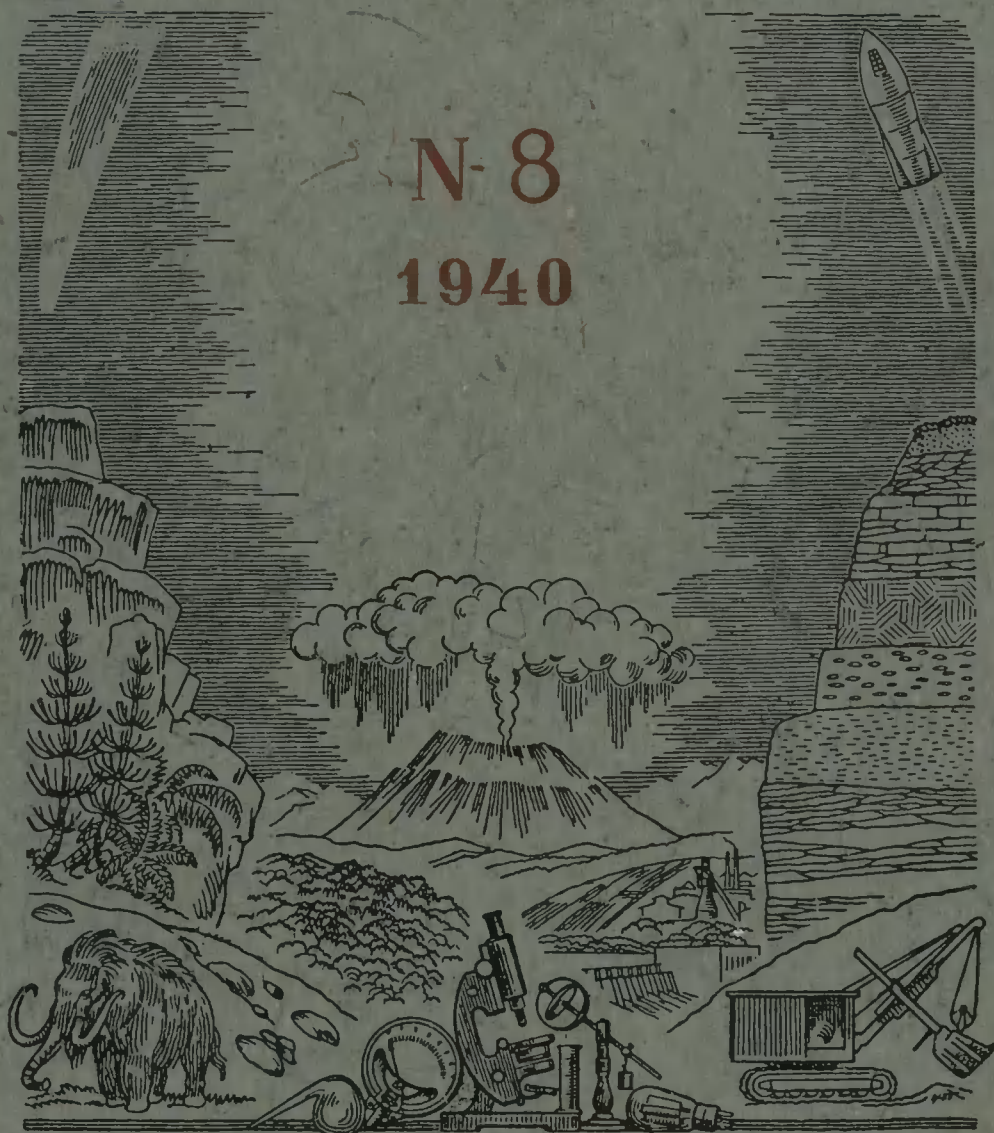


ПРИРОДА

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

N-8

1940



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

ГОДИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ДЕВЯТЫЙ

1940

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Д. Лутохин. Новые районы Карело-Финской ССР	3
Проф. В. В. Белоусов. Возраст Земли	12
Проф. Н. Н. Калигин. Солнце Арктики	21
Е. Х. Занкевич. Двойные уродства и проблема органической симметрии	28
Доц. П. В. Терентьев. Животные и погода	39

Природные ресурсы СССР

Инж. А. В. Кармишин. Ветер и современные ветродвигатели . .	45
---	----

Новости науки

Астрономия. Замечательная активная область Солнца. — Исключительная группа солнечных пятен. — Малая планета Амур. — Тригонометрический параллакс звезды Вольф 424	56
Физика. Радиоволны как средство изучения внутриатомных процессов. — О расщеплении ядра атома протактиния. — Открытие нового изотопа гелия.	60
Химия. Новое о горении угля. — Исследование антигеморрагических витаминов K ₁ и K ₂ . — О химическом строении витамина K	61
Минералогия. О стебельчатой форме роста льда	65
Геология. Темная материя и причина ледниковых эпох. — К вопросу о причинах сейсмической активности горных дуг альпийско-гималайской складчатой зоны. — Земляные пирамиды с шапками стелящейся арчи	66
Метеорология. Наблюдение полярного сияния в Новочеркасске.	69
Гидрология. Радий и радон в Тихом океане	70
Ботаника. Новый взгляд на сущность дыхания. — О корреляции между репродуктивным состоянием растений и строением флоэмы их стеблей. — О естественной гибридизации желтой и синей люцерны в Средней Азии	71

CONTENTS

Page

D. Lutokhin. The New Territorial Districts of the Karelo-Finnish SSR .	8
Prof. V. V. Belousov. The Age of the Earth	12
Prof. N. N. Kalitin. The Sun of the Arctic	21
E. Zankevič. Twin Deformities and the Problem of Organic Symmetry	28
Doc. P. V. Terentjev. Animals and Weather	39

Natural Resources of the USSR

A. V. Karmišin. Wind and the Modern Wind-actuated Motors	45
--	----

Science News

Astronomy. A Remarkable Active Region of the Sun. — An Exceptional Group of Sunspots. — Minor Planet Amur. — The Trigonometric Parallax of the Star Wolf 424	56
Physics. Radiowaves as Means of Studying Processes Going on within the Atoms. — On the Desagregation of the Nucleus of Protactinium Atom. — Discovery of a New Isotope of Helium	60
Chemistry. New Data about Combustion of Coal. — Investigating the Antihaemorrhagic Vitamines K ₁ and K ₂ . — On the Chemical Structure of Vitamine K	61
Mineralogy. On the Cauliform Mode of Ice Growth	65
Geology. Dark Matter and the Causes of the Glacial Epochs. — About the Causes of the Seismic Activity of the Mountain Arcs of the Alpine-Himalayan Folding Zone. — Earthen Pyramids with Caps of <i>Juniperus sabina</i> .	66
Meteorology. Observing Aurora Borealis at Novocherkassk.	69
Hydrology. Radium and Radon in the Pacific	70
Botany. A New Conception of the Nature of Respiration. — On the Correlation between the Reproductive State of Plants and the Structure of the Phloem of Their Stems. — On the Natural Hybridization of Yellow and Blue Lucerne in Asia Media .	71

Физиология. Общее анестезирование охлаждением	77
Зоология. Водно-болотная растительность и тли. — К изучению биологии летучих мышей. — Интересный случай ненормального развития резца у сурка . . .	77
Палеозоология. Новые находки остатков носорога Мерка на территории СССР	82
Палеонтология. О древнейших остатках ископаемого человека в Америке. — Фауна Киева 1000 лет назад .	82
Паразитология. Кровососущие летучие мыши — переносчики лошадиных трипанозом	86

История и философия естествознания

В. А. Перевалов. М. В. Ломоносов и исследование полярных сияний	87
Акад. АН УССР Д. К. Третяков. Основовопложники сравнительной эмбриологии	95

Юбилеи и даты

П. П. Добронравин. Пулковские спектроскопические исследования. (К 100-летию Пулковской обсерватории)	105
--	-----

Потери науки

Н. Н. Матусевич. Почетный академик Юлий Михайлович Шокальский (17 X 1856—25 III 1940).	112
Проф. И. Депман. Памяти Эдмунда Ландау (1877—1938).	124

Varia

Критика и библиография . . . 126

Physiology. General Anesthesia by Means of Cooling	77
Zoology. Water-Marshy Vegetation and Aphides. — About Studying the Biology of Bats. — An Interesting Case of Abnormal Development of the Incisor in the Marmot . .	77
Palaeozoology. New Findings of Rests of the Extinct <i>Rhinoceros mercki</i> on the Territory of the USSR	82
Palaeontology. On Most Ancient Remains of Fossil Man in America. — The Fauna of Kiev One Thousand Years Ago . .	82
Parasitology. Blood-sucking <i>Chiroptera</i> as Agents of Transfer of Horse Trypanosomes	86

History and Philosophy of Natural Science

V. A. Perevalov. M. V. Lomonosov and the Investigation of Aurora Borealis	87
D. K. Tretjakov, Member of the Ukrainian Academy of Sciences. The Founders of Comparative Embryology	95

Jubilees and Dates

P. P. Dobronravin. Spectroscopical Research Work at Pulkovo. (In Connection with the Centenary of the Observatory)	105
--	-----

Obituaries

N. N. Matusevič. Honorary Academician Julij Michajlovič Šokalskij (17 X 1856—25 III 1940).	112
Prof. I. Depman. In memoriam Edmund Landau	124

Varia

Critical Reviews and Bibliography . 126

НОВЫЕ РАЙОНЫ КАРЕЛО-ФИНСКОЙ ССР

(Географический очерк)

Д. ЛУТОХИН

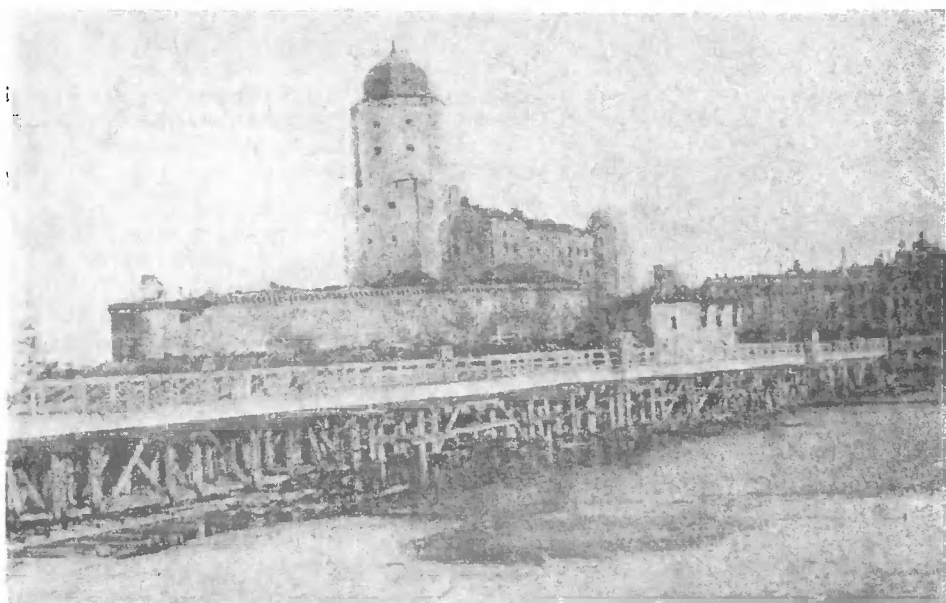
12 марта 1940 г. СССР и Финляндия подписали мирный договор, в силу которого военные действия между обоими государствами, продолжавшиеся 105 дней, прекращались и в состав Советского Союза включены: весь Карельский перешеек с городом Выборгом (Виипури) и Выборгский залив с островами; западное и северное побережья Ладожского озера с городами Антреа, Кексгольмом, Сердоболом (Сортавала), Суоярви; некоторые острова в Финском заливе, в том числе Гохланд; территория восточнее Меркяarvi с г. Куолаярви и части полуостровов Рыбачьего и Среднего в Варяжском заливе (Варенгерфиорд) на Ледовитом океане. Кроме того, Финляндия обязалась сдать в аренду сроком на 30 лет находящийся на границе Финского и Ботнического заливов п/о Ханке (Ганге) с морской территорией вокруг последнего, радиусом в 5 миль к юго-востоку и в 3 мили к западу и северу от него, и ряд примыкающих к нему островов. Перешедшие к Союзу районы, включая и акваторию, составляют, примерно, 40 тыс. кв. км.

Согласно постановлению Верховного Совета СССР 31 марта 1940 г., отошедшие к СССР упомянутые территории, за исключением небольшой полосы, примыкающей к Ленинграду, переданы в состав Карельской Автономной ССР, одновременно преобразованной в Карело-Финскую ССР.

Еще около 1000 г. новгородцы владели обширными землями в Фенноскандии, причем русские границы доходили до Лунгенфиорда (теперь Норвегия). Между финнами, заселявшими территорию современной Финляндии в VI в. нашей эры, и новгородцами нередко происходили столкновения. Кастрен записал интересное предание о том, как однажды

разрешен был спор, кому быть здесь хозяином земли. Вожди обоих народов согласились разрешить распри простым состязанием. Выбрали два одинаковых дерева и порешили, что славянин и чудин (старинное общее название у русских для финских племен — чудь) одновременно примутся их рубить и тот, кто первым свалит дерево, станет и владыкой страны. Чудин принялся рубить дерево у самого корня, славянин же начал рубить его ближе к верхушке, а потому, разумеется, скорее свалил свое дерево и таким образом сделался владельцем страны.

С IX в. на территорию современной Финляндии начинают проникать шведы, утвердившиеся в юго-западной ее части, где они основали колонию, названную Нюландией. В XII в. они вступили в борьбу с Великим Новгородом, пытаясь оттеснить его на восток. Граница между новгородскими и шведскими землями установлена была первоначально по реке Кюммене, достигала хребта Маанселькя почти у притоков реки Пюхяйоки и следовала вдоль реки до впадения ее в Ботнический залив. Победы Александра Невского приостановили движение шведов, но борьба с татарами отвлекала внимание новгородцев, и шведы возобновили свои операции у Финского залива. В 1293 г. Торкаль Кнутсон, правивший Швецией в качестве регента, заложил крепость Выборг и позже захватил Кексгольм. Новгородцам удалось отвоевать Кексгольм и подойти к Выборгу; тогда Кнутсон проник в реку Неву и построил на ней крепость Ландскрону, вскоре уничтоженную новгородцами. В 1323 г. заключен был мир со шведами в г. Орешке (Шлиссельбург); к ним отошла часть новгородских владений



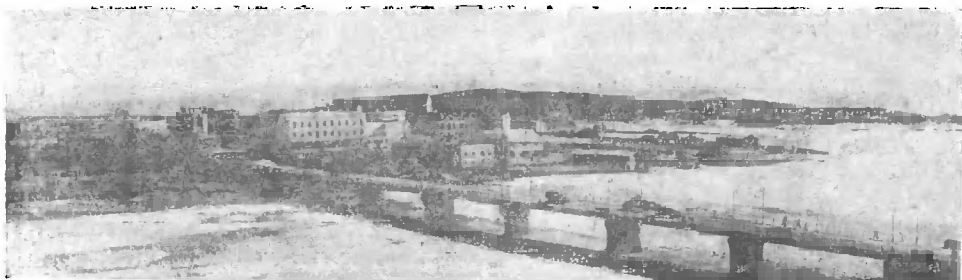
Фиг. 1. Выборг (Виипури). Старинная крепость и мост, соединяющий две части города.

в Финляндии: Эйреля, Яскис, Саволакс. Граница шла от реки Сестры и у Маанселькя сливалась с прежней. Позже русский текст договора как-то попал к шведам, и они хранили его в стокгольмском архиве с пометкой: „Старая порубежная грамота, которой не должно показывать“. Несмотря на договор, редко проходило несколько десятилетий без военных столкновений.

Любопытна легенда о походе норвежского (1319—1343 гг.) и шведского (1319—1365 гг.) короля Магнуса Эриксона в Финляндию в середине XIV в. В 1371 г. его флот проник в Ладожское озеро и подошел к Валаамским островам. Все суда погибли, Магнус был ослеплен, его подобрали монахи, и он будто бы принял православие, но через три дня умер. В монастыре показывали его могилу, на плите которой подробно была описана эта история. Между тем имеются указания, что он умер в Норвегии в 1374 г. Могилу, очевидно, сфабриковали монахи как один из монастырских аттракционов.

Очень усилились шведы в восточной Финляндии к началу XVII в. В 1609 г. они получили Кексгольм— „до времени тайно“, так как опасались

неудовольствия русских. По Столбовскому договору 1617 г. к шведам перешли и русские города Иван-город, Яма, Копорье и почти все наши тогда финские земли, так что русская граница проходила восточнее Орешка, близ Суоярви, Нурмеса, Суомусальми, озера Инари и доходила до Варяжского залива около устья р. Печенги (Петсамо). На целое столетие Московское государство отнесено было от Балтийского моря. Только Петр I в 1710 г. взял Выборг, а по Ништадскому миру, которым закончилась Великая северная война, продолжавшаяся 21 год, русская граница была проведена от Ведерлакса на Антреа, Раутярви, Пелгярви, Кемие и далее через Корписелькя на северо-восток. По Абоскому миру в 1743 г. русские отодвинули границу западнее до реки Кюммене и заняли крепость Нейшлот. Наконец, по Фридрихсгамскому миру в 1809 г. шведы вынуждены были согласиться считать своей границей реки Торнео и Муонио; к России перешли также и Аландские острова. Александр I решил объединить вновь завоеванные провинции вместе с так называемой старой Финляндией, т. е. Выборгской губ., в виде особого Великого княже-



Фиг. 2. Вид г. Сердоболя (Сортавала).

ства Финляндского. Сначала финнам такое расширение их территории на восток даже не понравилось, они потребовали учреждения должности специальных переводчиков, так как население Выборгской губ. не понимало финской речи. В 1822—1826 гг. Финляндский сенат обсуждал вопрос об исключении из границ княжества Кексгольмского уезда, а по уезду Эйрепя—приходов Кивинебб, Мола и Валкярви. Сторонники законопроекта ссылались на то, что население этих местностей и по языку и по обычаям ближе к русским, чем к финнам. Николай I не согласился на изменение границ княжества. За последующие 114 лет население указанного района, конечно, сильно изменилось.

В 1918 г. Советская власть объявила Финляндию независимым государством и даже предоставила Финляндии так называемый Петсамо́вский (Печенгский) коридор, давший Финляндии незамерзающую гавань на Ледовитом океане, единственный морской порт Финляндии, который может работать круглый год.¹

Несмотря на все, что сделано было Советской властью для Финляндии, белофинны всячески пытались отторгнуть от Союза Карелию и принимали активное участие в различных анти-советских авантюрах. Правительство Финляндии не соблюдало обязательств, принятых им 14 октября 1920 г. по Юрьевскому договору.

Во время военных действий 1939—1940 гг. почти все население перешедшего к нам района принудительно выведено было белофинскими войсками в глубокий тыл.

Вся эта территория и особенно Карельский перешеек, как отмечал в своем докладе Верховному Совету на 6-й сессии депутат А. А. Жданов, представляла „оборудованный по последнему слову военной техники плацдарм для военных нападений на СССР и в первую очередь на Ленинград... ликвидирован опаснейший источник войны на наших северо-западных границах... из очага войны территории эти превращены теперь в оплот мира и безопасности прежде всего Ленинграда, а также Мурманска и Мурманской жел. дор.“

В настоящее время встает вопрос огромной важности об использовании нового района в хозяйственном и культурном направлениях. Своевременно поэтому сделать его краткий географический обзор.

Новые районы, так же как и вся Фенноскандия, в начале современного геологического периода была покрыта ледником, двигавшимся с северо-запада на юго-восток. Следы движения ледника в виде морен, оз, валунов, гляциофлювиальных отложений встречаются здесь в огромном количестве. Оставили немало следов и древние моря (Иольдиево, Анцилово, Литориново), которые когда-то покрывали часть Финляндии, в том числе и Карельский перешеек. В настоящее время страна повышается, о чем свидетельствует неуклонное поднятие материка над уровнем

¹ До 1826 г. вся территория Варяжского залива принадлежала России, но чиновники, посланные для уточнения границ наших с Норвегией, уступили ей весь этот участок за исключением владений бывшего Печенгского монастыря.

моря, составляющее в восточной части Финского залива 4—7 мм в год.

Однако Финляндия принадлежит в целом к одному из древнейших участков европейского континента, и под тонкими слоями четвертичных отложений здесь залегают кристаллические докембрийские породы — граниты, гнейсы, кристаллические сланцы, которые обнажаются во многих частях страны. Только на участке около Белоострова, в Валкярви и Вуоксоле появляются более молодые свиты — кембрий.

Карельский перешеек представляет собой ходмистую возвышенность (0—50 м, реже 50—100 м), изрезанную озерами. Ближе к Финскому заливу много песков, местами дюнного характера. В середине перешейка, близ реки Сестры, песчаная возвышенность достигает 205 м высоты; продолжением ее является Токсовская, уже в прежних пределах Ленинградской области. Область к северо-западу от перешейка несколько более приподнята, а с востока, огибая Саймское озеро, сюда входит хребет Сальпауселькя (до 150—200 м). Название это означает запирающий или запрудный хребет, так как он отделяет центральный озерный район внутренней Финляндии от более бедной озерными южной ее части, к нам теперь перешедшей. Территория, прилегающая к нашей бывшей карельской границе, севернее Ладожского озера имеет уже более значительные высоты — гряды Суоменселькя (до 250—350 м). В районе Куоляярви высоты еще более значительны, это — часть основного водораздельного хребта между Балтийским и Белым морями — Маанселькя (до 400—450 м).

Береговая линия Финского залива с приближением к Выборгскому заливу, вдающемуся в материк на 40 км, и далее на запад делается чрезвычайно изрезанной, образуя множество шхер. От п/о Койвисто, где когда-то были торговые склады Ганзы, в заливе появляются острова, из них Койвисто (Бьерке), Койвусаари, Тюринсаари и Пейсаари защищают рейд Койвисто, а ряд островов, между которыми находится пролив Тронзунд, замыкают подход к Выборгу.

В Тронзунде имеются два рейда — внешний и внутренний.

П/о Ханке, окруженный глубокими водами, имеющий отличные бухты и рейды, очень удобен для стоянок судов.

Ладожское озеро в северной своей части становится наиболее глубоким. У чрезвычайно живописной бухты Кирьявалахти самая высокая близ Ладожского озера гора — Песеваари. По красоте славятся также бухты Импилахти (бухта русалок) и Сортанлахти (бухта злых духов), Валаамский архипелаг на озере, состоящий из сорока островов, также весьма живописен. У западных берегов озера — о. Коневец, а у восточных — острова Мантеинсаари и Луикулансаари.

К северу от Ладожского озера имеется ряд более мелких озер, из них крупнейшие: Янис-ярви, соединяемое с Ладожским рекой Янис-Иоки; оз. Суоярви, связанное с бассейном Онежского озера, и др. В отличие от более западных озер, восточные окружены низменными болотными берегами. Озера Финляндии находятся в различных стадиях развития, и здесь легко наблюдать переходы озера в заросль камыша, болото, мокрый луг или торфяник, наконец, в густой бор или зеленое поле. Человек, осушая болота, лишь ускоряет вековые процессы.

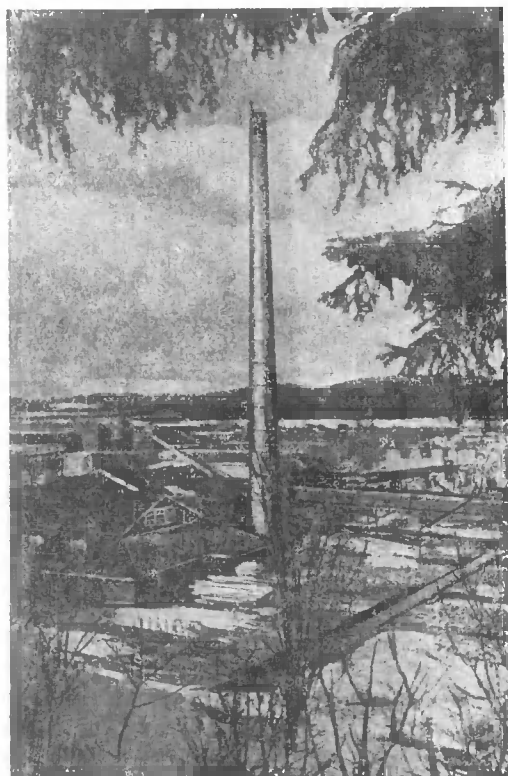
Из рек наиболее значительна река Вуокса, вытекающая из Саймского озера, находящегося на высоте 76 м. За известным водопадом Иматра, находящимся вне наших границ, следует порог Валлинкоски, после которого река носит характер проточных озер с изрезанными и скалистыми заливами. Вуокса достигает Ладожского озера у о. Кексгольма (Кукушкин остров), расположенного между двух ее рукавов. В 1857 г. от Вуоксы из Кивиниеми прорыт канал в озеро Суванто, имеющее исток в Ладожское озеро в Метсапирти, около г. Тайполе. Многочисленные более мелкие реки района порожисты и могут служить — иные все лето, другие только в период половодья — лишь для сплава леса, а также должны быть использованы для мелких гидроустановок.

Климат довольно мягок, причем в северной части сказывается влияние Гольфстрима. Направление ветров преобладает юго-западное. Они, особенно у берегов и в зимние месяцы, достигают скорости 10—16 м. Сильные бури случаются нередко и летом, но не бывают продолжительны. Среднее годовое число дней с сильным ветром: в Выборге 35.4, в Сердоболе—23.1, в Куолаярви—33.1, в Ханке: в городе—50.2, на маяке 73.3. В январе и феврале, а на севере и востоке также в январе и марте, бывают метели. Средняя месячная температура воздуха (по С°) за год: на Гохланде—4.6, в Выборге—4, на Валааме—3, в Суоярви—1.3, в Куолаярви—1.7, на Рыбацком п/о—0.8.

И в теплое время наблюдается резкое колебание температуры, а чем севернее, тем чаще прорывы холодных воздушных течений из Арктики. Наиболее теплый месяц—июль, наиболее холодный—февраль, а на востоке—март (табл. 1).

Даже в самое теплое время регулярно наблюдаются заморозки, крайне губительные для сельского хозяйства. Морозы прекращаются в мае (в Сердоболе даже в апреле), лишь иногда задерживаются до июня. Возвращаются они во второй половине сентября.

Короткое северное лето отличается сравнительно малой облачностью. В Выборге пасмурных дней в мае—9.9, в июне—9.1, в июле—6.8, в августе—11.8, в сентябре—12.0. Зато весьма велика облачность с октября по январь. Летом высокая широтность



Фиг. 3. Сердоболь (Сортавала). Мебельная фабрика в окрестностях города.

обуславливает большую продолжительность дня. Чем ближе к морю, тем обильнее солнечная радиация и меньше облачность. Туманы наблюдаются довольно часто, только в июле и августе их мало. Преобладают туманы осенью, тогда как на Ханке их больше весной.

Влажность воздуха весьма высока, она увеличивается осенью и дости-

ТАБЛИЦА 1

	Июль		Февраль	
	Средняя месячная	Максимальная	Средняя месячная	Минимальная
	температура (С°)			
Выборг	17	33.7	— 8.5	—38.4
Валаам	15.9	27.3	— 8.8	—30 (март)
Суоярви	15.2	37.0	—11.3	—40 (март)
Рыбачий п/о	9.4	27.8	— 6.6	—24.7

гает максимума в ноябре — феврале. В Выборге она составляет (в среднем за год) в 7 час. утра — 84, в 13 час. — 73, в 21 час — 82. Почва просыхает лишь в июне — июле, что служит одной из причин ее заболоченности и препятствует ее прогреванию. В некоторых районах, в частности около Суоярви, встречается вечная мерзлота.

Количество осадков не так велико и убывает к северу. На островах их меньше, чем на материке. В среднем за год они составляют в мм: в Выборге — 595, на Гохланде — 466, на Валааме — 481, близ Куоляярви — 480, на Рыбачьем п/о около 400. Чем дальше от моря, тем в отдельные годы колебания в количестве осадков значительнее. Наибольшее количество осадков падает на август, сентябрь, июль, наименьшее — на март и февраль. В более возвышенных местах количество осадков увеличивается. Грозы относительно редки; чаще они наблюдаются на Карельском перешейке.

Снеговой покров появляется на юге в ноябре, на крайнем севере — в сентябре; достигает он максимума в марте. Финский залив замерзает в декабре. В конце февраля толщина льда на нем достигает 40—60 см. Вскрывается лед в заливе в апреле, на озерах же в мае, на крайнем севере — даже в июне.

Почвы преобладают подзолистые и болотные. Лишь незначительная часть их освоена под земледелие.

Огромные пространства занимают леса. Из древесных пород на первом месте стоит сосна, затем следуют в убывающем порядке — ель, береза, ольха серая, осина, ольха черная. Кое-где встречается дуб. Искусственные насаждения в некоторых местах лиственницы, а также тополя белого, сибирского тополя, сирени, жимолости, дикого каштана и пр. дали весьма положительные результаты.

Северный климат требует длительного периода созревания деревьев: 80—100 лет для строевого леса, 140—180 лет для распиловочного. Встречаются экземпляры сосен в возрасте до 500 слишком лет. Сплошных вырубок производилось мало, практиковались выборочные. Наиболь-

ший процент деревьев относится к средневозрастным. Мелиоративных работ в лесах почти не производилось. От военных операций леса почти не пострадали. Зимний период кампании спас леса от пожаров. Расход древесины для военных надобностей был относительно невелик. Наибольшую ценность представляют леса в северо-восточной части, около Суоярви.

Из прочих диких растений встречаются: ива-бредина, рябина, черемуха; кустарник — можжевельник, карликовая береза, малина, красная и черная смородина; ягодники — брусника, черника, морошка, голубица, клюква, каменика, земляника и пр.

С приближением к северу увеличивается число мхов и особенно лишайников (ягелей), среди которых особую ценность представляют ягели, служащие пищей для оленей. Местами и само население пользовалось лишайниками, специальным образом их обрабатывая, чтобы уничтожить в них горечь, и приготавливая затем из них муку. Выпечка из такой муки, смешанной наполовину с ржаной, давала съедобный хлеб.

Из культурных деревьев и растений с успехом разводили плодовые (яблони, груша, вишня, слива, крыжовник), злаковые (ячмень, рожь, овес и даже пшеница), гречиху, бобовые, картофель (вытесняющий ранее чрезвычайно распространенную здесь репу), капусту, лен и коноплю и пр.

Фауна была еще в XIX в. довольно богата, теперь некоторые виды уже исчезли (бобр), другие вымирают (медведь, лось). Много зайцев, лисиц, рысей. В Финском заливе и на Ладожском озере встречаются тюлени, охота на которых служила промыслом. Из домашних животных прекрасными качествами отличаются лошадь-финка, хотя и малорослая, но сильная и выносливая, коровы и, наконец, в районе Куоляярви — олень, встречающийся и в диком состоянии. Слабо развито было и пчеловодство.

В лесах, особенно подальше от железных дорог и заводских поселков, наблюдается обилие птиц, часть которых приобрела здесь оседлость, например соперник соловьев в мастер-



Фиг. 4. Новая советская гидростанция Раухиала на р. Вуоксе, мощностью 96 тыс. kW.
Вид на плотину и здание электростанции.

стве пения — дрозд. Большинство же птиц осенью улетает на юг. Богат район дичью — рябчиками, глухарями или моховиками, полевыми тетеревами, белыми куропатками, утками и т. д. Ядовитые пресмыкающиеся представлены одним видом — гадюкой.

Большую экономическую ценность представляют рыбы. Они служили основной пищей местного населения, хотя рыболовство было развито недостаточно. В Финском заливе водятся салакушка, корюшка, лососи, лаксфорели, угри, морской окунь. Район Варяжского залива богат треской. Из озерных и речных рыб особенно много речной корюшки или муйки, лососей, форелей, сига, судаков, окуней, щук, налимов, ершей и пр.

Переходя к экономической характеристике района, следует прежде всего остановиться на его энергоснабжении. Ни каменного угля, ни жидкого минерального топлива пока не обнаружено. Не производилось и массовых заготовок торфа, хотя он имеется. Лесозаготовки велись с максимальным использованием деловой древесины — на топливо тщательно подбирались отходы. На крупные суммы импортировались каменный уголь и нефть и только сравнительно недавно приступили к использованию «белого угля». Из крупных гидростанций к СССР перешли уже пущенная в эксплуатацию электростанция на Вуоксе (в 23 км от истока из Саймского озера — в Раухиала) и другая, имеющая быть законченной в ближайшем году — в Энсо (также на Вуоксе, в 15 км от истока реки). Обе

станции однотипны, каждая мощностью в 96 тыс. киловатт. Ниже течение реки Вуоксы имеет медленное падение (5.6 м на 123 км дальнейшего протяжения реки). В случае необходимости в увеличении гидроэнергии потребуются специальные работы, например расчистка реки близ устья ниже Кивиниеми, понижение уровня озера Суванто.

Из других менее значительных гидростанций к нам перешли гидростанции, имеющиеся на Енес-йоки, где возможно их объединение и усиление. После пуска гидростанции в Раухиала было приступлено к проведению ныне законченной магистральной линии электропередачи высокого напряжения для снабжения энергией Ленинграда. Из теплоцентралей к нам перешли, между прочим, 4 станции в Выборге с общей мощностью 20 тыс. киловатт.

Из промышленных предприятий наибольшее значение имеют целлюлозно-бумажные. Целлюлозно-бумажная промышленность играла огромную роль во внешней торговле Финляндии, но, находясь в руках иностранного капитала, она развивалась, главным образом, по линии заготовки полуфабрикатов, что придавало народному хозяйству характер колониального. Мощность перешедших к нам предприятий такова: по сульфатной целлюлозе — годовое производство — 122 тыс. т, в том числе в Питкяранте 42 тыс. т (беленая целлюлоза), в Энсо — 80 тыс. т; по сульфитной целлюлозе всего — 246 тыс. т, в том числе в Кексгольме завод бывш. Вальдгофа — 100 тыс. т (беленой цел-

люлозы), в Энсо—80 тыс. т, в Иоханнэсе, около Койвисто,—40 тыс. т, в Ляппекоски (севернее Ладоги)—26 тыс. т; по бумаге всего около 40 тыс. т, в том числе в Лескеле—20 тыс. т (газетная), в Иоханнэсе—5 тыс. т, в разных предприятиях около Выборга—17 тыс. т; по изоляционному картону (близ Выборга)—1.2 тыс. т; по древесному картону всего 38 тыс. т, в том числе в Энсо—30 тыс. т, в Суоярви—8 тыс. т.

Заслуживает быть отмеченным широко использование картона для строительных целей. Около Энсо к нам перешел большой рабочий поселок, имеющий около 1000 домов, причем весь поселок построен из картона. Стены сделаны из двух слоев картона толщиной в 8—10 мм, причем пространство между стенками (около 25 см) засыпано опилками. Такой тип построек вполне обеспечивает жизнь и в зимние месяцы.

В Кивеоя, около Энсо, имеются фабрика искусственного шелка и завод по производству целлофана.

Некоторые из промышленных предприятий при отходе белофиннов были частично разрушены; так, в Кексгольме из 8 целлюлозо-варочных котлов белофинны успели взорвать два, в Питкяранте уничтожили силовую станцию и увезли моторы. Все это, конечно, будет в кратчайший срок восстановлено. В районе имеется ряд лесопильных заводов, например в Кексгольме два завода—один на 8 рам, другой на 6 рам, мебельные фабрики и т. п.

Большие перспективы открываются в отношении развертывания разработок по добыче полезных ископаемых.

Горные промыслы возникли в Финляндии еще в далекое прошлое время; особенно разрабатывалась здесь озерная и болотная железная руда, которая доставалась со дна специальными черпаками. В XVIII в. начата была разработка крупного медно-колчеданного месторождения на северном берегу Ладожского озера, в районе Питкяранты; глубина шахт доходила здесь до 100—170 м. В 1814—1905 гг. добыто было в тоннах: меди—6617, олова—489, серебра—10.8, выплавлено

72 тыс. т чугуна. Выработка все время падала, и месторождение было заброшено. В 1934 г. вновь была учреждена специальная компания для подготовки работ по добыче в Питкяранте меди, олова, цинка, серебра, железа, мышьяка, вольфрама, молибдена. Разведка была произведена до горизонта 300 м, между тем ниже этого горизонта запасы руды не менее значительны. Между Сердоболем и Питкярантой, в Велимэки, производилась разработка титано-магнетита. Содержание железа 15—30%, добывалось его до 13 тыс. т. Руда обогащалась, и изготовлялись брикеты, которые плавилась на Бидлицких заводах. Около Суоярви производилась в XIX в. разработка железного блеска; построен был плавильный завод, с 1907 г. прекративший работу.

В настоящее время предполагается произвести тщательное обследование всех перспективных районов. Несмотря на то, что финляндские геологи Рамзай, Трюстедт и др. сделали довольно много в отношении разведок и применяли довольно совершенные способы поисков (они были пионерами геофизических методов), есть основание полагать, что при расширении поисковых работ будут открыты новые месторождения полезных ископаемых. Например в районе Сердоболя возможны месторождения полиметаллов; в районе к северо-западу от Пя-озера (близ Куолаярви)—медно-никелевых сульфидов, хромитов и платины.

По берегам Ладожского озера встречаются месторождения полевого шпата и кварцита. Из Импилахти Государственный Фарфоровый завод им. Ломоносова получал полевой шпат и кварцит. Близ Кексгольма финнами еще в прошлом столетии построен был фаянсовый завод. В районе имелись еще заводы, изготовлявшие оконное и зеркальное стекло.

Особенно большую ценность представляют строительные материалы. Как известно, из выборгских гранитов взят был монолит для Александровской колонны, воздвигнутой Монферраном в Ленинграде (высота 25.56 м и диаметр 3.66 м). Некоторым

недостатком этого гранита является то, что он несколько выветривается от времени. Значительно лучше по качеству выборгские мраморы, зеленой и коричневых окрасок, использованные Монферраном для колонн Исаакиевского собора. На Гохланде производились разработки порфиров. Близ Сердоболя много черных и темносерых сиенитов.

В районе имеются также строительные пески, глины для грубой керамики и т. п.

Из предприятий обрабатывающей промышленности действовали еще в Выборге литейные, механические и электротехнические заводы, имелись химические заводы, табачная фабрика, в Сердоболе — судостроительная верфь и пр.

Земледелие развито было в районе мало, но даже при низком уровне техники, который здесь наблюдался, достигнута была довольно высокая урожайность для соответствующих широт и при мало удовлетворительном качестве почв. В 1935 г. урожайность в Выборгской области составила на 1 га в тоннах: по пшенице—1.38, по ржи—1.08, по овсу—1.26 и по картофелю—16.6. Значительно лучшие результаты и более широкое развитие получило в районе животноводство — преимущественно молочного направления. С помощью мелиорации заболоченных местностей можно было бы значительно увеличить площадь лугов, что представляет особую важность для того, чтобы обеспечить снабжение молоком растущего городского населения.

Совершенно исключительное значение имеет район для организации массового отдыха и лечения. Климат благоприятен туберкулезным, сердечным, нервным больным. Условия для экскурсий и стационарного отдыха также прекрасны. Недаром здесь организовано было много санаторий (Халила, Кексгольм и др.). До отделения Финляндии петербуржцы в большом количестве проводили летнее время на берегу Финского залива, близ железной дороги Белоостров—Выборг. В Куоккала, Териоках, Тюрсе, Райволе и т. д. выросли огромные дачные поселки, однако значи-

тельно лучшие условия в климатическом отношении, гораздо более интересные ландшафты имеют районы Кексгольма, Валаама и т. п.

В отношении транспорта район более или менее обеспечен, имеется несколько железнодорожных линий: 1) от Ленинграда на Выборг, 2) от Райвола на Койвисто и далее на Выборг с веткой на Уурас, 3) из Выборга на Антреа—Хийтола—Элисенвара—Сортавала—Маткаселькя—Суоярви, 4) из Токсова на Кексгольм—Хийтола. В настоящее время из Петрозаводска проложена и освоена дорога на Суоярви и построена также дорога из Кандалакши на Куолаярви.

Безрельсовые дороги несколько пострадали от военных операций в их главных магистралях. Обилие в районе камня, начиная с рапакиви (гнилого гранита), очень пригодного для замощения, создает хорошие условия для дорожного строительства. В прекрасном состоянии сельские дороги.

В дальнейшем необходимо будет обратить особое внимание на развитие водного транспорта, в частности на организацию паромной связи между Ленинградом и Выборгом и пуск мотоботов по Ладожскому озеру и в Выборгском заливе. К 1941 г. эти задачи, вероятно, будут уже решены, и сюда, несомненно, направится много экскурсантов и дачников. Напомним кстати, что в расчетном балансе Финляндии доход от иностранных туристов имел известное значение.

Вообще же район экономически освоен был слабо. Финляндия, по данным статистики, оказывается гораздо беднее других скандинавских стран. Национальный доход на душу населения исчислялся к 1935 г. в фунтах стерлингов: в Финляндии—25, в Норвегии—51, в Дании—58, и в Швеции—70. Таким образом население Финляндии, примерно, в два раза беднее Дании и Норвегии и почти в три раза беднее Швеции. Выборгский же район был гораздо менее индустриализован, чем западные районы Финляндии. Здесь еще многое можно поэтому сделать.

Советский Союз уже показал чудеса в деле освоения отсталых районов. Разительным примером этого может служить развитие Кольского п/о, где за последние 15 лет население увеличилось более чем в 10 раз и где один за другим возникают теперь промышленные центры не только союзного, но и мирового значения (Мурманск, Кировск, Мончегорск, Кейва, Ена и пр.).

Несомненно, что и для новых районов, отошедших к СССР, будет найден путь к возрождению и расцвету их народного хозяйства. Это будет лучшим памятником нашим славным бойцам, пролившим здесь свою кровь за социалистическую родину, за великого Сталина.

Л и т е р а т у р а

Атлас Финляндии (на финском, шведском и английском языках). Издание Географического общества Финляндии. Гельсингфорс, 1925. — Статистич. ежегодник Финляндии (на

финском, шведском и французском языках) Гельсингфорс, 1937. — Военно-статистическое обозрение Российской империи, т. I, ч. 6. Выборгская губ. СПб., 1850. — Живописная Россия, под ред. П. П. Семенова, т. II, ч. I. СПб., 1882. — К. О р д и н. Покорение Финляндии, т. I и II. СПб., 1889. — Финляндия с показанием гос. границ России и Швеции в разное время и Выборгская губ. Карты с объясн. текстом. Изд. Гос. канцел., СПб., 1909. — К. Э. И г н а ц и у с. Великое княжество Финляндское. Стат. заметки. Гельсингфорс, 1882. — Финляндия в XIX столетии, изобр. в словах и картинах финл. писателями и художниками. Под ред. Л. Мехелина, Гельсингфорс, 1894. — Финляндия. Сборник под ред. Д. Д. Протопопова, СПб., 1898. — Н. Кау л ь б а р с. Краткое обозрение Велик. княжества Финляндского. СПб., 1900. — Aug. Ramsay. Finland für Reisende. Издание клуба туристов Финляндии. Гельсингфорс, 1906. — К. В. Г р е н х а г е н. Спутник по Финляндии. Изд. 10, СПб., 1914. — A. L u d i n. Die nordischen Wasserkräfte. Berl., 1930 (или сокращенный русский перевод 1934 г.) — Е. Л е о н т ь е в а. Климатическое описание Финляндии. Л. — М., 1937. — Финляндия — статья в Большой сов. энциклопедии, т. 57, стр. 552—611. — Finn. Trade Review. Helsing., 1937—1939. — Les pays du nord dans l'économie mondiale. Copenh., 1938.

ВОЗРАСТ ЗЕМЛИ

В. В. БЕЛОУСОВ

Свои знаменитые „Принципы геологии“ Чарльз Ляйель начал с перечисления предрассудков, которые в течение долгого времени задерживали развитие геологических знаний. И на первое место в числе таких предрассудков он поставил неправильные представления о возрасте Земли.

Действительно, нельзя не согласиться с тем, что допускаемая длительность геологического времени ближе всего влияет на понимание процессов, развивавшихся в прежние эпохи на нашей планете.

Было время — в XVI и XVII вв., — когда геология верила (или вынуждена была верить) в библию. Церковь выступала тогда в роли жестокой законодательницы в жизни и в науке.

Как известно, библейская легенда отводит для „сотворения мира“ шесть

дней, а на всю последующую его историю вплоть до наших дней — около шести тысяч лет.

Этот ничтожный срок устраивал геологов-космогонистов того времени лишь до тех пор, пока они не научились находить на поверхности Земли и в ее недрах следы многих сложных и крупных событий. Чередование слоев различных горных пород говорило о том, что неоднократно в течение геологической истории море заливало современную сушу и снова уходило, горные цепи разрушались и опять возникали. Неоспоримые признаки этих важных перемен в прошлом Земли необходимо было примирить, во-первых, с малой, шеститысячелетней, продолжительностью геологического времени, а, во-вторых, с тем примитивным представлением о полной незыблемости теперешней земной поверх-

ности, которое крепко жило в людях в ту пору и которое усиленно проповедывалось все той же церковью.

Здесь и были заложены корни того направления в геологии и космогонии, которое получило потом наименование катастрофизма.

Чтобы втиснуть геологическую историю со всеми ее событиями и переменами в шесть тысяч лет, да еще отвести достаточное время для спокойного состояния Земли, подготовившего современную эпоху, необходимо было допустить, что в прежние времена на Земле действовали особые силы, которых мы не видим теперь. Сейчас известны процессы, которые за время в несколько сотен лет могли бы уничтожать горы и потом с такой же быстротой их снова воздвигать. Приходилось думать, что происшествия, запечатлевшиеся в строении земной коры, свидетельствуют о страшных катастрофах, пославших иногда нашу планету, менявших весь ее лик и уничтожавших все живое. Эти катастрофы вызывались сверхъестественными силами, природа которых нам теперь неизвестна. Кстати и библия рассказывала об одной такой катастрофе — „всемирном потопе“.

Но наука росла, множились факты и им все теснее становилось в отведенных для них шести тысячах лет. Больших перемен в истории Земли оказывалось значительно больше, чем это предполагалось раньше. Катастрофа следовала за катастрофой, потоп — за потопом. Картина жизни Земли становилась совсем фантастичной даже в глазах ученых того времени, весьма склонных к феерическим гипотезам.

И вот, знакомясь с геологической и космогонической литературой XVIII в., мы находим в ней любопытную группу работ. Крупные естествоиспытатели в своих книгах предпринимают геологические изыскания с целью показать, что „дни творения мира“ следует понимать аллегорически: под каждым таким днем на самом деле можно подразумевать

значительный период времени, например тысячу лет.¹

Эти книги полны цитат из библии, их сопоставлений и толкований. Авторы осторожны. Они делают лишь первые попытки приподнять ту чугунную крышку, которую церковная догма душила мысль. Но, отвоевывая у библии несколько лишних тысяч лет, они в то же время очень опасаются, что их могут счесть еретиками и отступниками.

Однако в это же время (середина XVIII в.) большой шаг вперед в представлении о продолжительности геологического времени был сделан Леклерком Бюффоном. Он первый пытался определить возраст Земли научным методом и предпринял для этого все, что было тогда возможно.

Исходя из установившегося уже представления о былом расплавленном состоянии Земли, Бюффон старался экспериментально установить время, необходимое, чтобы наша планета могла остыть из раскаленного до теперешнего холодного состояния. Для этого он накаливал большие железные шары и наблюдал процесс их остывания. После соответствующих расчетов, в которых был принят во внимание объем земного шара, Бюффон получил цифру в 74 800 лет. Геологическая история рисовалась этим ученым с нашей точки зрения все еще весьма фантастично: он еще не мог обойтись без „разгромов“ (débâcles), которые в его системе неоднократно опустошали Землю. Но брешь все же была пробита, и границы геологического времени были раздвинуты.

В последней четверти XVIII в. появляется замечательная фигура Джемса Геттона — основоположника современной научной геологии. Революционер и созидатель в своей области, он сумел полностью порвать со старыми предрассудками и впервые с полной определенностью указать на чрезвычайную длительность геологического времени.

¹ Можно указать в качестве примера сочинение Нидхэма (Needham. *Nouvelles recherches physiques et métaphysiques sur la nature et la religion.*, p. II, 1769).

Геттон был автором идеи так называемого униморфизма. Содержание ее заключается в том, что никакие сверхъестественные, ныне неизвестные силы никогда в геологических процессах не принимали участия. Всегда на нашей планете действовали все те же обыденные природные силы, с которыми мы имеем дело каждую минуту.

К этому выводу Геттон пришел в результате долгих наблюдений и размышлений, которые убедили его, что в летописи Земли нет следов внезапных и грандиозных катастроф. Все геологические перемены могут быть объяснены такими простыми силами, как разрушающее действие морского прибоя, текучей воды и атмосферы, как расширяющее и обжигающее влияние подземного жара, как созидательная работа морских организмов, строящих известковые раковины и скелеты, накапливающиеся затем толстыми пластами на дне моря, и т. д.

