е. Н. Павловский* (отд. зоологии и паразитологии), акад. *А. М. Терпигорев* и член-корр. *М. А. Шателен* (отд. техники), акад. *И. И. Шмальгаузен* (отд. общей биологии), проф. *М. С. Эйгенсон* (отд. астрономии).

ЖУРНАЛ ПОПУЛЯРИЗИРУЕТ достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информировывая читателя 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, 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 и медицинских работников и т. д.

„ПРИРОДА“ дает читателю информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферирует естественно-научную литературу.

Редакция: Ленинград 22, ул. проф. Попова, 2.

РЕДАКЦИЯ ПОДПИСКУ НЕ ПРИНИМАЕТ

Рассылку №№ и приём подписки производят: Контора по распространению изданий Академии Наук СССР „Академкнига“ — Москва, Волхонка, 14; книжный магазин Академкниги — Москва, ул. Горького, 6; отделения Конторы Академкниги — Ленинград, Литейный, 53; Свердловск, улица Малышева, 58; Ташкент, улица Карла Маркса, 29 и отделения Союзпечати.