Эта точка зрения требует лишь одного условия: чрезвычайно большой продолжительности геологического времени. В самом деле, мы видим, как медленно действуют все эти силы. Холм, который находится против наших окон, много раз в году омывается дождем; однако человеческой жизни мало, чтобы заметить, что высота его уменьшается. Морской прибой десятки и сотни лет бьет в утес, чтобы оторвать от него, наконец, небольшой обломок. Сколько же времени нужно, чтобы разрушить таким образом целый континент?

Об этой громадной продолжительности геологического времени и говорит Геттон в своей „Теории Земли“. Вопрос теперь идет, конечно, уже не о том, чтобы прибавить еще несколько тысяч лет к библейской цифре. Вся проблема переносится на совершенно иную почву.

Концепция Геттона при его жизни разделялась очень немногими. Большинство восставало против нее, и, надо сказать, идея огромной длительности геологической истории подвергалась, пожалуй, наибольшим нападкам. Ответы Геттона редакторы боялись печатать, вероятно, усматри-

вая в них потрясение церковных основ. Геологи продолжали еще долго тесниться в узких рамках нескольких десятков тысячелетий, и вместе с тем продолжали жить идеи катастрофизма. Только в середине XIX столетия, благодаря усилиям Дарвина и Ляйеля, униморфизм, или, как его теперь называют, актуализм, получил общее признание. В распоряжении естествоиспытателей оказалось, наконец, достаточно геологического времени, чтобы можно было в нем просторно расположить историю Земли и чтобы события этой истории текли без спешки и суматохи.

Хотя тем самым старая борьба была, очевидно, закончена, в новой точке зрения еще не было указания на абсолютную, выраженную в годах, продолжительность геологического времени. Было принято лишь, что она очень велика, а по сравнению с нашими человеческими масштабами — почти бесконечна.

В течение большей части XIX в. не было попыток установить, какой же цифрой все-таки следует выразить возраст Земли. Внимание геологов было направлено в другую сторону: к разработке методов определения не абсолютного, а относительного возраста горных пород, т. е. методов стратиграфии — учения о геологической хронологии и последовательности напластований.

Первые представления в этой области были заложены еще очень давно. Николаус Стено во второй половине XVII в. писал, что позже образовавшиеся пласты залегают всегда поверх более древних.

Большое значение в развитии стратиграфии имели работы А. Вернера (вторая половина XVIII в.). Этот известный геолог разработал стратиграфическую схему, в которой относительный возраст пород определялся по их минералогическому составу. В этой схеме были выделены: изначальные (первобытные) породы, к числу которых относились граниты, гнейсы, сланцы и т. п.; слоистые или флёцовые породы, представленные известняками, глинами, песчаниками, конгломератами; намывные, наиболее молодые, породы, образованные из

частиц разрушенных первобытных или флёсовых пород.

Эта система, которую в несколько дополненном виде кое-где пользовались чуть ли не до середины XIX в., очень скоро стала противоречить фактам: наблюдения обнаруживали, что последовательность, указываемая Вернером, часто в природе нарушается, и породы, которые должны были быть более древними, на самом деле оказываются более молодыми и наоборот. Таким образом выяснилось, что минералогический состав не может быть критерием для определения относительного возраста горной породы.

Замечательный переворот в области стратиграфии связан с именем Вильяма Смита — «отца английской геологии». В. Смит родился в 1769 г. и был сыном фермера. Работая в качестве землемера при строительстве каналов, он заинтересовался геологическими разрезами, которые вскрывались в результате земляных работ, и стал наблюдать последовательность напластований. Особенное его внимание привлекли окаменелые остатки организмов, и он принялся их тщательно коллекционировать. При этом он вскоре убедился, что один и тот же слой, где бы он ни обнаруживался, содержит всегда одни и те же ископаемые, тогда как разные по возрасту слои характеризуются и различными окаменелостями. Отсюда родилась идея о возможности сопоставлять слои разных районов по их ископаемой фауне.

Таким образом было положено начало палеонтологической стратиграфии. Геолог освобождался от необходимости опираться на изменчивый минералогический состав пород и получал в свое распоряжение совершенно новый, исключительно надежный, критерий для определения относительного возраста слоев земной коры.

Первую стратиграфическую таблицу слоев по новому принципу В. Смит составил в 1799 г., но она не была опубликована. В это же время Кювье и Броньяр, изучая третичные отложения парижского бассейна, пришли к тем же заключениям, что и Смит,

и опубликовали свои результаты в 1808 г. Позже Смиту пришлось добиваться признания своего приоритета.

В 1815 г. «Страта» Смит, как его фамильярно называли друзья, составил карту Англии, Уэльса и части Шотландии, на которой были показаны выходы слоев, расчлененных по палеонтологическому методу. Это была первая геологическая карта: до того составлялись лишь карты геогностические, где породы классифицировались не по возрасту, а по литологическому составу.

Метод Смита очень быстро получил широчайшее распространение. Во всех странах началось интенсивное изучение законов распределения органических ископаемых в геологических разрезах. На этом пути быстро были достигнуты большие успехи. Слои удалось подробно и точно расчленить на возрастные подразделения, а удаленные разрезы оказалось возможным параллелизовать. В результате, разрозненные наблюдения были приведены в систему; события геологической истории, которые казались раньше безнадежно спутанными в один клубок, распределились в стройной последовательности. Эффект был такой же, как если бы из вороха разорванных и перепутанных листов вдруг сумели сложить книгу.

Работы в области палеонтологической стратиграфии оказали только косвенное влияние на представления об абсолютном возрасте Земли. Эти работы позволили изучить эволюцию животного мира и установить, что он за время своего существования на Земле подвергся очень большим изменениям. Это обстоятельство лишней раз указывало на длинную геологическую историю. Но в то же время была установлена и ясная преемственность последовательно развивавшихся видов, что окончательно исключало возможность катастроф, которые время от времени уничтожали бы на Земле все живое.

К попыткам определить абсолютный возраст Земли исследователи вернулись только в конце XIX столетия, и особенно широко работы в этом направлении развернулись.

в текущем XX в. Общий колоссальный прогресс науки позволил на этот раз опираться в подсчетах на несравненно более прочную научную основу, чем раньше.

Так, например, Гельмгольц считал возможным установить возраст планетной системы по интенсивности солнечной радиации. Он получил цифру в 22 млн. лет.

Кельвин основывал свои расчеты на процессе остывания Земли. В зависимости от различных исходных предположений он получал значения от 20 до 40 млн. лет.

Джордж Дарвин пробовал исходить из наблюдений над движением Луны по ее орбите, предполагая, что таким образом можно определить время отделения этого небесного тела от Земли. Его цифра равна 57 млн. лет.

Джоли и некоторые другие исследователи предложили расчеты, основанные на соотношении между количеством выносимого ежегодно реками в океан натрия и содержанием того же элемента в морской воде.¹ Было высчитано, что в настоящее время в год выносится в океан 1.58×10^8 т натрия. Общее же его содержание в океане достигает 1.609×10^{16} т. Отсюда возраст океана определяется приблизительно в 100 млн. лет.

Наконец, известны многочисленные попытки выяснить абсолютный возраст Земли путем сравнения мощности (толщины) накопившихся в прежние геологические периоды осадков со скоростью отложения подобных же осадков в современных морях. Этот метод давал чрезвычайно разные цифры от 20 до 1500 млн. лет.

Все перечисленные подсчеты, как оказалось впоследствии, были неудачны. Некоторые из них основывались на недостаточном знании явлений, другие же исходили из предположения о постоянной скорости процессов, на самом деле меняющих эту скорость с течением времени в широких пределах.

Так, например, подсчеты Гельмгольца и Кельвина оказались невер-

ными после того, как были открыты явления радиоактивности и иных ядерных реакций, меняющие наши представления о тепловом режиме небесных тел. Вынос солей в океан отнюдь не представляет собой процесса, развивающегося всегда с одинаковой скоростью. Есть основания считать, что в современную эпоху, в связи с особыми условиями рельефа, выщелачивание солей на континентах происходит значительно быстрее, чем это было в течение большей части прежних геологических периодов.

Совершенно недостоверны цифры, получаемые методом подсчета мощностей древних осадков, что, впрочем, хорошо иллюстрируется и большим разнообразием в этих цифрах. Скорость накопления осадков в аспекте геологического времени в конечном свете почти полностью определяется тектонической причиной — быстротой погружения земной коры на данном ее участке. Эта быстрота меняется самым резким образом не только от эпохи к эпохе, но и от места к месту. Влияние других факторов, таких, как морские течения, принос обломочного материала с суши и т. п., по простоте длительного (в геологических масштабах) времени практически сходит на нет, так как они, действуя бурно, но неправильно, и постоянно меняя свое направление, в конце концов взаимно нейтрализуются. Между тем в современной обстановке, когда мы можем наблюдать формирование осадков на дне моря лишь в течение чрезвычайно короткого отрезка времени, значение этих местных и непостоянных факторов для скорости накопления оказывается решающим. Следовательно, ставя рядом геологический разрез и осадок современного моря, мы сравниваем несравнимые вещи.

Эти неудачи указывали одновременно и тот единственный путь, который мог проблему абсолютного возраста Земли привести к счастливому разрешению: необходимо было обнаружить и использовать для подсчетов такой процесс, который совершается в течение геологического времени всегда с постоянной скоростью.

¹ На возможность подсчета возраста Земли этим методом указал еще Галлей в 1715 г.

Подобный процесс действительно был найден в самые последние годы XIX в.

Мы имеем в виду процесс радиоактивного распада.

Эспериментальные исследования и теоретические расчеты убедительно показывают, что радиоактивные превращения элементов протекают всегда со строго определенной постоянной скоростью, на которую не оказывают влияния никакие силы, имеющиеся на Земле. Все, что мы знаем теперь о явлении радиоактивности, позволяет утверждать, что скорость распада не изменилась заметно в течение геологической истории.

К этому следует прибавить, что и по самому своему характеру радиоактивные процессы как нельзя лучше могут быть использованы в качестве геологических „песочных часов“. В результате этих процессов постоянно происходит уничтожение радиоактивного вещества и, одновременно, накапливаются конечные продукты распада. Зная скорость распада, всегда можно по соотношению между начальным веществом и конечными продуктами высчитать время, в течение которого распад происходил.

Например известно, что из 1 г урана образуется за 1 млн. лет 1.3×10^{-10} г изотопа свинца (RaG) с атомным весом 206.

За тот же промежуток времени из 1 г тория образуется 5.9×10^{-8} г другого изотопа свинца (ThD) с атомным весом 208.

Отсюда следует, что, определив содержание в данном минерале того и другого свинца, а также урана и тория, можно рассчитать время, в течение которого в этом минерале происходило накопление продуктов радиоактивного распада, т. е. другими словами — абсолютный возраст минерала.

В действительности расчеты производятся несколько более сложным путем, хотя принципиальная их основа остается та же.

Кроме свинца в качестве конечного продукта при радиоактивном распаде накапливается, гелий, и абсолютный возраст можно рассчитать по соотно-

шению между образовавшимся гелием и исходным веществом. „Свинцовый“ и „гелиевый“ методы сейчас являются основными радиоактивными методами определения абсолютного геологического возраста.¹

Впервые использование радиоактивных процессов для расчетов продолжительности геологического времени было предложено Стрэттом в 1908 г. С тех пор работы в этом направлении ведутся неустанно. Но, хотя теперь достигнуты на этом пути очень большие успехи, немалые трудности еще остаются впереди.

При всей принципиальной простоте применения радиоактивных методов встречается крупнейшие методические затруднения. Последние прежде всего возникают в связи с тем, что исследователю приходится иметь дело с ничтожными количествами как радиоактивного вещества, так и свинца или гелия. Например содержание гелия в одном грамме минерала выражается обычно цифрой порядка 10^{-6} куб. см. Естественно, что разработка методики таких определений нелегка.

Другого типа затруднения возникают при подборе геологического материала для исследования. Изучаемый образец должен представлять во всех своих частях одновозрастное образование. Он должен содержать достаточные для определения количества радиоактивных веществ и конечных продуктов их распада. Нормальные соотношения между ними не должны быть нарушены вторичными процессами выветривания, выщелачивания и т. п.

Радиоактивный метод фиксирует время оформления данной кристаллической решетки или, что то же, время выпадения кристалла из расплава или раствора, когда в создавшейся таким образом твердой и до некоторой степени изолированной системе минерала делается возможным накопление и сохранение продуктов распада.

¹ Подробные сведения об этих методах, а также рассмотрение всех связанных с ними вопросов читатель найдет в прекрасной книге проф. И. Е. Старик „Радиоактивные методы определения геологического времени“, М.—Л., 1938.

Обычно определения производятся на отдельных минералах, главным образом редкоземельных, обогащенных радиоактивными элементами, таких, например, как ортит, монацит, циркон, урановая смолка и т. п. Подобные минералы встречаются чаще всего в пегматитовых жилах. Последнее обстоятельство вызывает иные затруднения: относительный геологический возраст пегматитовых жил, как и вообще пород магматического происхождения, в очень редких случаях может быть определен с достаточной точностью, в связи с чем получаемые цифры абсолютного возраста только приблизительно могут быть привязаны к какому-либо стратиграфическому подразделению геологического разреза. Для геолога, конечно, гораздо желательнее было бы разработать шкалу абсолютной геохронологии по осадочным породам, так как стратиграфическое положение последних обычно устанавливается по ископаемому вполне точно. Но обломочные осадочные породы (например глины, пески) совершенно непригодны для этой цели, так как они состоят из обломков пород и минералов самого различного возраста, а использование известняков весьма затруднительно из-за малого содержания в них радиоактивных элементов.

Вторичные потери радиоактивных веществ и конечных продуктов, нарушающие правильные соотношения между ними, могут быть очень значительны, если кристаллическая решетка минерала подверглась в какой-либо степени разрушению. При этом внешний вид минерала может быть обманчивым, и часто прекрасно сохранившийся на вид образец оказывается совершенно непригодным для исследования. Вторичные потери почти неизбежны для гелия, который легко диффундирует сквозь стенки минерала и уходит из него. В связи с этим, цифры абсолютного возраста по гелиевому методу оказываются всегда ниже цифр, получаемых для тех же минералов свинцовым методом.

Несмотря на все эти трудности, в настоящее время изучено большое количество минералов, принадлежащих по времени своего образования

к различным геологическим периодам.

Было установлено, что наиболее древний из исследованных минералов (найден у нас в Карело-Финской ССР) имеет возраст около 1600 млн. лет. Однако эта цифра не исчерпывает всего возраста земной коры. По подсчетам И. Е. Старик, общее соотношение между радиоактивными веществами и продуктами их распада в горных породах указывает, что земная кора в целом гораздо древнее и ее возраст близок к 3000—3500 млн. лет. Мы видим, что Земля существует не бесконечное, но все же очень и очень долгое время.

Современное состояние вопроса позволяет составлять шкалу абсолютной геологической хронологии, правда, еще довольно грубую, но все же такую, в которой продолжительность каждого периода определена достаточно хорошо. Эта шкала основывается на недавней сводке А. Холмса. Исчисление в ней производится так же, как мы отсчитываем время для исторических событий, случившихся до нашей эры, причем нуль приходится на современную эпоху.

В этой шкале не приведены данные для докембрия, которые колеблются от 500 млн. лет до указанной выше наибольшей экспериментально установленной цифры в 1600 млн. лет (табл. 1).

В табл. 1 поражает то, что цифры продолжительности для разных периодов чрезвычайно близки между собой (кроме кембрия, который, вероятно, объединяет в себе два периода, эквивалентных остальным). Это обстоятельство, конечно, не простая случайность, и оно может найти себе объяснение в правильной периодичности некоторых геологических процессов. Границы между периодами соответствуют моментам крупных перемен в общем облике животного мира Земли. Но эти перемены определяются более общими причинами тектонического характера, вызывающими изменение рельефа земной поверхности, трансгрессии и регрессии морей. Таким образом приблизительно равная продолжительность периодов свидетельствует о правильной перио-

ТАБЛИЦА 1

Период	Абсолютный возраст		Продолжительность периода
	начала периода	конца периода	
	в млн. лет		
Неоген	30	0	30
Палеоген	70	30	40
Мел	110	70	40
Юра	150	110	40
Триас	185	150	35
Пермь	225	185	40
Карбон	275	225	50
Девон	310	275	35
В. силур	345	310	35
Н. силур	390	345	45
Кембрий	455	390	65

личности тектонических движений земной коры.

XVII сессия Международного геологического конгресса, происходившая в 1937 г. в Москве, выбрала, по предложению акад. В. И. Вернадского, комитет для общей координации работ в области абсолютной геохронологии в разных странах. Председателем комитета избран американский ученый Лэйн, вице-председателем В. И. Вернадский. В настоящее время вся исследовательская и практическая работа сосредоточивается почти исключительно в двух странах — в США и СССР. У нас при Союзной Академии Наук недавно организована специальная комиссия по этим вопросам, а лабораторная работа производится главным образом в Радиевом институте Академии Наук, где ею руководят акад. В. Г. Хлопин, проф. И. Е. Старик, Л. В. Комлев и Э. К. Герлинг.

Если мы теперь имеем, наконец, в своем распоряжении метод определения абсолютного геологического времени, не возбуждающий принципиальных возражений, если достигнуты на этом пути, несомненно, крупные успехи, то значит ли это, что мы полностью освободились от тех предубеждений, о которых говорил Ляйель? Нет, этого сказать нельзя. Современная геология болеет еще очень многими заблуждениями, основанными на неправильной оценке как продол-

жительности геологического времени, так и его значения в различных процессах, происходящих в недрах нашей планеты. Эти заблуждения, правда, носят теперь иной, можно сказать, прямо противоположный характер: раньше геологи умаляли геологическое время, предполагая его слишком коротким, в связи с чем оно становилось фактором, затрудняющим природные процессы, стесняющим их; теперь же наблюдается обратная тенденция. Колоссальная длительность геологического времени гипнотизирует, и геологам начинает казаться, что само по себе время является некоей могущественной силой, способной сделать то, перед чем пасуют другие природные силы.

Если в летописи Земли обнаруживаются следы процесса, непонятного с точки зрения известных нам обычных законов химии и физики, геолог часто обращается за помощью к этому фактору времени, полагая, что, подкинув природе сотню-другую миллионов лет, можно добиться от нее любых чудес.

Несомненно, что в ряде случаев время, действительно, играет очень большую, может быть, даже решающую роль. Например пластические деформации, проявляющиеся в смятии слоев в складки, заведомо в очень большой степени облегчаются длительностью воздействия на эти слои механических сил.

Но во многих других случаях ссылка на время не оправдывается сущностью данного процесса и оказывается лишь наивной спекуляцией, которою можно прикрыть наше плохое знание природных явлений. В таких случаях, геолог, утверждающий, что время все может, уподобляется человеку, который считает, что если запрячь мышь в орудийную упряжку и предоставить в ее распоряжение века, она в конце концов сдвинет орудие с места.

Очень ярко фетишизм в отношении геологического времени проявился, например, в вопросе о происхождении нефти и природных газов. Долгое время геологи думали, что нефть и газы образуются в земной коре в результате химических процессов типа дистилляции. Было известно на основании экспериментальных исследований, что предполагаемые реакции могут совершаться при температуре не ниже 400° . И одновременно было известно, что никогда температура тех слоев, в которых в природе образуется нефть, даже не приближалась к этой цифре. Все объяснение основывалось на времени, как на силе, которая будто бы может заставить эти реакции происходить вопреки законам физической химии при значительно более низкой температуре. И только недавно большинство исследователей пришло к заключению, что надеяться в данном случае на время, это значит ждать, что вода в океане когда-нибудь закипит в результате ежедневного нагревания ее солнечными лучами в течение сотен миллионов лет.

Следует признать, что до сих пор истинная роль времени в геологических процессах не была в должной степени изучена. Геолог пока больше опирается на интуицию, чем на строго научные основания, когда он оцени-

вает значение времени в том или ином явлении. В этом нет ничего удивительного, потому что, как мы только что видели, даже порядок абсолютного возраста Земли стал известен лишь в последние годы.

Мы убеждаемся, следовательно, что правильные представления о возрасте Земли имеют громадное значение для развития геологии. Геологические процессы, как и все природные процессы вообще, протекают во времени, и без знания истинного размера последнего мы никогда не определим скорости этих процессов, не выведем законов их периодичности, а, следовательно, никогда не поймем до конца их внутреннего механизма.

Геология находится сейчас в стадии почти исключительно качественного изучения явлений. Количественная оценка геологических процессов пока весьма затруднительна и представляет собой дело будущего. Между тем в данном случае можно вспомнить следующие слова Кельвина:

„Если вы можете измерять и выражать в числах то, о чем говорите, то об этом предмете вы кое-что знаете; если же вы не можете сделать этого, то ваши познания скудны и неудовлетворительны. Быть может, они и представляют первый шаг исследования, но едва ли позволено будет думать, что ваша мысль продвинулась до степени настоящего знания“.

Для того, чтобы „измерять и выражать в числах“ геологические явления, необходимо иметь в своем распоряжении детально разработанную шкалу абсолютного геологического времени. Вот почему дальнейший прогресс геологических знаний в большой степени зависит от разрешения той проблемы, которой мы посвятили эту статью.

СОЛНЦЕ АРКТИКИ

Проф. Н. Н. КАЛИТИН

Солнечная лучистая энергия практически является единственным источником, повышающим температуру земного шара выше температуры мирового пространства (которая близка к температуре абсолютного нуля).

Таким образом энергией солнечного луча объясняется жизнь нашего земного шара. Поэтому изучение солнечной радиации (чем занимается актинометрия) представляет громадный как научный, так и практический интерес. Для более южных пунктов мы имеем уже достаточное число непрерывно работающих актинометрических станций, которые позволили изучить радиационный режим того или другого места.

Нельзя того же сказать про Арктику, где актинометрические исследования стали развиваться только за последние пять лет.

Между тем радиационный режим Арктики обладает такими особенностями, что это требует специального изучения этой области земного шара.

Для нашего Союза изучение радиационного климата имеет и большой практический интерес (Северный морской путь).

Радиационный режим для каждого пункта складывается в основном из трех потоков радиации: приходящая прямая солнечная радиация, приходящая рассеянная радиация атмосферы и уходящая радиация с земной поверхности. В зависимости от того или другого соотношения этих частей получается тот или другой баланс; в случае положительного баланса происходит нагрев того или другого места, в случае отрицательного — охлаждение.

В этой статье я коснусь только вопроса о приходе прямой солнечной радиации.

Напряжение солнечной радиации у земной поверхности будет зависеть 1) от величины излучательной

способности Солнца — солнечной постоянной, которая равняется 1.93 мал. калории в 1 минуту на 1 кв. см перпендикулярной к лучу площади поверхности (на границе земной атмосферы); 2) от расстояния между Землею и Солнцем; 3) от высоты Солнца над горизонтом (пути, проходимого солнечным лучом в атмосфере) и 4) от прозрачности атмосферы.

Полное же количество солнечной радиации, достигающей того или другого места, будет зависеть еще от продолжительности дня и облачности.

Своеобразие солнечного режима в Арктике заключается в том, что, начиная от полярного круга и для более северных широт, мы имеем наличие как непрерывного полярного дня, так и непрерывной полярной ночи, причем их продолжительность различна в зависимости от широты. Южнее полярного круга такого явления не наблюдается. В табл. 1 приведена продолжительность самого длинного полярного дня и самой длинной полярной ночи.

ТАБЛИЦА 1

Продолжительность наиболее длинного полярного дня и наиболее длинной полярной ночи

Широта	Наиболее длинный полярный день (в сутках)	Наиболее длинная полярная ночь (в сутках)
66.5°	1	1
70	65	60
80	134	127
90	186	179

Таким образом в полярных условиях, с одной стороны, налицо такие периоды, когда в течение ряда суток (на полюсе — полгода) будем иметь непрерывный приход солнечной радиации, с другой стороны, будут и такие периоды, когда в течение нескольких суток (на полюсе полгода) Солнце ни разу не покажется из-под горизонта.

ТАБЛИЦА 2
Число часов солнечного сияния

Место	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
б. Тихая	0	460	360	60	880
м. Шмидта	90	470	810	160	1 530
Дрейф „Мод“	40	680	290	80	1 090
Москва	100	520	690	250	1 560
Ялта	220	600	890	550	2 260

Для широт, меньших 66.5° , для каждых суток налицо смена дня и ночи (на экваторе в течение всего года для каждых суток будет 12 ч. день и 12 ч. ночь).

Наиболее просто радиационный режим какого-нибудь места можно охарактеризовать числом часов солнечного сияния за тот или другой промежуток времени. Простой прибор—гелиограф дает возможность сделать такой подсчет.

В табл. 2 приведен подсчет числа часов солнечного сияния.

Первые три станции в табл. 2 принадлежат Арктике; для сравнения с ними приведены цифры для Москвы и Ялты. В графе 3 приведены наблюдения во время дрейфа судна „Мод“ в районе Ново-Сибирских островов.

Как видно, и в Арктике в некоторых местах немало часов солнечного сияния; так, на м. Шмидта, на северо-востоке Сибири, в течение года часов солнечного сияния почти столько же, сколько и в Москве, а летом—даже больше. Весною в районе Ново-Сибирских островов число часов солнечного сияния больше, чем в южном курорте—Ялте.

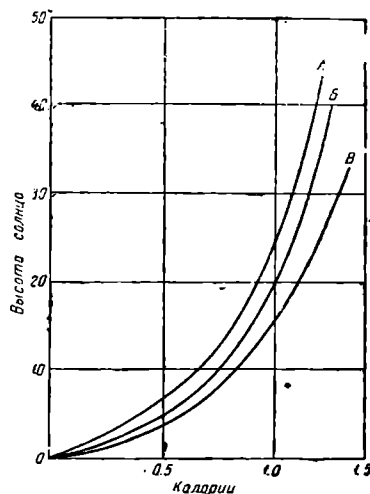
Сравнение числа часов солнечного сияния для различных районов Арктики показывает, что восточная часть Арктики значительно более „солнечная“, чем западная. Если сравнивать число часов солнечного сияния для отдельных месяцев, то мы увидим, что в апреле в районе Ново-Сибирских островов число часов солнечного сияния больше, чем в Москве, на 70% и больше, чем в Ялте, на

45%. В июне на м. Шмидта число часов солнечного сияния больше, чем в Москве, на 57%, и больше, чем в Ялте, на 30%.

Эти цифры показывают, что сложившееся мнение о том, что в Арктике мало светит Солнце,—надо пересмотреть. Правда, в отдельные времена года солнечных часов мало, или даже совсем не бывает, например зимою на Земле Франца Иосифа, но в другое время года солнце Арктики может поспорить даже с самыми солнечными нашими южными курортами.

Напряжение солнечной радиации

Величина напряжения солнечной радиации, кроме высоты Солнца над горизонтом, в значительной степени зависит и от прозрачности атмосферы,



Фиг. 1. Напряжение солнечной радиации в зависимости от высоты Солнца.
А—Ташкент; Б—Слуцк; В—б. Тихая.

ТАБЛИЦА 3

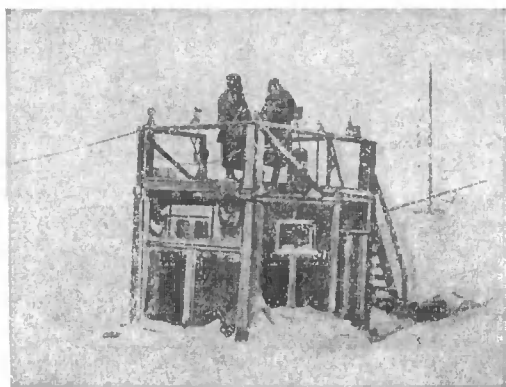
Пункты наблюдений	Максимальные величины напряжения солнечной радиации (в кал.)
б. Тихая (з. Франца Иосифа)	1.30
Баренбург (Шпицберген)	1.36
Маточкин Шар (о. Новая Земля)	1.30
Село Полярное (Кольский залив)	1.33
Уэлен (Чукотка)	1.39

т. е. запыления атмосферы и содержания в ней водяных паров. Водяные пары сильно поглощают инфракрасную радиацию Солнца, а так как в Арктике абсолютная влажность меньше, чем в более южных широтах, то и поглощение радиации водяными парами должно быть меньше, чем на юге. Запыленность в Арктике почти отсутствует. Следовательно, оба эти фактора — водяные пары и пыль — должны способствовать увеличению напряжения солнечной радиации в арктической зоне. Особенно наглядно это видно на фиг. 1, на которой дан ход изменения напряжения солнечной радиации в зависимости от изменения высоты Солнца: для б. Тихой (широта 80.3°), Слуцка (широта 59.7°) и Ташкента (широта 41.3°). Самые большие величины радиации получаются для б. Тихой (фиг. 2), затем — для Слуцка и самые малые — для Ташкента, т. е. с уменьшением широты и напряженность уменьшается.

Вследствие большой прозрачности атмосферы для Арктики в этом районе могут быть измерены значительные величины напряжения солнечной радиации, что иллюстрируется цифрами табл. 3

Как указано было выше, радиационный режим Арктики отличается от южных мест тем, что в Арктике

Солнце может светить и „ночью“. В табл. 4 приведены максимальные величины солнечной радиации, которые были наблюдаемы в полночь.



Фиг. 2. Самая северная в мире актиметрическая станция в б. Тихой на Земле Франца Иосифа.

Значение величин, приведенных в табл. 4, будет более наглядным, если сравнить их с максимальными величинами, полученными за большое число лет наблюдений в более южных пунктах; так, в Слуцке (под Ленинградом) была наблюдаема максимальная величина в 1.43 кал., в Свердловске 1.42 кал., в Евпатории 1.45 кал. Таким образом в условиях Арктики мы и в полуденные часы можем

ТАБЛИЦА 4

Полуночные максимальные величины напряжения солнечной радиации

Пункты наблюдений	Высота Солнца	Радиация (в кал.)
б. Тихая	13.8°	1.00
Баренбург	11.5	0.94
Маточкин Шар	6.8	0.70

наблюдать значительные величины напряжения солнечной радиации.

Для того чтобы показать, как значительно отличается суточный ход напряжения солнечной радиации для пунктов с различной широтой, приведены фиг. 3 и 4.

На этих рисунках дан ход напряжения солнечной радиации для дня летнего солнцестояния (для б. Тихой, Слуцка и самого южного пункта Союза — Ашхабада), причем эти кривые вычерчены на основании непосредственных наблюдений. На фиг. 3 величины напряжения даны для

перпендикулярной поверхности, а на фиг. 4 — для горизонтальной (о заштрихованных площадях будет сказано ниже).

Как видно, для безоблачного дня в б. Тихой в течение суток напряжение солнечной радиации меняется от 1.00 (в полночь) до 1.30 кал. (в полдень). В Слуцке эти изменения идут от нуля до 1.34 кал., а в Ашхабаде — от нуля до 1.29 кал. Высота Солнца в этот день в полдень в б. Тихой $= 33^\circ$, в Слуцке $= 54^\circ$, а в Ашхабаде $= 74^\circ$; мы видим, что полуденные величины напряжения солнечной радиации различаются в этих пунктах очень мало, что объясняется нивелирующим значением прозрачности атмосферы.

Совсем другая картина суточного хода напряжения солнечной радиации получается для горизонтальной поверхности, что видно из фиг. 4.

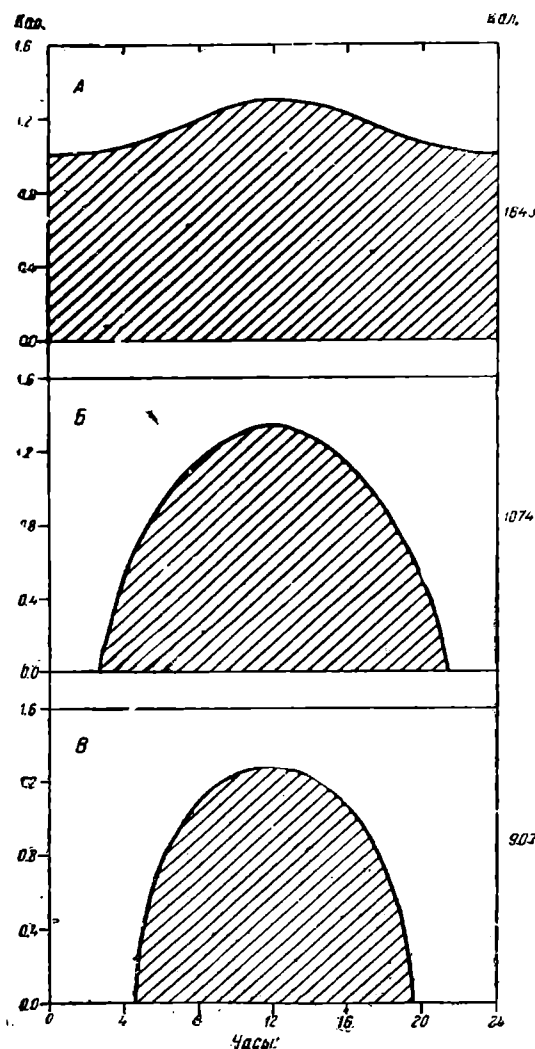
Для б. Тихой в полдень радиация равна только 0.70 кал., для Слуцка 1.08 кал., а для Ашхабада 1.24 кал. Это происходит от влияния различных высот Солнца.

Суммы тепла солнечной радиации

Представляет большой интерес рассчитать теоретически суммы тепла солнечной радиации для различных мест Арктики, сравнить их с суммами для более южных пунктов и такое сравнение повторить для фактически наблюдаемых сумм.

Такой теоретический расчет впервые был сделан Анго. Этот расчет показывает, что если бы земная атмосфера была совершенно прозрачна, то в день летнего солнцестояния (22 июня) на полюсе, на горизонтальной поверхности, тепла получилось бы на 36% больше, чем на экваторе. Можно, задавшись разными величинами прозрачности атмосферы, рассчитать, что при этом будет получаться.

Подсчеты показывают, что при коэффициенте прозрачности атмосферы, равном 0.9, в этот день полюс получал бы радиации лишь на 24% больше, чем экватор; при коэффициенте же прозрачности 0.8 — превышение сумм радиации для полюса было бы уже только на 10%, а при коэффициенте



Фиг. 3. Ход напряжения солнечной радиации для летнего солнцестояния (перпендикулярная поверхность)

А — б. Тихая; Б — Слуцк; В — Ашхабад.

прозрачности 0.7 — полюс получал бы всего лишь на 6% меньше, чем экватор.

Итак, в летнее время в Арктике даже на полюсе мы имеем очень благоприятные условия для притока тепла и при наличии реальной атмосферы.

Такие большие суммы солнечной радиации получаются за счет непрерывного полярного дня.

Тот же расчет Анго показывает, что, при отсутствии атмосферы, суммы тепла солнечной радиации для полюса были бы больше, чем для экватора, в июне и июле; и даже при наличии реальной атмосферы на полюсе в июне получается радиации больше, чем на экваторе.

Все это было бы так, если бы небо было все время безоблачно. Наличие облаков может совсем изменить картину.

Поэтому большую ценность имеют непрерывные актинометрические наблюдения, производимые у нас в Арктике.

Такие наблюдения будут особенно ценны, если они будут производиться с помощью самописцев, как это и делается у нас в СССР.

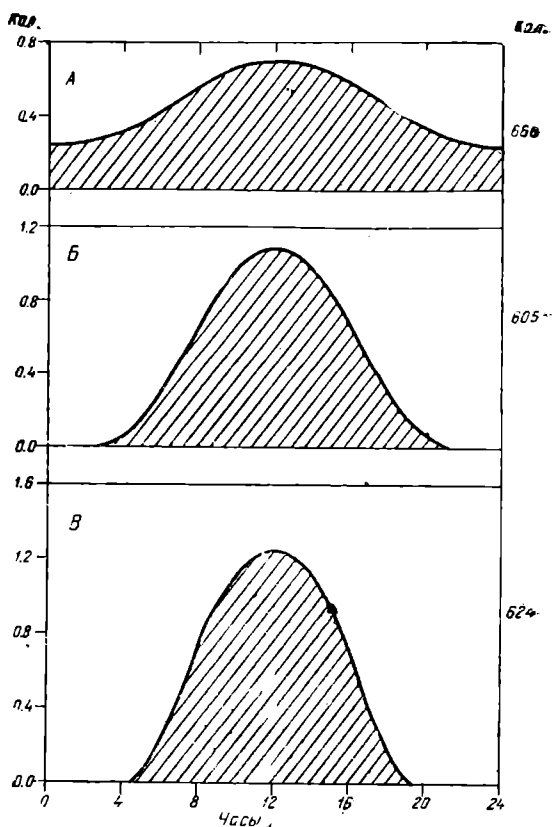
На фиг. 5 показан гелиостат актинометрической станции в б. Тихой.

На фиг. 3 и 4 был приведен ход напряжения солнечной радиации для дня летнего солнцестояния для б. Тихой, Слуцка и Ашхабада. Зная суточный ход напряжения, можно подсчитать из непосредственных наблюдений сумму радиации за сутки при безоблачном небе.

На этих рисунках заштрихованные площади и представляют эти суммы, а направо от площадей написаны самые суммы.

Заштрихованные площади наглядно показывают, чем объясняются большие суммы тепла солнечной радиации для Арктики — продолжительностью дня и хорошей прозрачностью атмосферы.

На каждый квадратный сантиметр перпендикулярной поверхности в безоблачный день летнего солнцестояния в б. Тихой за сутки получается солнечного тепла больше, чем в Слуцке, на 53% и больше, чем в Ашхабаде, на 81%.



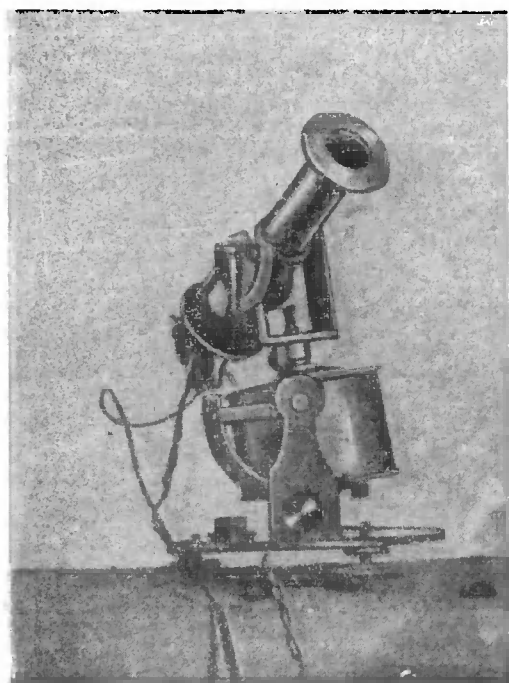
Фиг. 4. Ход напряжения солнечной радиации для летнего солнцестояния (горизонтальная поверхность).

А — б. Тихая; Б — Слуцк; В — Ашхабад.

И даже для горизонтальной поверхности в б. Тихой получается солнечной радиации больше, чем в Слуцке, на 10% и больше, чем в Ашхабаде, на 7%.

Посмотрим теперь, что дает нам обработка записей работающих в Арктике актинографов. Хотя наблюдательного материала сейчас еще немного, все-таки любопытно посмотреть, какого порядка получаются величины для суммы радиации и сравнить их с соответствующими величинами для более южных пунктов.

В табл. 5 и 6 приведены суммы тепла солнечной радиации по сезонам и за год как для перпендикулярной, так и горизонтальной поверхности для б. Тихой по наблюдениям за один год; для б. Тикси (устье Лены) — средние за 3 года; для м. Шмидта — за 1 год.



Фиг. 5. Гелиостат актинографа в б. Тихой.

Для сравнения с суммами, полученными в Арктике, даны многолетние средние суммы для четырех расположенных южнее пунктов.

Эти таблицы показывают, что фактически наблюдаемые суммы тепла солнечной радиации в Арктике значительны и для некоторых сезонов не уступают более южным пунктам.

Так, из табл. 5 видно, что весной для перпендикулярной поверхности на арктических станциях в б. Тикси и на м. Шмидта солнечной радиации получается больше, чем в Слуцке (Ленинград), а в Тикси почти столько же, сколько в Карадаге (Крым).

Летом на м. Шмидта — получается почти столько же, как в Карадаге.

Для горизонтальной поверхности суммы получаются не в пользу Арктики (табл. 6).

В Арктике особой солнечностью отличается весна, поэтому интересно и важно в практическом отношении сравнить суммы тепла весенних ме-

ТАБЛИЦА 5

Суммы¹ тепла солнечной радиации на один квадратный сантиметр перпендикулярной поверхности

Пункт	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
б. Тихая	0	21.0	24.4	2.8	48.2
б. Тикси	2.0	36.7	32.8	8.0	79.3
м. Шмидта	1.9	32.1	35.7	4.8	74.5
Якутск	10.0	45.0	49.0	16.0	120.0
Слуцк	5.0	30.0	41.0	11.0	87.0
Карадаг	14.0	38.0	37.0	31.0	139.0
Ташкент	19.7	42.5	69.8	44.7	176.7

ТАБЛИЦА 6

Суммы¹ тепла солнечной радиации на один квадратный сантиметр горизонтальной поверхности

Пункт	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
б. Тихая	0	5.9	8.0	0.6	14.5
б. Тикси	0.2	12.1	13.8	1.4	27.5
м. Шмидта	0.2	12.2	16.1	1.4	29.9
Якутск	2.0	20.0	30.0	5.0	53.0
Слуцк	1.0	14.0	22.0	4.0	41.0
Карадаг	5.0	23.0	37.0	15.0	80.0
Ташкент	75.4	26.9	46.2	22.1	102.7

¹ В больших каториях.

сцев для Арктики с аналогичными суммами для более южных мест.

Такое сопоставление для апреля и мая сделано для перпендикулярной поверхности в табл. 7.

ТАБЛИЦА 7

Суммы тепла солнечной радиации на один квадратный сантиметр перпендикулярной поверхности

Пункты	Апрель (в кал.)	Май (в кал.)
б. Тихая	8 790	8 000
б. Тикси	16 210	17 000
м. Шмидта	14 020	9 760
Якутск	17 420	14 470
Слуцк	9 230	13 510
Карадаг	10 650	16 690
Ташкент	13 770	18 690

Итак, в б. Тикси в апреле тепла солнечной радиации получается больше, чем в Слуцке, на 76%; на 52% больше, чем в Карадаге, и на 18% больше, чем в Ташкенте.

Для мая в б. Тикси радиации больше, чем в Слуцке, на 26%; на 2% больше, чем в Карадаге, и только на 9% меньше, чем в Ташкенте.

Из всех приведенных выше цифр можно сделать такой вывод. В Арктике в отдельные месяцы и даже сезоны тепла солнечной радиации получается вполне достаточно, чтобы его использовать для выращивания овощей в теплицах. Только теплицы эти должны иметь своеобразную конструкцию. Повидимому, наиболее рациональной будет конструкция с почти вертикальным и почти кру-

говым (по всем азимутам) застеклением.

Чем больше широта места, тем более к вертикальному направлению должно быть расположено застекление.

Круговая конструкция теплицы позволит использовать тепло солнечной радиации непрерывно в течение всего полярного дня.

Если припомнить еще, что рассеянная радиация атмосферы в Арктике особенно велика, то мы должны прийти к заключению, что наша Арктика в определенное время года настолько богата приходящей радиацией, что последняя с успехом может быть использована для практической цели.

Таким образом и в условиях Арктики актинометрические наблюдения могут дать много ценного, поэтому их надо всемерно расширять и углублять.

Литература

- Труды Арктического института. Актинометрические наблюдения, вып. 1, 2, 3.
 Н. Mosby. Sunshine and Radiation. Bergen, 1932.
 A. Ango. Recherches théoriques sur la distribution de la chaleur à la surface du Globe. Annales du Bureau Central Météorologique de France, 1881, Paris.
 Н. Калигин. Актинометрия. 1938.
 А. Каледкина. Солнечная радиация в Якутске. Бюллетень ПАК, № 29, 1937.
 Н. Калигин. Напряжение солнечной радиации в Арктике. Труды Арктического института, т. 39, 1936.
 Н. Калигин. Рассеянная радиация атмосферы в условиях Арктики. Известия Академии Наук СССР, № 2—3, 1938.

ДВОЙНЫЕ УРОДСТВА И ПРОБЛЕМА ОРГАНИЧЕСКОЙ СИММЕТРИИ

Е. Х. ЗАНКЕВИЧ

Если тело того или иного организма в поперечном сечении состоит из двух равнозначных секторов, то обе его половины обычно представляют как бы взаимное зеркальное отражение. В биологии тогда говорят о зеркальноподобной или двусторонней симметрии. Установлению такой симметрии не противоречат некоторые факты частичного ее нарушения у взрослых организмов,¹ так как подобные нарушения принадлежат к явлениям вторичного порядка. При дроблении яйца двубоковая симметрия с достаточной определенностью выступает уже на стадии двух бластомеров. У многих животных она в течение всей жизни выражена с такой четкостью, что правая половина тела является точным отражением левой. Даже среди радиально-симметричных животных, каковы, например, кишечнополостные, мы находим представителей не только с двулучевой (гребневика), но и с двусторонней симметрией (некоторые коралловые полипы). Морские звезды, морские ежи и другие близкие к ним пятилучевые животные всегда в личиночном состоянии двусимметричны и лишь постепенно превращаются в лучисто-симметричные формы.

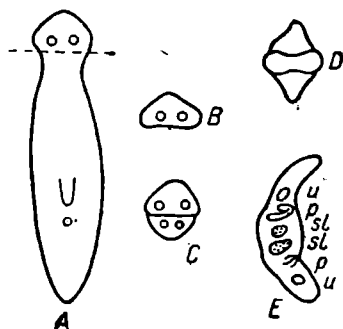
В условиях аномального формообразования, например при образовании двойных уродств, в явлении по-

лярных гетероморфоз и в других искусственно вызванных явлениях зеркальноподобная или двусторонняя симметрия проявляется с замечательной наглядностью. Один из способов искусственного получения двойных уродств у животных (у тритонов) состоит в том, что яйцо перетягивают пополам петлей волоса (Эндрес, 1895; Шпеман, 1903). Из такого яйца развивается животное с двумя головами (двоение с переднего конца, или *duplicitas anterior*) или с двумя хвостами (двоение с заднего конца тела, или *duplicitas posterior*). Раздвоение тела можно вызвать и у взрослых животных. Классический объект для таких опытов — это представитель плоских червей — планария. Если с переднего (или заднего) конца планарии сделать продольный надрез, то после такой операции каждая из образовавшихся половин, если воспрепятствовать их срастанию, восстанавливает недостающую ей зеркальноподобную половину: клеточный материал правой половины восполняет недостающую ей левую половину, а материал левой половины оперированной головы — правую. В результате такого произвольно вызванного формообразования Морган, Бардин и другие авторы получали животных с двумя передними или — соответственно — с двумя задними концами тела.

Поразительный пример искусственно вызываемых зеркальноподобных образований представляют так называемые полярные гетероморфозы, которые сравнительно легко можно получить на тех же планариях. В опытах этого рода отрезают голову планарии в направлении, перпендикулярном продольной оси тела, причем отрез производят тотчас за линией глаз. Через известный промежуток времени у головы восстанавли-

¹ Так основная двусторонне-симметричная форма моллюсков перешла у улиток в несимметричную, что выражается в спиральном завороте их тела (однако из яйца улитка выходит строго двусимметричной). У некоторых крабов одна клешня больше другой. У змей почки лежат несимметрично; у птиц редуцируется правый яичник; у человека сердце перемещается на левую сторону. Особенно замечательной асимметрией тела отличаются рыбы из семейства камбаловых (палтус, камбала). Подробные сведения об асимметриях в животном мире приведены в сводке W. Ludwig, 1932.

вается не утраченная часть тела, как это обычно бывает при регенерации, а новая голова. У возникшей, таким образом, двойной головы имеется налицо новая плоскость симметрии, перпендикулярная первоначальной нормальной. По отношению к этой новой плоскости симметрии образовалась „правая“ и „левая“ голова (фиг. 1).



Фиг. 1. Полярные гетероморфозы у планарии. *A* — нормальное животное (пунктиром показано направление разреза); *B* — отрезанный передний участок; *C* — гетероморфное образование головы на переднем участке (из Шелла); *D* — часть тела планарии, на котором спереди и сзади образовался хвост (по Моргану из Коршельта); *E* — отрезанный, конец хвоста половозрелой планарии *Procerodes segmentata* с гетероморфным (регенерировавшим) хвостом и двойным зеркальноподобным половым аппаратом: *p* — penis; *sl* — семяпроводы; *u* — матка (по Штейнману из Коршельта).

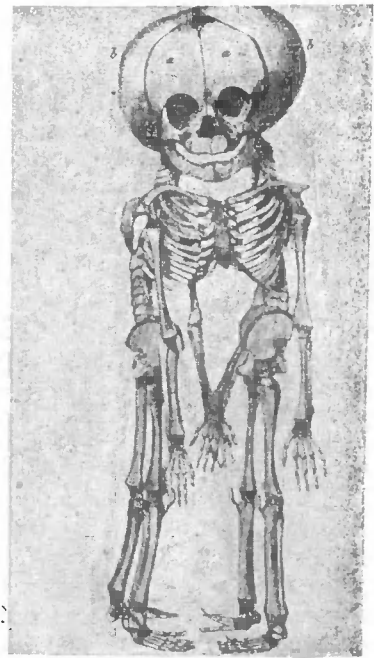
Из большого количества и разнообразия двойных уродств, наблюдаемых у животных и человека (см., например, Швальбе, Коршельт и другие работы), мы приведем только несколько примеров. Общим признаком для всех симметричных двойников является то, что между обоими партнерами двойного уroda можно провести вторичную плоскость симметрии, причем каждый партнер сохраняет свою собственную плоскость симметрии. Эта вторичная плоскость, от которой как бы взаимно отражены оба партнера двойника, может совпадать с медианной плоскостью неразделившейся части двойного уroda, может совпадать также и с фронтальной или с трансверсальной плоскостью партнеров. Многие двойные уродства были найдены в природных

условиях. Коршельт дает изображение близнецов актинии *Sagartia viduata*, а также рисунок найденного в природе скорпиона (*Euscorpius*), у которого удвоена задняя часть тела (*duplicitas posterior*). У рыб, особенно у щуки и форелевых, наиболее часто встречающимся уродством является *duplicitas anterior*, т. е. удвоение головы и переднего конца позвоночника. У змей также неоднократно наблюдали двойников этого типа. В своей монографии по регенерации Коршельт (Korschelt, 1927) упоминает о двуглавой змее *Lampropeltis triangulum*, жившей в Нью-Йоркском зоологическом саду в течение многих месяцев; змея эта была поймана в природе в возрасте, как полагают, около 1½ лет. Разделение переднего конца тела встречается и у высших позвоночных, причем известны различные степени этого разделения — от двойной головы до почти полного разделения всего тела. В тератологии (учение об уродствах) описаны двуглавые цыплята, утята (Тарнани, 1906), кошки (Швальбе, 1907), телята (Тарнани, Швальбе). Иногда разделение передней части тела заходит так далеко, что оба партнера оказываются соединенными лишь в области таза; другими словами, здесь *duplicitas anterior* переходит в *duplicitas parallela* (т. е. в параллельное двоение).

В тех случаях, когда удвоение позвоночника происходит на хвостовом его конце, то, как мы видели выше у планарии и скорпиона, говорят о *duplicitas posterior*. Это двойное уродство встречается значительно реже, чем *duplicitas anterior*; особенно редко оно встречается у человека, однако его неоднократно наблюдали у домашних животных, например у телят и овец. Иногда развиваются комбинированные формы двойников. Так, Гурльтом (см. Швальбе) описан двойник овцы, у которого удвоен как передний, так и задний конец тела. Представленный на фиг. 2, *A* двойной урод овцы назван описавшим его Гурльтом „*Octopus biauritus*“ (Восьминог двуухий). Разделение здесь вполне завершилось в области туловища и наметилось в той части



Фиг. 2. Двойные уродства у позвоночных.
А—двойной урод овцы (по Гурльту из Швальбе); В—двойной урод человека: цефалоторакопаг (по Вролику из Швальбе).



Фиг. 3. Скелет двойного уроды — цефалоторакопага, изображенного на фиг. 2, В (по Вролику из Швальбе).

головы, которая примыкает к позвоночнику: затылочная часть черепа у этого уроды двойная и связана с двумя шеями; кроме того, удвоены гипофиз и продолговатый мозг. Этот двойник представляет переход от *duplicitas posterior* к так наз. цефалоторакопагу (фиг. 2, В и фиг. 3), т. е. к двойному уродству, оба партнера которого кажутся сращенными в области головы и груди (в действительности же тут имеет место неполное разделение). Цефалоторакопаг (*Cephalothoracopagus*) является едва ли не самым сложным двойным уродством. У каждого из его компонентов имеется нормальная плоскость симметрии (от пупка и ниже), но, начиная от общего пупка и выше, т. е. в области груди и головы, плоскость симметрии повернута по отношению к нормальной (фиг. 3). Таким образом вторичная плоскость симметрии, в которой оба партнера как бы взаимно отражаются, проходит по линии от макушки общей головы вниз до общего пупка; она перпендикулярна первичной плоскости симметрии и плоскости нашего рисунка. В специальной литературе описаны и иные положения партнеров двойника по отношению друг к другу, но и в этих случаях между ними можно провести вторичную плоскость симметрии. Факт двусторонне-симметричного формирования организмов при изучении нормального хода онтогенеза остается для наблюдателя в тени. Но зато с особой наглядностью он выступает при нарушении морфогенеза. Поэтому понятно, что „закон двойной симметрии зачатков органов“ В. Ру был форму-

лирован именно в результате изучения двойных уродств.

Возможны ли двойные симметричные уродства у растительных организмов? Как известно, лист¹ есть единственный „член“ в сложном организме цветкового растения, у которого мы находим исконную двубокую симметрию². Не вправе ли мы поэтому уже заранее ожидать, что двойные уродства у высших растений прежде всего следует искать среди листьев? Посмотрим, что говорят относящиеся сюда факты.

Двойные листья у цветковых растений описаны многими авторами

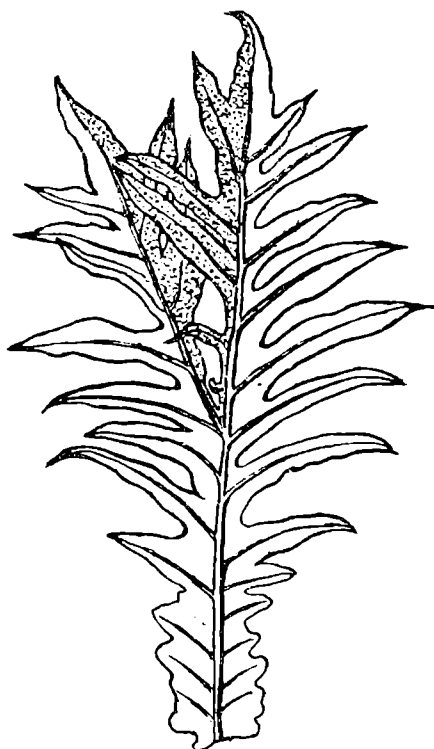
¹ Это относится и к производным листа — тычинкам, плодолистикам и т. д.

² У некоторых растений (бегония, липа, вяз и др.) листья более-менее асимметричны („неравнобокие листья“). Это не противоречит общему положению, так как здесь асимметрия есть явление вторичное. С другой стороны, указанному положению не противоречат такие факты, как билатеральное строение стебля у некоторых растений, либо „билатеральность“ такого рода — то же явление вторичное; в типичных же случаях стебель, как продукт слияния листовых оснований, характеризуется лучевой симметрией.

(см. сводку Пенцига). Имели место также попытки вызвать их искусственным путем. Гаскинс и Мур (Haskins and Moore, 1935) получили двойные и тройные листья у цитрусовых растений путем облучения рентгеновскими лучами набухших семян. Особенно многочисленные и разнообразные по форме симметричные двойники листьев можно вызвать у махорки (*Nicotiana rustica*) действием рентгеновских лучей; для этой цели лучше всего облучить проросшие семена этого растения дозами в пределах от 750 до 3000 г (Занкевич и Брунст, 1936; Занкевич, 1937). Так как у облученных растений, несущих двойные листья, свойственное махорке очередное листорасположение не нарушается, то здесь можно, пожалуй, говорить о разделении листовых зачатков.

Несомненные случаи разделения листьев, очевидно, можно получить, если предпринять операцию, подобную изложенной выше над планарией. Удобным объектом для таких опытов являются листья папоротника, у которых, как известно, лист растет своей верхушкой, а не основанием, как у цветковых растений. Если вершину молодого листа папоротника разрезать вдоль, то из раневой поверхности постепенно регенерируют недостающие полупластинки листа. Другими словами, возникает лист с удвоенным дистальным концом (фиг. 4), причем наружные края последнего — нормальные, внутренние — регенеративные. Через такой двувершинный лист можно провести вторичную плоскость симметрии; каждый из компонентов так же двустороннесимметричен.

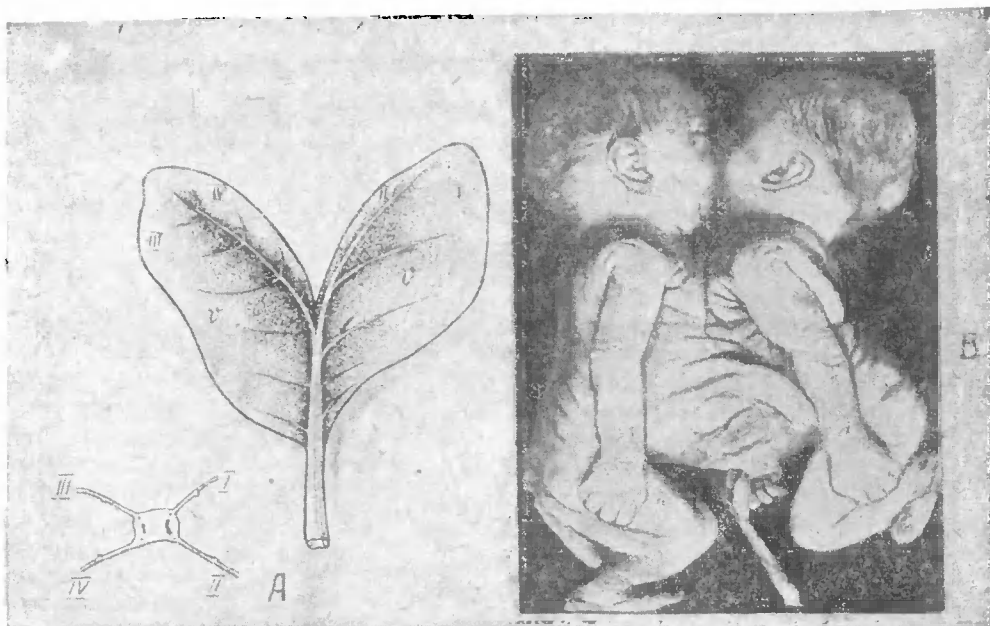
Насколько далеко простирается общность закономерностей, наблюдаемых при удвоении листьев и при удвоении животных, можно убедиться при изучении других типов двойных листьев. Тут же следует заметить, что сопоставление одинаковых или близких типов двойных уродств у животных и растений во всяком случае является более правомерным, чем проведение аналогий между двойными образованиями организмов и двойниками кристаллов, как



Фиг. 4. Лист папоротника *Polypodium heracleum* с искусственно расщепленной вершиной.

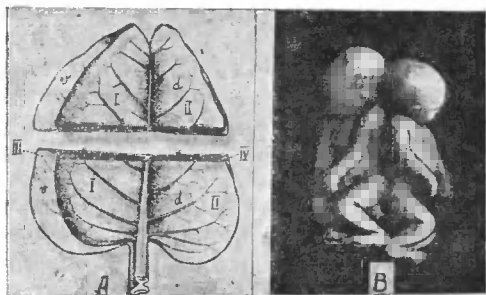
Внешние края двойной вершины — нормальные, внутренние — регенеративные; регенерировавшие части затемнены (по Гебелю из Коршельта).

это делали некоторые авторы. Только что мы рассмотрели те случаи дублирования и разделения листьев, когда вторичная плоскость симметрии проходит по главной жилке листа-двойника перпендикулярно плоскости пластинки. Эта плоскость симметрии соответствует медианной плоскости у животных. Но у животных двойников вторичная плоскость симметрии может проходить и в фронтальной плоскости. В этих случаях мы имеем дело с двойными уродствами, партнеры которых представляются „сращенными“ грудными, как у торакосага (*Thoracosagus*) (фиг. 5, В), или же спинными сторонами, как у так называемого пигосага (*Pugosagus*) (фиг. 6, В). Нечто подобное мы наблюдаем и у двойных уродств листьев (фиг. 5 и 6). Если воспользоваться обозначением плоскостей сим-



Фиг. 5. Параллели двойных уродств у растений и животных.
А—двупластинковый лист махорки. На поперечном разрезе черешка (схема слева) видны две дуги (вместо нормальной одной) проводящих элементов, расположенных параллельно; оба листовых партнера обращены друг к другу верхними поверхностями. Полуластинки I и II принадлежат одному, а полуластинки III и IV—другому партнеру (ср. фиг. 6, А). Верхняя поверхность пластинок листа обозначена буквой *v*. (Ориг.)
В—двойной урод человека — тораконеп (по Швальбе).

метрии, принятым в зоологии, то можно сказать, что у двойников, изображенных на фиг. 5 и 6, вторичная плоскость симметрии совпадает с фронтальной плоскостью.



Фиг. 6. Параллели двойных уродств у растений и животных организмов.
А—четырекрылый лист махорки (верхняя поверхность листовых пластинок обозначена буквой *v*, нижняя—буквой *d*). Расположение дуг проводящих элементов, как они видны на поперечном разрезе черешка, свидетельствуют о том, что полуластинки I и II принадлежат одному партнеру, а полуластинки III и IV—другому. (Ориг.) В—двойное уродство человека — пигонеп (по Штрассману из Швальбе).

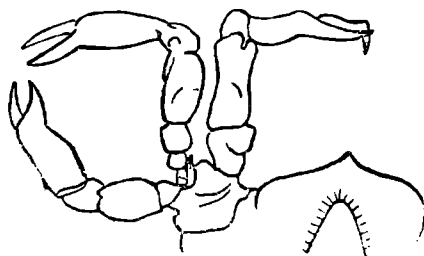
Особенно показательны тройные уродства. Тройное уродство—это тот же двойник, один из компонентов которого в свою очередь удвоился. Прибрам дает подробную сводку о тройных образованиях органов для всех групп *Metazoa* (Прибрам, 1921). Большинство описанных им тройных образований были найдены у животных с твердым внешним скелетом (у ракообразных, насекомых). После надлома ноги животного из образовавшихся раневых поверхностей вырастают две новых конечности, так что в результате такой своеобразной суперрегенерации вместо одной имеется налицо три конечности (фиг. 7). Подобное умножение органа (*Bruchdreifachbildung*) связано, повидимому, с длительным обнажением краев раны, при котором образовавшиеся регенераты растут изолированно друг от друга. Каждая смежная пара компонентов тройной конечности зеркально-подобна, причем один из компонентов входит в состав каждой из симметричных пар (фиг. 7 и 8). У позво-

ночных также известны тройные образования. Так, на фиг. 8, *d* схематически показано образование двух суперрегенератов S_1 и S_2 при ранении в точке x ; первый возник на проксимальной, второй — на дистальной поверхности раны. Вместе со старым хвостом эти суперрегенераты представляют тройное образование. В случае полного отделения хвоста (фиг. 8, *e*) возникают три новых хвоста S_1 , S_2 и A . На тройные образования указал еще Бэтсон (Bateson, 1894), причем у одних лишь насекомых он описал более ста случаев, которые следуют рассматриваемому „правилу“ (правило Бэтсона).

Подобные тройные члены удалось получить Торнье (Tornier, 1905) путем расщепления зачатка конечности у чесночниц. Позже этот автор производил надрез зачатка таза на одной из сторон тела личинок. После такой операции на каждой из раневых поверхностей развивался тазовый отдел с сочленовой ямкой и тремя конечностями, у которых отношения симметрии находились в соответствии с изложенным „правилом“ Бэтсона.

Количество примеров двойных уродств¹ можно было бы значительно умножить. Мы ограничимся приведенными выше. Один из важных фактов, вскрываемых нами при изучении двойных уродств, это — то, что формирование двусторонне-симметричных отделов и частей тела является основной особенностью всех многоклеточных организмов. Эта способность проявляется как в нормальном, так и в нарушенном развитии. Целый ряд приведенных фактов говорит о том, что в отношении формирования двусторонне-симметричных частей по оси тела необходимо существенное уточнение в наших обычных представлениях. В качестве примера возьмем рассмотренное нами явление полярных гетероморфоз. В любом направлении относительно главной оси тела планарии мы можем

вызвать симметрично расположенные двойные головы или двойные хвосты. Образовавшаяся вторая голова по своей форме и функциям в общем такова, какою она и должна быть у данного вида планарии. Ясно, что эта форма головы унаследована, что она есть продукт многовековой филогении этого организма. Но в явлениях полярных гетероморфоз и двойных уродств иссле-

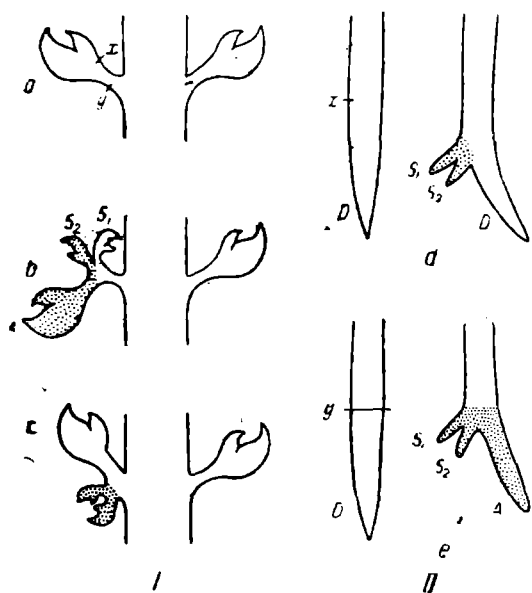


Фиг. 7. Утроенная нога ракообразного *Brachyura* (по Прибаму).

дователя занимает не только эта сторона дела, но и тот факт, что рядом с унаследованными от предков органами и частями тела после операции воспроизводятся в обратном виде другие такие же органы и части. В. Ру (1911) сделал попытку, как мы видели, установить „закон двойной симметрии“. И только такие авторы, как Вильгельми (1920), могли утверждать, что „двойная симметрия более не содержит в себе ничего проблематического, если принять, что симметричный рост есть самостоятельный компонент развития“.

В двойных уродствах мы имеем дело с замечательным явлением, состоящим в том, что правые элементы организма при известных условиях обуславливают возникновение левых и наоборот, причем правые и левые элементы в этом случае относятся друг к другу так, как относится предмет к своему отражению в зеркале. Но у животных, принадлежащих к видам с признаками асимметрии, известны случаи, когда, благодаря известному стимулу, в процессе формирования организма правая половина тела как бы меняется местом с левой или, наоборот, левая с пра-

¹ Некоторые факты, относящиеся к образованию близнецов и двойных уродств у животных (в частности, к образованию однояйцевых близнецов), приведены в статье И. И. Канаева, „Образование близнецов“ (Природа, № 5, 1938).



Фиг. 8. Схемы тройных образований после надлома клешни у рака (I) и хвоста у ящерицы (II). На схеме I в результате ранения x на клешне a возникает тройная клешня b ; после ранения в y образуется тройная клешня c . В результате ранения в точке x (схема II, d) образуется два суперрегенерата хвоста ящерицы: S_1 и S_2 . При полном отделении хвоста (у) возникают три новых хвоста: S_1 , S_2 и A (схема II, e). Регенерировавшие части затемнены (по В. Людвигу).

вой, причем „меняющиеся“ части становятся зеркальноподобными по отношению к своей первоначальной форме. Это явление известно под названием инверсии или зеркальноподобного обращения (Umkehrung, Umstülpung).

У большинства улиток спиральный заворот тела идет вправо (декстральный завиток). Однако некоторые виды, принадлежащие к родам с декстральным завитком тела, отличаются синистральным (левым) завитком. Этот последний наблюдается также как аномалия у особей, принадлежащих к видам с декстральным завитком тела (у *Helix*, *Planorbis*).

У некоторых высших раков обе клешни отличаются не только по величине, но и по форме. Одна клешня сильно развита; она носит название большой клешни (Klackschere). Напротив, другая клешня, характеризующаяся очень слабым развитием,

называется малой клешней (Zwickschere). У одних видов большая клешня находится с левой, у других — с правой стороны. У молодых животных обе клешни обыкновенно одинаковы, и различия появляются лишь после нескольких линек. Если одному из таких молодых раков отрезать клешню, из которой впоследствии предстоит развиться большой клешне, то неповрежденная клешня другой стороны тела, из которой при нормальном развитии предстояло образоваться малой клешне, теперь начинает быстро расти и преобразуется в большую клешню с присущими ей морфологическими особенностями. Оперированная же клешня регенерирует в форме малой клешни. Таким образом в результате операции правая и левая клешни „меняются“ местами (инверсия). Выросшая после операции большая клешня обладает не только видовыми, но и индивидуальными отличительными признаками, которые были присущи отрезанной клешне противоположной стороны тела (Pržibram, 1907).

Взаимный „обмен“ обеих половин тела издавна известен у позвоночных животных и человека под названием situs inversus viscerum („обратное расположение внутренних органов“). В этих аномальных случаях внутреннее строение организма зеркальноподобно по отношению к нормальному, и при этом нормальная жизнедеятельность особи не нарушается. У человека часто наблюдается расположение сердца справа и печени слева. Шпеману удалось получить situs inversus искусственным путем у амфибий: перетягивая яйца тритона (на стадии гастролы) в медианном направлении, он получил из левой половины яйца нормальных личинок, а из правой — личинок с инверсией внутренностей (50% случаев). Аналогичных результатов можно достигнуть и другими методами.

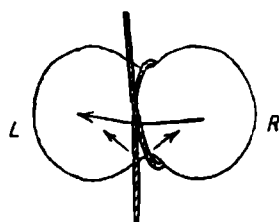
Вопрос об асимметриях и обратных асимметриях (инверсиях) является в сущности одной из сторон основной проблемы — проблемы органической симметрии. До сих пор исследователями больше уделялось внимания именно проблеме асимметрии и об-

ратной асимметрии и сравнительно мало проблеме зеркальноподобной симметрии, что объясняется трудностью этой последней. Характерно, что в большой сводке В. Людвига, посвященной проблеме „правого и левого“ (Rechts—Links-Problem), в которой читатель, судя по заглавию, вправе ожидать всестороннего освещения всей проблемы органической симметрии (ибо в содержание понятия правого—левого должно бы входить и понятие зеркальноподобной симметрии организмов), мы находим изложение только части относящихся сюда фактов, а именно факты асимметрии и инверсии. Между тем только изучение всего комплекса явлений, относящихся к области органической симметрии, может подвинуть нас к разрешению последней. Какие же гипотезы предлагаются современными исследователями для объяснения рассматриваемых явлений?

В нормальной асимметрии зародышей некоторых животных Гюнтер (Günther, 1923) усматривает винчение (Schraubung): он предполагает, что живая субстанция является веществом, „винтообразные молекулы которого соединяются, может быть, винтообразно...“ Шпеман, которому наука обязана ценными работами в области искусственного изменения развития амфибий, а также другие авторы высказываются аналогичным образом: они полагают, что инверсия должна быть сведена к инверсии „интимной структуры“.

В приведенном выше случае *Situs inversus*, полученном перетягиванием яйца тритона, Шпеман объясняет дело следующим образом. Он предполагает, что каждому эмбриону свойственна „нормальная тенденция к асимметрии“, благодаря чему, например, сердце сдвигается влево, печень вправо. После того, как яйцо было перешнуровано шелковинкой в медианном направлении, на месте операции возникают силы, состоящие в своего рода давлении или сдвиге в яйце; эти силы действуют в обе стороны зеркальноподобно, как это показано на фиг. 9 малыми стрелками. Действие этого „фактора“ складывается с „фактором асимметрии“,

который обычно проявляет себя и без только что упомянутого „фактора“ (фактор асимметрии обозначен на фиг. 9 большой стрелкой, направленной справа налево). В конечном итоге в разных половинах яйца мы имеем разные результаты: в левой половине „тенденция к асимметрии“ усиливается, поэтому здесь зародыш развивается с нормальной (т. е. не



Фиг. 9. Искусственное получение обратной асимметрии у тритона.
R—правая, L—левая половина перешнурованного яйца (по Шпеману).

перешедшей в обратную) асимметрией; в другой же половине нормальная асимметрия переходит в зеркально-противоположную. Вот почему, по мнению Шпемана, из правой части гастролы в 50% случаев развиваются личинки с инверсией внутренних органов.

Недостатком этой гипотезы, к которой присоединяются Гаррисон (Harrison, 1921) и Браус (Braus, 1922), является то, что все развитие организма она толкует необыкновенно упрощенно. „Тенденция к асимметрии“ мыслится в ней, как прямолинейно действующая сила, как механический толчок в определенном направлении. К этой силе присоединяется другая сила; сложение же двух сил (см. фиг. 9) дает известную результанту (инверсию и нормальную асимметрию).

Далеко не столь примитивной является гипотеза Пржибрама (Pržibram, 1921). При объяснении явлений регенерации, суперрегенерации и упомянутого выше явления тройных образований при надломе членов (Bruchdreifachbildung) этот автор исходит из „всесторонней“ способности клеточного материала организма к ре-

генерации (тотипотенция). Тело животного он представляет себе как пространственную систему, состоящую из чрезвычайно многочисленных точек, находящихся друг к другу в определенных отношениях. Эту систему можно сравнить с некоторой пространственной решеткой (Raumgitter)—по аналогии с представлениями физиков о „тонкой структуре“ кристаллов. Сам автор этой гипотезы сознает, что предложенная им „модель“ не может вполне удовлетворить исследователя при попытке объяснить регенеративную способность, например, червя, проявляющуюся спереди и сзади в виде качественно различных органов. „Если я делаю через нее (модель) поперечный разрез,—пишет Пржибрам,—то я затрагиваю только качество точек, расположенных друг около друга по продольной оси. При таком разрезе должно бы регенерировать одно и то же качество, что для тотипотентных форм ни в коем случае не подходит. Напротив, от поверхности одного и того же поперечного разреза вперед вновь образуется голова, а назад—хвост. Следовательно, в каждом поперечном разрезе должно иметь место такое расположение точек, при котором кпереди может быть приведена к деятельности точка, ведущая к формообразованию головы, а сзади—точка, ведущая к формообразованию хвоста. Но так как при продольном разрезе возникают рядом друг с другом несколько голов или несколько хвостов, то на каждом поперечном разрезе также и левые и правые точки должны быть представлены не в единственном, а во множественном числе. Расположение точек в направлении вперед—назад и в направлении влево—вправо мы должны мыслить себе всегда повторяющимся через все тотипотентное тело, так что возникает трехмерная решетка, точки которой сменяют друг друга закономерным образом...“ Для объяснения возникновения тройных членов после надлома (фиг. 7 и 8) Пржибраму следовало бы сделать еще одно допущение, а именно—что органическая пространственная решетка в любом ме-

сте должна обладать способностью принимать обратную форму, ибо в противном случае возникновение зеркальноподобной симметрии было бы невозможным. Это означает собственноручно следующее: во-первых, каждая трехмерная петля решетки должна содержать все виды точек, встречающихся в целом теле, и, во-вторых, пространственная решетка в любом месте должна зеркальноподобно „откидывать“ свойственную ей форму.

В гипотезе Пржибрама мы имеем дело с оригинальной, хотя и не вполне удовлетворительной попыткой объяснить сущность затронутых явлений. Несколько иной характер носят теоретические предпосылки В. Людвига, автора сводки по „проблеме правого—левого“ (W. Ludwig, 1932). Он исходит из факта, что „от каждого пространственного асимметрического образования возможны две зеркальноподобные формы, которые нельзя привести к совпадению друг с другом,—назовем их правыми и левыми формами; в связи с этим фактом возникает вопрос: какая форма осуществляется асимметрией—правая, левая или же обе одновременно...“

„Этот факт требует дальнейшей постановки вопросов: почему именно эта, а не другая форма? как возможно, что зеркальноподобная форма только иногда выступает как «инверсия»? и т. д.“ Как же автор разрешает эти вопросы?

Людвиг прежде всего указывает на тот факт, что в огромном большинстве случаев индивиды, принадлежащие к одной форме асимметрии (в пределах вида) являются преобладающими, в то время как другие, принадлежащие к противоположной форме (инверсия), встречаются только в незначительном количестве (так наз. моностронный тип). Реже встречается второй тип, характеризующийся тем, что *R*- и *L*-индивиды¹ встречаются с одинаковой частотой. У третьего типа более редкая форма

¹ Индивиды с правой асимметрией тела Людвиг сокращенно обозначает — *R*-индивид, а индивиды с левой асимметрией — *L*-индивид.

асимметрии составляет больше 10%, но меньше 50%. Исходя из наиболее часто встречающегося—монострофного—типа асимметрии, автор констатирует, что в каждой монострофной асимметрии можно найти инверсии, хотя и в крайне незначительном количестве (в среднем до 0.1%). Эти экземпляры с обратной формой асимметрии являются либо гено- либо фенотипическими инверсиями (эти последние можно получать и искусственно). Если в какой-либо группе животных фенотипические инверсии встречаются особенно часто, то в ней накаплиются и генотипические инверсии, популяции обратной асимметрии, виды с различными—в разных местностях—формами асимметрии, виды, роды и более крупные систематические группы с обратной асимметрией. Принципиальное значение Людвиг придает тому обстоятельству, что всякая клетка (или ткань), способная к образованию генотипической асимметрии, в отношении формы асимметрии является бипотенциальной. Он усматривает аналогию между наследованием асимметрической формы и наследованием пола и приходит к выводу, что первое, повидимому, имеет более глубокий характер. Главное совпадение между наследованием пола и наследованием формы асимметрии состоит в том, что 1) в обоих случаях мы имеем дело с двумя альтернативными направлениями развития: в одном случае—самец или самка, в другом—*R*-форма (правая асимметрия), или *L*-форма (левая асимметрия) и 2) все клетки, в том числе и гаплоидные, в отношении обоих направлений развития—бипотенциальны. Форма асимметрии есть менделирующий признак,¹ в основе которого лежит аллеломорфная пара *RL*, т. е. ген правой и ген левой асимметрии; из них один является доминирующим, другой—рецессивным (W. Ludwig, 1935).

Таким образом В. Людвиг констатирует лишь факт наличия тех или

иных типов асимметрий и инверсий а также некоторые закономерности в их возникновении. „Объяснение“ же дано уже, повидимому, в ссылке на существование *R*-гена и *L*-гена, откуда и название всей проблемы (*RL*-Problem). Как же возможно то, что определенный ген обуславливает асимметрию, что *R*-ген дает правую, а *L*-ген левую асимметрию? Этот вопрос не подлежит обсуждению и, повидимому, считается само собой понятным, как становится „понятным“ и „объясненным“ в современной генетике все то, что удается свести к последним элементам—генам. Следует, однако, заметить, что принятие того или иного гена, как последней причины явления, не может удовлетворить каузальную потребность серьезного исследователя. Предполагать, что все дело здесь в генах, равносильно бегству с поля битвы; это значит не объяснять сущности проблемы, а идти по линии наименьшего сопротивления.

Но если при изучении фактов, относящихся к области асимметрий и инверсий, генетика чувствует еще под собой почву логики, то этого отнюдь нельзя сказать относительно изучения зеркальноподобной симметрии, столь наглядно проявляющейся в симметричных двойных уродствах. В известном „Курсе генетики“ Э. Синнота и Л. Денна мы читаем: „У многих животных и растений в течение чувствительных периодов развития могут возникнуть особые уклонения неизвестной природы, вызывающие столь бросающиеся в глаза изменения, как появление двойных, частично двойных или близнецовых зародышей или взрослых организмов. Все это дает представление об обширном поле неисследованного, оставшемся еще почти нетронутым“. Эти строки говорят о беспомощности методов современной генетики подойти к затронутым вопросам.

Не в лучшем положении мы очутились бы, если бы сделали попытку объяснить возникновение двойных уродств выделением особых пластических „веществ-созидателей“ (Пенциг) или „органообразующих веществ“ (Сакс, Лёб). По этой гипотезе

¹ Это относится, по крайней мере, к улитке *Limnaea*, над которой экспериментировал Людвиг (W. Ludwig, 1935).

вторая голова (или хвост) у планарии (в явлении полярных гетероморфоз) образуется благодаря деятельности особого вещества, выделяющегося из раневой поверхности. Недостает только дать этому веществу особое название—„главообразующего“ и соответственно—„хвостообразующего“ вещества! Гипотеза этого рода страдает серьезными внутренними противоречиями. Если допустить существование единого универсального „органобразующего вещества“, как это делают некоторые биологи, то непонятно, как необыкновенное многообразие органов может формироваться одним и тем же „органобразователем“. Если же допустить существование большого количества различных „органобразующих“ веществ¹—что, по видимому, следовало бы сделать для объяснения строения сложного дифференцированного организма,—то остается совершенно непонятным вопрос: что заставляет их действовать в строгой координации. Далее непонятно, как возможно то, что относительно просто построенное химическое соединение (каковым, по видимому, должно быть „органобразующее“ вещество) может формировать весьма сложно построенный орган или систему органов. Если же предположить, что это вещество должно обладать не менее совершенной и дифференцированной структурой, чем тот орган или система органов, которые должны быть выражением деятельности этого вещества, то возникает вопрос: целесообразно ли вообще допускать существование в организме столь „высококвалифицированных“ посредников или „химических посланцев“, каковыми в данном случае являются „органобразующие“ вещества, тем более что ведь совершенно неясен вопрос, как может возникнуть в организме „органобразующее“ вещество и как оно „преобразует“ живые части организма. Приписывая гипотетическим химическим „посланцам“ организма спо-

собность осуществлять полностью все формообразование его частей, авторы такой гипотезы, сами того не замечая, делают из организма сказочного барона Мюнхгаузена, пытающегося за волосы вытащить самого себя из болота. Идя по пути поисков гипотетических веществ—органобразователей,¹ мы, не разрешая сути явлений, лишь переносим всю сложность проблемы морфогенеза и органической симметрии из одного места в другое (с организма в „органобразующие вещества“), оставляя ее такой же неразрешенной.²

Однако из неудовлетворительности этой, а также других приведенных нами гипотез ни в коем случае не следует делать вывод, что проблема двойных уродств и проблема органической симметрии неразрешимы вообще. История науки знает немало примеров того, как трудно разрешимые и даже считавшиеся совершенно неразрешимыми проблемы вдруг оказывались довольно просто разрешимыми. Отмеченные нами факты аномального формообразования, несомненно, являются следствием глубоких сдвигов в становлении животных и растительных организмов. Эти сдвиги затрагивают самые основные процессы в организме: рост, развитие, способность к регенерации и ту почти неисследованную „функцию“, которая обуславливает формирование зеркально-симметричных частей тела. Мы ни на минуту не сомневаемся в том, что более продуманное и более точное изучение фактов не только выяснит основные причины возникновения двойных уродств,

¹ Идею органобразующих веществ впервые высказал известный ботаник Ю. Сакс. Точкой зрения Сакса воспользовался Ж. Леб в его опытах по регенерации и гетероморфозу у животных (см., например, главу о регенерации в книге Леба „Организм как целое“). В самое последнее время М. Х. Чайлахян опубликовал работу, в которой он пытается доказать существование „цветообразующего“ вещества—„флоригена“ (М. Х. Чайлахян. Гормональная теория развития растений. 1937).

² Подвергая критике концепцию „органобразующих“ веществ, мы этим отнюдь не умаляем значения гормонов, действие которых на отправление, рост и даже развитие органов доказано рядом исследований. Это действие является главным образом количественным.

¹ Ю. Сакс (1882) предполагал, что в каждом организме имеется столько же специфических органобразующих веществ, сколько органов тела.

но и принесет более четкие знания также и в области явлений органической симметрии.

Литература

Занкевич Е. Х. Влияние рентгеновских лучей на онтогенетическое развитие высших растений (на укр. яз.). Журнал Инст. бот. АН УССР, 15 (23) 1937. — Занкевич Е. Х. и Брюст В. В. Влияние рентгеновских лучей на индив. развитие махорки, мака, льна и ревеня (на укр. яз.). Журн. Инст. бот. АН УССР, 10 (18), 1935. — Лёб Ж. Организм как целое с физико-химической точки зрения. Перев. с англ. Госиздат, 1926. — Навашин М. С. и Герасимова Е. Н. О природе и значении хромосомных мутаций и т. д. Биолог. журнал 4, 1935. — Синнот Э. и Денн Л. Курс генетики. Перев. с англ. Биомедгиз, 1934. — Гарнани И. К. Уродства животных. 1906. — Barden C. R. Factors in Heteromorphosis in Planaria. Arch. f. Entwicklungsmech., 16, 1903. — Bateson W. Materials for the study of variation. London, 1894. — Braus H. Neuere Ergebnisse der Gliedmassenpfropfung. Die Naturwissenschaften, 10. Jahrg., 1922. — Endres H. Anstich- und Schnürversuche an den Eiern von Triton taeniatum. Jahr.-Ber. Schles. Ges. vaterl. Kultur, 1895. — Günther H. Die biologische Bedeutung der Inversionen. Biol. Zentralbl., 43, 1923. — Harrison R. G. On relations of symmetry in transplanted limbs. Journ. of exper. zoology, 32, 1921. — Haskins C. P. and Moore C. N. Growth modifications in citrus seedlings growth from x-rayed seed. Plant Physiology, 10, 1935. — Korschelt E. Regeneration and Transplantation, I. Bd. Berlin, 1927. — Laibach F.

und Mai G. Über die künstliche Erzeugung von Bildungsabweichungen bei Pflanzen. Arch. f. Entwicklungsmech., 134, 1936. — Loeb J. Untersuchungen zur physiologischen Morphologie der Tiere. I, Heteromorphose, 1891; II, Organbildung und Wachstum, Würzburg, 1892. — Ludwig W. Analogien zwischen Bestimmung des Geschlechtes und Bestimmung der Asymmetriestellung (RL-Problem). Biol. Zentralbl., 55, 1935. — Ludwig W. Rechts- — Links-Problem im Tierreich und beim Menschen. Berlin, 1932. — Penzig O. Pflanzen-Teratologie. I. Aufl., I. Bd., 1890; II Aufl., 3. Bd., 1921—1923. — Präbraz H. Die Bruchdreifachbildung im Tierreiche. Arch. f. Entwicklungsmech., 48, 1921. — Präbraz H. Die Scherenumkehr bei dekapoden Crustaceen. Arch. f. Entwicklungsmech., 25, 1907. — Roux W. Die vier kausalen Perioden der Ontogenese sowie das doppelte Bestimmte der organischen Gestaltungen. Mitteil. d. naturf. Ges. Halle, I. Bd., 1911. — Sachs J. Stoff und Form der Pflanzenorgane. Gesammelte Abhandlungen, 1892. — Schwalbe E. Morphologie der Missbildungen, 2. Bd. Jena, 1906—1907. — Spemann H. Entwicklungsphysiologische Studien am Tritonei. Arch. f. Entwicklungsmech., 16, 1903. — Spemann H. und Falkenberg H. Über asymmetrische Entwicklung und Situs inversus bei Zwillingen und Doppelbildungen. Arch. f. Entwicklungsmech., 45, 1919. — Spemann H. und Rund G. Die Entwicklung isolierter dorsaler und lateraler Gastrulahälften von Triton. Arch. f. Entwicklungsmech., 52, 1922. — Tornier V. An Knoblauchröten experimentell entstandene überzählige Hintergliedmassen. Arch. f. Entwicklungsmech., 20, 1905. — Wilhelm H. Ein Beitrag zur Theorie der organischen Symmetrie. Arch. f. Entwicklungsmech., 46, 1920.

ЖИВОТНЫЕ И ПОГОДА

Доц. П. В. ТЕРЕНТЬЕВ

Влияния климата на животных никто не отрицает, но вопрос о влиянии на них погоды до сих пор возбуждает резкие споры. Между тем первый вопрос не отделим от второго. Что такое климат? Старые климатологи (например Ганн) говорили, что климатом какого-либо места следует считать совокупность средних значений метеорологических элементов (температуры, влажности, давления и т. п.), выведенных на основании возможно более длительного (многолетнего) ряда наблюдений. Такой взгляд вряд ли может удов-

летворить нас сейчас. Математическая статистика с несомненностью показала, что среднее значение далеко не во всех случаях является достаточно доброкачественной характеристикой совокупности многократных явлений. Ведь не даром одна индусская пословица говорит, что „корова утонула в пруду, где в среднем вода была ей по копыта“. Чем более уклоняется распределение событий от теоретически „нормального“, тем все более среднее значение лишается своей показательной силы. Известно, что для некоторых метео-

рологических элементов (например для облачности) среднее значение является почти бессмыслицей. Климатологи новой школы, например Федоров (1931), говорят следующее: „Мы подходим к изучению климата... с другим методом исследования, именно комплексным погодным методом. Метод этот представляет возможность несравненно большего приближения к познанию естественных условий, фиксируя реальные элементы климата—погоды. Климат, по существу, есть совокупность погод, наблюдаемых в данной местности“. Именно такое понимание климата ближе всего подходит к действительной жизненной обстановке животных, ибо ведь последние живут отнюдь не в некотором абстрактном мире средних напряжений метеорологических факторов, а среди смены реальных погод. Значит, понимание вопроса о влиянии климата на животных возможно только путем изучения влияния на животных погоды.

Влияние погоды на животный организм подмечено широкими массами уже давно. Иногда правильные, иногда ложные наблюдения дали повод к образованию большого количества „народных примет“. Примет ненастной погоды очень много. Считают, что рогатый скот поднимает в таких случаях голову, нюхает воздух и облизывает губы. Овцы много едят и дерутся. Свиньи разбрасывают подстилку и корм. Собаки едят траву. Кошки усиленно „моются“. Кроты высоко взрывают землю. Куры, голуби, воробьи и куропатки купаются в земляных ямках и в пыли. Чайки не улетают далеко от берега. Жабы вылезают из нор, а лягушки то уходят в воду, то ныряют. Рыба „играет“, высовывая мордочки и прыгая из воды. Мухи и слепни надоедают более обыкновенного. Пиявки вылезают из воды, а дождевые черви—на поверхность почвы и т. п. Примет хорошей погоды меньше. Шерсть кошек в темноте дает искры. Воробьи усиленно выют гнезда. Ласточки летают высоко. Цапли, дикие голуби, выпи, пугилицы, жаворонки, перепелятники и реполовы летают с громким криком, а соловьи много поют. Хищные птицы

летают очень высоко и долго парят в воздухе. Морские птицы улетают далеко от берега. Зеленые (водяные) лягушки громко кричат, а квакши (древесницы) влезают на деревья. Комары „играют“ после заката. Усердно работают пауки и т. п. Курдюков (1888), Кайгородов (1895), Ермолов (1905), Гизлер (1906) и Иванов (1909) собрали множество подобных мнений и высказываний, но действительно научного, критического анализа всего этого ими дано не было. Ориентировочно можно наметить в этом материале три категории: 1) сомнительные или лишенные основания приметы, 2) построенные на сопутствующих, синхронных событию признаках и 3) дающие действительно некоторую возможность прогноза. Из известных мне примет по субъективной оценке, примерно, 23% относятся в первой категории, 51% — ко второй и 26% — к третьей. Таким образом главная масса примет имеет под собой наблюдение реальных фактов, но сдвинутых недостаточно дисциплинированным умом во времени. Интересно, что приметы, циркулирующие в других странах, в общем совпадают с нашими (Monthly Weather Review, 1920, vol. 48, 98).

Уже простое рассмотрение организма должно невольно заставить предположить видоизменения в его функционировании при изменении внешних факторов. Однако первые попытки такового носят несколько механистический характер, хотя и не лишены остроумия. Так, Гизлер (1906) пытался объяснить поведение птиц перед грозой разностью между наружным давлением и давлением в полости очина пера. В общем, повидимому, наиболее чувствительными к изменениям погоды являются птицы и насекомые, потом земноводные и рыбы, далее прочие животные, а наименее чувствительным — человек.

Технические трудности наблюдения за дикими животными делают наиболее удобным объектом для изучения влияния погоды различных домашних и с/х животных. Кстати, такие наблюдения и наиболее интересны с практической точки зрения. Остановимся поэтому подробнее на

влиянии отдельных метеорологических факторов на с/х животных.

Наиболее мощным из них следует считать температуру, в первую очередь определяющую самочувствие животного в том или ином месте. Организм всячески борется за свою термическую автономию, пуская в ход большой набор орудий: изменение дыхательного ритма, движение, потоотделение и т. п. Так, Клуге говорит, что слой жира в 2 мм толщины понижает потерю тепла в среднем на половину. Однако, несмотря на это, даже гомеотермные животные не являются вполне независимыми в отношении температуры своего тела от температуры внешней среды. Например Монин (1894) полагает, что ему удалось уловить влияние изменения наружной температуры на температуру тела различных домашних животных и птиц. Пржибрам показал, что у крысы на каждые 5° внешней температуры температура кишечника поднимается на 0.7°. Мур (1933) нашел, что если держать хорька при температуре +35°, то температура его тела будет на 1 или 2° выше нормы. Клузе и Кофман (1934) пишут, что это явление можно отметить даже у человека: температура тела у французских моряков в Сенегале и на Антильских островах в среднем равна 37.75°. Из сказанного понятно, что внешняя температура может оказывать влияние на интенсивность обмена веществ в организме. Так, в респирационных опытах Томмэ (1933) над различными породами овец ясно видно, что количество тепловой энергии, продуцируемой овцой на 1 кг своего веса в сутки, имеет вид опрокинутой параболы. Исследования Бурге (1928) показали, что количество каталазы в крови кролика изменяется в зависимости от температуры (минимум летом). Дыхательный ритм очень чутко отзывается на температуру среды. Если в условиях средней полосы нашего Союза овцы дышат в минуту 16—30 раз, то, по наблюдениям Андрушко, в Кызыл-кумах у них летом в минуту имеет место в среднем 97 дыханий. В тесных и душных хлевах у овец наблюдали даже до 150 дыханий в минуту. Раз меняется интен-

сивность обмена веществ, не может остаться без влияния температуры среды и вес животного. Опыты Попова под Москвой и Пелехова в Вологде показали, что содержание коров в холодных помещениях приводит к заметным потерям живого веса. Наблюдения Саратовской опытной станции над подсвинками старше 1/2 года показали, что содержащиеся в достаточно утепленных помещениях дали средний суточный привес 450 г против 410 г содержащихся в более слабо утепленном. Печищев (1930) проделал подобные опыты с поросятами в Сев.-вост. области с аналогичным результатом. Генрик и Гензен (1901) остроумными опытами (зашивание поросят в овечьи шубы) доказали, что качество (мягкость) жира зависит от влияния внешней температуры. Даже глазомерные наблюдения обнаруживают тесную зависимость между температурой и количеством поедаемой пищи. Гейнеберг и Стамон показали, что волю, содержащиеся при +10°, понижали потребление углеводов на 2—3% при доведении температуры до +11° и повышали на 5—7% при снижении температуры до +9°. Сходные результаты получили на кроликах Никольский (1931) и Войнов (1935). Влияние на количество поедаемого корма, температура окружающей среды вызывает изменение количества потребляемой воды, каковой эффект может быть, впрочем, и непосредственным (Васильева, 1934; Маркушин, 1934). Влияние внешней температуры сказывается и на такой интимной функции, как размножение. Мур (1933) дал сводку по этому вопросу. Штейнах, Каммерер и Штиве наблюдали при поднятии температуры усиление половой деятельности при одновременном угнетении зачатковой ткани. Ли, Паркес и Брамбелл установили у мышей удлинение полового цикла самки при высаживании зимой на мороз. Елпатьевский (1934) собрал цифровые данные, показывающие влияние температуры на продолжительность охоты у маток овец. Вельман пишет, что кобылы, которые жеребятся с июня до сентября, имеют средний срок беременности 326 дней, в то

время как у тех, которые жеребятся с марта до мая, около 343 дней. Одним из весьма интересных и, пожалуй, самым разработанным вопросом о влиянии температуры среды на домашнее животное является вопрос о молоке. Плум показал, что удельный вес генетических факторов в изменчивости жирномолочности коров составляет 26%, кормления 18%, а факторов среды 21%. Еще почти полвека назад Оболенский (1895) поставил первые систематические наблюдения над влиянием температуры на размер удою. В 1905 г. Малинин провел цифровой анализ влияния температуры на удою 80 коров. Зимой 1919/20 г. Татаринова (1925) поставила очень тщательные исследования, в результате которых оказалось, что уменьшение удою у коров холодного помещения было в 2 раза более значительным и что на выработку 1 кг молока они тратили больше корма (крахмальных эквивалентов). Келли нашел наилучшую температуру скотных дворов равной $+10^{\circ} + 13^{\circ}$. Падение удою становится особенно заметным при температурах ниже -7° . Исследования Попова в 1923/24 и 1924/25 гг., Пелехова, Сибирского института животноводства и других дали сходные результаты. Но под влиянием температуры меняется и состав молока. Иккс (1909) установил на 240 коровах годовой ход жирности молока: минимальный % — в июне и максимальный — в декабре и январе. Это подтвердили семилетние наблюдения Уайта и Джюдкинса (1918). Объяснение, как показал еще Хиллс (1892), а затем Брукс (1895), Ефремов (1909) и Хэйс (1926), следует искать в температуре. Последний экспериментально установил прирост 0.14—0.17% жира на каждые 10° падения температуры. Брукс (1931) провел прекрасное исследование над 409 коровами, приняв все меры к нейтрализации влияния корма, спаривания и т. п. Он получил для разных пород уравнения регрессии, точно изображающие падение жирности с подъемом температуры. В зависимости от погоды и, повидимому, главным образом, от температуры колеблется содержание в молоке солей, как то явствует из

исследования Буханана и Ловмана (1923), установивших минимум солей весной и максимум зимой. Если годичный цикл солей находится под контролем питания, то ежедневные колебания во всяком случае имеют своей причиной погоду. Анализы Кранфильда, Гриффитса и Линга (1927) показали, что зимой % зольных веществ в молоке ниже, чем летом. Леттау (1931) считает, что между % жира в молоке и показаниями катермометра намечается обратная зависимость.

Относительная и абсолютная влажность является после температуры вторым по важности фактором. Однако в большинстве случаев наиболее существенный эффект дает комплексное воздействие температуры и влажности. С другой стороны, сейчас трудно отделить для природных условий влажность от осадков. Повидимому, более существенное влияние оказывает относительная, а не абсолютная влажность. Влажность воздуха и осадки влияют в первую очередь на изменение питьевой нормы. Для коров Васильева (1934) дает цифры, по которым в этом легко убедиться. Кранфильд (1930), анализируя молоко 50 стад коров в Англии, установил, что в самое сухое время наблюдается наименьшее содержание в молоке твердых нежировых веществ. С этим вполне совпадают наблюдения Ллойда и Ноттбома. Вудман, Блунт и Стюарт показали, что содержание кальция в молоке достигает максимума в сухой период. Елпатьевский (1934) сообщает, что в пасмурные дни (особенно при снегопаде) выбиралось среди овец на 17% меньше маток-охотниц. Хоксмарк (1928) пишет, что первый (ноябрьский) настриг шерсти в Аргентине зависит от осадков в октябре: увеличение их есть отрицательное явление по отношению к „урожаю“ шерсти. Примером катастрофического влияния осадков на скотоводство является „джут“ — массовый падеж скота от бескормицы, свойственный районам с преобладанием пастбищно-кочевой формы хозяйства. Джут является обычно следствием многоснежной зимы или гололедицы, когда в обоих случаях растительность пастбищ ста-

новится недоступной для животных. Кроме того, отличают „летний джут“, когда растительность выгорает. В нашей стране джут захватывал раньше огромные пространства, особенно сильно проявляясь в Казахстане. С изменением формы хозяйства вопрос о джуте постепенно теряет свою остроту. К сожалению, нет точных наблюдений над влиянием на животных суточной суммы осадков.

Прямая и рассеянная радиация, равно как и разные виды искусственного освещения не остаются, конечно, без влияния на организм животного, но значение их несравненно меньше такового температуры и влажности. Большинство работ по этому вопросу носит чисто физиологический характер. Остановлюсь лишь на некоторых особых случаях. Калантар (1927) опубликовал соображения о „термической теории“ окраски. Он считает, что преобладание белой окраски у диких северных животных и аналогичное увеличение процента белой масти у с/х. животных по мере движения на север имеют причиной то, что белый цвет есть цвет, экономящий внутреннюю теплоту (лучеиспускание). Позднее его работа была опубликована на французском языке (1932) и получила положительную оценку со стороны Летарда (1934), хотя, конечно, нельзя забывать о покровительственной роли белой окраски на снежном фоне северных стран. Вопросу о действии ультрафиолетовых лучей на шерсть посвящена интересная статья Тенцера (1931). Экспериментируя с овцами в Давосе, он наблюдал повреждения концов шерсти. Стоит упомянуть о явлении фотосенсибилизации. У ряда домашних животных оно выражается заболеванием, похожим на экзему на непигментированных частях тела, гематурией и другими симптомами. Может даже последовать смерть. Причина кроется в поедании веществ, особым образом изменяющихся под влиянием света. У овец это заболевание бывает при поедании *Polygonum fagopyrum* или *Polygonum persicaria* и называется „фагопризмом“. Аналогичные явления описаны у овец, лошадей и быков при поедании разных видов *Hyperici-*

um — определенной стадии клевера и эфирной вытяжки корневища папоротника.

Если защитить животных от солнца, то описанные явления исчезают обычно без всякого лечения.

Приходится квалифицировать как несомненное увлечение попытки Кайгородова (1895) объяснить предчувствие погоды животными за большое время вперед помощью магнитных токов, равно как и попытки итальянца Фабио-Пеннати (Климат и погода, 1934, № 3, 30) установить зависимость эпилептических припадков от атмосферного электричества. Несколько лет назад большой шум вызвали выступления Чижевского по вопросу о действии ионизированного воздуха на животных и человека. Однако после обследования его деятельности несколькими комиссиями следует занять более чем скептическую позицию, соглашаясь в основном с Заводским (1935).

Атмосферное давление производит ясно заметные изменения, если, например, животное переносится с равнины в горы и т. п. Колебания же давления в зависимости от текущей погоды оказывают, видимо, лишь весьма ограниченное воздействие. Это объясняется их сравнительно небольшой амплитудой. Поэтому многочисленные физиологические опыты с влиянием давления для нашей темы почти безразличны, так как ставились с давлениями, не встречающимися на практике. Приводя принятую тогда схему циклона, Аберкромби (1894) связывает невралгию с изобарой приблизительно в 760 мм, беспокойство животных, ревматические боли и ломоту — с изобарой 755, а старые раны и мозоли — 750 мм. Кайгородов (1895), соглашаясь с приведенным, на основании своих наблюдений, добавляет: трудное пробуждение при изобаре 745—740 мм. Научная ценность этих утверждений сомнительна. Широко распространенное ранее мнение о квакше, как о „живом барометре“, было опровергнуто Ленденфельдом (1894).

В большинстве случаев сила ветра лишь усугубляет действие других неблагоприятных метеорологических

условий. Елпатьевский (1934) считает, что известное значение имеет направление ветра: при северо-западных и восточных румбах приходило в охоту меньшее количество маток. Ефремов (1909) и Леттау (1931) пытались связать жирность молока с движением воздушных масс. Вероятнее всего во всех этих случаях ветер был лишь симптомом сложного комплекса, а не самостоятельно действующей причиной.

Недостаток места мешает остановиться в данной статье на вопросе о погоде и заболеваемости.

Нет ли возможности найти общую точку зрения на многообразие изложенного материала и одновременно осветить действие на животное погоды в зависимости от климата? Полагаю, что ответ на этот вопрос дан моей работой над удоем коров Ленинграда (1936). На большом материале были получены такие уравнения регрессии, где L — число литров молока, получаемое от одной коровы в сутки, a — среднее суточное давление в мм, t — средняя температура воздуха, t_{mx} — максимальная температура воздуха, h — относительная влажность, p — сумма осадков за сутки и v — средняя сила ветра в баллах:
 $L = 19.23 - 0.01a$. $L = 16.19 - 0.07h$.
 $L = 7.62 + 0.56t - 0.019t^2$.
 $L = 11.285 - 0.001p$.
 $L = 6.15 + 0.58t_{\text{mx}} - 0.015t_{\text{mx}}^2$.
 $L = 11.05 + 0.13v - 0.020v^2$.

Все эти зависимости (прямолинейные, параболические) могут быть легко поняты как интерполяции отдельных отрезков общей кривой реакции экологического признака на внешнее воздействие: подъем функции от некоторого минимума по мере приближения к оптимуму и затем новое падение, после перехода за оптимум. Помня, что коэффициент корреляции есть тангенс угла наклона

касательной, нетрудно сделать два важных вывода:

1) Форма и направление корреляции признака с погодой зависят от среднего климатического значения данного фактора в данном месте.

2) Оптимальный климат есть тот, при котором корреляция с погодой равна нулю.

Зная количественное выражение зависимости той или иной функции животного от погоды в данном климате, можно, путем элементарных приемов на определение *minima et maxima*, ориентировочно подсчитать его реакцию в другом климате и наметить оптимальный климат.

Именно в этом направлении изучение влияния погоды на животных должно принести пользу практике.

Л и т е р а т у р а

- Кайгородов Д. Животный организм и погода. Мир божий, 1895, № 8.
 Ермолов А. С. Народная с/х мудрость в пословицах, поговорках и приметах, т. 4. Народное погодоведение, 1905.
 Гизлер. О предчувствии непогоды животными. Журнал опытной агрономии, 1905, 238.
 Cluzet J. et Kofman T. Effects des agents météorologiques. Traité de climatologie biologique, vol. I, 1934.
 Елпатьевский Д. Влияние метеорологических условий и других факторов на проявление охоты у маток. Овцеводство, 1934, № 6, 32—34.
 Ефремов И. О влиянии метеорологических факторов на состав молока сибирских коров. Труды по с/х метеорологии, 1900, вып. V.
 Brooks. Influence of environmental temperature on the percentage of butter fat in cow's milk. Journ. of Dairy Sci., vol. 14, 1931, 483—493.
 Lettau H. Milchenträge und Wetter Milchwirtsch. Forschung, 1931, 201.
 Cranfield H. T. Effect of abnormal weather conditions on the quality of milk. Journ. Ministry of Agricult., vol. 37, 1930, 347—350.
 Калантар. Закономерности окраски животных и термическая теория пигментов. 1927.
 Lendenfeld R. Laubfrosch und Wetter. Zool. Anzeiger, Bd. 17, 1894, 387.
 Терентьев П. В. Влияние погоды на молочность коров. Метеорология и гидрология, 1936, № 6, 56—61.

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

ВЕТЕР И СОВРЕМЕННЫЕ ВЕТРОДВИГАТЕЛИ

Инж. А. В. КАРМИШИН

„Организовать массовое производство ветродвигателей“.—„В целях экономии топлива развить строительство небольших ветроэлектростанций“. (Из резолюции XVIII съезда ВКП(б) по докладу тов. В. М. Молотова.)

Человек очень давно обратил внимание на то, что движущийся поток воздуха производит на встречные предметы давление, которое возрастает с увеличением скорости воздуха. Практическим выводом из этого наблюдения было использование силы ветра для передвижения по воде при помощи паруса и для получения механической работы от вращающегося ветрового колеса.

Появление ветряных двигателей относится к первым столетиям нашего летоисчисления, как на это указывают старинные летописи.

В эти отдаленные времена ветряные двигатели имели большое значение в хозяйственной жизни человечества.

Однако с появлением и развитием производства тепловых моторов роль ветряных двигателей, как энергетической машины, значительно сократилась.

Основой современной энергетики является топливо всех видов, потребление которого с развитием технического прогресса непрерывно растет, что ведет к сокращению геологических запасов „черного угля“.

Однако, кроме энергии, заключенной в общеизвестных сортах топлива, в природе имеется ряд источников неиссякаемой и непрерывно возобновляемой энергии, которая еще ждет широкого применения.

К такому виду энергии, еще слабо освоенному, хотя и давно известному,

принадлежит энергия воздушных течений или „голубой уголь“.

Основное ценное качество „голубого угля“ заключается в том, что на его добычу и транспорт не требуется физических и материальных затрат. Движение воздуха наблюдается всюду и будет происходить до тех пор, пока не потухнет солнце, так как возникновение воздушных течений обусловлено различным нагреванием земной поверхности солнечными лучами.

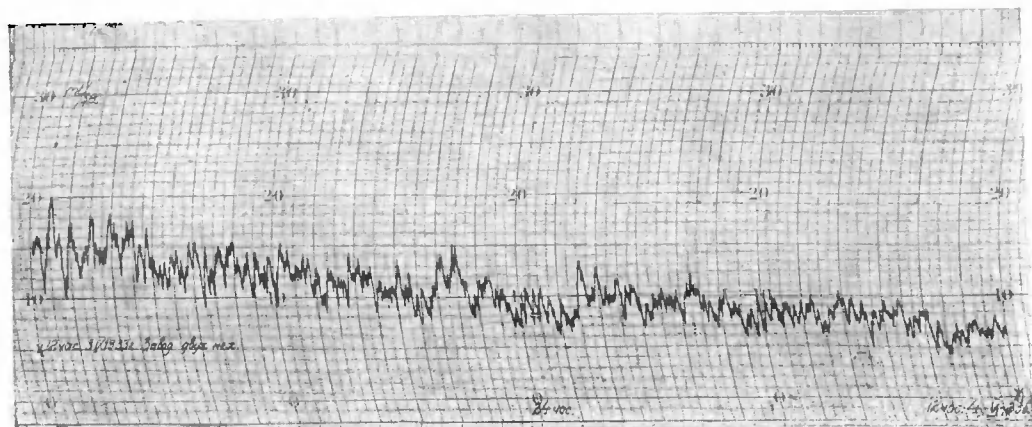
Энергия воздушных потоков—огромна. На ее образование идет около 60% солнечной энергии, достигающей поверхности земли, в то время, как растения запасают в виде топлива в 200 раз меньшее количество (0,03%).

Однако из огромных запасов энергии ветра в настоящее время освоено при помощи ветродвигателей не более 0,02%. Причина этого заключается в ряде отрицательных факторов, свойственных природе ветра и затрудняющих его техническое использование.

Прежде всего эта энергия крайне непостоянна по силе и непрерывно меняется на протяжении года, месяца, дня и даже минуты.

Так, были зарегистрированы в течение двух минут пульсации ветра, отличающиеся по интенсивности друг от друга в 121 раз.

На фиг. 1 приводится лента с диаграммой колебания скорости ветра



Фиг. 1. Колебание скорости ветра за сутки (с 12 часов 3 мая до 12 часов 4 мая 1933 г. Москва).

за сутки (с 12 час. 3 мая до 12 час. 4 мая 1933 г.), записанная специальным прибором „анемографом“ на вышке ветросиловой лаборатории Всесоюзного Института сельскохозяйственного машиностроения (ВИСХОМ) в Москве.

Кроме упомянутых мгновенных пульсаций воздушного потока, не имеющих большого практического значения, существуют вполне определенные годовые, месячные и суточные периоды скоростей ветра, величина которых уже влияет на выработку ветродвигателя.

Поэтому любая ветросиловая установка без аккумулялирования не может обеспечить потребителю бесперебойного снабжения энергией.

Если промышленное энергоснабжение почти всегда построено на жестком графике нагрузки, то в сельском хозяйстве многие производственные процессы допускают широкие диапазоны маневрирования при снабжении энергией. Например колхозное орошение, а также полив огородов и садов в значительной степени могут быть обслужены ветродвигателями, так как районы Союза с интенсивным ветровым режимом удачно совпадают, в своем большинстве, с естественным распределением земельных массивов, требующих искусственного обводнения.

Даже сельская электрификация, при своих небольших масштабах,

будучи построена на базе ветроиспользования, оказывается рентабельной при употреблении электроаккумуляторов существующих типов.

По данным Энергетического института (ЭНИН) Академии Наук СССР, большое хозяйственное значение могут иметь ветродвигатели при совместной работе с колхозными гидростанциями, которые обычно строятся на реках с небольшими водными ресурсами. В этом случае, при наличии ветра, электрический генератор приводит в движение ветродвигатель, экономя воду перед плотиной, которая затем расходуется турбиной во время штиля или слабого ветра, когда ветродвигатель работать не может.

Таким образом ветрогидростанции облегчают использование малых рек для целей электроснабжения колхозов.

Советский Союз имеет довольно хороший ветровой режим со среднегодовой скоростью ветра более $4\frac{1}{2}$ м в сек., а в отдельных районах юга, юго-востока и севера среднегодовая скорость ветра превышает 5 м в сек., что дает возможность широкого применения ветродвигателей с большим хозяйственным эффектом.

Дореволюционное ветросиловое хозяйство России состояло из 200 тысяч ветряных двигателей с суммарной мощностью около 1300 тысяч л. с., из которых 99% были кустар-

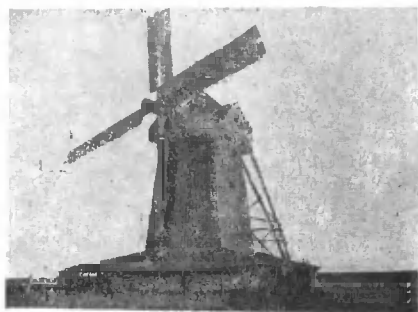
ного изготовления и применялись для силового обслуживания сельского мукомолья.

На 1 января 1940 г. в Союзе имелось около 45 тысяч ветряных мельниц на суммарную мощность до 270 тысяч л. с.

Кустарные ветряные мельницы (фиг. 2) обычно имеют довольно примитивную конструкцию и несовершенные, с точки зрения аэродинамики, крылья, а поэтому они работают с весьма низким коэффициентом полезного действия.

Однако, по данным ЭНИН Академии Наук СССР, путем простой реконструкции сельских мельниц можно удвоить их мощность. Для этого вместо крыльев старого типа нужно поставить лопасти с обтекаемым профилем, а примитивные подшипники главного вала заменить на более совершенные опоры.

Для экспериментальной проверки указанные мероприятия были проведены на мельнице колхоза „Переможец“, Броварского района, Киевской области, что дало после реконструк-



Фиг. 2. Сельская ветряная мельница шатрового типа.

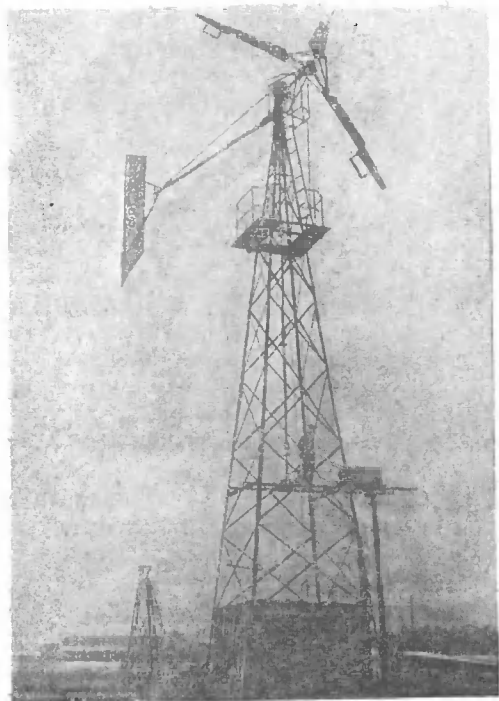
ции увеличение ее производительности более чем в два раза (фиг. 3).

На большое значение ветряных двигателей для народного хозяйства еще в 1918 г. сделал указание В. И. Ленин в „Набросках плана научно-технических работ“ для Академии Наук СССР „О применении водных сил и ветродвигателей вообще и в применении к земледелию в частности“ (Ленин. Сочинения, т. XII, стр. 434).

В настоящее время Партия и Пра-



Фиг. 3. Реконструированная мельница в колхозе „Переможец“ Киевской области.



Фиг. 4. Быстроходный ветродвигатель
ЦАГИ на 6 л. с.

вительство уделяют большое внимание ветродвигателям.

Так, в резолюции XVIII Съезда ВКП(б) по докладу тов. Молотова записано: „Широко развернуть строительство мелких колхозных гидростанций, ветросиловых и газогенераторных электроустановок на местном топливе“ (раздел II, § 14ж), „Организовать массовое производство ветродвигателей“ (раздел III, § 4а) и „В целях экономии топлива развить строительство небольших ветроэлектростанций“ (раздел III, § 4б). В целях реализации этих указаний XVIII съезда ВКП(б) Экономический совет при СНК СССР 3 мая 1939 г. вынес постановление „О развитии производства ветряных двигателей и организации ветроиспользования в СССР“, которое обязывает Наркомсредмаш в течение третьего пятилетия расширить производственную базу ветродвигателестроения, доведя выпуск этих машин в 1942 г. на суммарную мощность до 160 тысяч л. с. в год. Таким образом в ближайшие годы отечественное ветроиспользование

получит мощную производственную базу, которая должна обеспечить разнообразные нужды народного хозяйства современными типами заводских ветродвигателей.

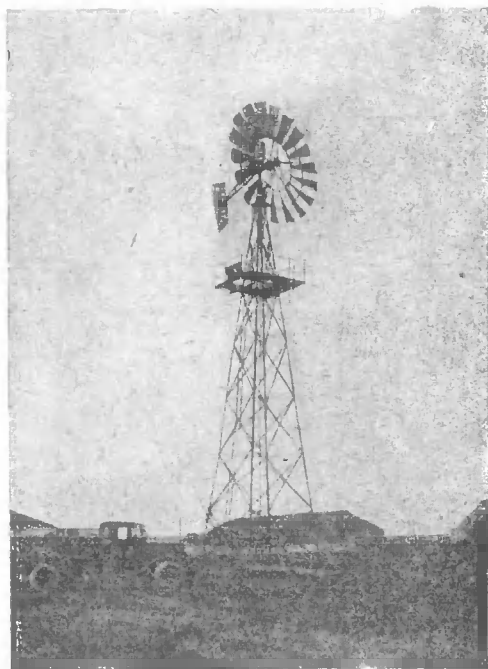
В настоящее время ветродвигатели изготовляет завод им. Петровского в г. Херсоне.

Современные заводские ветродвигатели по конструкции своих ветровых колес делятся на две основные группы.

К первой группе относятся мало-лопастные, быстроходные ветродвигатели, которые имеют в своем ветровом колесе от двух до четырех обтекаемых лопастей (фиг. 4).

Вторую группу составляют много-лопастные тихоходные агрегаты, ветровые колеса которых по всей площади заполнены радиально расположенными, в виде замкнутого веера, металлическими лопастями простейшей аэродинамической формы (фиг. 5).

Кроме этого, по роду движения приводной трансмиссии к рабочим машинам ветродвигатели разделяются



Фиг. 5. Тихоходный ветродвигатель ТВ-5
на 2½ л. с.

на машины с вертикальным валом, идущим вдоль оси башни, и на агрегаты с приводной штангой, имеющей возвратно-поступательное движение.

Обычно современные быстроходные ветродвигатели строятся с вертикальным валом и предназначаются для универсального использования в хозяйствах.

Недостатком быстроходных ветродвигателей является плохое „страгивание“ с места при нагрузке такими машинами, как поршневые насосы, мукомольные агрегаты и др. Из-за этого быстроходный ветродвигатель приходится соединять с машинами, имеющими большой начальный крутящий момент, через фрикционную муфту, без которой такая ветросиловая установка может стронуться с места лишь при порыве ветра со скоростью 5—6 м в сек.

Поэтому быстроходные ветродвигатели целесообразно применять для силового обслуживания электрических генераторов и центробежных насосов, рабочие характеристики которых хорошо согласуются с техническими возможностями этих машин.

Многолопастные ветродвигатели такого недостатка не имеют, а поэтому они в большинстве случаев применяются для механизации водоснабжения при помощи поршневых насосов.

Особенно широкие возможности использования ветродвигателей имеются в сельском хозяйстве, так как в этих условиях потребительский график нагрузки ветросиловой установки довольно хорошо совпадает с естественным распределением режима ветра.

Кроме этого, при широком применении ветродвигателей осуществляется экономия жидкого топлива, которое необходимо для промышленных и оборонных целей, а также для транспортных машин. Ветродвигатель не требует квалифицированного ухода. За ним необходим лишь ежедневный присмотр в течение 1—1½ часов со стороны рядового работника, знающего элементарные правила эксплуатации.

Ремонт простых деталей и отдельных узлов ветродвигателя в боль-

шинстве случаев может быть произведен силами и средствами колхозной кузницы или, в крайнем случае, ближайших МТС.

Таким образом широкое внедрение ветродвигателей в сельское хозяйство вполне целесообразно как с точки зрения техники, так и экономики.

Ветросиловые установки увеличивают энергооборуженность и механизацию сельского хозяйства, освобождая рабочую силу и тягло от трудоемких и тяжелых работ для других производственных целей.

В настоящее время наиболее распространены в сельском хозяйстве многолопастные, тихоходные ветродвигатели марок ТВ-5 и ТВ-8.

Ветродвигатель марки ТВ-5 (тихоходный ветродвигатель с диаметром ветрового колеса 5 м) предназначается исключительно для механизации водоподъема из буровых и шахтных колодцев, а также из рек, озер и прудов при помощи поршневых насосов (фиг. 5).

Ветровое колесо ветродвигателя, состоящее из 24 металлических лопастей (простейшей аэродинамической формы), закреплено на главном валу головки.

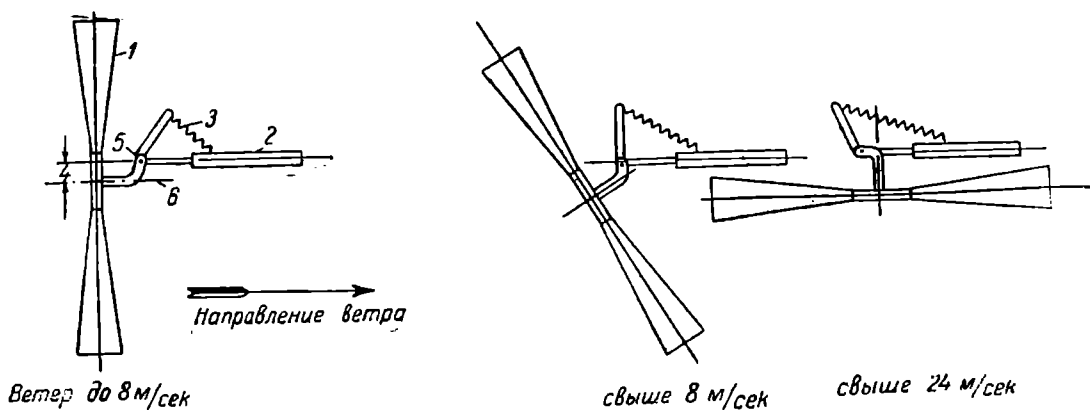
В литом картере головки помещается механизм, при помощи которого вращение главного вала превращается в возвратно-поступательное движение приводной штанги.

Головка ветродвигателя помещается на металлической, четырехгранной башне высотой 15½ м, относительно оси которой она может поворачиваться, что происходит при изменении ветром своего направления.

Число оборотов ветрового колеса у всякого ветродвигателя, при постоянной приключенной нагрузке, возрастает с увеличением скорости ветра.

Чтобы ветровое колесо не развивало более установленных 40 оборотов в минуту, ветродвигатель ТВ-5 имеет регулирующее приспособление, которое выполнено по американской схеме „Эклипс“ (фиг. 6).

При этой схеме регулирования ось (6) главного вала ветрового колеса (1) не пересекается с вертикальной осью (5) башни, а смещается в сто-



Фиг. 6. Регулирование „Эклипс“ с эксцентриситетом.

рону на эксцентриситет (4), равный 122 мм. Поэтому при скоростях ветра более 8 м в сек. ветровое колесо вместе с головкой начинает поворачиваться относительно оси башни и уходить из-под ветра. При этом растягивается пружина (3), закрепленная между картером головки и фермой хвоста (2), который всегда располагается вдоль воздушного потока.

При уменьшении скорости ветра в исходное положение ветровое колесо возвращается растянутой пружиной (3).

Останов ветродвигателя производится путем принудительного поворота колеса ребром к воздушному потоку.

Мощность и производительность всякого ветродвигателя зависят от скорости ветра. Максимальная мощность ветродвигателя ТВ-5 при скорости ветра 8 м в сек. (момент начала регулирования)—2,5 л. с.

Наиболее часто сельской ветронасосной установкой приходится преодолевать напор до 40 м. В этих условиях ветродвигатель ТВ-5, при насосе с диаметром поршня 95 мм, может подать до 300 ведер воды в час.

По своей стоимости ветродвигатель ТВ-5 доступен даже небольшим колхозам. Механизация водоподъема из готового водисточника при помощи этого ветродвигателя с подачей воды на поверхность земли обходится в среднем около 5000 рублей.

Ветродвигатель ТВ-5 получил широкое распространение для механизации водоснабжения колхозных ферм, сельских больниц, ветеринарных пунктов и т. п.

Тихоходный ветродвигатель марки ТВ-8 (фиг. 7) имеет вертикальный вал и нижнюю приводную лебедку, при помощи которой можно не только качать воду поршневым насосом, но и приводить в движение различные кормоприготовительные машины, мукомольный постав с диаметром камня 710 или 885 мм и центробежный насос с диаметром патрубка 50—75 мм. При этом суммарная мощность приключенных машин не должна превышать 6 л. с., что соответствует мощности ветродвигателя при скорости ветра 8 м в сек.

Ветровое колесо ветродвигателя ТВ-8 состоит из 18 лопастей простейшей аэродинамической формы.

Ступица ветрового колеса имеет конический зубчатый венец, который входит в зацепление с конической шестерней вертикального вала.

Регулирование числа оборотов ветрового колеса осуществляется путем вывода ветрового колеса из-под ветра при помощи боковой лопасти (фиг. 8). Момент начала регулирования обычно устанавливается при скорости ветра 8 м в сек., когда число оборотов ветрового колеса достигает 35 в минуту.

Полная стоимость ветросиловой установки ТВ-8, для комплексного

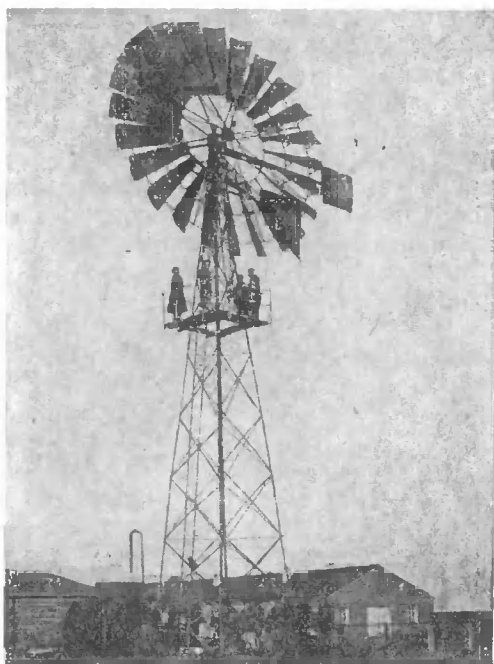
использования (водоснабжение и обслуживание различных сельскохозяйственных машин) составляет около 7000 руб.

В настоящее время ветродвигатели ТВ-8 имеют большой спрос со стороны колхозов для механизации животноводческих ферм, а также для силового обслуживания мукомольных и оросительных установок.

На 1 января 1940 г. в колхозах и совхозах имелось более 5000 ветросиловых установок ТВ-5 и ТВ-8, которые, при надлежащем уходе, довольно быстро окупают себя и приносят хозяйствам значительную прибыль.

Так, колхоз „Деревенский коммунар“, Гороховецкого района, Ивановской области, сообщает, что до механизации водоснабжения колхозная ферма (КТФ) расходовала на подвозку воды по 26 тысяч рублей в год. Один кубометр воды (81 ведро) обходился более 15 рублей. После осуществления механизации водоснабжения при помощи ветродвигателя ТВ-5 стоимость кубометра воды снизилась до 88 копеек.

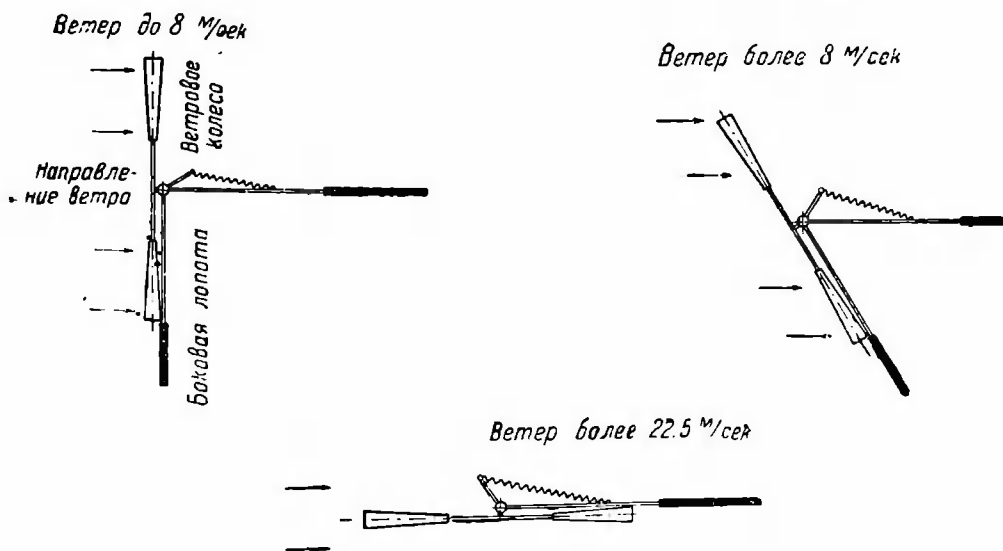
Племенной совхоз в станице Динской, Краснодарского края, указывает, что после установки в 1936 г. ветродвигателя ТВ-8, для механизации водо-



Фиг. 7. Ветросиловая установка ТВ-8 на 6 л. с.

снабжения и кормоприготовления для 3000 голов скота, совхоз имеет экономию на сокращении расходов по оплате рабочих до 32 тысяч рублей ежегодно.

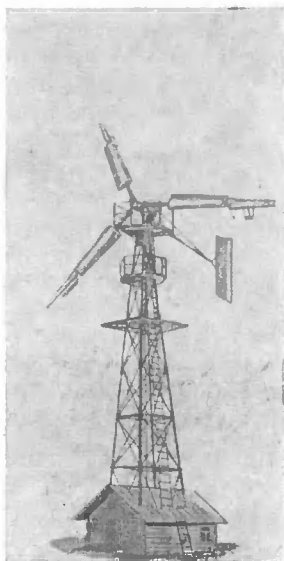
Эти примеры наглядно показывают, что при рациональной эксплуатации



Фиг. 8. Регулирование „Эклипс“ с боковой лопастью.

ветродвигатели в сельском хозяйстве являются весьма рентабельными машинами.

Исключительный интерес для народного хозяйства представляет современный, быстроходный ветродвигатель, спроектированный Всесоюзным Институтом механизации и электрификации сельского хозяйства (ВИМЭ) с диаметром ветрового колеса 12 м (фиг. 9).



Фиг. 9. Ветродвигатель ВИМЭ—Д-12.

Этот ветродвигатель принят к производству на заводе им. Петровского в г. Херсоне под маркой ВИМЭ—Д-12 и предназначается для целей электроснабжения и электрификации небольших хозяйств, а также силового обслуживания через механический привод различных сельскохозяйственных машин, мукомольных установок и центробежных насосов на оросительных участках.

Ветродвигатель имеет мощность 12,3 л. с. на рабочем шкиве и может выработать до 30 тысяч киловатт-часов электроэнергии в условиях юга и юго-востока СССР.

Ветровое колесо ветродвигателя состоит из трех обтекаемых лопастей, части которых могут поворачиваться при помощи прикрепленных к ним стабилизаторов (а). Стабилизаторы

являются частью центробежно-аэродинамического механизма регулирования, которое обеспечивает равномерность вращения ветрового колеса с отклонением всего $2\frac{1}{2}$ —3% от расчетного числа оборотов 60 в минуту.

Регулирование по системе „Эклипс“ тихоходных ветродвигателей допускает отклонение числа оборотов ветрового колеса до 15—20%.

Поэтому быстроходные ветродвигатели могут хорошо работать с электрическими генераторами и другими машинами, требующими высокой равномерности вращения.

Большое хозяйственное значение имеют ветродвигатели ВИМЭ—Д-12 в условиях Арктики для электроснабжения полярных станций, куда доставка килограмма горючего иногда обходится более 3 рублей. Ветровой же режим Арктики весьма интенсивен. Так, в отдельных пунктах среднегодовая скорость ветра достигает 10 и более м в сек., против 4—4 $\frac{1}{2}$ м в сек. в Европейской части СССР.

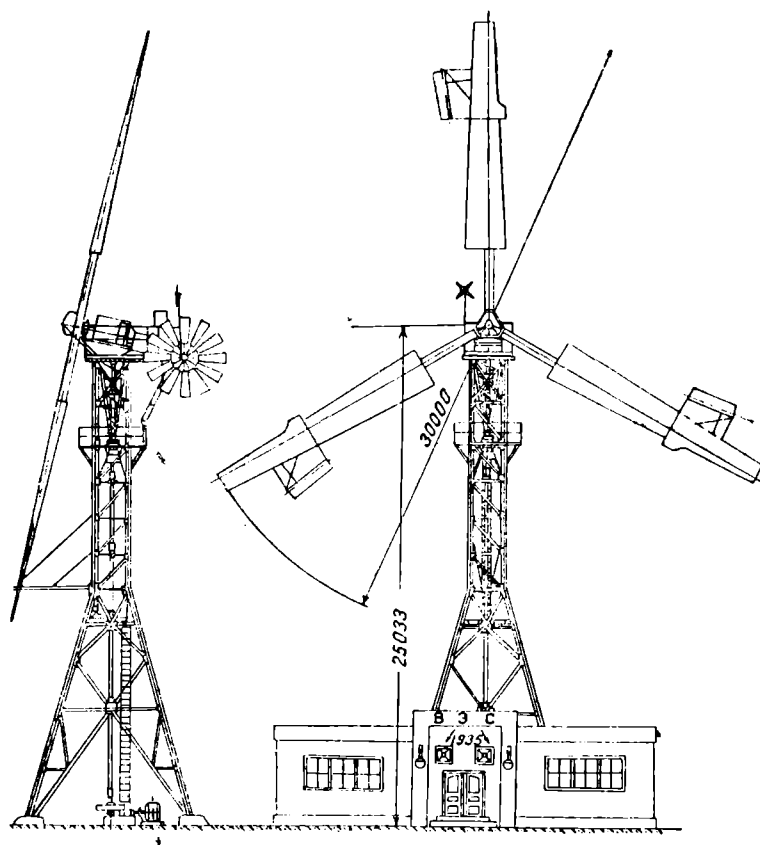
В настоящее время в Арктике работает 34 быстроходных ветродвигателя (мыс Желания, Уэлен, острова Врангеля и Белый, бухта Тихая и др.), число которых продолжает увеличиваться с каждым годом.

На полярной станции мыса Желания ветродвигатель ВИМЭ—Д-12 с 1936 г. выработал более 24 тысяч киловатт-часов электроэнергии, что составляет 97% потребности в ней хозяйства станции. Лишь недостающие 3% были получены от резервного теплового двигателя.

При крупносерийном производстве стоимость такого ветродвигателя определена в 10 тысяч рублей, и тогда все расходы на строительство ветроэлектростанции на 7 $\frac{1}{2}$ квт составят около 20 тысяч рублей.

Ветродвигатели ВИМЭ—Д-12 с большим хозяйственным эффектом можно использовать для параллельной работы с колхозными гидростанциями на малых реках.

Ветродвигатели ТВ-5, ТВ-8 и ВИМЭ—Д-12 экспонировались на Всесоюзной Сельскохозяйственной выставке в 1939 г., привлекая большое количество посетителей, желающих подробно ознакомиться с отечествен-



Фиг. 10. Ветроэлектрическая станция ВИМЭ — Д-30 на 100 квт.

ными конструкциями ветросиловых установок.

Для более крупного потребителя ВИМЭ спроектировал ветродвигатель на 35 л. с. с диаметром ветрового колеса 18 м, производство которого осваивается на заводе им. Колыщенко в г. Челябинске под маркой ВИМЭ—Д-18. За конструктивную основу этого ветродвигателя была взята достаточно проверенная схема ветродвигателя ВИМЭ—Д-12.

Для межколхозного орошения и электрификации, а также для силового обслуживания вальцевых мельниц ВИМЭ спроектировал ветродвигатель ВИМЭ—Д-30 на 100 квт., имеющий трехлопастное ветровое колесо с диаметром 30 м (фиг. 10).

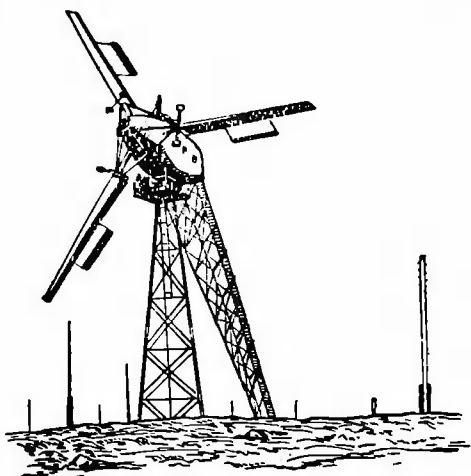
В основу этого проекта был положен опыт эксплуатации экспериментальных ветродвигателей на 100 квт, которые были построены около г. Се-

вастополя в 1931 г. и в Кара-Богаз-Голе в 1935 г.

Ветровая электрическая станция ЦАГИ—Д-30 под Севастополем (фиг. 11) подает электроэнергию для подстанции трамвайной линии Севастополь—Балаклава, а ветродвигатель в Кара-Богаз-Голе обслуживает электроосвещение рабочего поселка химического комбината.

До настоящего времени оба эти ветродвигателя являются крупнейшими ветросиловыми установками в мире, работающими параллельно с тепловыми электростанциями.

В 1940 г. Главное Управление северного морского пути (ГУСМП) намеряет построить несколько ветродвигателей ВИМЭ—Д-30 на судостроительном заводе в г. Мурманске для силового обслуживания угольных копей Андермы и острова Диксона.



Фиг. 11. Ветроэлектрическая станция ЦАГИ—Д-30 на 100 квт под Севастополем.

Большой интерес для народного хозяйства представляют небольшие ветроэлектрические и ветрозарядные агрегаты мощностью до 1 квт.



Фиг. 12. Ветроэлектрическая станция ВИМЭ—Д-5 на 1 квт.

Для целей освещения сельских школ, клубов, больниц, скотных дворов и т. п. ВИМЭ спроектировал ветродвигатель ВИМЭ—Д-5 с трехлопастным ветровым колесом (фиг. 12). При помощи специального центробежно-аэродинамического регулирования лопасти могут поворачиваться на своих трубчатых махах и уходить из-под ветра, как только скорость вращения ветрового колеса на 5—7% превысит расчетный предел, равный 150 оборотам в минуту.

Останов ветродвигателя производится путем принудительного поворота ветрового колеса ребром к направлению воздушного потока.

Вращение ветрового колеса через пару конических шестерен передается вертикальному валу, идущему вниз вдоль оси башни к одноступенчатому редуктору. Шкив редуктора ременной передачей соединяется с электрическим генератором постоянного тока типа ГТ на 1 квт.

Ветроэлектрическая станция ВИМЭ—Д-5 может выработать до 5600 киловаттчасов электроэнергии в год.

К шкиву редуктора в случае необходимости могут быть подключены сельскохозяйственные машины мощностью до 2½ л. с. или центробежный насос с диаметром патрубка до 50 мм.

При крупносерийном производстве стоимость ветроэлектрической станции ВИМЭ—Д-5 будет около 3000 рублей.

Несколько ветроэлектрических станций ВИМЭ—Д-5 успешно работает второй год на небольших полярных станциях ГУСМП.

Ветродвигатель ВИМЭ—Д-5 может быть использован в МТС для зарядки аккумуляторов автотранспорта, тракторов и комбайнов. Союзтехрадио нашло возможным применить этот ветродвигатель для силового обслуживания сельских радиоузлов.

В 1940 г. производство ветродвигателей ВИМЭ—Д-5 осваивается на заводах им. Колущенко в г. Челябинске и им. Петровского в г. Херсоне.

Для электроснабжения экспедиций и полевых станов, а также для зарядки аккумуляторов маломощных

сельских радиостанций и радиоприемников ВИМЭ спроектировал переносный ветроэлектрический агрегат ВИМЕ—Д-3 на 300 ватт (фиг. 13).

Трехлопастное ветровое колесо ветродвигателя нормально развивает до 340 оборотов в минуту и сохраняется от разбоя при буревых скоростях ветра специальным центробежно-аэродинамическим регулированием. Останов ветродвигателя производится путем принудительного поворота отдельных лопастей ребром к воздушному потоку.

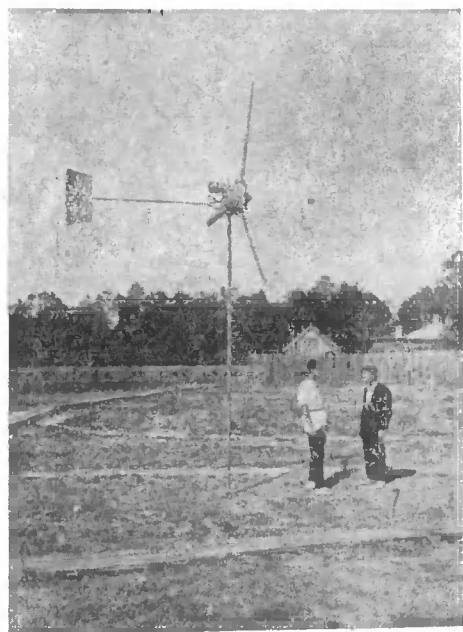
Вращение ветрового колеса через пару шестерен передается генератору постоянного тока типа ГА-27 на 300 ватт при напряжении 12 вольт, крепящемуся к головке ветродвигателя. Ветродвигатель ВИМЭ—Д-3 может обеспечить зарядку аккумуляторов сельской телефонной сети или гаража на 20 автомашин.

Стоимость ветроэлектрического агрегата ВИМЭ—Д-3 при крупносерийном производстве определена в 1000 рублей.

Экспериментальные образцы ветродвигателя в 1939 г. успешно работали в экспедициях Академии Наук СССР на Эльбрусе и Памире.

В настоящее время производство этих машин осваивается на заводе им. Петровского в г. Херсоне.

Огромная потребность имеется на простейшие ветроэлектрические агрегаты мощностью до 100 ватт, при помощи которых можно было бы заряжать аккумуляторы ламповых радиоприемников индивидуального пользования.



Фиг. 13. Ветроэлектрическая установка ВИМЭ—Д-3 на 300 ватт.

Такой ветродвигатель по чертежам ВИСХОМ в 1940 г. начнут изготовлять по заказу потребкооперации Цех ширпотреба 1-го Завода шарикоподшипников (ГПЗ) и Завод артели „Муз-механика“.

Таким образом в ближайшие годы многочисленные потребители получат разнообразные марки советских ветродвигателей различной мощности, при помощи которых огромная сила природы, каковой является ветер, будет включена в энергетический баланс народного хозяйства Советского Союза.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

ЗАМЕЧАТЕЛЬНАЯ АКТИВНАЯ ОБЛАСТЬ СОЛНЦА

Несмотря на то, что 1939 год был вторым годом после очередного максимума солнечной деятельности, имевшего место, как известно, в 1937 г. (точнее 1937.5), этот год характеризовался весьма интенсивным развитием солнечной деятельности. Чрезвычайно интересной была одна из образовавшихся в июле этого года активных областей. Она сразу же достигла фазы максимального пятнообразования (нулевая фаза импульса солнечной активности). В этой активной области был отмечен ряд извержений как ярких водородных флоккулов, так и эруптивных протуберанцев, а также много групп пятен, из которых одна группа представляет существенный интерес. Площадь ее имела очень значительные размеры: среднее значение этой площади в миллионных долях полусферы 797; максимального значения она достигала 7 VII и составляла 1402 миллионных долей полусферы. Группа состояла из больших неправильных пятен и пор, причем ядро самого большого пятна имело особенно черный цвет. Эта активная область проходила через центральный меридиан Солнца с 7 по 12 VII, а наибольшая группа пятен была направлена на Землю 9 VII. Интересно, что никаких возмущений геомагнитного поля за время прохождения этой активной области отмечено не было; с 6 по 15 VII магнитное поле было спокойно, однако в нижних слоях земной атмосферы можно было отметить, что состояние было менее спокойным. Около 8 VII с Баренцева моря в тыл циклоу, сместившемуся на восток, интенсивно вторгся арктический полярный воздух, и 9 VII на бассейн Белого моря вошло с севера ядро высокого давления. Вторжение холодных воздушных масс сопровождалось сильными ветрами и значительным понижением температуры (в частности — в Архангельске). Следующее прохождение этой же области по диску Солнца наблюдалось с 3 по 7 VIII. Общая площадь пятен в ней несколько упала и составляла 1354 миллионных долей полусферы (в июле эта площадь была равна 1515 тех же единиц). В этой области снова наблюдался ряд извержений, а также много групп пятен. Вновь наблюдалась большая группа (средняя площадь 534, максимальная — 8 VIII — 634) с очень черным ядром главного пятна. В период с 3 по 7 VIII магнитное поле оставалось спокойным, и лишь 11 VIII началась большая магнитная буря. Нельзя, однако, утверждать, что здесь имело место довольно часто наблюдающееся запаздывание наступления магнитной бури относительно времени прохождения активной области через центральный меридиан. Правильнее будет связывать магнитную бурю 11—13 VIII с другой активной областью. Тропосферные же процессы в период с 3 по 7 VII имели обостренный характер: около 4 VIII на северную часть Европейской территории Союза распространился арктический полярный воздух, оформленный в область высокого давления, что привело к довольно значительному понижению температуры сперва в вышеуказанном районе, а затем, по мере распространения холодной волны к югу, и в других районах.

Наиболее интересным было прохождение этой активной области с 31 VIII по 4 IX. Общей площадью пятен продолжала падать и составляла на этот раз 950 миллионных долей полусферы. В области было отмечено очень много извержений, причем, в противоположность двум предыдущим прохождениям, эруптивные центры образовывали один тесный очаг, расположенный близ большой и чрезвычайно интересной группы пятен. На прилагаемой фотографии (фиг. 1) дан вид этой группы по наблюдениям в Симеизе 1 XI, а также общий вид Солнца в этот же день (черные линии — нити, натянутые в фокусе гелиографа).

Средняя площадь этой группы составляла 704, максимальная — 6 IX — 3370 миллионных долей полусферы. 2 IX в главном пятне этой группы было отмечено исключительно интересное явление: при увеличении около 100 раз в центре ядра 1-й Одесской астрономической обсерваторией были отмечены зеленые пятна. 3 IX это же явление было отмечено в Пулкове. Ядро наибольшего пятна имело зеленый оттенок, особенно хорошо заметный при большом увеличении.

Как объяснить столь интересный феномен? Повидимому, его можно объяснить двояко, а именно можно, с одной стороны, предположить, что над рассматриваемым пятном имело место аномальное усиление зеленой корональной линии; с другой стороны, возможно, что в этом районе Солнца произошло интенсивное извержение (или ряд извержений) флоккулов магния, имеющего, как известно, в своем спектре интенсивную зелено-голубую линию. К сожалению, мы не имеем спектроскопического материала, относящегося к описываемому району Солнца, и поэтому не можем сделать сколько-нибудь обоснованного выбора между вышеуказанными гипотезами.

В период с 31 VIII по 4 IX была отмечена одна магнитная буря (2—3 IX магнитная буря умеренной силы). Но наибольший интерес представляют процессы в тропосфере. В самом конце августа мощный антициклон с Гренландского бассейна сместился к берегам Скандинавии, и около 1 IX на северное побережье Европы вошли массы морского арктического воздуха, что сопровождалось волной заморозков. Морской арктический воздух, как известно, не наблюдается в июле и августе, и его пер-

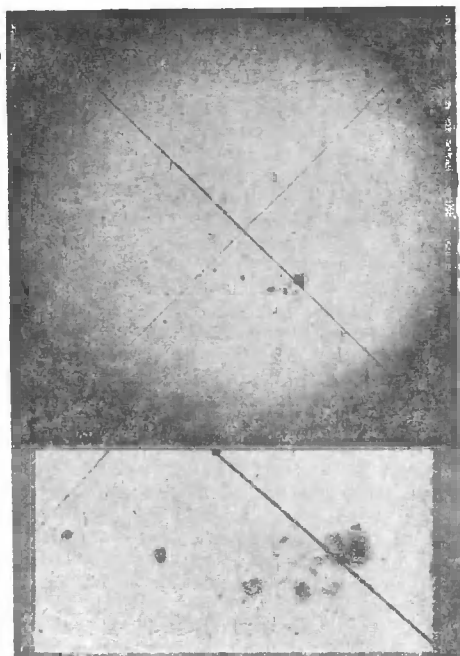
вое появление, как раз и имевшее место в это время, служит важным синоптическим признаком перехода к осенним процессам.

Следующее прохождение описываемой активной области имело место с 27 IX по 2 X. Общая площадь пятен снова резко выросла и составила 1796 миллионных долей полусферы. Таким образом мы имеем здесь дело с новым импульсом солнечной активности. Во время этого прохождения снова наблюдались извержения, хотя и не в столь большом числе. Наибольшая группа, наблюдавшаяся в том же самом месте, что и вышеописанная группа с зеленым ядром, имела среднюю площадь 1327 миллионных долей полусферы, а максимальная площадь этой группы была равна 1772 этих единиц (26 IX). Во время прохождения этой области никаких существенных геомагнитных возмущений замечено не было. Малая магнитная буря 25—26 IX и большая буря 3—4 X связаны, повидимому, с другими активными областями. Однако около 28 IX мы имели достаточно интенсивное вторжение арктического воздуха.

Во время очередного прохождения этой активной области (с 23 по 28 X) общая площадь пятен в ней составляла 1237 миллионных долей полусферы. Наибольшая группа наблюдалась вновь в том же самом месте, что и во время предыдущего прохождения. Площадь ее составляла в среднем 954, а в момент наибольшего развития (22 X)—1447 миллионных долей полусферы. В области вновь наблюдалось много извержений; между 23 и 28 X и позднее геомагнитное поле было совершенно спокойно. Между 24 и 27 X произошло довольно интенсивное вторжение арктических воздушных масс с Гренландского и Норвежского морей на Скандинавию и Западную Европу.

Следующее прохождение описываемой области имело место между 20 и 25 XI. Активность в ней быстро затухала. Общая площадь пятен составляла всего 286 миллионных долей полусферы. Наибольшая группа, снова наблюдавшаяся в том же месте, что и во время предыдущих прохождений, имела среднюю площадь 262 миллионных долей полусферы, а в день наибольшего развития (20 XI)—308 миллионных долей полусферы. Извержения отмечено не было. Между 20 и 25 XI отмечена одна малая магнитная буря (началась 24 XI). Около 21 XI в тыл циклонической системе, располагавшейся над северо-западной частью Европейской территории СССР, интенсивно хлынул морской арктический воздух. Процессы в тропосфере отличались в это время заметной остротой.

Очередное прохождение этой активной области, с 16 по 19 XII, позволило обнаружить дальнейшее ее затухание. Общая площадь пятен составляла на этот раз 239 миллионных долей полусферы. Наибольшая группа располагалась уже не там, где была во время предыдущих прохождений. Средняя площадь наибольшей группы составляла 129 миллионных долей полусферы, в день же наибольшего развития (12 XII) эта площадь была равна 193 миллионных долей полусферы. Извержения не наблюдалось. В период с 16 по 19 XII геомагнитных возмущений отмечено не было. Малую магнитную бурю 21 XII более правильно свя-



Фиг. 1

зывать с другой активной областью. 17 XII имело место поступление арктического воздуха с Гренландского моря на север Скандинавии, что привело к заметному похолоданию в ряде районов.

В январе 1940 г. описываемая активная область уже не может быть выделена ни по пятнам, ни по извержениям. Однако, как было показано автором этой заметки, воздействие импульсов солнечной активности на процессы земной атмосферы имеет место и на таких фазах этих импульсов, когда пятна и ряд других индексов в активных областях идет на убыль и в некоторых случаях исчезает вовсе. Поэтому интересно рассмотреть процессы в земной атмосфере, имевшие место с 12 по 15 I (т. е. через 27 дней после предыдущего прохождения). За этот промежуток времени магнитных бурь зарегистрировано не было, но в тропосфере разыгрывались явления, представляющие значительный интерес. Мы имеем в виду мощную волну холодов, распространение которой началось приблизительно в это время. Важно отметить необычайный характер этой волны: резко выраженного обвала холодных масс на фоне общего оживления атмосферной циркуляции не наблюдалось. По мнению некоторых метеорологов, процесс этот следует объяснить распространением в достаточно высоких слоях атмосферы воздушной массы, отличавшейся повышенной теплопроводностью, что и привело к резкому выставанию тех слоев воздуха, над которыми распространялась вышеуказанная масса.

Можно ли увязать это объяснение с фактом воздействия на атмосферу Земли описанной в настоящей заметке активной области Солнца? Повидимому, можно, если вспомнить гипотезу о воздействии колебаний солнечной активности

на процессы в нижних слоях земной атмосферы, высказанную в свое время Гэмфризом (Nimphreys). Согласно этой гипотезе ультрафиолетовая солнечная радиация, имеющаяся в возмущенных участках солнечной атмосферы в избыточном (по сравнению с невозмущенными участками Солнца) количестве, может приводить к количественным изменениям в слое атмосферного озона, сконцентрированного в основном на высоте 20—30 км над поверхностью Земли. Озон, обладающий способностью поглощать, кроме вышеописанной ультрафиолетовой, еще и инфракрасную радиацию, является хорошей „ширмой“ для теплоотдачи Земли в пространство. Радиация с длинами волн 2300—3200 Å интенсивно разрушает озон. Предположим, что в нашей активной области во время январского ее прохождения была усилена именно эта радиация. Тогда озоновый слой в середине января 1940 г. должен был быть, по крайней мере, частично разрушен, что не могло не сказаться на повышении теплопроводности верхних слоев атмосферы и что, согласно вышеупомянутому предположению некоторых метеорологов, привело к столь значительному понижению температуры на обширной территории.

Однако настаивать на том, что эта точка зрения верна, мы сейчас не собираемся. Для более основательного суждения необходимо, с одной стороны, располагать исчерпывающими данными о состоянии озонового слоя, а с другой — гораздо более подробно, чем это было сделано до сих пор, разработать гипотезу Гэмфриза, причем не исключена возможность и того, что эта гипотеза является, сама по себе, достаточно малореальной. Подводя итоги, можно отметить, что описанная выше активная область была замечательна тремя следующими характерными особенностями.

1. В этой активной области Солнца мы видим пример чрезвычайно большой устойчивости совокупности активных солнечных образований. Область просуществовала (если судить по пятнам и извержениям) 6 месяцев. Наибольшая группа во время июльского, сентябрьского, октябрьского и ноябрьского прохождений располагалась в одном и том же месте. Эти факты являются хорошим подтверждением установленного М. С. Эйгенсоном положения, согласно которому наибольшая устойчивость рекуррентных (т. е. наблюдающихся в одном и том же месте Солнца в течение двух и более его оборотов) групп солнечных пятен имеет место через 1—2 года после соответствующего максимума 11-летнего цикла солнечной активности. Так как рекуррентные группы являются существенной составной частью активных областей, то можно утверждать, что и устойчивость этих последних достигает максимума после того, как 11-летняя солнечная волна прошла через свою наивысшую точку. В этом отношении 1939 год является вполне подходящим (второй год после максимума), и вышеописанная область, как уже отмечено, действительно представляет собой хороший пример высокой устойчивости.

2. Зеленое ядро основной сентябрьской группы пятен этой активной области представляет очень редкое явление, имеющее исключительный большой интерес для суждения о при-

роде некоторых процессов, сопровождающих импульс солнечной активности.

3. Наконец, нельзя не отметить своеобразного проявления этого импульса солнечной активности в земных явлениях. Прохождения столь мощных активных областей Солнца обычно сопровождаются интенсивными магнитными бурями. В данном же случае земное магнитное поле оставалось в большинстве случаев инвариантным к процессам на Солнце: во время июльского, августовского, второго сентябрьского, октябрьского и декабрьского прохождений магнитных бурь отмечено не было. Они наблюдались лишь во время первого сентябрьского и ноябрьского прохождений. Таким образом из семи прохождений лишь два были „магнитноактивными“.

Совсем другую картину мы видим в тропосфере. Здесь эта активная область была связана с большей частью наиболее интенсивных холодных волн — 8 VII, 4 VIII, 1 IX, 28 IX, 25 X, 20 XI, 17 XII — и, наконец, с интенсивным похолоданием в середине января 1940 г.

С этой точки зрения описанная в настоящей заметке активная область Солнца является очень хорошим примером, подтверждающим наличие связи между импульсами солнечной активности и процессами в описанных слоях атмосферы Земли.

Б. М. Рубашев.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ГРУППА СОЛНЕЧНЫХ ПЯТЕН

Как известно, наблюдения солнечных пятен делались и в дотелескопическую эпоху. Об этом свидетельствуют многочисленные летописные данные. Солнце наблюдали при этом обычно при низком стоянии, у горизонта, когда толща атмосферы, сильно поглощая солнечные лучи, делает возможным его безболезненное наблюдение невооруженным глазом, трудное и опасное для зрения при высоком стоянии Солнца.

Иногда о такого рода наблюдениях особо больших групп солнечных пятен невооруженным глазом сообщают и теперь, когда ведется систематическая Служба Солнца, т. е. регулярные наблюдения солнечной поверхности с помощью астрономических инструментов.

В текущем году многие граждане в нашей стране обратили внимание на исключительно большую группу пятен, проходившую через центральный меридиан Солнца 4—5 января 1940 г. Средняя площадь этой группы была более 1100 (sic!) миллионов долей солнечной полусферы. Такие колоссальные размеры плюс компактность этого солнечного образования и сделали возможным его наблюдение невооруженным глазом. О своих наблюдениях этой группы невооруженным глазом сообщили в Пулковскую обсерваторию из многих пунктов Ленинградской области гг. А. Сосушин (Извар Волосовского р-на), Грязных, Филимонов, Ушкалов, Когоновский (г. Ораниенбаум), И. М. Кучин (г. Кронштадт), П. Молчанов (с. Горелово), А. Н. Балуев (ст. Окуловка). По данным Ташкентской астрономической обсерватории эта группа состоит из больших и малых пятен и пор с хорошо

выраженной биполярной структурой. Эта, исключительная по своим размерам группа, оказалась весьма геоэффективной.

Солнечным воздействиям, связанным, повидимому, с этим явлением или гелиографическими смежными с ним, подверглась ионосфера нашей планеты. 3 января в 14 ч. 40 м. гриничского времени внезапно началась очень большая магнитная буря, продолжавшаяся до 2 ч. 4 января. 4—5 I происходила малая магнитная буря с постепенным началом. Около этого же времени на севере наблюдались полярные сияния.

В декабре 1939 г. область солнечной поверхности, занятая в январе 1940 г. этой группой, не была занята сколько-нибудь существенными пятнами. Однако несколько севернее местоположения январской группы в декабре наблюдалась очень мощная эруптивная протуберанец.

В феврале эта группа уменьшилась в своих размерах и уже не наблюдалась невооруженным глазом. Ею была обусловлена умеренная магнитная буря.

В марте она вновь значительно усилилась, достигнув площади более 900 миллионных. 24—27 марта ее наблюдали невооруженным глазом т. т. И. И. Подгурский (ст. Кисляковская, Купревского р-на, Краснодарского края) и Е. Захарчук (г. Сталино, УССР). Через центральный меридиан эта группа прошла 26 марта. Как и в январе, ее мартовское прохождение также сопровождалось мощными геофизическими эффектами. Так, с 16 ч. 18 м. 23 марта внезапно началась исключительно большая магнитная буря. Амплитуда горизонтальной составляющей магнитного поля во время последней достигала 1400 γ единиц. Буря эта продолжалась чрезвычайно долго. Еще 31 марта магнитное поле было далеко от нормы.

24 марта члены Краеведческого кружка Сычевского дома пионеров наблюдали яркое полярное сияние. Кроме ионосферных эффектов, эта же группа (или, точнее, та активная область Солнца, главной составной частью которой была эта группа), по данным Б. М. Рубашева, вызвала значительное вторжение арктических воздушных масс около 23 марта. Также и около 25 февраля, когда эта активная область находилась на более ранней стадии своего развития, имело место арктическое вторжение.

Наличие такой исключительно большой и, повидимому, высокопродолжительной¹ группы солнечных пятен через 3 почти года после очередного максимума солнечной деятельности представляет значительный теоретический интерес.

Повидимому, в этом факте налицо хороший пример недавно установленной автором этой заметки закономерности, согласно которой наиболее продолжительные группы солнечных пятен встречаются, как правило, после эпохи максимума солнечной деятельности.

Проф. М. С. Эйгенсон.

МАЛАЯ ПЛАНЕТА АМУР

Нами в свое время сообщалось (Природа, 1933, № 1, стр. 62) об открытии одной из наиболее интересных малых планет 1932 ЕА,, обладающей сильно эксцентрической орбитой ($\gamma = 26^{\circ}6'$) и в перигелии весьма близко проходящей около Земли. Ее ближайшее расстояние от Земли, как указано, может составлять всего 0.1 астрономической единицы, т. е. около 15 000 000 км. Эта планета впоследствии получила номер 1221 и имя Амур.

Со времени своего открытия Амур ни разу не наблюдался вследствие своей слабости — он во все последующие оппозиции находился на большом расстоянии от Земли.

В текущем 1940 г. Амур должен был снова пройти вблизи Земли. Для его поисков была вычислена подробная эфемериды. 11 февраля бельгийскому астроному Е. Дельпорту в Уккле, тому самому, который открыл Амур в 1932 г., снова удалось найти эту планету. Ее положение оказалось близким к предвычисленному. Яркость планеты в эту оппозицию оказалась равной 13 вел. В ближайшем расстоянии от Земли планета находилась в конце марта, когда это расстояние равнялось 0.106 астрономических единиц, т. е. около 16 млн. км.

Планета, кроме Уккля, наблюдалась и на других обсерваториях. Полученные наблюдения позволяют улучшить ее орбиту и, следовательно, с большей уверенностью следить за ее движением в будущем.

И. И. Путилин.

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЙ ПАРАЛЛАКС ЗВЕЗДЫ ВОЛЬФ 424

Как мы уже писали в „Природе“,¹ в 1938 г. американский астроном Койпер (Kuiper) нашел, что параллакс двойной звезды Вольф 424 равен 0.8—0.9". Эта цифра была получена им из исследования ее спектра; поэтому, конечно, она была определена недостаточно точно. Однако эта цифра говорила о том, что звезда Вольф 424, как будто, является наиболее близкой к Солнцу звездой. В виду этого науке требовалось окончательно выяснить, действительно ли ее параллакс порядка 0.8—0.9". Наиболее прямой путь состоит в определении тригонометрического параллакса этой звезды. Его определил в конце 1939 г. известный американский астроном ван-Маанен (A. van Maanen).

Для этого он исследовал 12 пластинок, полученных им в 1938—1939 гг. Обработка указанного материала показала, что тригонометрический параллакс этой звезды значительно меньше того, который был получен в свое время Койпером, и равен:

$$\pi = 0.213'' \pm 0.024'';$$

эта цифра говорит, что звезда Вольф 424 довольно далека от нас. Ее расстояние равно 15.6 светового года. Отсюда видно, что оценка ее тригонометрического параллакса плохо согласуется с оценкой ее спектроскопического параллакса. Повидимому, последняя величина

¹ До начала апреля эта группа наблюдалась уже в течение 4 появлений.

¹ См. нашу заметку в № 12 за 1939 г.

дает совершенно неверное значение ее параллакса.

Фотографическая видимая яркость звезды Вольф 424 равна 14.45 звездной величины. При параллаксе в 0.213" для абсолютной яркости звезды получается значение в 16.1 звездной величины. Отсюда видно, что звезда Вольф 424 относится к числу наиболее слабых красных звезд-карликов, как это получалось и по койперовским данным.

В. Н. Петров.

ФИЗИКА

РАДИОВОЛНЫ КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ ВНУТРИАТОМНЫХ ПРОЦЕССОВ

Американский ученый проф. Раби разработал метод, позволяющий с помощью радиоволн определить разность энергии между различными атомными состояниями. Одним из факторов, характеризующих это состояние, являются магнитные свойства атома. Известно, что атомные ядра ведут себя как маленькие магнитики. При сообщении атомам определенных количеств энергии они переходят из одного энергетического состояния в другое, что сопровождается изменением их магнитных свойств. Этим и воспользовался Раби для обнаружения изменений внутриатомных состояний. Воздействуя ультракороткими волнами (от 40 см до 1.5 м) на атомы, он нашел по изменению магнитных свойств последних те энергии, поглощение которых вызывает переход из одного атомного состояния в другое. Наблюдаемый при этом резонанс — достаточно острый и позволяет большую точность измерений. Опыты производились следующим образом: пучок нейтральных атомов в виде тоненькой полоски проходил в высоком вакууме, так что атомы не претерпевали столкновений. Скорость его соответствовала тепловой скорости. Пучок проходил последовательно через два магнита, в которых он соответственно отклонялся и падал на детектор, измеряющий число попадающих на него в 1 сек. атомов. Между магнитами атомы подвергались действию радиоволн. Если длина волны соответствует разности энергий между двумя возможными состояниями атомов, они переходят из одного из этих состояний в другое. При этом изменяются их магнитные свойства. Проходя теперь через второй магнит, они отклоняются — иначе и не попадут на детектор. Таким образом действие радиоволн определенной энергии скажется в уменьшении числа атомов, попадающих на детектор, и тем самым позволит определить разности соответствующих энергетических состояний атома.

А. Арсеньева-Гейль.

О РАСЩЕПЛЕНИИ ЯДРА АТОМА ПРОТАКТИНИИ

В „Природе“ уже сообщалось об одном из важнейших открытий современной ядерной физики — о расщеплении — при помощи бомбардировки медленными нейтронами ядра атома

урана, а также тория. Эти элементы имеют порядковый номер 92 и 90, и между ними в мendeleeвской таблице расположен элемент протактиний с порядковым номером 91, также радиоактивный. Недавно (во второй половине 1939 г.) американским физикам А. Grosse (университет в Чикаго), Е. Booth и I. Dunning (Колумбийский университет) удалось добиться расщепления и ядра атома протактиния, о чем они сделали совместное сообщение в американском журнале „Phys. Rev.“ (15 августа 1939 г.). Продуктами расщепления (которые удалось разделить химически) оказались рубидий и цезий; при этом оба продукта оказались неустойчивыми, радиоактивными с периодами полураспада в 18 мин. и 30 мин. соответственно. Как известно, эти же продукты получаются и при расщеплении ядер атомов урана и тория, в связи с чем упомянутые физики отмечают тот замечательный факт, что, в то время как продукты естественного распада урана, тория и протактиния достаточно резко отличаются друг от друга,¹ в данном случае искусственный распад идет одинаково.

Однако здесь обнаружилось и одно принципиально важное отличие. Известно, что расщепление ядер атомов урана и тория особенно хорошо реализуется при помощи облучения их медленными нейтронами; между тем оказалось, что расщепление протактиния удается лишь при его обстреле жесткими нейтронами, движущимися с большими скоростями; попытка расщепления протактиния при помощи медленных нейтронов не дали положительного результата. На это обстоятельство обратили особенное внимание (с теоретической точки зрения) физики N. Bohr и A. Wheeler, выступившие на страницах того же журнала „Phys. Rev.“ скоро после открытия расщепления ядра протактиния. Дело в том, что, согласно недавно развитой Н. Бором капельной теории ядра, медленные нейтроны должны быть особенно эффективными в смысле расщепления ядер, чему противоречит открытие упомянутых американских физиков. Согласно этой теории медленные („тепловые“) нейтроны особенно хорошо (вследствие их медленного движения) захватываются облучаемым ядром, после чего их энергия распределяется между многочисленными степенями свободы ядра, затем в некоторый момент концентрируется, что и вызывает расщепление ядра. Бор и Вилер высказывают предположение, что, возможно, в ядре атома протактиния этот процесс, в случае облучения медленными нейтронами, протекает недостаточно интенсивно. Этот важный вопрос нуждается в дальнейшей разработке.

Л и т е р а т у р а

Природа, № 2, 40, 1939.—Природа, № 12, 65, 1939.—A. Grosse, E. Booth and I. R. Dunning. Phys. Rev., 56 (2), 382, 1939.—N. Bohr and I. A. Wheeler. Phys. Rev., 56 (2), 426, 1065, 1939.

Проф. В. Г. Фридман.

¹ Мы имеем три ряда естественного радиоактивного распада: уран, торий и актиний; к последнему принадлежит протактиний.

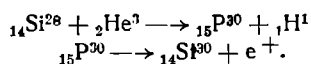
ОТКРЫТИЕ НОВОГО ИЗОТОПА ГЕЛИЯ

Недавно американским физикам Альварезу и Корнигу удалось при помощи большого циклотрона, применяя его в качестве масс-спектрографа, установить существование нового устойчивого изотопа гелия с массовым числом 3 — ${}^3\text{He}$. Таким образом в настоящее время известны следующие четыре изотопа легких элементов: изотопы водорода — протон ${}^1\text{H}$ и дейтон ${}^2\text{H}$ и изотопы гелия ${}^3\text{He}$ и ${}^4\text{He}$. Изотопы водорода с массовым числом 3, так называемые триплены, как это было недавно обнаружено, — неустойчивы и переходят в результате бета-распада в устойчивый изотоп ${}^3\text{He}$.

Применение ускоренных при помощи циклотрона ионов ${}^3\text{He}$ для бомбардировки различных элементов позволило бы сильно расширить возможность получения новых типов ядерных реакций.

Новый изотоп гелия имеет очень малую распространенность. Приблизительная оценка, произведенная Альварезом и Корнигом, показала, что распространенность ${}^3\text{He}$ лежит в пределах от 10^{-6} — 10^{-5} %.

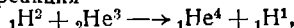
Альварезом и Корнигом была обнаружена искусственная радиоактивность, вызванная бомбардировкой кремния ионами ${}^3\text{He}$, имеющими энергию 24 миллиона электронов-вольт. Период полураспада этой активности, по данным авторов, составляет 2,5 мин. По всей вероятности, происходит следующая реакция с образованием хорошо известного радиоактивного изотопа, ${}^{15}\text{P}^{30}$:



Энергия связи ядра ${}^3\text{He}$ очень мала, поэтому вызываемые им реакции будут, как правило, идти с выделением энергии. По данным американского исследователя Баркаса, могут идти, например, следующие реакции, вызываемые бомбардировкой веществ мишени ионами ${}^3\text{He}$ с последующим вылетом нейтрона (см. таблицу).

Мишень	Продукт реакции	Энергия, выделяющаяся при реакции, в млн. эл.-вольт
H^2	Li^4	— 3.82
Li^9	Be^8	— 2.23
Li^7	Be^9	9.03
Be^{10}	N^{12}	0.74
C^{12}	O^{14}	— 1.40
N^{14}	F^{16}	— 1.77
O^{16}	Ne^{18}	— 3.07
Ne^{20}	Mg^{22}	0.651
Mg^{24}	Si^{26}	1.12
Al^{27}	P^{29}	5.68
Si^{28}	S^{30}	0.28
Si^{29}	S^{31}	5.12
P^{31}	Cl^{33}	4.75
S^{32}	A^{34}	0.558
S^{33}	A^{35}	4.28
Cl^{35}	K^{37}	5.02
A^{36}	Ca^{38}	0.09

Чрезвычайно большой интерес должна представлять реакция



так как энергия выделяющихся протонов составляет около 20 млн. электронов-вольт.

Новый легкий изотоп гелия, как сказано, имеет очень малую распространенность, однако можно надеяться, что современные методы обогащения изотопов в скором времени дадут возможность получения необходимых количеств легкого изотопа гелия для исследований новых типов ядерных реакций.

С. Никитин.

ХИМИЯ

НОВОЕ О ГОРЕНИИ УГЛЯ

Все мы привыкли считать уголь горючим, а такие металлы, как железо и даже алюминий, — негорючими. Но причины этого обстоятельства очень не просты.

Конечно, дело не в большом сродстве угля к кислороду. Теплота горения угля 94,2, железа 195,2, алюминия 393,3 килокалорий на грамм-молекулу. Примерно в таком же соотношении находятся и свободные энергии этих процессов, служащие общепринятой мерой химического сродства.

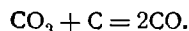
Всем известный школьный демонстрационный опыт показывает, что железо прекрасно горит в кислороде. С алюминием можно сделать еще более замечательный опыт. Если поверхность металлического алюминия смочить раствором сулемы и затем опустить в воду, то металл будет при комнатной температуре быстро разлагать воду, выделяя водород и превращаясь в гидрат окиси — столь велико его сродство к кислороду.

Последний опыт прямо указывает нам на причину негорючести металлов в обычных условиях. При воздействии кислорода воздуха на поверхность металла на ней тотчас же образуется прочная пленка, состоящая из твердых окислов и не допускающая проникновения кислорода к глубже лежащим слоям металла. Именно поэтому такие металлы, как железо и алюминий, и являются с нашей обычной точки зрения негорючими. Их трудно зажечь; для этого нужна очень высокая температура, достаточная для расплавления окисной пленки.

При горении железа в кислороде легко достигаются такие температуры. Водный раствор сулемы обладает специфической способностью разрушать пленку на поверхности алюминия (вероятно, вследствие образования амальгамы).

Итак, как будто бы дело просто. Окислы углерода газообразны и не могут образовать на его поверхности прочной пленки. Поэтому уголь горюч; его легко зажечь.

Однако более подробное исследование показывает, что и на угле окисная пленка имеется. Ее легко обнаружить, если изучать реакцию угля не с кислородом, а с углекислотой:



Это — основная реакция, по которой получается окись углерода в газогенераторах,

доменных печах, при неполном горении в толках и т. д.

Лангмюр [1] при опытах в высоком вакууме и Брум и Трэверс [2] при обычных давлениях показали, что если уголь прокалить при высокой температуре, а затем при более низкой температуре привести в соприкосновение с углекислотой, то эта реакция идет без изменения общего давления, т. е. так, что на каждую молекулу углекислоты получается одна молекула окиси углерода.

Куда же девается второй атом кислорода, который был в молекуле углекислоты? Очевидно, что он остается на поверхности угля, образуя на этой поверхности окисную пленку.

Автору настоящей статьи удалось прямыми опытами [3] показать, что эта окисная пленка препятствует дальнейшей реакции углекислоты с углем. Если уголь, покрытый окисной пленкой, не нагревать, а при той же температуре привести в соприкосновение с новой порцией углекислоты, то реакция пойдет гораздо медленнее и в конце концов совсем прекратится.

Не произойдет этого только при гораздо более высоких температурах, достаточных для разрушения окисной пленки.

При этих высоких температурах (800° и выше) реакция идет так, что на каждую молекулу CO₂ получается две молекулы CO.

Однако подробный кинетический анализ показывает, что этот процесс может быть представлен как совокупность двух процессов: один из них такой же, как и при низких температурах, и дает одну молекулу CO, а другой заключается в разрушении окисной пленки, причем образуется вторая молекула CO.

Таким образом окисная пленка на поверхности угля дает при своем разрушении окись углерода. Поэтому мы можем рассматривать ее как химически адсорбированную окись углерода, т. е. как вещество, идентичное по своему химическому составу с окисью углерода, но способное существовать только на поверхности угля. Это вещество находится в особом агрегатном состоянии и, в зависимости от его физических свойств, может быть названо двумерным газом, двумерной жидкостью, либо двумерным кристаллом. Такое вещество мы обозначаем символом [CO].

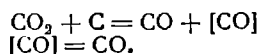
А. Ф. Семечковой совместно с автором настоящей статьи [4] удалось даже измерить прочность этой окисной пленки. Она может быть выражена количеством энергии, требуемым для удаления с поверхности одной грамм-молекулы [CO]. Значения этой величины для разных сортов угля в килокалориях на грамм-молекулу приведены в табл. 1.

Прочность окисной пленки сильно зависит от наличия минеральных примесей в угле. У беззолевого угля она наибольшая, от введения минеральных примесей снижается. Особенно сильно снижается прочность окисной пленки при введении железа. Этим объясняется хорошо известный факт повышения "реакционной способности" угля, т. е. способности его реагировать с углекислотой при наличии железа. По некоторым данным аналогичное влияние оказывает калий.

ТАБЛИЦА 1

Сорт угля	Энергия десорбции [CO] в килокалориях на грамм-молекулу
Беззоленый сахарный уголь	59.6—62.9
Сахарный уголь с до- бавкой железа . . .	22.8
Сахарный уголь с до- бавкой алюминия . .	55.0
Кокс	46.6—51.6

Таким образом механизм реакции угля с углекислотой мы должны представлять себе как совокупность двух процессов:



На непрокаленном предварительно угле реакция может идти только тогда, когда второй из этих процессов идет с достаточной скоростью. А для этого требуются (в зависимости от наличия минеральных примесей) довольно высокие температуры.

При температурах 600—700° поверхность угля, находящегося в контакте с углекислотой, во всяком случае полностью покрыта пленкой [CO], и разрушение этой пленки ни для каких сортов угля не имеет места. При еще более низких температурах можно наблюдать образование пленки второго рода, дающей при своем разрушении углекислоту. Эту пленку мы рассматриваем как химически адсорбированную углекислоту и обозначаем символом [CO₂]. Поверхность, покрытая этой пленкой, также неспособна реагировать с углекислотой. На основании опытов Лангмюра, Мейера и Сивонена, сделанных при очень высоких температурах и низких давлениях, приходится допустить существование, кроме этих двух видов окисной пленки, еще пленки третьего рода, для разрушения которой требуется очень большая энергия — около 90 килокалорий на грамм-молекулу. Эта пленка, видимо, занимает лишь небольшую часть поверхности угля; в наших опытах она оставалась нетронутой. При разрушении этой пленки освобождаются особо-активные участки поверхности угля, с которыми углекислота реагирует с исключительной легкостью.

Итак, при ближайшем исследовании уголь оказался не столь уже сильно отчужденным от металлов. На его поверхности также образуется довольно прочная окисная пленка, которая по отношению к реакции с углекислотой ведет себя точно таким же образом, как окисные пленки на металлах по отношению к реакциям металлов с кислородом.

Конечно, разница в том, что окислы металлов способны существовать при обычных и высоких температурах не только в виде двумерных, но и трехмерных кристаллов. Поэтому они могут образовывать пленки какой угодно толщины в то время, как газообразные окислы углерода могут образовывать на поверхности угля только пленку толщиной в одну молекулу. Кроме того, окисные пленки на поверхности металлов можно только раскла-

вить, в то время как с поверхности угля пленку можно испарить. Однако для этого требуется, как видно из табл. 1, большая затрата энергии, а следовательно — высокие температуры.

Правда, температуры, развивающиеся при горении угля, столь высоки, что достаточны для разрушения даже и самой прочной пленки. Но если бы реакция угля с кислородом требовала предварительного разрушения окисной пленки, зажечь уголь было бы очень трудно. А между тем в действительности опыт показывает, что кислород легко реагирует с углем даже и при температурах значительно ниже 600° , когда, как мы видели, поверхность угля полностью покрыта поверхностными окислами.

Остается только предположить, что окисная пленка на угле, не проницаемая для углекислоты, является легко проницаемой для кислорода. Иными словами, мы должны прибегнуть к гипотезе, выставленной автором настоящей статьи [3], согласно которой кислород способен реагировать с поверхностными окислами угля $[CO]$ и $[CO_2]$. Гипотеза эта представляется во многих отношениях странной и удивительной, но, повидимому, без нее никак не объяснить всей совокупности наблюдаемых фактов.

Таким образом на вопрос о том, почему уголь легче зажечь, чем железо (средой пусть будет в обоих случаях чистый кислород), мы должны, повидимому, дать следующий неожиданный ответ: на обоих горючих имеется окисная пленка, но в то время, как в случае железа она инертна, в случае угля эта пленка способна реагировать с кислородом.

Мы пока не можем сказать ничего определенного о природе этих предполагаемых реакций поверхностных окислов с кислородом. Для этого требуется дальнейшая экспериментальная работа с применением методики, подобной той, какая употреблялась нами при изучении реакции углекислоты с углем.

Литература

- [1] Langmuir. Journ. Amer. Chem. Soc., 37, 1139 (1915).
- [2] Broom and Travers. Proc. Roy. Soc., 135A, 512 (1932).
- [3] Франк-Каменецкий. ДАН, 23, 662, (1939).
- [4] Семечкова и Франк-Каменецкий. Журн. физ. хим. (в печати).

Д. А. Франк-Каменецкий.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИГЕМОРАГИЧЕСКИХ ВИТАМИНОВ K_1 и K_2

В 1939 г. в иностранных журналах опубликовано большое количество исследований, посвященных изучению витаминов K_1 и K_2 , обладающих способностью вызывать свертывание (коагуляцию) крови цыплят.

Кровь цыплят, не содержащих витаминов K , будучи выпущена, не свертывается в течение многих часов, в то время как нормальная кровь свертывается в течение 1—10 минут.

В природе такие соединения были выделены из кормовой травы — люцерны (витамин K_1) и гнилой сардинной муки (витамин K_2).

Витамин K_1 при комнатной температуре представляет собой масло светложелтого цвета, кристаллизующееся при охлаждении в ацетоновом или спиртовом растворе.

Витамин K_2 является кристаллическим веществом светложелтого цвета с т. пл. 50.5 — 52° С.

Оба эти соединения при введении в ничтожном количестве в пищу цыплят обладают ярко выраженной способностью увеличивать свертываемость их крови, причем витамин K_1 обладает несколько большей активностью, чем витамин K_2 .

Основным содержанием приведенных ниже работ является изучение строения и свойств витаминов K_1 и K_2 , а также синтетическое получение веществ, равноценных по своему физиологическому действию указанным витаминам.

Последние работы, на ряду с практическим значением, представляют и большой научный интерес для познания зависимости, существующей между строением и физиологическим действием химических соединений.

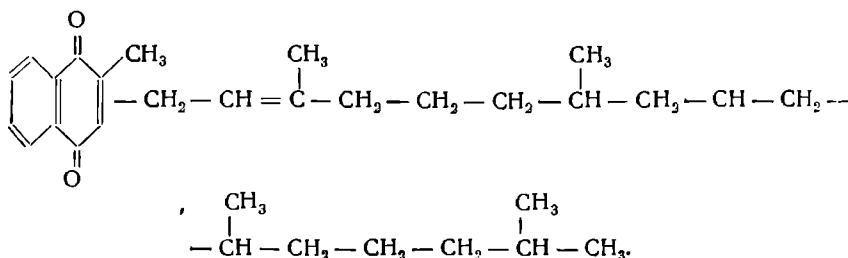
На основании способности присоединять водород и переходить в бесцветные соединения, легко окисляющиеся обратно на воздухе, установлено, что витамины K_1 и K_2 принадлежат к классу хиноидных соединений.

Из продукта восстановления витамина K_1 было получено диацетильное производное, которое при действии озона образует кетон, имеющий строение 2,6,10-триметил-пентадеканон-14.

Образование кетона указанного строения свидетельствует о наличии в молекуле витамина K_1 фитильной цепи.

При окислении витамина K_1 хромовой кислотой были получены две кислоты, из которых одна оказалась фталевой кислотой, а вторая — имеет строение 2-метил-1,4-нафтохинон-3-уксусной кислоты.

На основании этих данных для витамина K_1 было принято строение 2-метил-3-фитил-1,4-нафтохинона:



Для подтверждения этой формулы был синтетически получен продукт, заведомо имеющий указанное строение, причем по всем свойствам он оказался совершенно идентичным с витамином K_1 , выделенным из люцерны.

Синтетическое получение витамина K_1 легко может быть осуществлено путем конденсации 2-метил-1,4-нафтогидрохинона с фитоном и последующего окисления образующегося 2-метил-3-фитил-1,4-нафтогидрохинона в витамин K_1 .

Что касается витамина K_2 , то строение его пока не установлено. Известно только, что он также является производным 1,4-нафтохинона.

Поэтому в дальнейшем было исследовано большое количество различных производных 1,4-нафтохинона, причем оказалось, что наиболее сильной способностью задерживать кровоизлияние обладает 2-метил-1,4-нафтохинон, хотя и его активность значительно меньше, чем у витаминов K_1 и K_2 .

При сравнении различных производных 1,4-нафтохинона было замечено, что наличие метильной группы в положении 2 придает указанным соединениям активность, свойственную витамину K_1 и K_2 . Замена же метильной группы на этильную, альную или бром, или введение дополнительной метильной группы в положение 6 или 7 сильно снижает или совсем лишает полученные соединения способности задерживать кровоизлияние.

Так, почти или совсем не обладают активностью 2-этил-1,4-нафтохинон, 2-аллил-1,4-нафтохинон, 2,6-диметил-1,4-нафтохинон, 2,7-диметил-1,4-нафтохинон, 2-бром-3-метил-1,4-нафтохинон, 2-этил-3-фитил-1,4-нафтохинон и др.

С другой стороны, было замечено, что активность, свойственная витамину K_1 , увеличивается у производных 2-метил-1,4-нафтохинона по мере увеличения цепи углеродных атомов (свыше 6—8 углеродов) у заместителя в положении 3.

Это было подтверждено на примере 2-метил-3-цинамил-1,4-нафтохинона (10 углеродов) и 2-метил-3-геранил-1,4-нафтохинона (11 углеродов), физиологическое действие которых значительно выше, чем у более простых производных, однако по своей силе уступает действию более сложных производных, как витамины K_1 и K_2 .

Проведенные исследования с несомненностью указали на большую связь, существующую между строением химических соединений и способностью их увеличивать свертываемость крови цыплят.

Специфичность действия производных 2-метил-1,4-нафтохинона подтверждается и тем, что ряд других хиноидных производных, как антрахинон-бета-сульфокислота, тимохинон, толухинон, дигидроантрахинон-диацетат, 1,2-нафтохинон, фенантренин, диамилгидрохинон, π -ксилохинон и 1,4-бензохинон совершенно не обладают активностью витаминов K_1 и K_2 .

Л и т е р а т у р а

Fieser. Journ. of the Amer. Chem. Soc., 61, 1925, 1926, 2206, 2559, 2561, 3216, 3467 (1939). — Binkley и др. Journ. of the Amer. Chem. Soc., 61, 1295, 1612, 1928, 1932, 2558, 2563 (1939); Journ. Biol. Chem., 130, 219, 433 (1939). — Ansbacher и др. Journ. of the

Amer. Chem. Soc., 61, 1613, 1924 (1939). — Almquist, Klose и др. Journ. of the Amer. Chem. Soc., 61, 1610, 1611, 1923, 2557 (1939); Journ. Biol. Chem., 130, 787 (1939). — Sampson и др. Journ. of the Am. Chem. Soc., 61, 2563 (1939). — Reigel, Schweitzer. Journ. Biol. Chem., 129, 495 (1939). — Dam, Geiger, Karger и др. Helv. Chim. Acta, 22, 310, 1146 (1939); J. Soc. Exp. Biol. Med., 40, 478 (1939); 41, 199 (1939).

В. Соловейчик.

О ХИМИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ ВИТАМИНА К

Работами Dam [1, 2] было установлено, что в пище птиц должен содержаться специфический фактор питания, отсутствие которого обуславливает характерные геморрагические явления.

В дальнейших исследованиях было найдено, что действие этого фактора имеет место также и для других животных, для которых, однако, соответственный авитаминоз наблюдается очень редко.

Этот антигеморрагический фактор питания получил название витамина К (витамин коагуляции).

Витамин К содержится во многих разнообразных растениях, в некоторых органах животных, в помете птиц, а также в разлагающемся мясе рыб.

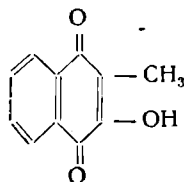
Химическое строение витамина К установлено в 1939 г. Исследованиями Karger [3] было найдено, что витаминные концентраты, полученные из люцерны, являются тем более активными, чем сильнее выражено поглощение ультрафиолетовых лучей.

Это наблюдение дало возможность для дальнейшего изолирования витамина К из люцерны, и Karger впервые удалось получить витамин К в чистом виде.

Он представляет собою желтое масло, очень чувствительное к действию света и щелочей. С алкоголем натра витамин К дает пурпурно-красное окрашивание.

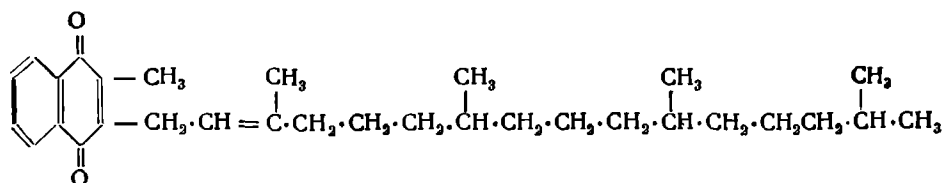
Работами Karger [3], Doisy [4, 5], Almquist [6], Fieser [7] и др. было установлено, что витамин, выделенный из люцерны, не идентичен по своему строению с витамином, выделенным из рыбной муки. Первый получил обозначение витамин K_1 , а второй витамин K_2 .

Отсутствие специфичности для витамина К было доказано еще тем, что Almquist [8] нашел, что фтиокол (2-метил-3-окси-1,4-нафтохинон) обладает близким к витамину К биологическим действием.



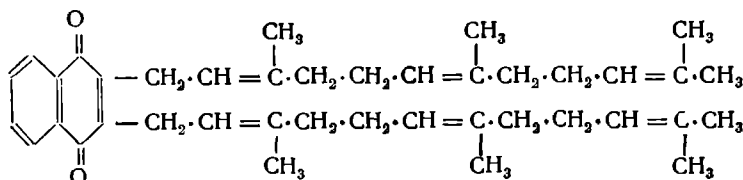
Фтиокол
2-метил-3-окси-1,4-нафтохинон

Указанные работы привели к установлению для витамина K_2 следующих структурных формул:



Витамин K_1
2-метил-3-фитил-1,4-нафтохинон

Для витамина K_2 , вероятно, но не доказана, следующая структура:

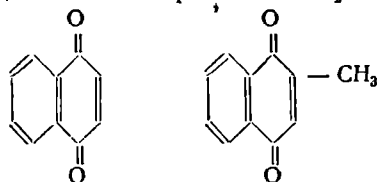


Витамин K_2
2,3-дифарнезил-1,4-нафтохинон

Полное доказательство строения витамина K_1 дано его синтезом из 2-метил-1,4-нафтохинона и фитола [9].

Различными авторами получены многочисленные синтетические вещества, являющиеся производными 1,4-нафтохинона, обладающие значительной активностью витамина K .

Исходное вещество 1,4-нафтохинон обладает очень малой активностью, но 2-метил-1,4-нафтохинон является даже более активным, чем природный витамин K_1 и витамин K_2 .



1,4-нафтохинон 2-метил-1,4-нафтохинон

Установлено, что биологическая активность принадлежит хиноновым производным нафталина, но не хиноновым производным трехядерных углеводородов: фенантрена и антрацена.

При этом, как указано в статье W. Weidel [10], наблюдается, что биологическая активность тем больше, чем короче боковая цепь, которая должна находиться в орто-положении по отношению к первому хинонному кислороду. Эта боковая цепь должна иметь насыщенный характер, особенно в том случае, когда она коротка. Строение второй боковой цепи, находящейся в мета-положении к первому хинонному кислороду, не имеет большого влияния на биологическую активность соединения. Получены многие активные производные 1,4-нафтохинона, которые вообще не имели этой второй боковой цепи.

Литература

- [1] D a m. Bioch. Zeit., 215, 485 (1929); 220, 159 (1930). — [2] D a m. Biochem. Journ., 28, 1355 (1930). — [3] K a r r e r. Helvet. Chim. Acta, 22, 310 (1939); 22, 1464 (1939). — [4] D o i -

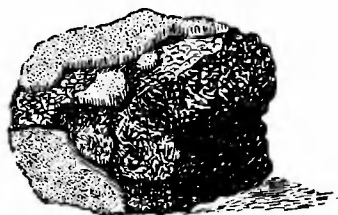
- s y. J. Amer. Chem. Soc., 61, 1295 (1939). — [5] D o i s y. J. biol. Chem., 130, 219 (1939). — [6] A l m q u i s t. J. biol. Chem., 117, 517 (1937); 125, 681 (1938). — [7] F i e s e r. J. Amer. Chem. Soc., 61, 1925 (1939); 61, 2206 (1939). — [8] A l m q u i s t. J. Amer. Chem. Soc., 61, 1611 (1939). — [9] F i e s e r. J. Amer. Chem. Soc., 61, 2559 (1939). — [10] W. W e i d e l. Naturwiss., 28, 137 (1940).

А. А. Шмук.

МИНЕРАЛОГИЯ

О СТЕБЕЛЬЧАТОЙ ФОРМЕ РОСТА ЛЬДА

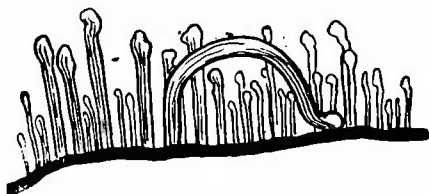
30 ноября 1939 г. в г. Днепропетровске мне пришлось быть очевидцем редкого в этих широтах явления, описанного А. Е. Ферсманом в его „Занимательной минералогии“ как стебельчатая форма роста льда, и известного в Японии под названием „симо басыры“ — бруски льда. В Днепропетровске это явление наблюдалось на правом берегу р. Днепра, в 500 м южнее моста Мерефо-Херсонской ж. д., на дамбе, с 8 до 9 ч. 30 м. утра. Здесь был замечен обломок каолинизированного, выветренного гранита размерами, примерно, $4 \times 4 \times 5$ см, который лежал на песке в углублении между камнями кладки и на котором в виде щетки выросли кристаллики льда (фиг. 1). Они имели вид цилиндрических стебельков длиной от 3 до 25 мм и сечением, примерно, в 1 мм с продольной штриховкой. Концы кристалликов были, повидимому, уже оплавлены и имели вид спичечных головок (наплывов) (фиг. 3). Некоторые иголочки льда несли на своих головках небольшие песчинки. Местами стебельки образовывали почти сплошной покров и стояли параллельно друг другу (иногда даже срослись в параллельном положении, фиг. 2). Отдельно стоявшие стебельки были выше остальных в 2—3 раза, причем некоторые из них были изогнуты. За время от 8 ч. 30 м. до 9 ч. вышло из-за туч солнце,



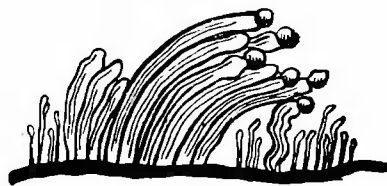
1



2



3



4



a



b



v

5



z

и все, особенно стоявшие отдельно, стебельки льда вследствие потепления воздуха стали изгибаться к земле (фиг. 4). Отдельно стоявшие иголки согнулись до самой земли и так стояли, пока середина образовавшихся дуг не расплавилась, разъединив головку и основание (фиг. 5 а, б, в, г). После появления солнца, все кристаллики льда быстро оплавилась, хотя обломок гранита, на котором они выросли, находился в тени. Как указывалось выше, этот обломок окружали более крупные куски гранита, на которых подобного явления не было обнаружено и которые препятствовали обдуванию наблюдаемого обломка ветром (НО, 2—3 балла). Температура воздуха в начале наблюдений равнялась -10°C , в конце — не измерялась.

В. Скрипченко.

ГЕОЛОГИЯ

ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ И ПРИЧИНА ЛЕДНИКОВЫХ ЭПОХ

Как уже известно читателям „Природы“,¹ в январе 1938 г. французский астроном Бело (Belot) опубликовал работу, в которой он изложил свою гипотезу о причине четвертичного оледенения земли.

Бело в своей работе указывает, что виновником былых мощных оледенений земного шара, скорее всего, являются „темные туманности“, через которые Солнце со своими планетами проходило в эти эпохи.

¹ См. заметку И. Ивановой, „Природа“ № 10, стр. 63, 1939г.

Темные туманности, как показывают астрономические исследования, представляют собою не что иное, как огромные скопления темной, поглощающей свет, пылеобразной материи. Плотность вещества в них небольшая, и поэтому поглощение должно быть также невелико. Но Бело считает, что на расстоянии, которое отделяет Землю от Солнца, оно будет значительным и вызовет заметное ослабление излучения Солнца.

Всего, по Бело, Солнце пересекало два таких „космических облака“ темной материи. Когда оно пересекало первое облако, то имело место первое оледенение; когда же оно пересекало второе облако, тогда имело место второе оледенение.

Между этими прохожденьями, в течение времени, когда Солнце вышло уже из первого облака, но не вошло еще во второе, и был период потепления.

Надо отметить, что гипотеза Бело не нова. В таком же почти виде ее высказал в 1937 г. немецкий геофизик Нельке (Fr. Nölke).¹

Вся эта гипотеза довольно простая и, на первый взгляд, кажется весьма правдоподобной. Поэтому среди климатологов она получила некоторое распространение.

Постараемся рассмотреть, однако, может ли в действительности при прохождении Солнца через темную туманность иметь место такое ослабление его излучения, которое было бы способно вызвать оледенение?

Мы возьмем максимальное возможное значение величины поглощения света в темной туманности. Подсчитаем, насколько ослабнет яркость Солнца от поглощения его света частицами туманности при прохождении светом расстояния в 150 млн. км, отделяющего Землю от Солнца.

Положим, что заведомо чрезвычайно преувеличено, что в темной туманности поглощение равно даже 1 звездной величине на один парсек.

Отсюда, при прохождении Солнца через такую темную туманность, его яркость на расстоянии Земли уменьшится всего лишь на пять миллионов (!) звездной величины.

Полученная только что величина ослабления яркости Солнца, очевидно, совершенно не в состоянии вызвать того ослабления излучения Солнца, которое было бы способно вызвать заметное понижение температуры поверхности Земли.

Очевидно, что материя темных туманностей способна вызвать понижение поверхностной температуры Земли только лишь на десяти-тысячные доли градуса, т. е. во много тысяч раз меньше того понижения температуры, которое необходимо для того, чтобы вызвать ледниковые эпохи.

Итак, элементарное вычисление показывает, что прохождение Солнца через темную туманность не может быть причиной оледенения поверхности Земли. Оно убедительно показывает, что гипотезы Нельке и Бело не заслуживают никакого доверия.

В. Н. Петров.

К ВОПРОСУ О ПРИЧИНАХ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОРНЫХ ДУГ АЛЬПИЙСКО-ГИМАЛАЙСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ЗОНЫ

Вопрос о происхождении гималайской геосинклинали и о ее соотношениях с горными системами, сходящимися в Памирском узле, является весьма существенным для освещения сеймотектоники восточной части альпийско-гималайской складчатой зоны и ее северо-восточных ответвлений. В трудах XVII сессии Международного геологического конгресса вопрос этот получил некоторое новое освещение в ряде докладов, из которых заслуживают особого внимания доклады:

- 1) Вадиа. „Тектоника северной Индии“ и
- 2) Хесс. „Островные дуги, аномалии силы тяжести и интрузии“ [1].¹

Выводы, к которым приходит Вадиа, сформулированы им в следующих тезисах;

„Современные работы советских геологов в Фергане и районе Памира и работы в Гималаях как будто позволяют установить единство структурного плана, указывающее на единую причину и природу больших горных систем Центральной Азии (как герцинского, так и альпийского возраста). Кроме того, как указывал Арган, весьма вероятно, что третичные и послетретичные движения альпийской орогении наложались и в значительной мере изменили древние линии алтаид Азии“. Отсюда он приходит к заключению, что „существующее расположение хребтов, сходящихся в памирском узле, является в основном результатом поздне-третичного диастрофизма“ [1].

О новейшей тектонике одной из ветвей центральной горной системы (Тянь-шаня) говорит в своей работе и Шульц [1].

„Процессы новейшей складчатости проявлялись в Тянь-шане в течение неогена и четвертичного периода, т. е. в то время, когда происходили поднятия хребтов и опускания впадин... Наибольшей интенсивности процесс этот достиг в конце неогена и в начале четвертичного периода. Именно в это время происходило общее расчленение гор и образовались резкие несогласия в области аккумуляции“ [1].

Таким образом подтверждается последняя фаза орогении третичной альпийско-гималайской складчатости, являющаяся причиной ее повышенной сейсмической активности.

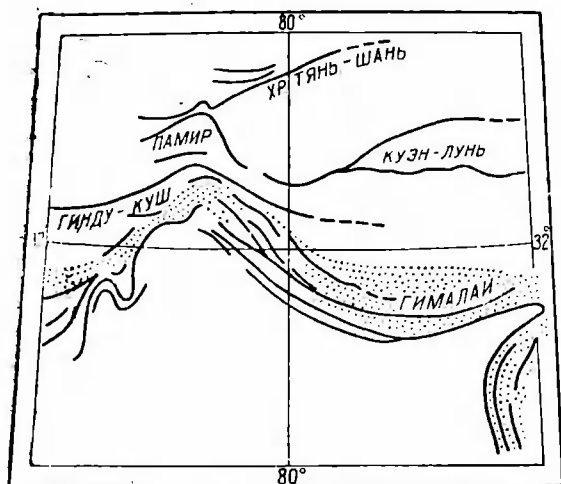
Несколько иначе определяет возраст горных сооружений Азии Хесс, основываясь на изучении распределения аномалии силы тяжести и интрузий в островных дугах Ост-Индии [1].

„Кривая силы тяжести, получаемая при пересечении под прямым углом островной дуги, может быть объяснена особым распределением масс в земной коре под дугой... Для того, чтобы объяснить аномалии, Мейнес² предположил, что земная кора прогнулась в результате тангенциального давления, так что легкая верхняя часть вогнулась в виде единой синклинальной складки“.

¹ Harry Hammond Hess.

² Vening Meinesz. Gravity anomalies at sea. Vol. 2, 1934.

¹ Fr. Nölke. Die Ursache der Eiszeit. Met. Ztschr., p. 34, 35, 1937



Фиг. 1. Гималайская геосинклиналь и ее соотношение с горными системами (по Вадиа).

Распределение массы (в результате такого вдавливания) показано на схеме (фиг. 2). При обратном всплывании вдавленной более легкой части земной коры должно начаться образование складок вдоль оси погружения.

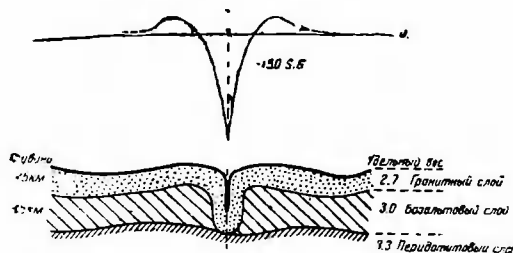
„Кривая аномалии (для Ост-Индии) указывает, что нарушенная зона достигает примерно 50 км мощности и, если величина S. G. такова, как на примере (фиг. 2, т. е. порядка 150 миллигалей), то верхняя кора должна прогнуться приблизительно на 60 км, чтобы создать подобную аномалию“ [1].

Интересные результаты получаются, если с этой точки зрения рассмотреть глубину и распределение очагов землетрясений, наблюдавшихся на территории Средней Азии (см. схему Е. А. Розовой, фиг. 3).

Намеченная здесь средняя граница между гранитом и базальтом должна быть в действительности не в виде плоскости, а представлять в разрезе некоторую кривую, вогнутую в областях горных дуг и приподнятую в промежутке между ними, что и получается на самом деле (см. границу наибольшего погружения очагов на схеме).

Хесс, изучив распределение и состав перidotитовых интрузий, расположенных параллельно дугам, приходит к заключению, что:

1) Теория Мейнеса, объясняющая аномалии силы тяжести в современных островных дугах путем прогиба коры,—верна.



Фиг. 2. Распределение масс земной коры в результате прогиба (по Хессу).

2) Теория эта может быть применена также и к горным системам на суше (Гималаи и др.)

3) Во время первой главной фазы прогиба происходит излияние перидотитов (змеевиков) по трещинам вдоль погруженной складки, если последняя достигла перидотитового слоя.

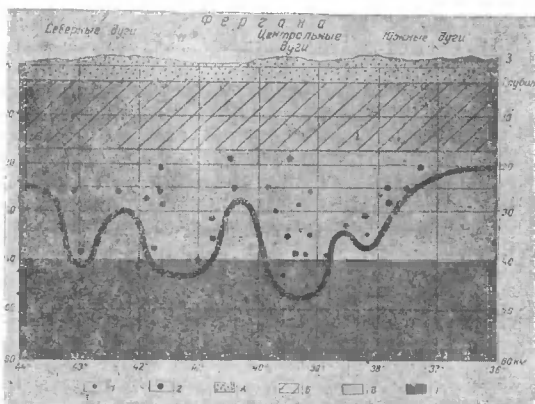
Вот почему внешний змеевиковый пояс Ост-Индии прослеживается в Азии через Андамские острова и Бирму до Гималаев.

Возраст змеевиков, по мнению Хесса, является или позднемеловым или раннеэоценовым.

„Если, согласно мнению автора, считать образование прогиба главным диастрофическим явлением в горообразовании, то окажется, что многие горные системы земли считаются нами более молодыми, нежели это есть на самом деле“ [1].

С этой точки зрения более молодые (альпийские) складчатые зоны возникли на основе более древних прогибов, а „эффект молодой вторичной деформации“ принимается за отдельную фазу только потому, „что более бросается в глаза“ (там же).

Рабочая гипотеза Мейнеса, таким образом, применяется и к определению возраста горных систем. Она имеет и еще одно применение,

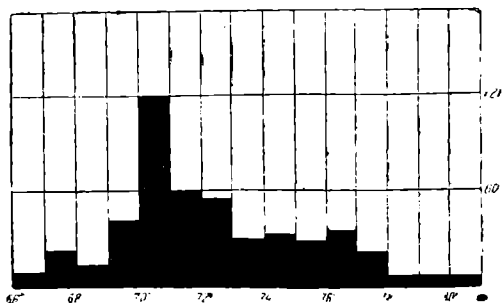


Фиг. 3. Схема глубины залегания очагов землетрясений в Средней Азии (по Е. Розовой). Очаги землетрясений, спроектированных на вертикальную плоскость 70° меридиана: 1—1929—1933 гг.; 2—1934—1935 гг.

А—седиментный слой; Б—граниты; В—базальты; Г—ультра-базальты.

а именно: высокая сейсмичность альпийско-гималайской зоны (намеченная еще Монтессю де Баллором¹) с этой точки зрения может быть объяснена как следствие более мощных и глубоких прогибов верхнего (гранитного) слоя земной коры, характеризующих всю зону. Чем глубже были вдавлены верхние более легкие слои земной коры, тем глубже лежат и очаги землетрясений и тем чаще происходят в ней разрядки напряжений, возникающих при обратном выдавливании и разрыве этих погруженных слоев.

¹ Montessus-de Ballore. Géographie Séismologique. Paris, 1906.



Фиг. 4. Схема плотности распределения очагов на территории Средней Азии. Высота отдельных столбиков показывает величину плотности распределения очагов землетрясений для зоны горных дуг сейсмических районов Средней Азии, заключенных между 38—40° с. ш. Наибольшее число эпицентров (до 120) приходится на отрезок между 70 и 71° в. д.

Это новое объяснение происхождения отрицательной аномалии силы тяжести и сейсмичности в высокогорных областях и островных дугах иллюстрируется и частным случаем распределения и числа эпицентров в районе центральных дуг Памиро-Алайской горной системы. Так, наибольшее число эпицентров (согласно данным сейсмической сети Средней Азии за 12 лет) приходится на район между 70 и 71° меридианами (фиг. 4) и притом в промежутке от 39—40° с. ш. На схеме (фиг. 3) на эту же зону падает 13 очагов землетрясений, причем большая часть их попадает в складку прогиба, ниже средней линии (30 км). Таким образом для средних дуг Памиро-Алайской горной системы, соответствующей по своему положению этой наметившейся зоне, правило Мейнеса оказалось объясняющим повышенную сейсмическую активность района. Соответствует ли эта высокая сейсмическая активность в той же степени отрицательной аномалии силы тяжести в районе центральных дуг Средней Азии, покажут дальнейшие более подробные исследования. Пока мы имеем аномалию Буге в 250 миллигалей, отмеченную на „карте аномалий силы тяжести“ [3] в районе Гиссарского хребта, по поводу чего А. Архангельский замечает, что „чрезвычайно широкое развитие отрицательных аномалий Буге—заставляет думать, что глубокие части земной коры под горными областями имеют в общем меньшую плотность, нежели в других местах“ (там же). Таким образом новое объяснение явлений аномалии силы тяжести, данное Хессом, не находится в противоречии и с известными нам фактами высокой сейсмичности горных дуг альпийско-гималайской зоны складчатости. Конечно, как всякая рабочая гипотеза, правило Мейнеса нуждается в проверке, но признание ее к объяснению сейсмичности указанных горных дуг имеет известный интерес и заслуживает внимания.

Л и т е р а т у р а

[1] Труды XVII сессии Международного геологического конгресса, т. II. Москва, ГОНТИ,

1937.—[2] Е. Розова. Составление голографа и определение основных элементов для Средней Азии. Труды Сейсмологич. инст., № 72.—[3] Известия Академии Наук СССР, Серия геологическая, № 4, 1937; А. Архангельский, А. Михайлов и др. Геологическое значение аномалии силы тяжести. Вл. Попов.

ЗЕМЛЯНЫЕ ПИРАМИДЫ С ШАПКАМИ СТЕЛЯЩЕЙСЯ АРЧИ

Во всех учебниках физической географии и геоморфологии описываются земляные пирамиды, которые образуются благодаря более твердым глыбам горных пород (валуны, обломки и т. п.), венчающим пирамиды. Эти глыбы твердых горных пород защищают лежащую под ними породу от выветривания и сноса. Таким путем образовались из глины, с большим содержанием обломочного материала, известные земляные пирамиды Боцена, которые приводятся во всех учебниках физической географии и геоморфологии.

Осенью 1937 г., во время участия в гидрогеологических работах Северо-Кавказского геологического управления в ущелье р. Ирик, левого притока верховьев р. Баксана, нам пришлось наблюдать земляные пирамиды, среди которых часть увенчана не валунами и глыбами более твердых горных пород, а кустами стелящейся высокогорной арчи (можжевельника) *Juniperus sabina*.

Древние морены в долине Ирика, как и в верховьях Баксана, покрыты горно-ксерофитной растительностью, с преобладанием круговин и целых подушек арчи.

Подушки арчи предохраняют поверхность от размывания атмосферными осадками, скрепляя землю своими корнями.

При действии атмосферных вод морена под подушками остается неразмытой, в то время как кругом образуются многочисленные дождевые рытвины. Со временем морена под подушками выступает в виде отдельных столбов, на вершине которых продолжает расти защищающая от размыва зеленая подушка арчи.

Издали эти желто-коричневые земляные пирамиды с темнозелеными арчевыми шапками очень красивы. На некоторых земляных пирамидах венчающая их арча засохла, но, очевидно, и в сухом виде продолжает защищать находящуюся под густым сплетением ветвей породу от размывания. Такие пирамиды издали напоминают среднеазиатские священные башни с аистовыми гнездами.

С течением времени земляные пирамиды с шапками стелящейся арчи дряхлеют, засохшие ветви стелящейся арчи белеют на солнце и, наконец, совсем обнажают головы пирамид.

А. Дзенс-Литовский.

МЕТЕОРОЛОГИЯ

НАБЛЮДЕНИЕ ПОЛЯРНОГО СИЯНИЯ В НОВОЧЕРКАССКЕ

Вечером 24 марта в г. Новочеркасске наблюдалось крайне редкое для столь южных широт (около 47° 25') полярное сияние. Случайно мне удалось обнаружить его почти

в самый момент вспышки в 19 часов 35 минут по московскому времени.

Появилось оно почти точно в северной части небесного свода в виде слабо светящегося, но вполне явственного облаковидного свечения, имевшего красноватый цвет, подобный цвету отдаленного зарева. Присмотревшись более внимательно, можно было обнаружить два более ярких центра в виде вертикальных облаковидных столбов, располагавшихся по краям светящейся массы. В этот момент сияние имело ширину 20° — 25° и его нижний край поднимался на 15° — 20° над горизонтом. Верхний край почти касался Полярной звезды, достигая 40° — 45° .

В течение 5—10 минут свечение смещалось из запад, достигнув в конце концов горизонта (азимут 280° — 290°). Его ширина при этом медленно увеличивалась, и в результате сияние заняло все пространство от западной точки горизонта до меридиана. В это время оно имело вид широкой полуарки с размытыми верхним и нижним краями. Верхняя граница ее достигала 50° — 60° над горизонтом. Окраска продолжала оставаться красноватой, причем светящиеся столбы направлялись радиально, число их увеличивалось и яркость сильно возросла.

Около 20 часов произошла первая яркая вспышка зеленоватого цвета у нижней границы арки, примерно в ее средней части; затем эти вспышки в виде ярких овальных пятен начали появляться, исчезать и снова появляться, перебегая с востока на запад. Весь путь совершался за 1,5—2 секунды. Одно из таких пятен появилось к востоку от меридиана, отделяясь от остального свечения темным промежутком, и держалось неизменным минут 8—10, после чего начало медленно потухать. Зеленые вспышки ограничивались снизу более или менее плотными облаками, поднимавшимися на 10° — 15° над горизонтом, благодаря чему более низкие части сияния не наблюдались.

Фаза наибольшей яркости продолжалась минут 10—15, затем началось медленное, постепенное затухание. Около 20 часов 30 минут осталось только слабое красное свечение в западной части горизонта.

В 21 час 15 минут сияние вспыхнуло с новой силой. Как и в первый раз, красноватое сияние начало постепенно усиливаться. Появились радиальные столбы в виде лучей, достигавших 60° — 70° над горизонтом. Яркость настолько возросла, что заглушила даже свет звезд Кассиопеи. Минут через 15 после начала вспышки возникло зеленоватое свечение, на этот раз получившее форму волнистой дуги в виде огромной синусоиды, переброшенной с запада на восток, градусов на 30 далее меридиана, с высотой 15° — 20° над горизонтом.

Красное сияние распространялось лишь немного далее меридиана. Выпуклые вверх гребни волн были весьма ярки, в то время как вогнутые промежутки оставались довольно темными. Вдоль дуги непрерывно проходили волны зеленоватого света, направлявшиеся с востока на запад.

В момент наибольшей вспышки между столбами красного сияния появились слабые

зеленоватые лучи, исходившие от наиболее ярких участков волнистой дуги. Яркость сияния была настолько велика, что на лица наблюдателей и на снегу появились совершенно ясные красные рефлексы. Фаза наибольшей вспышки продолжалась минут 10—15. Около 22 часов яркость сияния значительно снизилась, но еще около 23 часов оно наблюдалось в виде слабого красноватого свечения с фиолетовым оттенком, ограниченного снизу очень слабым зеленоватым светом. Высота нижнего края к этому времени поднялась до 35° — 40° над горизонтом, а верхний край почти достигал зенита.

Необходимо отметить, что вечером 24 марта было полнолуние, но, несмотря на это, свечение не могло быть заглушено ярким светом луны.

В заключение следует добавить, что никаких нарушений в приеме длинных радиоволн не замечалось — не было замечено ни треска ни шумов.

Телеграфная связь по проводам тоже не нарушалась. Таким образом мощная магнитная буря, отмеченная 23, 24 и 25 марта 1940 г., вызвала яркое полярное сияние, наблюдавшееся не только в Москве, Куйбышеве и Свердловске, но даже и в столь южных пунктах, как Новочеркасск.

Г. П. Алферьев.

ГИДРОЛОГИЯ

РАДИЙ И РАДОН В ТИХОМ ОКЕАНЕ

Содержание радия в водах, в грунте дна и в живом населении морей и океанов давно уже интересует ученых и было предметом многочисленных исследований. Первые работы по определению содержания радия в морской воде, предпринятые Ивом и Джоти в 1906—1909 гг. (табл. 1), показали сравнительно небольшое содержание радия, выражающееся в цифрах от 6×10^{-16} до 255×10^{-16} г на куб. см воды в среднем. Более высокие цифры были получены в результате определений Девануптра, Томпсона и Эттербека в 1932 г., причем обнаружилась будто бы разница в содержании радия в воде Атлантического и Тихого океанов.

Вопрос этот был переисследован в 1937 г. Ивенсом, Кипом и Мобергом в Океанографическом институте Скриппс (Ла-Жолля, Калифорния) и в физической лаборатории Калифорнского университета в Беркли. Для исследования брались со всеми предосторожностями пробы воды, грунта дна и планктона с разных глубин и на различном расстоянии от берега. Пробы эти на следующее же утро доставлялись в лабораторию в Беркли и подвергались исследованию на содержание радона (эманации радия) в особом аппарате, сконструированном Ивенсом. В этом аппарате были устранены все возможные источники ошибок, и особое внимание было обращено на тщательное высушивание содержащего радон воздуха с помощью пятиоксида фосфора, помещаемой в ионизационной камере. Опыты показали, что если не принимать этой меры предосторожности,

ТАБЛИЦА 1

Исследователь	Местность	Число определений	Количество радия	
			в 10^{-16} г на 1 куб. см	среднее
Ив (1907)	Сев. Атлант. ок.	1	6	6
Джолли (1908)	Средиземное м.	11	20—390	255
Ив (1909)	Сев. Атлант. ок.	6	5—15	9
Джолли (1909)	Атлант. ок., Средиземн. м., Черное м., Индийск. ок.	25	20—340	255
Сэттерби (1911)	Немецкое м.	4	2—16	10
Ллойд (1915)	Мексиканский зал.	1	17	17
Девапутра, Томпсон и Эттербек (1932)	Тихий ок.	58	33—69	50
Девапутра, Томпсон и Эттербек (1932)	Гудсон. зал.	16	380—470	450
Иенс, Кили и Моберг (1937)	Атлант. ок., Тихий ок.	14	0.0—3.2	0.8

рожности, то получаются сильно повышенные цифры содержания радона, примерно соответствующие данным, полученным Девапутра, Томпсоном и Эттербеком. Главная особенность продолжительных наблюдений за выделением радона, так как показания очень чувствительного струнного гальванометра регистрировались фотографически и по полученным кривым определялось количество радона и радия.

Исследования морской воды показали, что содержание в ней радия очень невелико и определяется единицами порядка 10^{-13} г радия на литр (менее чем 10^{-18} г радона на литр). При этом выяснилось, что с глубинами количество радия увеличивается. Так, если на поверхности количество радия определяется в 0.3×10^{-16} г на куб. см воды, то на глубине 1300 м, у дна, мы находим уже 3.2×10^{-16} г его. Значительных колебаний в количестве радия в морской воде у поверхности в различных пунктах американского побережья не обнаружилось. Точно так же и по нескольким определениям содержания радия в атлантической воде, присланной с восточного побережья Америки, разницы не было замечено.

Определения радия в пробах грунта дна показали, что в общем содержание его значительно больше, чем в воде, и выражается единицами 10^{-12} г на 1 г; оно в 3 и более раз превышает обычное содержание радия в грунтах суши. При этом было обнаружено, что чем мельче раздроблен грунт дна, тем выше содержание радия. Так, в крупнозернистом грунте из обломков раковин, с частицами около 1 мм в диаметре, содержание радия 0.18×10^{-12} г на 1 г, тогда как мелкий ил с частицами в $7-3 \mu$ в диаметре содержит 1.11×10^{-12} г, а коллоидальный глинистый грунт с частицами диаметром в $3-1 \mu$ — даже 1.31×10^{-12} г. Содержание радия в грунте дна повышается в тех областях моря, где имеются значительные глубины и совершенно спокойные воды и где отлагаются наиболее тонкие илы. По мнению авторов, содержание радия в морской воде зависит именно от

вымывания его из грунта дна, а пополнение его там происходит из осадков, смываемых с континентов.

Что касается исследования содержания радия в живых организмах, населяющих море, то авторами было сделано лишь небольшое число определений. В золе фукусов, богатых иодом, оказалось 0.21×10^{-12} г радия на 1 г, в золе планктона, состоявшего главным образом из расщепленных раков, содержание радия оказалось 0.04×10^{-12} г. Если пересчитать, однако, эти количества на живое вещество водорослей и планктона, то получается все же, что в них содержится, примерно, в 100 раз больше радия, чем в окружающей морской воде. Возможно, таким образом, что и живые существа концентрируют радий во время своей жизни и затем, отмирая и падая на дно, способствуют увеличению его содержания в грунтах дна.

Л и т е р а т у р а

R. D. Evans, A. E. Kipar, E. G. Moberg. The Radium and Radon content of Pacific Ocean Water, life and sediments. Amer. Journ. Sci., XXXVI, 1938, p. 241—259. — D. Devaputra, Thompson and C. L. Utterback. Journ. Cons. Perm. Expl. de la Mer, VII, 1932, p. 358—366. — R. Evans. Rev. Scient. Instrum., VI, 4, 1935, p. 99—112.

П. Ю. Шмидт.

БОТАНИКА

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА СУЩНОСТЬ ДЫХАНИЯ

Настоящая заметка имеет целью осветить новую концепцию механизма дыхания, которая сложилась у известного микробиолога, специалиста Института физиологии растений им. Тимирязева В. О. Таусона, в результате целой серии экспериментальных работ. Эта концепция отвергает эндотермичность синтезов в клетке и объясняет все процессы син-

теза экзотермическими реакциями. На первый взгляд эта концепция выглядит несколько парадоксально, или, лучше сказать, необычно, но если вдумчиво и критически в ней разобраться, то она становится очень заманчивой и убедительной. Мы построим свое изложение новой концепции Таусона таким образом, что предположим ей изложение тех экспериментальных работ, которые легли в основу этой теории.

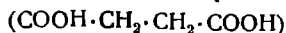
В одной из своих работ Таусон исследовал вопрос о способности типичного гетеротрофного организма (*Penicillium* sp. Ad.) восстанавливать карбоксильную группу [1]. В настоящее время господствующим является представление о том, что карбоксильная группа очень легко восстанавливается гетеротрофными организмами. Чтобы не быть голословным, можно напомнить о схеме Пастер-Мейергофа, которая считается общепринятой для объяснения процесса дыхания. По этой схеме в анаэробной фазе дыхания образуется в 4—5 раз более молочной кислоты, чем может быть окислено, и избыток ее превращается в гликоген. «Слова Пастера „*Vie sans air*“ надо рассматривать, как форму приспособления энергетического обмена к условиям анаэробизма» [2]. При наступлении аэробных условий большое количество образовавшихся промежуточных продуктов не может быть окислено, и вступает в силу реакция Пастера-Мейергофа — обратное образование гликогена.

Между тем никто не производил (до Таусона) экспериментальных исследований по вопросу о возможности восстановления гетеротрофным организмом карбоксильной группы. Следует заметить, что такое исследование сопряжено с большими методическими затруднениями.

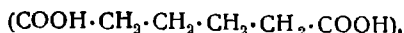
Косвенным доказательством способности восстанавливать карбоксильную группу было бы использование микроорганизмами щавелевой или муравьиной кислот в качестве единственного источника углерода. Мы подчеркиваем слово „единственный“, так как указания на расходование щавелевой кислоты в присутствии других источников углерода не может быть доказательством восстановления карбоксильной группы. Если карбоксильная группа легко восстанавливается, то мы могли бы ожидать, что способность развиваться на щавелевой кислоте в качестве единственного источника углерода широко распространена. Указания в литературе на использование щавелевой кислоты в качестве единственного источника углерода очень немногочисленны и страдают тем недостатком, что в них не было установлено, происходило ли при этом новообразование (синтез) вещества [3]. Известно, что споры некоторых грибов способны прорасти на растворе щавелевой кислоты, но при этом не происходит новообразования вещества. Поэтому Таусон задался целью подвергнуть экспериментальной проверке вопрос о том, может ли карбоксильная группа восстанавливаться таким гетеротрофным грибом, как пеницилл. Для этого он воспользовался своим методом замедленных культур и изучил коэффициент использования грибом энергии различных органических кислот. В настоящей краткой заметке нет возможности останавли-

ваться на методе замедленных культур. Интересующихся мы отсылаем к оригинальной работе [4].

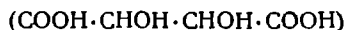
Если в процессе использования какой-либо органической кислоты грибок восстанавливает карбоксильную группу, то, сравнивая, скажем, такую пару кислот, как янтарная



и адипиновая



мы должны прийти к выводу, что коэффициент использования энергии должен быть больше у кислоты с более длинной углеродной цепью. Это несколько трудное для понимания положение требует некоторой расшифровки. В самом деле, если карбоксильная группа восстанавливается, то это должно происходить за счет какой-то энергии. Энергия получается в результате экзотермической реакции окисления органической кислоты как единственного в этом случае источника углерода. Из выбранной нами пары кислот энергия окисления больше у адипиновой, т. е. у кислоты с более длинной цепью углеродных атомов. Поэтому для восстановления одного и того же количества карбоксильных групп потребуется меньше окисленных молекул именно адипиновой кислоты, что привело бы к повышению коэффициента использования ее грибом. Экспериментальные исследования двух пар кислот — упомянутых уже янтарной и адипиновой, с одной стороны, и винной



и слизевой



с другой стороны, — показали, что коэффициент использования энергии при росте грибка, напротив, больше на той кислоте из каждой пары, которая имеет более короткую цепь. В следующей работе Таусон исследовал ряд двуосновных кислот с цепью из 4-х, 6-ти, 7-ми, 8-ми, 9-ти и 10-ти углеродных атомов, т. е. ряд кислот: янтарную, глутаровую, адипиновую, субериновую, азелаиновую и себацтиновую [5]. Приведем коэффициенты использования энергии этих кислот грибом (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Кислота	Коэфф. использования энергии (в %)
Янтарная	51.12
Глутаровая	43.82
Адипиновая	44.22
Субериновая	38.26
Азелаиновая	38.96
Себацтиновая	40.50

Как мы видим из приведенной табл. 1, с повышением длины углеродной цепи коэффициент использования энергии не увеличивается, а либо уменьшается, либо остается равным. Исключение составляет малоновая кислота, которая имеет только один неокисленный атом углерода:



На ней коэффициент использования энергии очень высокий.

На основании этих опытов Таусон приходит к выводу, что при использовании грибом двухосновных органических кислот в качестве единственного источника углерода карбоксильная группа не восстанавливается. Этот вывод огромной важности имеет своим следствием необходимость пересмотра наших взглядов на механизм дыхания.

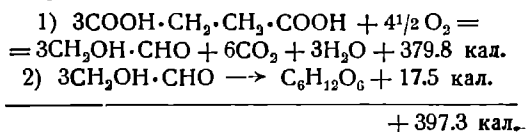
По современным воззрениям дыхание рассматривается, как энергетический процесс, протекающий с выделением энергии, а при помощи этой энергии организм производит ряд эндотермических синтезов. Так, например, у Костычева [6] написано: „из эндотермических реакций, происходящих в растениях, только построение органических веществ зеленым листом из углекислого газа и воды совершается прямо за счет солнечной энергии; прочие превращения веществ, сопряженные с расходом энергии, почерпают последнюю из биохимических процессов, специально для такой цели предназначенных. Из них по распространенности и значению на первом месте стоит так называемое кислородное или нормальное дыхание“. (Разрядка везде моя. Д. С.) Именно эту сторону в понятии дыхания В. О. Таусон и отрицает. Он пишет [7], „что в противоположность общепринятому взгляду «дыхательный процесс» не является источником энергии для синтетических процессов и непрерывным условием их осуществления; он или, вернее, ряд разнородных и зачастую непосредственно несвязанных между собой явлений (поглощение кислорода, выделение углекислоты и освобождение энергии) оказываются следствием перестройки углеродных цепей исходных питательных веществ, — перестройки, происходящей экзотермично и приводящей к синтезу составных частей клетки“. (Разрядка везде Таусона. Д. С.)

Как видно из приведенной цитаты, свою точку зрения Таусон основывает на том, что процессы синтеза в организме протекают экзотермично. Для непривычного уха это звучит, может быть, несколько парадоксально. Однако такой именно вывод и нужно сделать из того факта, что гетеротрофы неспособны восстанавливать карбоксильную группу. В самом деле, если карбоксильная группа не может быть восстановлена ни в альдегидную, ни в гидроксильную группу, то, следовательно, синтез углеводов, являющихся оксальдегидами, скажем, из янтарной кислоты, должен совершаться путем окислительных процессов. Такой именно путь экзотермического синтеза всех биологически важных соединений и считает Таусон возможным для гетеротрофных синтезов. В одной из самых последних своих работ [7] он приводит ряд схем, согласно которым происходят экзотермические синтезы за счет различных органических кислот. Эти схемы очень интересны тем, что они отражают возможный путь синтеза таких биологически важных веществ, как жиры, белки и углеводы. Сравнение энергетического баланса при

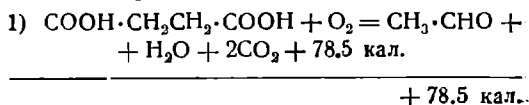
этом показывает, что если принять для синтеза углеводов окисление до оксальдегида, а для жиров и белков окисление до ацетальдегида, то можно провести все эти реакции с большим экзотермическим эффектом.

Вот некоторые из его схем:

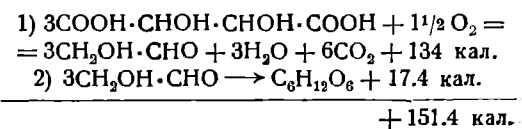
I. Экзотермический синтез углеводов из янтарной кислоты.



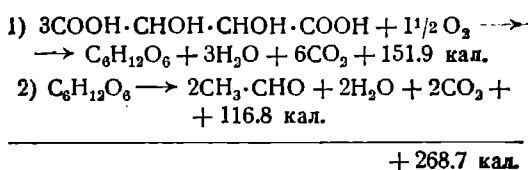
IIa. Экзотермический синтез жиров и белков из янтарной кислоты.



II. Экзотермический синтез углеводов из винной кислоты.



IIIa. Экзотермический синтез жиров и белков из винной кислоты.



Воспользовавшись этими схемами, Таусон рассчитал коэффициенты использования энергии и углерода при развитии плесневого гриба *Penicillium* sp. Ad₁ за счет органических кислот и сравнил их с коэффициентом, полученным экспериментальным путем. Как видно из приводимой табл. 2, вычисленные коэффициенты хорошо совпадают с коэффициентами, полученными из эксперимента.

Это совпадение между вычисленными по схемам и экспериментально найденными коэффициентами говорит в пользу правильности схем. Схемы же эти опровергают наши обычные представления о процессе дыхания.

Вопрос о дыхании можно рассматривать с различных точек зрения: с точки зрения: газообмена, с точки зрения источника энергии для различного рода эндотермических процессов и, наконец, с точки зрения его химизма. В связи с работами Таусона приходится пересмотреть вопрос о дыхании со всех точек зрения, но в особенности это относится к вопросу об эндотермических реакциях в организме.

Кроме эндотермических синтетических реакций обмена веществ живой организм требует известного количества энергии на движение, передвижение воды, поддержание осмотического давления и т. п. Естественно, возникает вопрос о возможности использования

ТАБЛИЦА 2

Кислота	Кoeffиц. использ. энергии		Кoeffиц. использ. углерода	
	вычисл.	эксперимент.	вычисл.	эксперимент.
Янтарная	69.93	69.71	50.00	49.41
Глутаровая	66.64	67.54	54.99	56.00
Адипиновая	65.70	65.60	58.67	59.36
Субериновая	50.81	51.19	50.00	51.15
Азелаиновая	55.46	52.45	56.33	54.10
Себахиновая	55.68	55.28	57.82	58.29
Винная	74.06	72.14	40.64	40.51

энергии экзотермических реакций на регулировку физико-химического состояния протоплазмы. Упомянутая нами реакция Пастера-Мейергофа также должна рассматриваться несколько в ином свете, так как молочная кислота не может восстанавливаться в гликоген (если встать на точку зрения Таусона), а должна также претерпеть окислительный распад и экзотермическую перестройку углеводной цепи.

Таким образом в отличие от автотрофных зеленых растений, восстанавливающих при помощи световой энергии карбоксильную группу, гетеротрофы к этому неспособны, и все свои синтезы осуществляют экзотермическим путем. Остается, правда, необъяснимым, каким образом хемосинтетики восстанавливают карбоксильную группу за счет экзотермических реакций окисления сероводорода, железа и других восстановленных кислородом соединений. Это связано с более общим вопросом о возможности вообще использовать энергию экзотермических реакций на осуществление других реакций. Когда мы употребляем выражение: „грамм-молекула глюкозы, сгорая, выделяет 674 кал.“, то мы все время помним о том, что эти 674 кал. выделяются только в калориметрической бомбе. В организме же окисление глюкозы совершается ступенчато через ряд окислительно-восстановительных реакций, которые, по выражению Сент-Гюрги [8], являются „разменной монетой“. Энергия каждой такой окислительно-восстановительной реакции сравнительно невелика и, естественно, возникает вопрос о возможности использования такой частичной реакции в сопряженном процессе, или же нужно предположить, что то количество энергии, которое балансирует данную реакцию, выделяется только в виде тепла.

На этот вопрос Таусон отвечает следующим образом: „... В живой клетке нет более или менее обособленных процессов, служащих для покрытия расходов на основной обмен, и особой группы реакций, которые являются источником энергии для синтетических процессов, а есть единая система перестройки исходных питательных веществ, происходящей экзотермично и приводящей к синтезу веществ клетки и выбросу окисленного углерода в виде CO_2 . Часть этих синтезированных веществ заменяет распавшиеся составные части живой клетки (основной обмен), часть же дает материал для увеличения количества живого вещества“.

Изложенная в настоящей заметке новая концепция механизма и сущности дыхания заслуживает, по нашему мнению, большого внимания и дальнейшей как теоретической, так экспериментальной разработки.

Л и т е р а т у р а

- [1] Таусон В. О. Микробиология, 7, 445 (1938).
- [2] Оппенгеймер К. Химические основы жизненных процессов. Биомедгиз (1934), стр. 254.
- [3] Bassalik K. Jahrb. f. wiss. Bot., 53, 255 (1913).
- [4] Таусон В. О. Микробиология, 6, 517 (1937).
- [5] Таусон В. О. Микробиология, 8, 787 (1939).
- [6] Костычев С. П. Физиология растений. II изд., ОГИЗ, 1933, стр. 424.
- [7] Таусон В. О. Микробиология, 8, 1043 (1940).
- [8] Сент-Гюрги. Успехи современной биологии, 9, 374 (1938).

Д. И. Сапожников.

Отдел экологии Ботанического института Академии Наук СССР.

О КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ РЕПРОДУКТИВНЫМ СОСТОЯНИЕМ РАСТЕНИЙ И СТРОЕНИЕМ ФЛОЭМЫ ИХ СТЕБЛЕЙ

Специальное исследование по вопросу о корреляции между репродуктивным состоянием (цветением либо вегетированием) растения и строением флоэмы в стеблях было произведено в работе Struckmeyer и Roberts¹.

Объекты исследования выращивались „большую часть“ в теплице и в саду Института садоводства университета в Уисконсине (Wisconsin).

В теплице растения культивировались при различных условиях температуры и освещения. Образцы брались от растений одинакового возраста — из второго междоузлия ниже соцветия у цветущих стеблей, из „третьего

¹ Struckmeyer B. Esther and Roberts R. H. 1939. Phloem development and flowering. The Botanical Gazette, Vol. 100, № 3, 600—606, 18 fig.

хорошо развитого междоузлия, считая от верхнего побега", у нецветущих.

Над растениями некоторых видов производилась прищипка (удаление верхушек побегов) с целью вызвать развитие боковых побегов из пазушных почек; некоторые из этих побегов оставались вегетирующими, некоторые же зацветали; образцы брались из междоузлия под узлом, при котором развивались новые ветви. Чтобы получить вегетирующие стебли у растений, имеющих упорную (persistent) тенденцию цвести¹, применялись особые приемы — дефолиация или затенение; затенению подвергались и "такие растения", как табак, горчица, клеоме и настурция, у которых желательно было вызвать после прищипки образование нецветущих боковых побегов.

Техника фиксирования материала, обезживания, изготовления и окраски препаратов была та же, как и в работе Уильсон (Wilton Ogra Christine, 1938); продольные срезы, изготовлявшиеся для исследования каллезы¹, окрашивались китайской синью (China blue) и J с KJ.

Исследование, произведенное над 85 видами и разновидностями, показало определенные различия между цветущими и нецветущими растениями в деталях структуры флоэмы. Флоэма цветущих и вегетирующих стеблей отличается тем, что у первых она менее мощна, ситовидные трубки и сопровождающие клетки — уже, стенки клеток флоэмы толще, каллезы больше; кроме того, в цветущих стеблях во флоэме, в непосредственной близости к камбию, образуется паренхима, а у некоторых растений часть клеток флоэмы облитерирована (сплющена).

Эти различия выражены у различных видов в неравной мере.

Особенно характерно для флоэмы цветущих стеблей затухание процесса формирования новых ситовидных трубок и сопровождающих клеток, в результате предшествующего

цветению падения активности камбия; это явление резко выражено у *Ageratum mexicanum*, *Zinnia elegans*, *Heddalgo wercklei*, *Cannabis sativa*.

Авторами было обращено внимание на те растения, а) которые (как *Fagopyrum esculentum* и *Begonia semperflorans*) "трудно удерживать от цветения" ("в тепличных условиях" они "цветут более или менее непрерывно"), и на те, б) которые цветут редко (*Vinca major*, *Ipomoea batatas*).¹ Было замечено, что клетки флоэмы у растений а) гораздо "малочисленнее", нежели у группы б).

Различие в поперечных размерах ситовидных трубок и сопровождающих клеток (большие их размеры у вегетирующих побегов) оказалось особенно ярко выраженным у клевины (*Ricinus communis*), картофеля (*Solanum tuberosum*), бархатца (*Tagetes erectus*), шпорника (*Delphinium cultorum*); в большинстве случаев у них хорошо выражена и сравнительная тонкостенность клеток флоэмы у вегетирующих стеблей.

По облитерированию (коллапсу) клеток флоэмы в стеблях цветущих растений показательными примерами являются *Delphinium cultorum*, *Trapaecolum majus*, *Antirrhinum majus*, *Cleome spinosa*, *Clematis* sp. У бархатца, пеларгонии (*Pelargonium hortorum*), клевины и картофеля резко выражено преобладание паренхимы над ситовидными трубками и сопровождающими клетками в части флоэмы, дифференцирующейся при угасании активности камбия в стебле зацветающего растения.

У тех растений (пеларгония, конопля, табак, львиный зев), у которых наблюдалось образование каллезы на ситовидных пластинках и ситечках, было констатировано "большое количество каллезы" в стеблях нецветущих.

В стеблях бархатца, которые цветоносили, а затем, после прищипки, вегетировали, во флоэме ясно различаются две группы: группа ситовидных трубок и сопровождающих клеток, образованных а) до цветения и б) во время вегетирования после цветения; первая группа отделяется от второй прослойкой паренхимы, произведенной камбием во время цветения; у гречихи же, новые боковые побеги которой, образовавшиеся после цветения, немедленно зацветают, в главном стебле "практически говоря, нет новой флоэмы".

Фактором, обуславливающим структурный характер образуемой при цветении флоэмы, является не образование цветков, а внутреннее состояние растения, которое определяет и цветение и качественные и количественные черты строения вторичного прироста, образуемого камбием; это показывают данные исследования стеблей *Cosmos* sp., с которых удалялись появившиеся цветочные почки: хотя цветение здесь фактически не наступало, анатомическое строение приобретало черты, характерные для стеблей цветущих экземпляров.

В. Раздорский.

¹ Под каллезой Roberts и Struckmeyer разумеют "каллус", закупоривающий ситечки ситовидных трубок; авторы резонно подчеркивают, что нерационально термин "каллус", общепринятый для обозначения мозолистого ткани (наплыва), применять еще и в другом, совсем ином смысле.

Надо сказать, что и применение здесь термина "каллеза" имеет аналогичное неудобство: за словом "каллеза" закреплено значение химического термина, обозначающего вещество, свойственное не только мозолистому телу, но и находящееся в ряде случаев (у высших и у низших растений) непосредственно в оболочках клеток различного типа.

Следует отметить, что применение терминов "каллус" и "каллеза" в разных смыслах является одним из примеров несовершенства терминологии в науке о строении растений: доработка и стандартизация терминологии является насущной потребностью для фитоанатомов.

¹ Батат не удалось заставить цвести в условиях культуры данного исследования.

О ЕСТЕСТВЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ ЖЕЛТОЙ И СИНЕЙ ЛЮЦЕРНЫ В СРЕДНЕЙ АЗИИ

Как известно, между синей (*Medicago sativa* L.) и желтой (*M. falcata* L.) люцернами существуют многочисленные переходные типы, известные под довольно различными названиями (*M. varia* Mart., *M. media* Pers., *M. falcato-sativa* Rechb. и др.) и рассматриваемые обычно в качестве гибридов (*M. sativa* × *M. falcata*). Подобного же характера типы были получены и экспериментально, путем скрещивания синей и желтой люцерны [1, 2].

Однако, насколько широко происходит гибридизация люцерн в естественных условиях в интересующей нас области?

Мнение о легкости естественной гибридизации *M. sativa* × *M. falcata* является в настоящее время общераспространенным. Положительно трудно найти работу, посвященную люцерне, где не упоминалось бы об этом и не приводился бы целый ряд типов синей люцерны, имеющих якобы гибридное происхождение—примесь „фалькатной“ крови.

Останавливаясь на люцернах Средней Азии, необходимо отметить, что из числа местных люцерн гибридный характер приписывался, напр., синей люцерне южного Казахстана, известной под названием „семиреченской“. Основанием к этому являлось то обстоятельство, что „семиреченская“ синяя люцерна культивируется как раз в области массового распространения дикой желтой люцерны и тесно и непосредственно контактируется с последней, чего нельзя сказать о других типах среднеазиатских люцерн, изолированных географически от желтой люцерны (как, напр., хивинская люцерна, туркменистанская и др.). Естественно поэтому, что именно семиреченская люцерна считалась гибридной, содержащей, быть может, значительную примесь „фалькатной крови“ [3]. Долгое время это принималось на веру и лишь недавно я, насколько мне известно, впервые, В. Л. Голодковский (сам являющийся сторонником возможности широкой естественной гибридизации синей и желтой люцерн [4]), предпринял углубленное массовое обследование семиреченской люцерны в целях точного установления примеси „фалькатной крови“. Результат этого обследования (сообщенный мне В. Л. Голодковским) оказался совершенно неожиданным—никакой примеси „фалькатной крови“ в синей семиреченской люцерне не было обнаружено. Можно было предположить, однако, что гибридизация происходит лишь в определенных физико-географических условиях и что если это явление не было обнаружено у равнинной синей семиреченской люцерны, то оно может иметь место, напр., у горного типа синей люцерны. Но и здесь В. Л. Голодковский [5] выяснил, что (стр. 24) „никаких следов гибридного происхождения люцерны горного типа с *M. falcata*... до настоящего времени установить не удалось“.

В 1938—1939 гг. я имел возможность побывать в основных районах распространения семиреченской люцерны и, в частности, ознакомился с испытанием различных люцерн в Алма-Ате и Фрунзе. В изученных мною об-

разцах местной синей семиреченской люцерны мне не приходилось наблюдать признаков скрещивания ее с желтой люцерной. Больше того, как сообщила мне Н. В. Андреева (заведующая сектором испытания кормовых растений Кирг. н.-и. инст. животноводства), в ее практике имел место следующий интересный случай. Семена местной синей люцерны из района Фрунзе были отправлены в Нарын. Затем семена, собранные с этой „нарынкой“ синей люцерны, были переброшены обратно в Фрунзе и высеяны здесь. Признаков гибридности в этих посевах „нарынкой“ синей люцерны не замечалось, хотя Нарынская долина как раз является одним из мест массового распространения дикой желтой люцерны.

Точно так же на опытных полях Центральной селекционной станции в Ташкенте, как известно, на сравнительно небольшой территории испытывается большое количество типов как синей люцерны (в том числе очень много почитаемых за гибридные, как, напр., западноевропейская люцерна, Ладак и т. п.), так и желтой. Однако и здесь, как сообщил мне Ф. С. Пархоменко, случаи появления гибридов среди местных синих люцерн (напр. среди ферганской и др.) неизвестны.

Некоторые авторы [6] пытаются объяснить отсутствие признаков гибридности у среднеазиатских люцерн особыми местными условиями климата и культуры (стр. 4): „...здесь процесс ее (*M. sativa*) приспособления к местным условиям шел несколькими иным путем, чем в умеренном поясе Европейского материка, без гибридизации с желтой люцерной, может быть потому, что в Средней Азии посевная синяя люцерна культивировалась почти исключительно на поливе, т. е. в условиях, при которых желтая люцерна и фалькатные формы не могут конкурировать с сативной люцерной. Следовательно, случайные скрещивания с желтой люцерной... не могли здесь создать устойчивых промежуточных рас, какие мы имеем в Европе, и гибридные формы сами собой отщеплялись в процессе борьбы рас...“

Однако в Средней Азии, в частности в районах культуры синей семиреченской люцерны (напр. в Фрунзе), как раз промежуточные (но гибридные ли?) типы в изобилии встречаются как на поливных, так и на неполивных территориях, иногда в непосредственной близости к полям синей люцерны; не встречаются они только в диком состоянии и никогда—в посевах.

Все это позволяет мне высказать предположение, что естественная гибридизация синей и желтой люцерн в Средней Азии (если только вообще она имеет здесь место) является далеко не столь распространенным и легким явлением, как это казалось до сих пор. Вопрос этот нуждается в основательном пересмотре.

Л и т е р а т у р а

- [1] Urban. Prodr. Monographie d. Gatt. *Medicago* L. Verh. bot. Ver. Brandenb. (1873).
- [2] П. Н. Константинов. Люцерны и ее культура на юго-востоке. Ср.-волжск. изд. (1932).

- [3] А. И. Белов. Типы туркестанской люцерны. Семеноводство, 11—12 (1931).
 [4] В. Л. Голодковский и А. Д. Пятаева. Естественные гибриды люцерны в горах Каратау. Соц. науки и техн., 3 (1938).
 [5] В. Л. Голодковский и М. А. Михайловская. Кормовые культуры Узбекистана. Изд. Ком. наук Узб. ССР (1936).
 [6] А. А. Соколов, Б. Ф. Овчинников, М. Ф. Макас. Люцерна (1934).

И. Т. Васильченко.

ФИЗИОЛОГИЯ

ОБЩЕЕ АНЕСТЕЗИРОВАНИЕ ОХЛАЖДЕНИЕМ¹

При операциях на низших животных применение эфира, хлоретона и других анестезирующих веществ часто бывает нежелательным в виду вредного последствия этих веществ. Затруднение можно преодолеть, если для приведения животного в состояние оцепенения применять низкие температуры. Рыбы, амфибии и рептилии могут быть полностью анестезированы погружением в воду со льдом или просто в дробленый лед. Через 10—15 минут животные в охлаждающей смеси вполне оцепеневают, и положенные затем на битый лед могут быть подвергнуты длительному и непрерывному оперированию.

Подопытные животные после этого быстро приходят в себя при обычной температуре лаборатории. Процесс восстановления функций протекает удовлетворительно и оперированных животных можно почти сразу подвергнуть соответствующим испытаниям, не ожидая постепенного выделения из их тела анестезирующего вещества. Этот метод успешно применяется в лабораториях Харвардского университета при работах с морскими и пресноводными рыбами, с амфибиями и пресмыкающимися.

Е. Рутенберг.

ЗООЛОГИЯ

ВОДНО-БОЛОТНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ТЛИ

Известно, что некоторые виды тлей (*Aphididae*) в течение индивидуального цикла развития мигрируют, т. е. меняют один вид растения, на котором обитают, на другой. Так, например, черемуховая тля в одних поколениях поселяется на листьях черемухи (*Prunus padus*), в других же поколениях — на различных злаках. Но не было еще отмечено случая поселения тлей на плавающих листьях водно-болотной растительности. Между тем на прудах (Московской обл.) прошлым летом можно было наблюдать следующее интересное явление. Ряска (*Lemna minor*), покрывающая зеленым ковром водную поверхность наших прудов, довольно густо была заселена тлей. На каждой отдель-

ной пластинке ряски можно было найти от 2 до 5 особей тли. Помимо ряски объектом для обитания тлей служил водокрас (*Hydrocharis morsus ranae*). Уже стоя на берегу, можно было заметить, что поверхность листьев этих растений покрыта многочисленными сероватыми точками. При внешнем осмотре никаких заметных повреждений на пластинках ряски и листьев водокраса обнаружено не было.

Какими же причинами было вызвано поселение тлей на водно-болотных растениях с плавающими на поверхности воды листьями? Этому явлению можно дать, по крайней мере, два объяснения.

Может быть, названные водно-болотные растения и раньше являлись местом обитания тлей, но этот случай просто еще не был отмечен в литературе. Следовательно, ряска и водокрас могут относиться к растениям, на которых некоторые виды тлей нормально обитают в известную пору жизни. Возможно и такое объяснение. Тли, в силу особо неблагоприятных климатических условий (длительная засуха), не смогли поселиться на том растении, которое является для них естественным местом обитания. Тогда тли временно перешли на водно-болотную растительность.

Во всяком случае это явление заслуживает внимания со стороны биологов и особенно энтомологов, так как оно (явление) расширяет наши знания по биологии тлей, занимающих одно из выдающихся мест по огромному количеству особей и являющихся крупнейшими вредителями многих ценных сельскохозяйственных растений.

А. С. Пересветов.

К ИЗУЧЕНИЮ БИОЛОГИИ ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ

Биология летучих мышей (*Chiroptera*) содержит несколько интересных глав, но освещена она в нашей литературе крайне недостаточно. Помимо небольших заметок в специальных журналах, констатирующих отдельные разрозненные факты, и монографии С. И. Огнева [17], включающей небольшие очерки по биологии отдельных видов, имеется только обзор А. П. Кузюкина [12], охватывающий более или менее полно все вопросы биологии рукокрылых. Новейшие работы некоторых американских авторов приводят новые факты и позволяют в настоящее время несколько иначе трактовать отдельные вопросы биологии летучих мышей, чем это было сделано Огневым и Кузюкиным. Не затрагивая всей биологии летучих мышей, мы остановимся только на трех наиболее интересных вопросах, а именно: размножение, миграции и спячка.

1. Размножение

В литературе долго держался взгляд, основанный на данных Роллина и Труэссара (R. Rollinat et E. Trouessart, 1896) и утверждавший, что у всех рукокрылых копуляция происходит осенью, сперма сохраняется в половых путях самки во время спячки до весны, когда бывает овуляция и, следовательно, оплодотворение. Этот взгляд априорно перенес на

¹ Dr G. H. Parker. General Anesthesia by Chilling. Science, July, 21, 1939.

всех рукокрылых СССР С. И. Огнев [17].¹ Ту же ошибку повторил А. П. Кузьякин [12] в своем обзоре по биологии летучих мышей.

Сохранение жизнеспособности спермы в матке самки, по словам указанных авторов, происходит за счет гликогена, выделяемого стенками матки. Сперматозоиды, сбившись в клубок, находятся в анабиотическом состоянии, из которого их пробуждает фолликулярная жидкость, вместе с другими секретами матки, растворяя (sic!) этот клубок. Овуляция же вызывается весенним повышением температуры, пробуждающим летучих мышей от спячки.

Новейшие исследования показали, что у летучих мышей наших широт (сем. *Vespertilionidae*) имеется и нормальное весеннее спаривание. Осеннее спаривание наблюдается у ряда южных форм, при этом развитие зародыша начинается непосредственно после спаривания (Курье, 1927—цит. по Эйзентрауту [7]; Хемлет [21]).

Наличие весеннего спаривания не исключает случаев как осенней, так и зимней копуляции. Последняя происходит в зимних убежищах во время оттепелей. Но при этом никогда (за редкими исключениями) не наблюдается у самок явлений аструса.

Эйзентраут [7] в окрестностях Берлина наблюдал, на ряду с осенней копуляцией, и весеннее спаривание. Он отмечает, что сперматогенез у самцов не прекращается до весны, и приходит к выводу, что спаривание „в более холодных широтах происходит весной, в более теплых—осенью“. Такой вывод может быть приемлем только как широкообобщающий спаривание летучих мышей вообще.

Работами Гетри [4] достаточно убедительно доказано, что летучим мышам наших широт свойственно весеннее спаривание. Сперма, введенная в половые пути самки при осенних и зимних копуляциях, не сохраняется обычно более одного месяца. Она частью уничтожается лейкоцитами, частью выталкивается сокращениями матки и влагалища, причем с приближением весны эти сокращения бывают более энергичны, и, следовательно, к моменту пробуждения и нормального спаривания матка свободна от спермы. Гетри также указывает на непрерывающийся до весны сперматогенез у самцов. С другой стороны, Гетри сообщает о случаях, когда сперма оставалась в половых путях самки „необыкновенно продолжительное время, однако многие данные говорят о том, что эта сперма не активизирует яйцо весной“. Это может быть подтверждено данными такого крупного специалиста по вопросам осеменения, как В. К. Милованов [16], который указывает, что „сперматозоиды могут сохранять в придатке семенника свою оплодотворяющую способность от одного до двух месяцев, а подвижность в течение

еще большего срока... у летучей мыши во время спячки 7 месяцев“ (разрядка моя. Н. Ш.).

Нормальное спаривание происходит весной в зимних убежищах при пробуждении от спячки и сопровождается ясно выраженным аструсом. После спаривания самки отдельно от самцов переселяются в летние убежища—„Wochenstuben“, как их удачно назвал Эйзентраут, где протекает беременность, роды и вскармливание детенышей.

С точки зрения работы Гетри интересны опыты, к сожалению, не законченные, которые были проведены Цондеком [24, 25] в 1933 г. по вызыванию овуляции у летучих мышей¹ во время спячки действием фолликулина и пролана. В частности, 23 декабря 1932 г. Цондек обнаружил раннюю беременность на 14-й день после того, как летучая мышь была внесена в помещение с температурой 18—20° С. Инъекция гормона в этом случае не производилась. Этот факт можно объяснить тем, что летучи мыши были взяты вскоре после поздней осенней или зимней копуляции (опыт в декабре), тем более что Цондек отмечает, что ему удалось найти сперматозоиды „в полости матки только у части животных, чаще же матка была свободна от них“. Рефлекс же на температуру, как экзогенный фактор, понятен, как рефлекс спаривания после пробуждения. К этому нужно прибавить, что спаривание и начало развития эмбриона происходят в природе при температурах более низких.

Независимо от Гетри, Цондек высказывает мысль, что „может быть копуляция перед зимней спячкой происходит только у некоторых животных, или сперматозоиды преждевременно погибают.“

Факт весеннего спаривания подтверждается и тем, что в колониях самок (в „Wochenstuben“) встречаются детеныши различных возрастов. Так, Эллен [1] наблюдал у *Pipistrellus subflavus* роды между 1 и 15 VII, а 5 VII 1907 г. в колонии *Myotis lucifugus*—детенышей различных размеров (от 52.5 до 72.8 мм) при наличии беременных среди самок, что дало ему повод говорить о двух пометах в году. Хавелл и Литтл [23] обнаружили в июне 1923 г. колонии самок *Eptesicus fuscus fuscus*, которые имели детенышей от новорожденного до полузрелого (from newly born to nearly half grown) и колонию из 25 детенышей *Eumops californicus* в возрасте от 1 до 3 недель. По Эйзентрауту [7] сроки родов у различных видов колеблются в пределах месяца (*Nyctalus noctula*—24 V, *Eptesicus serotinus*—18 VI е.с.).

Такой разновозрастности детенышей не могло бы быть, если бы выходящие под влиянием повышения температуры яйцеклетки оплодотворялись спермой, сохранявшейся в матке после осенней копуляции.

Чрезвычайно интересные данные, в смысле общего понимания вопроса, получил Эйзентраут [8] в опытах над беременными ночницами—*Myotis myotis*. Понижая температуру среды до 4—8°, ему удалось задержать эмбрио-

¹ Во втором издании „Учебника зоологии позвоночных“ (М.—Л., 1938, стр. 351) С. И. Огнев попутно с вышеуказанным взглядом, ссылаясь на работы Гетри и Эйзентраута, говорит: „На ряду с осенним спариванием у многих видов (особенно распространенных в северных широтах) имеет место и весеннее оплодотворение самок“.

¹ Так как Цондеку летучие мыши были предоставлены Эйзентраутом, есть основание полагать, что это были серые ночницы—*Myotis myotis*.

нальное развитие в течение 50—60 дней, после чего, перенося летучих мышей в повышенную температуру, вызвать нормальное развитие эмбриона. Это говорит о том, что нормальная в свое время осенняя овуляция могла быть в связи с климатическими условиями задержана вплоть до подавления.

Летучие мыши тропиков размножаются два раза в году (Кузякин [12]). Спаривание у них происходит в августе-сентябре (осень!) и февраль-марте (весна). Распространение на север, общее изменение цикла жизнедеятельности, вызванное необходимостью впадать в зимнюю спячку, изменило и биологию размножения.

Какой же срок спаривания должен считаться нормальным для летучих мышей наших широт?

Вышеизложенные факты дают основание считать, что

1) в результате подавления осенней овуляции климатическими условиями, состояние эструса и нормальное спаривание у рукокрылых наших широт передвинулось к весне;

2) копуляция перед спячкой является отголоском подавленного инстинкта осеннего спаривания, свойственного *Chiroptera* тропиков.

2. Спячка

Способность впадать в спячку у летучих мышей развилась как вторичное приспособление, связанное с жизнью в холодных широтах. Наиболее интересным фактом является превращение нормально гомеотермного животного в пойкилотермное. Эйзентраут [3] установил, что температура тела спящей летучей мыши понижается до температуры окружающей среды как во время зимней спячки, так и во время обычного дневного сна.

Опыты Н. И. Калабухова [10] показали полную несостоятельность бахметьевского „анабиоза“ у летучих мышей. Переохлаждение и температурный скачок наблюдались у молодых зверьков. Взрослые не переохлаждались. Но и в том и в другом случаях замерзание начиналось с падением температуры ниже -2° . И если взрослые иногда оживали после температуры $4-6^{\circ}$ ниже нуля, то замерзание молодых шло очень быстро и практически необратимо. Для нормальной же спячки летучих мышей температура должна быть безусловно выше нуля. Калабухов и Эйзентраут определяют температуру в пределах $3-8^{\circ}\text{C}$. Таким образом летние убежища летучих мышей — дупла, чердаки и обшивки строений, трещины почв и т. п. — не могут служить местами для зимней спячки.

Еще в 1887 г. Мерриэм [15] указывал, что летучие мыши, живущие в дуплах, должны проводить зимнюю спячку на юге, так как температура в их убежищах понижается вместе с температурой наружного воздуха. Недавно исследования Кузякина [12] подтвердили данные Мерриэма. Если летом температура дупла, держась на определенном уровне, спасает животное от действия высокой температуры воздуха днем, то понижение ее зимой „позволяет... утверждать невозможность зимовки в дуплах летучих мышей в пределах всей средней и северной полосы СССР“.

С другой стороны, повышенная температура зимних убежищ также является отрицательным фактором. Такова, например, Бахарденская пещера в Копет-даге, где летом живут десятки тысяч летучих мышей, а зимой, благодаря высокой температуре ($+10-14^{\circ}$ в пещере при $-2-14^{\circ}$ наружного воздуха), покидают пещеру (Олейников [18]).

Следовательно, убежищами для зимней спячки должны являться глубокие (длинные) пещеры-ямы в обычном грунте или же пещеры карстового происхождения. Только при таких условиях возможен определенный уровень температуры, а отсюда и нормальная спячка летучих мышей.

В окрестностях Ленинграда известна так наз. „Саблинская пещера“, в которой в небольшом количестве зимуют северный кожанок — *Amblyotis nilssonii* и ушан — *Plecotus auritus* (Кузякин [2]). Последний иногда встречается в спячке в подвалах зданий в Ленинграде (Маркова [14]).

Из вышеуказанного логично вытекает утверждение о наличии сезонных миграций у летучих мышей, связанных с условиями спячки, тем более что и распространение разных видов летучих мышей, по крайней мере, в Европейской части СССР, в значительной степени обусловлено количеством морозных дней в году (Кузнецов [11]).

3. Миграции

Сообщения о миграциях летучих мышей появляются в литературе сравнительно давно. Мерриэм [15] указал на миграции северо-канадской *Atalapha cinerea*, зимующей в южных штатах США и на Бермудских островах. О сезонных миграциях ряда видов для Германии говорит Хекк [22]. В нашей литературе впервые отмечены миграции летучих мышей А. Н. Формозовым [20], наблюдавшим в августе 1923 г. в Аскании Нова пролет рыжей вечерницы, нетопыря-карлика и двучетного кожана.

Исследования последних лет позволяют высчитать ряд новых моментов в миграциях летучих мышей.

Миграции можно разделить на два порядка: 1) миграции, связанные со спячкой, причем, как указывалось выше, самцы и самки спячку проводят вместе; 2) миграции при вылете из зимних убежищ, когда самки мигрируют в „Wochenstuben“, а самцы образуют отдельные колонии. Интересно отметить, что вывод детенышей не бывает обычно в зимнем убежище (Эйзентраут [7]), но в то же время зимнее убежище одного вида может служить как „Wochenstube“ другому виду (Гетри [3]).

Среди летучих мышей можно, в пределах изученности вопроса, наметить деление на виды перелетные, совершающие перелеты на зимовку на расстояние в несколько сотен километров; виды пролетающие, задерживающиеся в данных убежищах на время похолодания, чтобы при относительном повышении температуры лететь дальше,¹ и, наконец, виды оседлые, перелеты которых в зимнее убежище

¹ Такова *Myotis sodalis* в США, перелет которой идет вдоль реки Миссури (Гетри).

ограничиваются двумя-тремя десятками километров.

Сроки перелетов обычно довольно растянуты, до двух месяцев осенью у некоторых видов. Наоборот, весенний вылет иногда происходит в 10—15 дней. Отмечено, что осенние перелеты часто совпадают с перелетами насекомоядных птиц (Формозов [20], Эйзенраут [9]), причем пролет может идти даже днем (Финк ф.-Финкенштейн и Шефер [19]). Это, очевидно, стоит в прямой связи с тем, что летучие мыши и мелкие птицы занимают в цепях питания одну и ту же экологическую нишу.

Ряд интересных данных дала работа последних лет, проведенные Гриффином [2] и Эйзенраутом [6,9], которые применили в исследованиях метод кольцевания летучих мышей. В пещерах в окрестностях Берлина зимуют в большом количестве серые ночницы—*Myotis myotis*. Кольцевание показало, что весной ночницы, покидая пещеры, разлетаются в летние убежища, расположенные на север и северо-восток от Берлина. Соединяя точки летней поимки ночниц с местом зимовки, Эйзенраут получил своеобразную фигуру веера. Места летних убежищ были расположены на расстоянии от 8 до 165 км. Наибольшее количество мышей было поймано в пределах 50 км. Рыжие вечерницы—*Nyctalus noctula*, окольцованные в окрестностях Дрездена в марте, были в мае и июне пойманы на расстоянии от 230 до 750 км на северо-восток — в Польше и Литве.

Работы Эйзенраута доказали и постоянность зимних убежищ. Случаи возвращения окольцованных зверьков в те же убежища на зимовку достигают 50% (не учитывая потери колец и невозможности полного учета всех окольцованных). Аналогичные цифры (47%) получил и Гриффин [2], кольцевавший летучих мышей в Вермонте (США). Таким образом кольцевание показало, что летучие мыши возвращаются на спячку обычно в те же зимние убежища, несмотря на то, что их летние убежища могут быть в разных местах.

Есть достаточно данных говорить о том, что и летние убежища и места обитания более или менее постоянны. Гриффин получил в летних убежищах 11.5% колец *Myotis*. Эйзенраут считает, что возвращение в летние убежища вполне аналогично возвращению на зимовки. Эллен [1] из 4 окольцованных самок *Pipistrellus subflavus* нашел через 3 года в том же убежище трех. Любопытно, что в данном убежище были вообще только 4 мыши; таким образом Эллен получил необычайно высокий процент возврата колец. Хавелл и Литтл [23] в июне 1923 г. в колонии самок *Eptesicus fuscus fuscus* обнаружили 2 из 5 окольцованных там же в июле 1921 г.

У летучих мышей очень ярко выражен инстинкт места обитания, так наз. инстинкт дома. Эйзенраут [9] из 912 окольцованных ночниц нашел 357 на следующую зиму на тех же местах. В отдельных случаях возврат на прошлогодние места достигал 92.2%. Зимой им были перенесены из одной пещеры в другую, на расстояние 43 км, 20 *Myotis myotis*. На следующую зиму 5 из них вернулись обратно. Гриффин провел еще более интересный опыт. Летучие мыши были взяты на борт корабля

и выпускались небольшими партиями. Все они вернулись обратно, причем последние пролетели 36 миль, из них 12 над морем.

Эйзенраут считает, что инстинкт миграций есть инстинкт, установившийся после ледникового периода (аналогично перелетам птиц), а различное расстояние перелетов зависит от различной степени закрепления этого инстинкта у отдельных видов. Но, с другой стороны, его данные о перелетах *Myotis myotis* (см. выше) могут быть рассматриваемы как перелеты, развившиеся в результате расширения охотничьего района вида. В таких случаях, мне кажется, подходящая для зимовки пещера может явиться центром образования и распространения новой популяции.

Эйзенраут [9] считает „предположение, что летучие мыши весной разлетаются от зимнего убежища по концентрическим направлениям, не соответствующим действительности“. Основываясь на примере перелетов *Myotis myotis* и на приведенном только что мнении Эйзенраута, можно говорить о наличии у вида тенденции к дальнейшему расширению ареала на север и северо-восток.

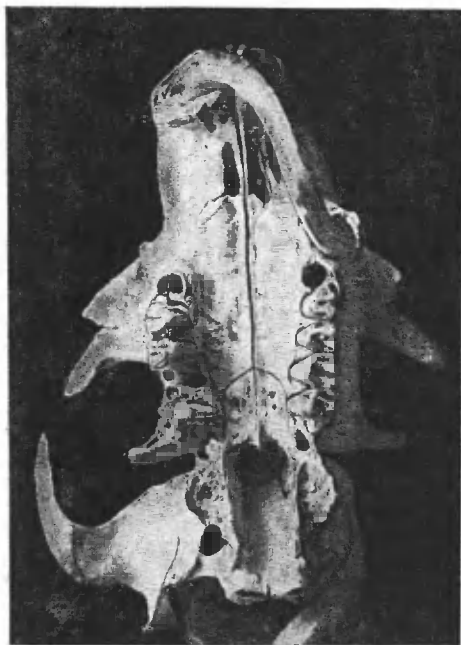
Рассмотренные вопросы, хотя и позволяя прийти к некоторым выводам, все же остаются недостаточно изученными. Между тем дальнейшее изучение биологии летучих мышей представляло бы значительный теоретический интерес, а некоторые стороны их биологии, например питание,—кстати, наиболее слабо и в то же время разноречиво освещенное в имеющейся литературе,—и немалую практическую ценность.

Л и т е р а т у р а

- [1] Allen A. A. Banding Bats. Journ. of Mammalogy, v. 2, № 2, 1921.—[2] Griffin D. R. Batbanding. Ibid., v. 17, № 3, 1936.—[3] Guthrie M. J. Notes on the Seasonal Movements and Habits of Some Cave Bats. Ibid., v. 14, № 1, 1933.—[4] Guthrie M. J. The Reproductive Cycle of Some Cave Bats. Ibid., v. 14, № 3, 1933.—[5] Eisentraut M. Der Winterschlaf der Fledermäuse mit besonderer Berücksichtigung der Wärmeregulation. Ztschr. Morph. u. Oekol. d. Tiere. Bd. XXIX, H. 2, 1934—1935 (по Р. Б. Ж., т. IV, № 5, 1936).—[6] Eisentraut M. Ergebnisse der Fledermäuseberingung nach dreijähriger Versuchszeit. Ibid., Bd. XXXI, H. 1, 1936.—[7] Eisentraut M. Zur Fortpflanzungsbiologie der Fledermäuse. Ibidem.—[8] Eisentraut M. Die Wirkung niedriger Temperaturen auf die Embryonalentwicklung der Fledermäuse. Biol. Zbl., Bd. LXII, H. 1—2, 1937 (по Р. Б. Ж., т. V, № 5—6, 1937).—[9] Eisentraut M. Fledermauszug und Fledern usberingung. Ornithol. Monatsb., ann., 43, 1935.—[10] Калабухов Н. И. Анабиоз у животных при температурах ниже 0°. Бюлл. Моск. общ. исп. природы. Отд. биологии, т. XLII (2), 1933.—[11] Кузнецов Б. А. О некоторых закономерностях распространения млекопитающих по Европейской части СССР. Зоолог. журн., т. XV, в. 1, 1936.—[12] Кузякин А. П. Очерки по биологии летучих мышей. Биология в школе, № 1, 1938.—[13] Кузякин А. П. Условия обитания животных в дуплах деревьев. Вopr. экологии и биocen., в. 3, 1936.—[14] Маркова Л. И. Влияние

зимней спячки на состояние паразитофауны летучих мышей. Зоол. журн., т. XVII, в. 1, 1938.—[15] Merriam C. H. Do any Canadian Bats migrate? Transact. Royal Soc. Canad., v. 5, 1887.—[16] Милованов В. К. Искусственное осеменение сельскохозяйственных животных. Изд. 4, Москва, 1938.—[17] Огнев С. И. Звери восточной Европы и северной Азии, т. I. Москва—Ленинград, 1928.—[18] Олейников Н. С. Фауна Бахарденской пещеры и ее использование. Бюлл. Туркм. зоол. станции, № 1, 1936. [19] Fink v. Finkenstein H. u. Schaefer H. Fledermauszug am Tage. Zool. Anz., Bd. CVI, H. 1—2, 1934 (по Р. Б. Ж., т. III, № 2, 1935.—[20] Формозов А. Н. О перелетах летучих мышей (*Chiroptera, Vespertilionidae*). Докл. Акад. Наук СССР, № 17, 1927.—[21] Hamlett G. W. D. Breeding Habits of the Phyllostomid Bats. Journ. of Mammalogy, v. 16, № 2, 1935 (по Р. Б. Ж., т. IV, № 3, 1936).—[22] Хекк А. in Брем, „Жизнь животных“, изд. 4, т. X, 1912.—[23] Howell A. B. a. Little E. L. Additional Notes on California Bats. Journ. of Mammalogy, v. 5, 1924.—[24] Zondek B. Action of folliculin and prolan on the reproductive organs of the bats during hibernation. Lancet, v. CCXXV, № 5793, 1933.—[25] Цондек Б. Гормоны яичника и передней доли гипофиза. Москва, 1938.

Н. В. Щепотьев.



Фиг. 1. Череп сурка с ненормально развитым резцом. Вид сбоку.

ИНТЕРЕСНЫЙ СЛУЧАЙ НЕНОРМАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РЕЗЦА У СУРКА

Кафедре зоологии позвоночных Воронежского университета местным краеведом Д. Д. Леоновым доставлен найденный им близ г. Коротояка (Воронежск. обл.), в одном из меловых известковых карьеров, череп сурка с ненормальным бизнеобразным правым верхним резцом.

Как известно, подобного рода ненормальность не представляет для грызунов редкого явления и происходит благодаря прекращению компенсирующего непрерывный рост резца стирания режущей его поверхности, что, в свою очередь, зависит от наличия какого-либо дефекта в противоположной челюсти (искривления самой челюсти или перелома соответствующего ее резца).

Однако описываемый ниже случай у сурка имеет некоторые интересные особенности. Правый верхний резец здесь имеет вид бивня длиною (по изгибу) в 9 см, загнутого влево и образующего полный оборот по спирали диаметром около 3 см. Перейдя по диагонали на левую сторону, резец прободает левую верхнечелюстную кость впереди и несколько кнаружи от переднего коренного зуба, выходит через нижнеглазничное отверстие (foramen infraorbitale) и заканчивается в прорезанной им же насквозь боковой части левой межчелюстной кости. В несомненной связи с этой ненормальностью стоит некоторая асимметрия лицевого отдела черепа, как, например, несоответствие в размерах и форме передних небных отверстий (foramina palatina anteriora), межчелюстных костей правой и левой сторон и т. п.



Фиг. 2. То же. Вид снизу.

Трудно представить, как сурок с подобным уродством мог питаться (к сожалению, левый верхний резец и нижняя челюсть не сохранились). Животное было уже вполне взрослым,

о чем можно судить по некоторым приводимым ниже промерам сильно-дефектного черепа: 1) расстояние между передним краем альвеол верхних резцов и задним краем *basisphepoideum* — 76.4 мм; 2) расстояние между *foramina infraorbitalia* — 23.4 мм; 3) скуловая ширина (*def.*) — около 68.0 мм; 4) межглазничная ширина — 26.0 мм; 5) длина максимального зубного ряда — 23.2 мм; 6) длина диастемы — 25.3 мм.

И. И. Барабаш.

ПАЛЕОЗООЛОГИЯ

НОВЫЕ НАХОДКИ ОСТАТКОВ НОСОРОГА МЕРКА НА ТЕРРИТОРИИ СССР

За последнее время получены новые данные о находках *Rhinoceros mercki* Jäg., остатки которого в нашем Союзе были известны из очень немногих мест (А. Брандт, 1878; И. Черский, 1901; В. Громова, 1935). К числу новых находок нужно отнести неполный череп из песчаного карьера у г. Подольска Московской области, найденный весной 1939 г. в прослое гальки на глубине 4 м. При выемке черепа передняя часть была повреждена, но сохранившиеся пять верхнечелюстных зубов и затылочная часть позволяют с уверенностью отнести череп к *Rhinoceros mercki* Jäg. В том же карьере был найден фрагмент таза *Elephas* sp.; по словам бригадира работ по выемке карьера, крупные кости неоднократно были находимы и в соседнем карьере. Эта находка носорога Мерка, наряду с находками остатков *Elephas antiquus* Fal. в Москве (зубы; В. Громов, 1939) и *Rhinoceros mercki* Jäg. у г. Дмитрова (н. челюсть; В. Громов, 1939) и у г. Рыбинска (передняя конечность; Е. Беляева, 1939), отмечают нахождение элементов ранее четвертичной фауны млекопитающих в ледниковой области.

Следует отметить находку в 1938 г. верхнечелюстного зуба носорога не типа *tichorhinus*, возможно Мерка (?), вместе с фрагментом пластинки зуба от молодого *Elephas* sp. и с резцом ископаемой лошади в окрестностях г. Щигры Курской области. Это — первая находка следов раннечетвертичной фауны в этом районе.

Зубы и кости скелета *Rhinoceros mercki* Jäg. имеются в сборах хазарской фауны, проведенных Палеонтологическим институтом в 1935—1936 гг. на р. Волге.

В последнее время Куйбышевским музеем краеведения добыт на глубине 4 м, в восточном склоне Колесникова оврага, ряд верхнечелюстных зубов носорога Мерка. Все эти новые волжские находки вместе с ранее нам известными с низовьев Волги (В. Громова, 1935) позволяют считать, что Поволжье — область пока наиболее частых находок остатков *Rhinoceros mercki* Jäg. — даст новые дополнительные материалы по этому еще недостаточно изученному четвертичному носорогу.

Е. И. Беляева.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

О ДРЕВНЕЙШИХ ОСТАТКАХ ИСКОПАЕМОГО ЧЕЛОВЕКА В АМЕРИКЕ

Согласно общепринятому мнению, древнейший человек появился в Америке из Азии, перешедши в нее через Берингов пролив. О времени этого перехода можно делать различные предположения. По данным Г. Ф. Кая (G. F. Kay, Pleistocene History and early Man in America, Bull. of the Geol. Society of America, vol. 50, 1939), человек появился в Америке перед концом последнего континентального оледенения ее — висконсинской ледниковой эпохи.

Большинство геологических сведений об ископаемом человеке Северной Америки основано на различных находках, сделанных на Великой Равнине и в юго-западных штатах. Возраст культурных слоев из южной Калифорнии, юго-восточной Аризоны и Новой Мексики может быть значительно больше 10 тысяч лет. Слои Folsom в Новой Мексике и Колорадо относятся геологами к концу висконсинской или началу современной эпохи. Террасы Небраски с остатками млекопитающих и орудиями человека считаются верхнеплейстоценовыми.

Наиболее интересным из всех остатков ископаемого человека в Америке является так называемый „человек из Миннесоты“. По данным исследований Дженкса и геологических работ Штауфера, Тили, Лейтона, Брайана, Мак-Клинтока и Кея (Jenks, Stauffer, Thil, Leighton, Bryan, Mac Clintock и Kay), остатки этого человека одновременно по возрасту с ленточными глинами, из которых они были извлечены. Отложение же этих глин относится к концу висконсинской ледниковой эпохи плейстоцена, т. е. за 18—20 тысяч лет до нашего времени. Такой и должна считаться наибольшая древность остатков ископаемого человека, найденных доныне в Америке.

А. Рябинин.

ФАУНА КИЕВА 1000 ЛЕТ НАЗАД

В различных письменных и художественных памятниках древности — летописях, фресках, поэтических произведениях, кроме сказаний о государственном строе, политической жизни и быте народов, живших на территории нашей страны, зачастую мы встречаем описание природы и животных, с которыми в той или иной степени сталкивался человек. Это чаще всего описание охот или „ловов“ великих князей. Изображения на фресках Софийского собора в Киеве, указания на существование некоторых животных в окрестностях Киева в летописях и сказаниях нередко вызывали сомнения в правильности этих указаний.

В дополнение к различного рода письменным памятникам древности мы имеем костный материал из раскопок городищ, давший возможность не только дополнить список животных, живших 900—1000 лет назад в окрестностях древнего Киева, но и подтвердить некоторые летописные данные об исчез-

нувших в настоящее время животных, указания о которых считались недостоверными.

Раскопками Института археологии АН УССР и Киевского исторического музея в Киеве добыт богатый остеологический материал с площади древних поселений, датируемых археологами от VI до XIII в. н. э. В нашем распоряжении имеется материал из городища XI—XIII столетий в с. Вышгород, в 12 км к северу от Киева (раскопки 1935—1936 гг. и часть материала из раскопок 1937 г.); из поселения XII—XIII в., раскопанного на территории усадьбы по ул. Короленко, д. № 1 (бывшая усадьба Трубецкого; раскопки С. С. Гамченко в 1926 г.); небольшое количество материала из поселения VI—XII столетий, раскопанного на горе Киселевке в Киеве (раскопки 1932 г.).

Список животных и количественные соотношения видов видны из приводимой на стр. 84, 85 таблицы.

Как видно из таблицы, количественное преобладание имеют домашние животные, но в то же время имеется достаточно большое количество видов диких животных, которое говорит о развитии охоты и о самом составе фауны, окружавшей древний Киев.

Домашние животные представлены всеми обычными в настоящее время видами; на более подробной характеристике их мы здесь не останавливаемся, а обращаем внимание на некоторые особенности дикой фауны. Среди большого числа диких животных особый интерес представляют находки кулана, бизона, тура и благородного оленя, так как эти животные (исключая благородного оленя) сейчас отсутствуют не только в окрестностях Киева, но и вообще на Украине.¹

Некоторые животные, отсутствующие сейчас или встречающиеся крайне редко, тысячу лет назад в окрестностях Киева водились в большом количестве (лось, косуля, бобр). В значительном количестве представлены лесные формы (кроме лося — медведь, глухарь), что подтверждает письменные указания о развитии лесов в окрестностях Киева, напр. такое: „И бяше коло града лес и бор велик, и бяхо ловящие зверь...“²

Присутствие костей кулана, тура, благородного оленя, как представителей фауны в той или иной мере открытых ландшафтов, в Киеве можно объяснить наличием по близости (на юге) степи и лесостепи. Благодаря сезонным перекочевкам этих подвижных животных, они в разное время года держались то на южных степных участках, то заходили в лесную полосу северной части Украины.³ Значительное количество остатков бобра подтверждает указания о большой ценности этого зверя, а также говорит о большом развитии приречных лесов.

Большой интерес представляет находка, относящаяся к XII в., в окрестностях Киева

бизона (фрагмент черепа с роговыми стержнями, обломок рогового стержня и метатарпус). Судя по имеющимся материалам, это была мелкая форма бизона и зубра. Некогда широко распространенное в степных и лесостепных районах животное, в то время уже было отеснено в трудно доступные для человека участки. Попад в плохие условия хвойных лесов, крупные степняки — бизоны — начали быстро мельчать и, влача жалкое существование, сохранились в виде мелкой формы в количестве нескольких экземпляров в Беловежской пуше до наших дней. Указания некоторых авторов,¹ что „...телата, родившиеся от тура и коровы, не живучи...“ может относиться к гибридам бизона и домашней коровы, так как смешение крови бизонов и домашних быков могло быть частым явлением.



Фиг. 1. Охота на зайца с соколом (по Сементовскому).

Среди остатков птиц встречаются, помимо большого количества остатков домашней курицы, очень много остатков уток и гусей (домашних и диких), остатки чирка, лебедя; из обитателей леса — глухарь. Кроме того, имеются отдельные кости журавля, орлана-белохвоста, тетеревины (?) и др. Некоторые хищные птицы были в большом употреблении для охоты и высоко ценились жителями древнего Киева, о чем есть письменные указания, а также изображения хищных птиц на фресках Софийского собора (фиг. 1).

Из всего сказанного выше можно видеть, что древний Киев был окружен лесами, изобилующими дичью. В эти леса, во время сезонных перекочевок и отступая под натиском человека, заходили степные и лесостепные животные (кулан, бизон, благородный олень). Попад к лесным, неблагоприятным условиям,

¹ Благородный олень имеется в диком виде в Карпатах и разводится в охотхозяйствах.

² Радзивильская или Кенигсбергская летопись, стр. 4. СПб., 1902.

³ А. А. Браунер. Сельскохозяйственная зоология. 1923, стр. 99 и 100.

¹ Географ. извест. о древн. Росс. иностр. пис. От. Зап., т. LXXXXI, стр. 123, отд. II, 1853, кн. 2, по Сементовскому (Сказание о ловах великих князей киевских. СПб., 1857).

Название животного	Вышгород			Короленко 1			Киселевка			Всего	
	количество			количество			количество			костей	особей
	костей	особей		костей	особей		костей	особей			
Домашние животные											
Лошадь (<i>Equus caballus</i> L.)	310	30		342	22		86	7		738	59
Осел (<i>Asinus asinus</i> L.)	—	—		+1	+		—	—		+	+
Бык домашний (<i>Bos taurus</i> L.)	1 887	94		8 815	126		638	32		11 340	252
Овца (<i>Ovis aries</i> L.)	538	55		433	28		+	+		971+	83+
Коза (<i>Capra hircus</i> L.)	32	2		1 083	68		—	—		1 115	70
Овца или коза (<i>Ovis aries</i> или <i>Capra hircus</i>)	—	—		—	—		149	19		149	19
Свинья домашняя (<i>Sus domestica</i> Gray)	855	86		779	75		253	28		1 887	189
Собака (<i>Canis familiaris</i> L.)	48	13		126	30		10	3		184	46
Кошка (<i>Felis domestica</i> Briss)	5	4		4	2		—	—		9	6
Кролик (<i>Lepus cuniculus</i> L.)	—	—		1	1		—	—		1	1
Всего домашних животных	3 675	284		11 583+	352+		1 136 +	89+		16 394+	725+
Дикие животные											
Кулан (<i>Asinus hemionus</i> Pall.)	5	1		—	—		—	—		5	1
Бизон (<i>Bison bonasus</i> L.)	3	2		—	—		+	+		3+	2+
Тур (<i>Bos primigenius</i> Boj.)	36	2		—	—		+	+		36+	2+
Лось (<i>Alces alces</i> L.)	113	21		25	12		+	+		138+	33+
Олень (<i>Cervus elaphus</i> L.)	162	18		16	10		43	7		221	35
Косуля (<i>Capreolus capreolus</i> L.)	17	7		2	2		48	8		67	17
Свинья дикая (<i>Sus scrofa</i> L.)	20	6		9	6		19	7		48	19
Медведь (<i>Ursus arctos</i> L.)	4	2		—	—		1	1		5	3
Волк (<i>Canis lupus</i> L.)	1	1		—	—		—	—		1	1
Лисица (<i>Vulpes vulpes</i> L.)	10	4		—	—		—	—		10	4
Куница (<i>Martes</i> sp.)	1	1		—	—		—	—		1	1
Хорек (<i>Putorius putorius</i> Pall.)	—	—		1	1		—	—		1	1
Заяц (<i>Lepus europaeus</i> L.)	7	2		10	8		—	—		17	10
Бобр (<i>Castor fiber</i> L.)	12	4		—	—		14	5		26	9
Хомяк (<i>Cricetus cricetus</i> L.)	4	2		—	—		—	—		4	2
Водяная крыса (<i>Arvicola amphibius</i> L.)	10	2		—	—		—	—		10	2
Всего диких млекопитающих	405	75		63	39		125+	28+		593+	142+

Птицы

Домашняя курица (<i>Gallus domesticus</i> L.)	100	28	31	6	2	2	133	36
Утки (домашняя и дикая вместе)	79	9	11	3	8	3	98	15
Гуси (домашний и дикий вместе)	15	4	67	9	1	1	83	14
Чирок (<i>Querquedula querquedula</i> L.)	11	4	—	—	2	1	13	2
Лебедь (<i>Cygnus</i> sp.)	—	—	1	1	—	—	1	1
Журавль серый (<i>Grus grus</i> L.)	1	1	—	—	—	—	1	1
Глухарь (<i>Tetrao urogallus</i> L.)	2	1	—	—	—	—	2	1
Тетереви́тник (?) (<i>Astur gentilis</i> ? L.)	1	1	—	—	—	—	1	1
Орлан-белохвост (<i>Haliaeetus albicilla</i> L.)	1	1	1	1	—	—	2	2
Хищник (<i>Falconiformes</i>)	—	—	1	1	—	—	1	1
Прочих птиц (<i>Aves</i>)	22	4	10	3	11	6	43	13
Всего птиц	232	53	122	24	24	13	378+	87

Рыбы

Осетр (<i>Acipenser</i> sp.)	37	7	+	+	7	3	44+	10+
Сом (<i>Silurus glanis</i> L.)	25	7	+	+	5	2	30+	9+
Щука (<i>Esox lucius</i> L.)	18	11	+	+	2	2	20+	13+
Судак (<i>Lucioperca lucioperca</i> L.)	6	3	+	+	1	1	7+	4+
Карповые (<i>Cyprinidae</i>)	15	11	+	+	2	2	17+	13+
Прочих рыб (<i>Pisces</i>)	260	17	+	+	20	5	280+	22+
Всего рыб	361	56	+	+	37	15	398+	71+
Унioníды (<i>Unio</i> sp.)	1	1	—	—	+	+	1+	1+

эти животные частью вымерли, частью же (бизон) сохранились в виде мелкой формы — беловежского зубра, стадо которого может быть увеличено и улучшено путем создания для них лучших условий — путем переведения их в зону лесостепи и степи.

Кроме упомянутых выше диких животных, завозной характер которых исключается, имеются некоторые находки, которые нужно признать привозными. Так, например, при раскопках бывшей Десятинной церкви в Киеве найден астрагал джейрана. Однако остатки завозных животных обычно представлены теми костями, которые остаются при шкурах, в рукоятках охотничьих ножей, плетей (метаподии, фаланги) и т. п. Кроме того, на одной из фресок Софийского собора есть изображение двугорбого верблюда, которого могли видеть в караванах.

В. И. Зубарева.

П А Р А З И Т О Л О Г И Я

КРОВСОСУЩИЕ ЛЕТУЧИЕ МЫШИ — ПЕРЕНОСЧИКИ ЛОШАДИНЫХ ТРИПАНОЗОВ

Во многих местностях Бразилии, Боливии, Парагвая, Уругвая и Аргентины у лошадей наблюдается смертельное заболевание, называемое „mal de caderas“. Ее возбудителем является *Trypanosoma equinum*. Болезнь эта проявляется сначала в быстром исхудании больного животного, а позднее — в характерной слабости зада. Больные лошади двигаются шатаясь и волоча задние ноги по земле; вскоре они лишь с трудом могут подняться, но, не будучи в состоянии сдвинуться с места, стоят с широко расставленными ногами. Через 1—2 месяца, иногда же в течение 1—2 недель, наступает смерть. Болезнь распространена обычно вблизи болот, причем вспышкам особенно после сильных ливней, а в малождливое время года почти прекращается.

До самого последнего времени путь естественного заражения лошадей *Trypanosoma equinum* не был выяснен. Многими учеными считалось, что mal de caderas, по аналогии с другой трипанозомной болезнью лошадей — суррой, передается механически укусами мух-жигалок (*Stomoxys brava*) и слепней. Однако было отмечено, что незараженные лошади, отделенные от больных только частоколом, остаются здоровыми, несмотря на большое количество летающих вокруг них жигалок.

В 1938 г. два бразильских паразитолога — Акоста и Романья (Acosta y Romana) — установили, что переносчиками *Trypanosoma equinum* являются летучие мыши — *Desmodus rotundus*. Эти рукокрылые, принадлежащие к семейству *Desmodontidae*, питаются кровью различных млекопитающих, преимущественно копытных. Они нападают также и на спящих людей. Прорезая кожу животных своими острыми, как

бритва, верхними резцами, *Desmodus* сосут выступающую из ранки кровь. Через очень узкий пищевод насосанная кровь поступает в желудок, снабженный особым боковым придатком, являющимся резервуаром для скопления крови.

Через 15—17 дней после кормления *Desmodus rotundus* на лошадях, больных mal de caderas, в крови летучих мышей появились многочисленные трипанозомы. Их удавалось в дальнейшем находить в крови в течение трех месяцев, причем все это время *Desmodus* не обнаруживали никаких признаков заболевания. Однако через укусы таких зараженных летучих мышей Акосте и Романье удалось заразить трипанозомами морских свинок и лошадей. Морские свинки погибли через 17 дней, а лошади заболели типичной mal de caderas.

Несколько лет назад Дену (Dunn) и Джонсону (Johnson) удалось обнаружить, что *Desmodus rotundus* могут играть известную роль при переносе другой трипанозомы — *Tr. hippicum*, являющейся возбудителем „муррины“, особой болезни лошадей, встречающейся на Панамском перешейке. При акте кровососания трипанозомы проникают через поврежденную слизистую оболочку ротовой полости летучей мыши в слюнные железы, откуда могут при следующем акте питания попасть со слюной в кровь здоровой лошади и заразить ее мурриной.

Если даже летучие мыши и не окажутся специфическими переносчиками *Trypanosoma equinum*, то самый факт возможности переноса ими трипанозом представляет большой интерес. За исключением *Tr. equiperdum* — возбудителя „случной болезни“ лошадей, передающегося от больной особи здоровой непосредственно при случке, все остальные трипанозомы наземных позвоночных передаются через посредство кровососущих насекомых. При этом часть из них продлевает в теле своих специфических переносчиков определенный цикл развития, проходя стадии критидий и метациклических трипанозом, другие же (напр. *Tr. evansi*) передаются чисто механически, не претерпевая в теле переносчиков никаких морфологических изменений. Общность способа питания у кровососущих летучих мышей и кровососущих насекомых привела этих глубоко различных по своему строению животных к аналогичной роли в качестве механических переносчиков кровепаразитов.

Л и т е р а т у р а

Acosta J. L. y Romana C. 1938. Infeccion del murciélago *Desmodus rotundus* por *Trypanosoma equinum* y transmisión del „Mal de caderas“. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, t. 33, Fasc. 2, pp. 291—295. — Johnson C. M. 1936. Further studies on the transmission of *Trypanosoma hippicum* by the vampire bat *Desmodus rotundus murinus*. Amer. Journ. Trop. Med., vol. 16, pp. 163—173.

Я. Киршенблат.

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

М. В. ЛОМОНОСОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯРНЫХ СИЯНИЙ¹

В. А. ПЕРЕВАЛОВ

К числу слабо освещенных вопросов многообразной научно-литературной деятельности М. В. Ломоносова принадлежат его полярные труды.

Среди последних крупное место занимают исследования полярных сияний, ценные своими теоретическими положениями, отдаленно роднящими их с современной, наиболее принятой, корпускулярной теорией полярных сияний.

Выполненные более 175 лет тому назад, на заре исследования проблемы полярных сияний, эти работы Ломоносова свидетельствуют не только о гениальности их автора, но и о самостоятельном пути развития русской науки в области геофизики.

Наблюдения полярных сияний и исследование причин их происхождения являются и в настоящее время одной из очередных задач геофизики.

Несмотря на блестящие исследования последних десятилетий, еще нельзя считать окончательно построенной теорию полярных сияний. Наибольшим признанием пользуется корпускулярная теория полярных сияний, впервые выдвинутая Гольдштейном (1879 г.); подробно она разработана Биркеландом (1896 г.) и в особенности (с математической стороны) К. Стермером. Следует указать также на важные работы Вегарда и Мак-

Леннана, выяснившие природу светящихся газов в полярных сияниях.

Причиной полярных сияний, согласно корпускулярной теории, являются электроны (корпускулы), летящие на Землю от Солнца и попадающие, вследствие влияния магнитного поля Земли, преимущественно в полярные области. Сталкиваясь в атмосфере с молекулами воздуха, электроны вызывают свечение, соответствующее полярным сияниям.

Измерения высот полярных сияний показали, что большинство их лежит в интервале между 87—350 км над поверхностью Земли. Чаще всего сияния повторяются на высоте в 100 с небольшим км. Низкое расположение сияний наблюдается редко, хотя и отмечаются случаи сияний даже на высоте около 2 км. Также редки сияния в высоких слоях атмосферы на высоте до 1000 км над поверхностью Земли. Магнитное поле Земли заставляет электроны концентрироваться вблизи магнитных полюсов, и зона максимума частоты сияний (по числу дней в году) располагается кольцом на некотором расстоянии от обоих полюсов — географического и магнитного.

Для северного полушария накопленные наблюдения позволили построить карту повторяемости сияний.

На такой карте замкнутые кривые максимума частоты сияний (изохазмы) располагаются некоторым эксцентром по отношению к северному полюсу, образуя так называемый „пояс северных полярных сияний“. Изохазма,

¹ Глава из подготовляемой к печати книги „Ломоносов и Арктика. Труды М. В. Ломоносова в области географии северных полярных стран. Тексты, комментарии, обзоры экспедиций“. Резюме книги см. в юбилейном (1940 г.) сборнике статей и материалов о Ломоносове, изданном Академией Наук СССР.

проходящая через северный остров Новой Земли, Нордкап, северную часть полуострова Лабрадор, среднюю часть Гудсонова залива, мыс Барроу Аляски, несколько севернее о. Врангеля, через мыс Челюскин и замыкающаяся опять над Новой Землей, соответствует максимальному числу дней с полярным сиянием—более 100 в течение года.

Установлено также, что число и интенсивность полярных сияний совпадает с возмущениями магнитного поля Земли. Полярные сияния обнаруживают 11-летнюю периодичность, так же как солнечные пятна. В спектре полярного сияния преобладающее число линий принадлежит азоту; желто-зеленая линия принадлежит кислороду.

Все многообразие форм полярных сияний сводится в настоящее время к трем группам: 1) сияние нелучевой структуры, 2) сияния лучистые, 3) пылающие сияния. Таковы в основном современные представления о природе полярных сияний. Разработаны они сравнительно недавно—с конца XIX в. Лишь с этого времени стали производиться систематические научные наблюдения и теоретическое изучение полярных сияний.

В эпоху Ломоносова по вопросу о полярных сияниях господствовали различные теории. Немалым признанием пользовалась оптическая теория полярных сияний, зародившаяся в Норвегии и в первой половине XVII в. особенно упорно поддерживавшаяся французским философом и математиком Рене Декартом (1596—1650). Декарт объяснял сияния „отраженным блеском полярных ледяных масс“. Английский астроном и исследователь земного магнетизма Эдмунд Галлей (1656—1742) выдвинул в начале XVIII в. свою по этому поводу гипотезу, не получившую широкого распространения. Галлей объяснял сияния „магнитным истечением у северного полюса, направляющимся вокруг Земли к южному полюсу“. При этом он высказывал предположение, что под земной корой находится какое-то жидкое светящееся вещество, способное прорываться наружу.

Проблемы выяснения причин происхождения полярных сияний в годы научной работы Ломоносова стали предметом внимания всех академий Европы. На эту тему частые публикации помещались в академических изданиях Швеции, Франции и Англии. Переводы таких статей публиковались в „Комментариях“ и „Ежемесячных сочинениях“ петербургской Академии Наук. Ломоносов следил за такого рода публикациями. Ему были известны вообще труды крупнейших представителей европейской науки. Декарт упоминается им в предисловии к „Вольфгангской Экспериментальной Физике“ (1746 г.): „Славный и первый из новых Философов Картезий осмелился Аристотелеву философию опровергнуть, и учить по своему мнению и вымыслу. Мы,—писал 35-летний Ломоносов в самом начале своей научной деятельности,—кроме других его заслуг особливо за то благодарны, что тем ученых людей ободрил против Аристотеля, против себя самого и против прочих философов в правде спорить, и тем самым открыл дорогу к вольному философствованию и к вящему наук приращению. На сие взирая, коль много новых изобретений искусные мужи в Европе показали, и полезных книг сочинили!“¹ Связь с трудами Галлея обнаруживает опубликованное Ломоносовым в мае 1759 г. сочинение „Рассуждение о большей точности морского пути“. Третья глава этого трактата, озаглавленная „О ученом мореплавании“, содержала соображения „о составлении истинной магнитной теории“.²

В петербургской Академии Наук наблюдением и разъяснением полярных сияний стали заниматься с 30-х годов XVIII столетия. Академик Георг-Вольфганг Крафт (1701—1754), по руководству которого „Einleitung zur mathematischen und natürlichen Geographie“ Ломоносов, будучи адъюнктом, читал лекции по географии „для всех охотников, а паче учиться желающих“, опубликовал в 1730 г. в академиче-

¹ Ломоносов, Соч., т. VI. Изд. Акад. Наук, Лгр., 1934, стр. 301, 302.

² Там же, т. V. Изд. Акад. Наук, 1902, стр. 32—86.

ских „Commentariorum“ историко-научную из древних авторов справку о полярных сияниях. Занимаясь метеорологическими наблюдениями, этот ученый не отказывался составлять и астрологические предсказания и гороскопы, желая, повидимому, в изучении древней литературы о полярных сияниях найти нечто пригодное в угоду любителям и поклонникам астрологии. Другой академик—астроном Готфрид Гейнзиус (1703—1769)—опубликовал в 1740 г. реферат о только что вышедшей во Франции работе де-Мерана „О солнечной атмосфере“, истолковывавшей природу полярных сияний в связи с зодиакальным светом. Занятия Ломоносова по исследованию полярных сияний явились естественным продолжением и развитием первых начинаний петербургской Академии Наук. И в этом случае Ломоносов резко изменил систему и методы исследования, решив, на основе длительных наблюдений и некоторых экспериментальных работ в своей лаборатории, создать развернутую и широко обоснованную теорию полярных сияний. Занявшись с 1743 г. исследованием электричества, Ломоносов одновременно решил собирать материал и для своей книги о полярных сияниях. Первые высказывания о них он дает в ноябре 1753 г. в „Слове о явлениях воздушных от Электрической силы происходящих“. В связи с тем, что некоторые его соображения по теории электричества вызвали в академической среде разговоры о заимствованиях у американского исследователя электричества и изобретателя громоотвода Вениамина Франклина (1706—1790), только что опубликовавшего (1750) „Письма об электричестве“, Ломоносов в „Изъяснении“ к „Слову“ выступил с утверждением своего приоритета в установлении электрической природы полярных сияний. „Франклинова догадка о северном сиянии,—писал Ломоносов в пункте XVII „Изъяснений“ к „Слову о явлениях воздушных от Электрической силы происходящих“,—которого он в тех же письмах несколькими словами касается, от моей Теории весьма разнится. Ибо он материю Электрическую для произведения се-

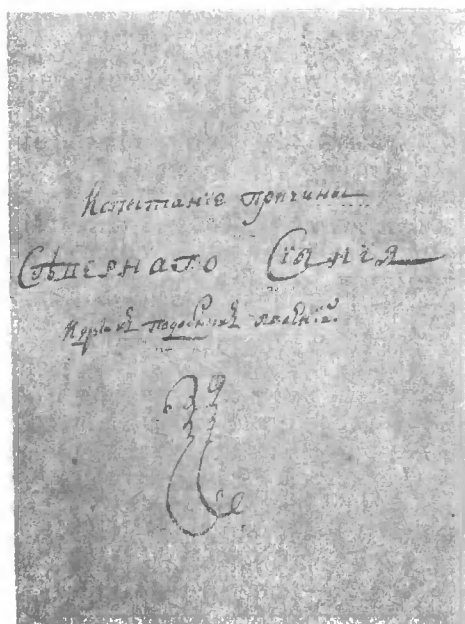
верного сияния от жаркого пояса привлечь старается; я довольную нахожу в самом том месте, то есть — Ефир везде присутствующий. Он места ее не определяет; я выше Атмосферы полагаю. Он не объявляет, каким она способом производится; я изъясняю понятным образом. Он никакими не утверждает доводами; я сверх того истолкованием явлений подтверждаю. Сего ради никто не может подумать, чтобы я, похитив его мысли, истолковал пространнее; а особливо, как выше упомянуто, что сие мое Слово было уже почти готово, когда я о франклиновой догадке уведомил. Сверх сего ода моя о северном сиянии, которая сочинена 1743 года, а в 1747-м году в Риторике напечатана, содержит мое давнишнее мнение, что северное сияние движением Ефира произведено быть может.¹

В России сведения о работах Франклина впервые были опубликованы в июне 1752 г., т. е. когда у Ломоносова накопился и большой фактический материал по наблюдениям полярных сияний и определились теоретические взгляды на причины их происхождения. В „Слове о явлениях воздушных от Электрической силы происходящих“ он совершенно ясно сформулировал свою точку зрения: „Северные сияния рождаются от происшедшей на воздухе Электрической силы“.² Но еще ранее, в 1743 г., Ломоносов в одном из лучших своих поэтических произведений „Вечернее размышление о божием величестве при случае великого северного сияния“ дал изложение своих ученых „догадок“ о причинах этих явлений природы. Впервые эта ода Ломоносова была опубликована в 1747 г. в его „Кратком руководстве к красноречию“, в книге I, „содержащей Риторику“.³ В нем Ломоносов по поводу своих соображений о силлогизмах писал: „Вместо причины можно положить распространение какой-нибудь Идеи, которая имеет при-

¹ Ломоносов, Соч., т. IV. Изд. Акад. Наук, 1898, стр. 354, 355.

² Там же, стр. 334, строка 20, 21.

³ Ломоносов, Соч., т. III. Изд. Акад. Наук, 1895, стр. 291—294.



Фиг. 1. Заглавный лист рукописи М. В. Ломоносова о полярных сияниях. Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3.

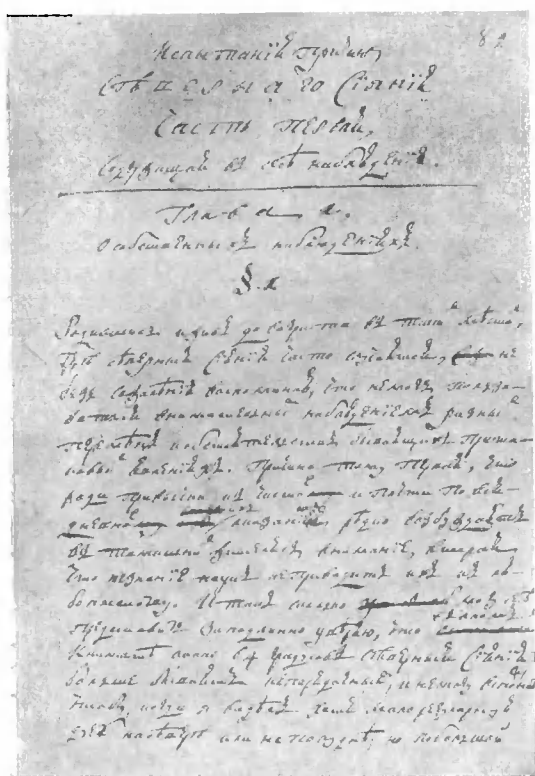
надлежность к терминам, составляющим посылку... распространить можно Идеи о ночи, о мире и о северном сиянии, что учтено в следующей оде:

Лице свое скрывает день,
Поля покрыла влажна ночь,
Взошла на горы черна тень,
Лучи от нас прогнала прочь.
Открылась бездна звезд полна;
Звездам числа нет, бездне дна.
Песчинка как в морских волнах,
Как мала искра в вечном льде,
Как в сильном вихре тонкий прах,
В свирепом как перо огне,
Как персть между высоких гор,
Так гибнет в ней мой ум и взор.
Но гдеж, Натура, твой закон?
С полночных стран встает заря?
Не солнце ль ставит там свой трон?
Не льдисты ль мешут огонь моря?
Се хладный пламень нас покрыл!
Се в ночь на землю день вступил!
Что зыблет ясный ночью луч?
Что тонкий пламень в твердь разит?
Как молния безгрозных туч
Стремится от земли в Зенит?
Как может быть, чтоб мерзлой пар
Среди зимы рождал пожар?
Там спорит жирна мгла с водой;
Иль солнечны лучи блестят,
Склонясь сквозь воздух к нам густой;
Иль тучных гор верхи горят;
Иль в море дуть престал Зефир,
И гладки волны бьют в Ефир¹.

В этих величавых строках, заметим кстати, несомненно, чувствуется и пыливый ум ученого, и восторг поэта, наблюдавшего полярные сияния не только из кабинета своей квартиры в Петербурге, но и — в юные годы — в Холмогорах, в Архангельске, на Кольском полуострове и при плаваниях в Баренцовом море.

И одой и „Словом о явлениях воздушных“ Ломоносов свидетельствовал ученому миру своего времени, что предположение об электрической природе полярных сияний впервые наиболее ярко и четко выдвинуто им. В этом он хотел видеть прежде всего равенство русской научной мысли с западноевропейской, искавшей, как и последняя, разрешения сложнейших проблем естествознания. Свой приоритет в области исследования полярных сияний Ломоносов основывал на длительности их наблюдения.

На его интерес к этой проблеме, несомненно, оказали влияние и впе-



Фиг. 2. Начальный лист рукописи М. В. Ломоносова о полярных сияниях. Архив АН СССР, ф. 20, оп. 1, № 3, лист 32.

¹ 3, 5 и 8 строфы оды опущены. В. П.

чатления юности. На родине, в Холмогорах, и во время своих плаваний в Белом и Баренцовом морях, он наблюдал северное сияние, и величественные картины этих явлений полярной природы поражали его воображение и пылкий ум. Так, в том же пункте XVII „Изъяснений“ к „Слову о явлениях воздушных“ он указывал, что наблюдал сияния „многokrатно в Северном Океане около 70 градусов ширины“.

Приступив к составлению трактата „Испытание причины северного сияния и других подобных явлений“ (фиг. 1), Ломоносов прежде всего написал (фиг. 2): „Родившись и жив до возраста в таких местах, где северные сияния часто случаются, не без сожаления вспоминаю, что не мог пользоваться внимательным наблюдением разных перемен и обстоятельств, бывающих при таковых явлениях. Причина тому первая, что ради привычки частое и почти повседневное их оказание редко возбуждает в тамошних жителях внимание, вторая, что незнание наук не приводит их к любопытству“.¹

Этим Ломоносов, подчеркивал, что полярные сияния имеют наибольшую интенсивность в полярных странах. Действительно, умеренные широты они захватывают редко. А для жителей Скандинавского полуострова, севера СССР, Аляски и Канады эти явления — обычны; они хорошо знакомы мореплавателям и путешественникам, посещавшим Арктику и Антарктику. Среди поморов, т. е. жителей побережья Белого моря, для полярных сияний существует своя бытовая терминология: пазори (ненастоящие зори), зори, столбы, багрецы, сполохи (от слова „полошить“ — бить в набат) и т. д. Эту терминологию применял и Ломоносов. Поморам хорошо было известно, что „матка (компас) дуриет на пазорях“, т. е. стрелка компаса дрожит и отклоняется во время северных сияний под влиянием магнитной бури. Ломоносов всю свою жизнь не отрывался от своих земляков-северян. Занявшись

проблемой полярных сияний, он собирает сведения о них среди поморов и сибиряков.

В своем оригинальном на тему о северном морском пути произведении: „Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Ост-Индию“ (1763 г.), Ломоносов уделяет специальное внимание как проблеме полярных сияний, так и сообщениям о них поморов. В этом больших научных достоинств и глубокого идейного содержания сочинении Ломоносов вопросам полярных сияний посвятил §§ 47—50 главы 3 „О возможности мореплавания Сибирским океаном в Ост-Индию, признаваемые по натуральным обстоятельствам“, представляющей изложение его концепции океанографии Арктики. В § 49 он привел показания своего постоянного корреспондента крестьянина Амоса Корнилова, доставлявшего ему океаническую воду для опытов над процессом кристаллизации льда и своими рассказами о Шпицбергене побудившего Ломоносова, совместно с Адмиралтейств-коллегией, направить экспедицию на поиски морского пути вдоль северных берегов Сев. Америки. „Амос Корнилов, Архангелогородской мореходец, — писал Ломоносов, — которой на оном острове (т. е. Шпицбергене. В. П.) был для промыслов пятнадцать раз, неоднократно там зимовал и в бытность его здесь в Санкт-Петербурге мною о тамошних свойствах обстоятельно спрашиван...“¹

Помимо расспросов, Ломоносов проводил очень внимательно и систематически непосредственные наблюдения полярных сияний.

„Здесь в Санкт-Петербурге лета возраста, любопытство и охота к испытанию Натуры, — писал он в § 2 „Испытаний причины северного сияния“, — особливо когда громовая Электрическая сила открылась, несравненно большее внимание и особенное старание употреблено мною к наблюдению сих явлений. С 1743 г. редко пропущено мною северное сия-

¹ Ломоносов, Соч., т. VI. Изд. Акад. Наук, 1934, стр. 238.

¹ Ломоносов, Соч., т. VII. Изд. Акад. Наук, 1934, стр. 332.

ние, мною виденное без записки, при протчих воздушных переменах. А с 1747 года зачал я записывать обстоятельно большого внимания достойные сияния с обстоятельствами редко случающимися, и оные срисовывать, сколько позволяла скорая их переменчивость. Многие из них были довольно постоянны, чтобы их изображения положить на бумагу с нарочитою точностию. В следующих фигурах и описаниях усмотреть можно таковые явления". В 1744 г. Ломоносовым было выполнено 16 наблюдений полярных сияний, в 1745 г. — 17, в 1746 г. — 6, а в 1747 г. он, продолжая наблюдения и зарисовки сияний, пришел к решению составить атлас полярных сияний. Осуществляя такую мысль, он лишь в мае 1764 г. смог закончить эту работу и предложил Академии Наук „рисунки изображений северных сияний в разные времена наблюдаемых им в С.-Петербурге и требовал о награвывании оных на меди".¹ В сентябре этого же года он вторично представил, по видимому, дополнительные рисунки (числом 12). В декабре 1764 г. 11 медных досок с 48 гравюрами сияний были выполнены. Они хранятся в Архиве Академии Наук (разряд XII, оп. 1, № 1730—1740); оттиски с них опубликованы в 6-м томе сочинений Ломоносова. Свой атлас полярных сияний, свидетельствующий о 20-летней работе составителя, Ломоносов предполагал сопроводить капитальным теоретическим трактатом: „Испытание причины Северного сияния и других подобных явлений" (фиг. 1 и 2). Он не закончил этого труда. Сохранились его план с рабочими пометками, и два первых параграфа, цитированные нами выше. План своей монографии Ломоносов составил подробно; из него можно видеть весь громадный теоретический замысел автора. План таков: „Часть первая, содержащая наблюдения северных сияний. Глава 1) о собственных наблюдениях; 2) о наблюдениях, описанных у разных авторов; 3) о наблюдениях по словесным известиям.

Часть вторая. Теория Электрической силы. Глава 1) о явлениях и действиях Электричества; 2) о Ефире; 3) о причине притягательной и отбивательной Электрической силы; 4) о причине Электрического света; 5) о причине Электрического огня; 6) о причине ударов Электрических. Часть третья. Изъяснения северных сияний. Глава 1) о причинах Электрической силы в воздухе; 2) о силе и явлении ее в разных слоях атмосферы и выше оные; 3) о дугах и порядочных северных сияниях; 4) о всполохах и непорядочных северных сияниях; 5) о цветных северных сияниях. Заключение".¹

Лист с рабочими пометками к плану содержит указания на способы, приемы, источники выполнения такого исследования, которое, несомненно, составило бы эпоху в области геофизики. Здесь Ломоносов напоминает себе: „просмотреть старые нотаты", учесть „словесные известия от сибиряков, от Амоса из Колы"; „дать студентам просмотреть в сибирских наблюдениях северные сияния. Записать и привести в систему"; использовать и литературу: „Шведской Академии записки", „в парижских и лондонских делах Академических"; отдельные книги вроде: „Меран о солнечной атмосфере", „Гевелий Кометология", а к теме: „равновесие Электризованных тел исследовать" дает рисунок „Электрической машины".

Смерть [4 (15) IV 1765 г.] Ломоносова прервала его большого замысла и глубокой научной интуиции исследования полярных сияний. Трактат, который утвердил бы его имя в числе основоположников корпускулярной теории полярных сияний, оказался незаконченным. Тем не менее фундамент ее, конечно, в самом начальном виде, поскольку лишь в XX в. получила свое утверждение электронная теория вещества, заложен Ломоносовым, и в этом заключается одна из его крупных заслуг перед наукой. Помимо теоретических высказываний о причинах происхождения полярных сияний, Ломоносов дал ценный кон-

¹ Биллярский. Материалы для биографии Ломоносова. СПб., 1865, стр. 640.

¹ Ломоносов, Соч., т. VI. Изд. Академии Наук, 1934, стр. 235, 236.

кретный материал по методике их наблюдения, географическому распределению, частоте, интенсивности (яркости), формам и цвету сияний, т. е. по тому самому, что в условиях иного, возросшего, уровня науки и иной, обогащенной, техники является предметом современных специальных инструкций по наблюдениям за полярными сияниями и их атласов.¹ Ломоносов производил измерения высоты северных сияний. Так, в изъяснении XX к „Слову о Электрических воздушных явлениях“ он писал: „Северное сияние нарочито порядочное октября 16 сего года (1753) приметил я здесь в С.-Петербурге, и сколько возможно было смерил, вышины нашел 20, ширину 136 градусов, откуда выходит высота верхнего края дуги около 420 верст“; в другой записке он указывал, что высота нижней части северного сияния была им найдена в 140 верст. Анализируя данные своих экспериментальных наблюдений электричества, он находил подобие „явления и исчезания, движения цвету и виду, которые в северном сиянии и в Электрическом свете третьего рода показываются. Возбужденная Электрическая сила в шаре, из которого воздух вытянут, внезапные лучи испускает, которые во мгновение ока исчезают, и в то же почти время новые на их места выскакивают, так что непрерывное блистание быть кажется. В северном сиянии всполохи или лучи хотя не так скоропостижно происходят по мере пространства всего сияния, однако вид подобный имеют...“²

К исследованию полярных сияний Ломоносов привлекал все: и свои воспоминания о поморском севере, и рассказы земляков, и опыты по электричеству, изобретение для этого приборов и непосредственные наблюдения, с зарисовками и описаниями. Одно из них представляет наибольш-

ший интерес. Оно дано Ломоносовым в „Слове о воздушных явлениях“ в связи с характеристикой „разных цветов, которыми иногда при северном сиянии не без ужаса взирающих пылает все небо“. К описанию Ломоносов приложил свои рисунки (фиг. 3),¹ снабженные пунктом XXI „Изъяснений“ к „Слову“: „Изображается цветное северное сияние: *aa* — дуга алая; *bb* — небо; *cc* — белая дуга; *d* — столп алой.² Южное сияние: *hh* — дуга светлая; *gg* — зеленая; *ff* — алая;³ *a* — белое сияние в зените; *b* — с алым пятном в *c*; *dd* — *ee* — дуги в зените“,⁴ — писал Ломоносов в этом примечании к рисункам.⁵

В самом же „Слове о явлениях воздушных“ Ломоносов приводит замечательное по отчетливости и наглядности изображения описание северного сияния от 23 января 1750 г. Судя по каталогу Анго,⁶ зарегистрировавшего в 1895 г. по литературным данным все случаи северных сияний, наблюдавшихся в Европе в период с 1700 по 1890 гг., это сияние имело большой ореол видимости; оно вызвало интерес у зрителей почти всей Европы. Из ее ученых лишь один Ломоносов оставил рисунки и описание этого сияния, что уже одно свидетельствует о его передовой в XVIII в. роли в исследовании полярных сияний. „Такое сияние, — писал Ломоносов, — на севере и на полудни случилось 1750 года, генваря в 23 день, и мною с прилежанием примечено. Порядок, которым перемены продолжались, есть следующий. По прошествии шести часов после полудни и по вскрытии вечерней зари, показалось тотчас на севере порядочное сияние

¹ Рисунки были приложены к „Слову о явлениях воздушных“ и напечатаны в 1753 г. В 1764 г. они были выгравированы на медной доске № 1, хранящейся и теперь в Архиве АН. Расположение рисунков на гравюре несколько иное, чем на первоначальной публикации, с которой здесь дается снимок. В. П.

² Фиг. 6.

³ Фиг. 7.

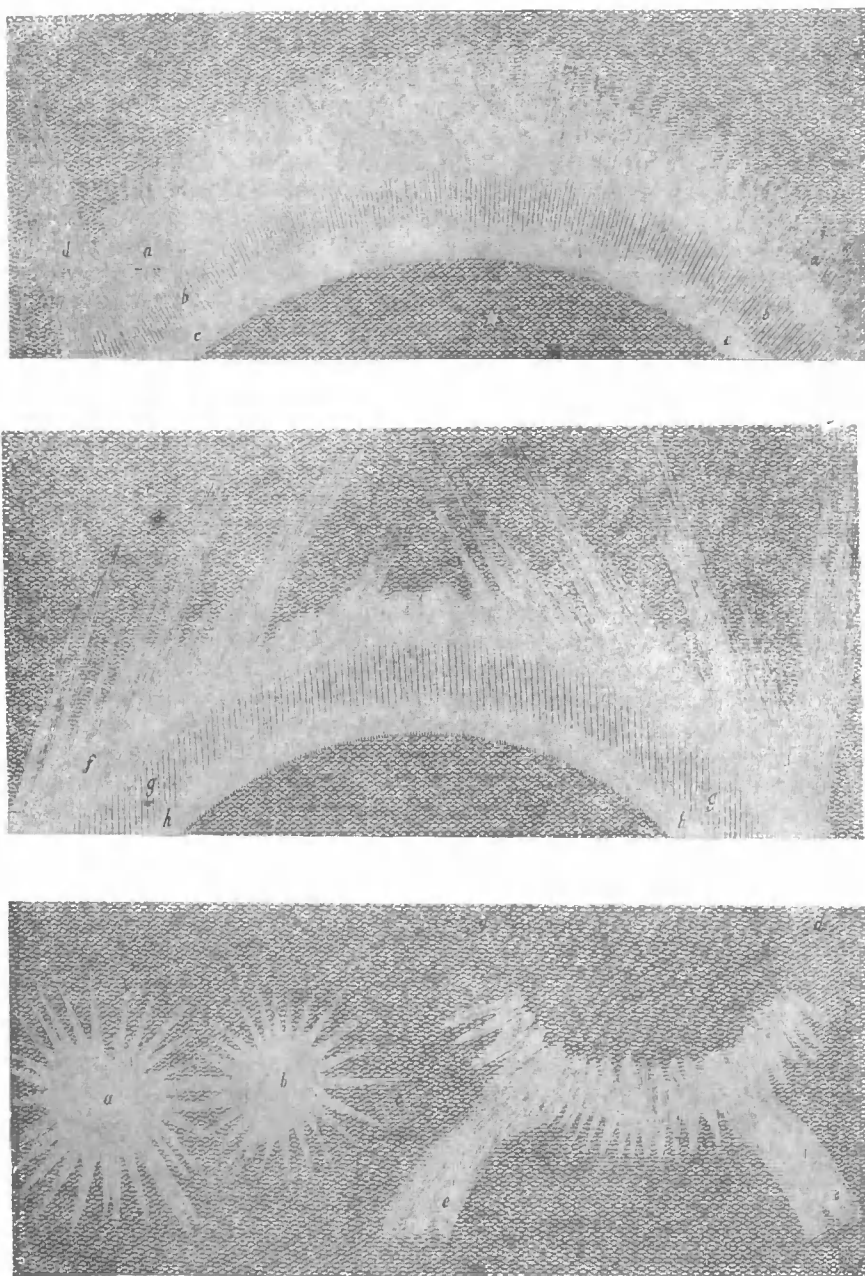
⁴ Фиг. 8. Примечания к тексту о фигурах наши. В. П.

⁵ Ломоносов. Соч., т. IV. Изд. Акад. Наук, 1934, стр. 356.

⁶ A. Angot. Les aurores polaires. Paris, 1895, p. 248.

¹ См., напр., издание Гидрометеорологического комитета СССР „Атлас снимков полярных сияний“, Лгр., 1932, и издание Арктического института ГУСМП „Инструкция по наблюдениям за полярными сияниями“, Лгр., 1938.

² Ломоносов. Соч., т. IV. Изд. Акад. Наук, 1934, стр. 334.



Фиг. 3. Рисунки М. В. Ломоносова полярного сияния, наблюдавшегося им 23 января 1750 г. в Петербурге и описанного в 1753 г. в „Слове о явлениях воздушных от Электрической силы происходящих“.

весьма ясно. Над мрачной хлябью белая дуга сияла (фиг. 6, обозначения *cc*; хлядь — темный сегмент сияния, отмеченный звездой), над которою за синюю полосою неба (фиг. 6, обозначения *bb*) появилась другая дуга того же с нижнего центра цвету

алого, весьма чистого (фиг. 6, обозначения *aa*). От горизонта, что к летнему западу, поднялся столп того же цвету и простирался близко к зениту (фиг. 6, обозначения *d*). Между тем все небо светлыми полосами горело. Но как я взглянул на полдень—

равную дугу на противной стороне севера увидел с такою разностью, что на алой верхней полосе розовые столпы возвышались, которые сперва на востоке, после на западе многочисленнее были (фиг. 7, обозначения *ff*). Вскоре после того между белую (фиг. 7, обозначения *hh*) и алой дугою южного сияния (фиг. 7, обозначения *ff*) и небо покрылось, траве подобною, зеленью (фиг. 7, обозначения *gg*) и приятной вид на подобие радуги представился; после чего алые столпы по малу исчезли; дуги еще сияли; и неподалеку от зенита белое сияние, величиною с солнце, расходящиеся испускало (фиг. 8, обозначение *a*; рисунок короны сияния), к которому от летнего запада вставляли столпы и почти оно касались. После сего между лучами одного сияния к западу алое пятно появилось (фиг. 8, обозначение *c* к рисунку *b*). Между сим временем осмь часов било, и небо, алыми и мурового цвету полосами беспорядочной фигуры, горело: мурового цвету больше было, нежели алого. В зените вместо лучи испускающего сияния (фиг. 8, обозначения *a*, *b*), две дуги показались, одна другую взаимно пересекающие. Которая вогнутою стороною стояла на север, имела струи поперечные, к

центру склоняющиеся (фиг. 8, обозначения *dd*); а та, что вогнутою стороною обращена была на полдень, имела струи продольные, параллельные с перифериею (фиг. 8, обозначения *ee*). Оба конца около пяти градусов от взаимного пересечения и от зенита отстояли. Все сии перемены с девятым часом окончились, и осталось одно порядочное сияние на севере, каковы здесь часто бывают¹.

В итоге следует заметить, что западноевропейские ученые конца XVIII — начала XIX вв. (Gehlers и др.) специально изучали материалы и мысли Ломоносова о полярных сияниях, отдавая заслуженную дань его новаторству и глубине мышления и в этой области. Советским геофизикам и астрофизикам, естественно, не следует забывать своего первого предшественника; в очерках по истории развития своей науки им надлежит вполне обоснованно упоминать имя основателя русской школы геофизиков — М. В. Ломоносова.

¹ Ломоносов, Соч., т. IV. Изд. Акад. Наук, 1934, стр. 338, 339. Включение в текст описания сияния, указания на фигуры и буквенные обозначения рисунков Ломоносова принадлежат нам; в нашей статье см. фиг. 3. В. П.

ОСНОВОПОЛОЖНИКИ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭМБРИОЛОГИИ

Акад. АН УССР Д. К. ТРЕТЬЯКОВ

Одесскому Государственному университету в мае 1940 г. исполнилось семидесятипятилетие его существования. Немало темных пятен имеется в его истории, как бывшего Новороссийского университета. Особенно период реакции в семидесятых годах, а еще более период после 1905 г. превращали университет в гнездо махрового, разнузданного черносотенства. Но в первое время после учреждения своего в 1865 г. универ-

ситет еще пользовался выгодами окраинного положения Одессы, далекой от центра царизма. Он не был еще окончательно прижат грубым сапогом жандарма. В нем начала расцветать научно-исследовательская деятельность, нашли себе приют выдающиеся молодые научные работники.

Кафедра зоологии нового университета стала колыбелью эмбриологии, принявшей в работах Александра

Онуфриевича Ковалевского и Ильи Ильича Мечникова сравнительное направление. До начала их совместной деятельности Новороссийский университет мало заботился о создании надлежащих условий для научной работы. Как и прочие русские университеты, предназначенные быть рассадниками покорных чиновников, он мало старался воспитывать научные кадры. Однако в силу высокой

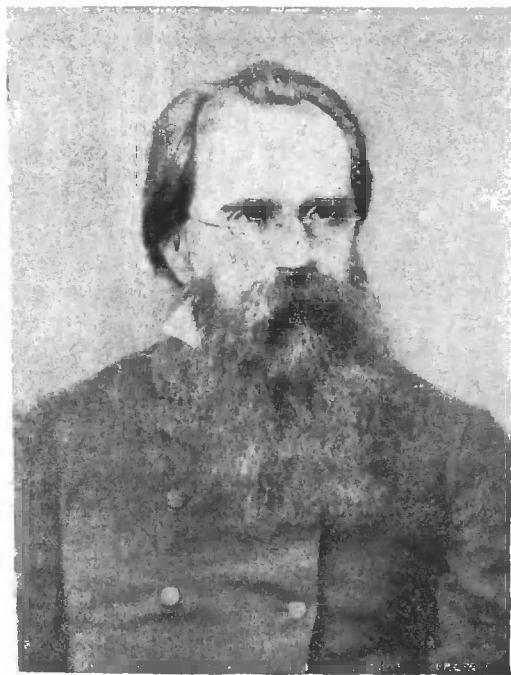
поддерживать живую связь с европейским ученым миром.

К таким ученым и принадлежали А. О. Ковалевский и И. И. Мечников, основатели сравнительной эмбриологии.

Эта наука возникла как неизбежное следствие учения Дарвина. Идея общности происхождения всего мира животных несла за собою мысль о единстве плана их организации. Шванн заложил фундамент для развития такой мысли своим учением о клетке, как об общем организационном элементе и элементе развития растений и животных. Но от клетки до органа еще далеко, в зоологии царило учение Кювье о типах строения животных без признания органического единства в строении животных различных типов. Единство плана организации животных в одном их типе, а именно позвоночных, угадывал К. Э. Бэр, но ему была чужда эволюционная точка зрения. Работы его тем не менее показали ту область, где можно было бы скорее всего установить единство плана организации, и этой областью была эмбриология.

Молодой Ковалевский с необычайной проницательностью понял значение эмбриологии для развития учения Дарвина при условии, если эмбриология усвоит себе сравнительное направление. Бэр отрицал сходство в развитии беспозвоночных и позвоночных; по его словам, „эмбрион позвоночного животного уже с самого начала является позвоночным эмбрионом и ни в какое время не обнаруживает схождения с беспозвоночным животным“.

Ковалевский одним ударом опрокинул такое утверждение Бэра. Он избрал для исследования животное, которое в то время безоговорочно причисляли к позвоночным, соглашаясь, что оно имеет среди них самую низшую организацию. Это был ланцетник. Проф. А. А. Тихомиров еще в 1923 г. в своей книге „Курс лекций по зоологии позвоночных животных“ (Госиздат) защищал принадлежность ланцетника к позвоночным. Отсутствие позвоночника и че-



А. О. КОВАЛЕВСКИЙ.

одаренности народа, давшего науке Ломоносова и Менделеева, среди студентов и научных работников появлялись люди, всей душой преданные науке, готовые во что бы то ни стало принять участие в ее поступательном движении.

Они уезжали на время за границу, чтобы учиться у западноевропейских ученых, чтобы в их лабораториях усвоить методы научного исследования, чтобы пожить в кругах научных идей и стремлений. Возвращаясь в Россию, вступая в ряды университетских работников, они пользовались всякими возможностями получать заграничные командировки и

репа у ланцетника не смущало Тихомирова.

Ковалевский открыл, что первые стадии развития ланцетника проходят так, как у некоторых беспозвоночных с простым развитием яйца. Небольшое по объему исследование Ковалевского, вышедшее в 1865 г., обесценило утверждение Бэра о том, что „эмбрион никогда не переходит из одного типа в другой“, и сразу обратило на Ковалевского внимание всех зоологов.

Он возвращался в последующие годы к изучению развития ланцетника, получая важные дополнения. Попутно он проследил развитие одичной асцидии, которую в то время никто не считал позвоночным животным, хотя уже знали ее хвостатую личинку, по внешнему виду напоминающую головастика.

Ковалевский доказал, что развитие этой личинки имеет много сходства с развитием ланцетника; не только появляются тождественные зародышевые пласты, но и такие характерные для позвоночных органы, как хорда и нервная трубка, а они возникают, как у ланцетника и позвоночных. Такое неожиданное открытие обратило на себя всеобщее внимание и служило для Ковалевского поводом еще раз и еще подробнее изучить развитие ланцетника, чтобы получить возможность сравнить его с развитием асцидии.

Открытия Ковалевского привели к признанию, что позвоночные не составляют типа, изолированного от беспозвоночных, что их следует рассматривать, как второй подтип более обширного типа хордовых. Асцидии, а с ними и все оболочники, а также и ланцетник составили первый подтип хордовых, и в этом подтипе открываются черты, связывающие его с прочими беспозвоночными, получившими право именоваться бесхордовыми. Остается, однако, удивляться силе инерции мысли, до сих пор не отказавшейся от деления животного мира на беспозвоночных и позвоночных.

В Одессу Ковалевский прибыл в 1874 г. уже как авторитетный ученый с всемирной известностью. Значение

его работ подчеркивал Дарвин в позднейших изданиях своей книги „Происхождение видов“.

Еще до приезда в Одессу состоялось знакомство Ковалевского с Мечниковым. Их встреча произошла в Неаполе. Мечников находился до этой встречи под влиянием Бэра и относился критически к первым работам Ковалевского. В „Журнале Министерства народного просвещения“ он опубликовал ряд статей, отрицая в них тождество зародышевых пластов беспозвоночных и позвоночных.

Но личное знакомство с Ковалевским резко изменило взгляды Мечникова. Он был глубоко поражен и очарователен простотой своего нового знакомого и его творческим энтузиазмом. Очевидно, со слов Ильи Ильича его вторая жена дала в составленной ею биографии мужа прочувствованную характеристику молодого Ковалевского: „Ковалевский был с виду застенчивый, сдержанный, хотя очень сердечный юноша. Его ясные глаза светились мягкостью и детской чистотой, сразу в нем чувствовался... носитель священного огня—наука была его религией, в своей страсти к ней он не останавливался ни перед какими жертвами, никакие препятствия не были непреодолимыми для него. Скоро всякий чувствовал, что этот маленький, застенчивый и мягкий человек—силач, боец безграничной энергии, когда дело коснется науки“ (О. Н. Мечникова. Жизнь И. И. Мечникова, 1921). Таким он остался до конца своей жизни.

Дружба Ковалевского с Мечниковым не прекращалась после выезда обоих из Одессы. Мечников признал правоту утверждений Ковалевского и стал работать в тесном сотрудничестве с ним. Он же был одним из инициаторов приглашения в Одессу Ковалевского.

Пораженный личным горем по случаю тяжелой болезни жены Мечников искал со стороны Ковалевского моральной поддержки. И положение Мечникова среди одесской профессуры было не из блестящих. Уже на первых шагах своей деятельности в Одессе в звании доцента (1867)

ему пришлось столкнуться с темными сторонами университетской действительности.

Профессором по зоологии был Маркузен, врач по образованию, человек в достаточной мере безалаберный. Энергично создавая зоологический музей, он в то же время приводил его в хаотическое состояние. Научная деятельность его была незначительна.

Мечников обратился к университетскому совету с просьбой командировать его на I Съезд естествоиспытателей и врачей в Москве.



И. И. МЕЧНИКОВ.

Узнал об этом Маркузен и возбудил аналогичное ходатайство. Преобладающее большинство профессуры отклонило просьбу Мечникова и высказалось за командировку Маркузена. Об отказе Мечникову в командировке узнали студенты, уже увлеченные его талантливыми лекциями. Они начали волноваться, устроили Маркузену скандал и отказались слушать его лекции. Это были первые беспорядки в Новороссийском университете; администрация растерялась, поспешила погасить недовольство студентов, и Мечников также

получил командировку. Но отношения между ним и Маркузенем стали такими натянутыми, что Мечников поспешил вернуться в Петербург, а Маркузен вскоре эмигрировал за границу.

До начала своей работы в Одессе Ковалевский успел уже побывать в двух далеких путешествиях — на Красное море и в Алжир. При этом он проявил подлинный героизм преданного науке исследователя. На Красное море он отправился с женой и новорожденным ребенком. Он усердно собирал зоологический и эмбриологический материал, страдая и от непривычного климата и от недостатка средств, живя на берегу Синайского полуострова в хижине, наскоро сложенной из коралловых обломков, при ветре пропускавших песок сквозь все свои поры.

В Алжире Ковалевский принужден был выезжать в море на утлых челнах в компании далеких от понимания его задач коральеров — ловцов кораллов.

В Одессе дружба с Мечниковым создала на редкость благоприятные условия для научной работы их обоих. Когда один из них находился в продолжительной командировке, другой брал на себя преподавание и заведывание кабинетами. Лекции не прерывались, администрация не имела поводов возражать против их частых отлучек из Одессы.

Пожалуй, существенная часть их научной работы принадлежала не Одессе, а заграничным местам их исследований, в Одессе же они только окончательно оформляли результаты наблюдений, если не успевали сделать это за границей. Оба эмбриолога продолжали свои сравнительно-эмбриологические исследования, привлекая к ним все новые и новые группы животных, обогащая фактическое содержание созданной ими науки, расширяя конкретную базу для подтверждения учения Дарвина.

Существование единого плана в развитии организации всех многоклеточных животных ими было блестяще доказано; пропасть между типами беспозвоночных и позвоночных сгла-

жена. Их работы стали в центре внимания всего ученого мира.

Свои самостоятельные работы Ковалевский начал ранее, чем Э. Геккель формулировал биогенетический закон, утверждавший, что онтогенез — индивидуальное развитие — повторяет филогенез — историю вида. Тем не менее Ковалевский руководился идеями предшественника Геккеля — Фрица Мюллера, стремившегося дать конкретные основания для высказанной уже Дарвином мысли о большем сходстве зародышей, нежели взрослых особей. В своей докторской диссертации, посвященной развитию близкого к червям форониса, Ковалевский наметил программу своих работ, которую он ревностно начал осуществлять: „только тогда можно говорить о сравнительной эмбриологии, когда у нас будет определено образование главных органов, т. е. пищеварительного канала, полости тела и нервной системы, так как только тогда, когда эти пункты будут абсолютно и окончательно выяснены, можно будет действительно сравнивать развитие разных типов“.

Из приведенных слов видно, что Ковалевский сторонился от филогенетических конструкций, созданных Геккелем на основе биогенетического закона, считая их преждевременными. Сам Геккель, однако, высоко оценил заслуги Ковалевского и отметил их в своей „Естественной истории творения“ (1875 г.). Да и Ковалевский не мог совершенно отказаться от филогенетических построений. В 1877 г., после повторного изучения развития ланцетника, он пробовал наметить возможный путь для происхождения хордовых животных от вымерших мшанок. Пищевод мшанки, по его предположению, превратился у хордовых в нервную трубку. Предположения Ковалевского повторил в своей теории происхождения хордовых голландский зоолог Дельсман (1910—1913), но не считавшим нужным упомянуть о Ковалевском. Сам Ковалевский, видимо, не был удовлетворен своей теорией, не развил ее в последующих работах, а все более и более разочаровывался в ценности современных ему филогенетических построений.

Как общепризнанный создатель сравнительной эмбриологии Ковалевский выступил в работе (1870 г.) с обзором развития червей и членистоногих. Он доказал тождественность зародышевых пластов в развитии всех исследованных им форм. Именно на эту работу впервые отозвался Геккель в 1872 г., сообщая о своих исследованиях по биологии известковых губок, используя фактические данные Ковалевского для подтверждения биогенетического закона.

В руководящих ученых кругах России отнеслись к успехам научных исследований Ковалевского довольно сдержанно. Однако не могли не признать их выдающегося значения на фоне тускло мерцавшей тогда русской научной жизни. В отзыве академической комиссии, рассматривавшей в 1867 г. труды Ковалевского, поданные на соискание только что утвержденной премии Бэра, говорится: „Новые, полученные г. Ковалевским выводы отчасти весьма поучительны“. Ковалевский и Мечников получили премию не столько в силу признания ценности их трудов, сколько потому, что они формально удовлетворяли пунктам положения о премии.

В петербургской Академии еще сказывалось влияние Бэра. Это обстоятельство стимулировало стремление Ковалевского и Мечникова искать себе место для научной деятельности вне Петербурга. Ковалевский побывал до Одессы в Казани и в Киеве. В Одессу его влекло желание иметь морской материал для работы и возможность морских сообщений с берегами Средиземного моря, главного источника его эмбриологических материалов. Одесскому периоду жизни Ковалевского принадлежат работы (1879, 1882, 1883) по эмбриологии примитивного моллюска хитона, другого моллюска с уклоняющимся от общего типа строением, орского зуба (*Dentalium*, 1883), а также сравнительно-анатомические исследования над взрослыми боко-нервными моллюсками (1881, 1882). К этому же времени относятся работы по эмбриологии сцифополипов (1879, 1882, 1883), среди которых два исследования выполнены совместно с марсельским зоологом Марионом. Вместе

с другим французским зоологом Барруа Ковалевский опубликовал наблюдения над очень редкой формой оболочников, — анкинией. Имя Ковалевского снова привлекло всеобщее внимание после сообщения им о своеобразной форме ползающего ребровика, найденной им в Красном море. Ценность ее открытия была для Ковалевского наградой за все лишения во время работы на Красном море. В честь своего друга Ковалевский дал ей название целопланы Мечникова (1881). Она вместе с открытой впоследствии на о. Суматре Коротневым ктенопланой Ковалевского дала основание теории происхождения низших плоских червей от гребневиков.

Учение Дарвина нашло в открытии Ковалевского новое блестящее подтверждение.

Наконец, в Одессе же Ковалевский выполнил обширное исследование над развитием мух и скорпиона (1886). Именно оно послужило источником нового направления работы Ковалевского. Он встретился с недостаточным представлением о физиологической роли некоторых органов членистоногих. Особенно привлекли внимание исследователя выделительные органы. Для выяснения вопроса, какие из органов беспозвоночных принадлежат к выделительным, он решительно встал на путь эксперимента. Такое новое, сравнительно-физиологическое, направление работ Ковалевского развернулось в особенности после перехода его в академию, в Петербурге.

Уже первые работы Ковалевского над развитием ланцетника, ребровиков и асцидий поражали всех, кто с ними знакомился, техническим совершенством, ясностью полученных на препаратах картин. В бывшем Зоотомическом кабинете Одесского университета сохранились после отъезда Ковалевского оставленные им микроскопические препараты. К сожалению, они долгое время находились в полном пренебрежении и лишь за последнее время их упорядочили. Среди них нужно отметить такие научные сокровища, как препараты анкинии, по развитию плеченогих,

вывезенные из Алжира, по развитию хитона, мух и др.

При переезде из Киева в Одессу Ковалевский привез с собой препараты по плеченогим. То же обстоятельство, что их, как и препараты позднейшего времени, он оставил в Одессе, свидетельствует об охлаждении его интереса к эмбриологии.

Просмотр этих препаратов дает ясное представление о колоссальной трудоспособности и совершенстве техники Ковалевского. Он же, как никто, знал биологию исследуемых им животных; его умение сохранять их живыми в аквариумах вызывало всеобщее изумление. Сконструированная им продувалка для аквариумов, после многочисленных проб с другими конструкциями, оказалась на опыте одесских зоологических лабораторий наиболее надежной и сейчас находит в них свое применение.

В периоды пребывания Ковалевского в Одессе его видели только в университете или в семье. Однако нельзя сказать, что он был совершенно оторван от жизни и не понимал связи науки с практикой. При вспышке филлоксерных заболеваний на юге Украины, он живо заинтересовался организацией борьбы с ними, пополнил кабинетскую библиотеку литературой по виноградарству и филлоксере, готов был и сам давать консультации сельским хозяевам, а также поддерживал работу в этом направлении своего ассистента Видгальма.

Ковалевский принимал деятельное участие в жизни местного общества естествоиспытателей, часто выступал на его заседаниях с докладами, специально заботился о существовании и работе Севастопольской биостанции, организованной вначале тем же обществом, но впоследствии, стараниями Ковалевского, переданной Академии Наук. Общество не располагало достаточными средствами, чтобы обеспечить развитие работ этой станции.

Ковалевскому был не чужд интерес к социальным и экономическим вопросам. Среди оставленных им препаратов найдена его записная книжка, которую он пользовался во время од-

ной из своих заграничных поездок. Ее страницы испещрены не столько заметками, относящимися к эмбриологии, сколько списками заграничной, особенно английской, литературы по социальным и экономическим вопросам, переводами из английских газет описаний судебных процессов, описанием своего собственного посещения английского суда. То было время судебной реформы в России.

Отвращение Ковалевского и Мечникова к чиновничьему формализму выразилось в крайнем либерализме их по отношению к программам и экзаменам. Проф. А. А. Браунер оставил (в рукописи) свои воспоминания на этот счет. В общие рамки программ они вкладывали свое содержание, широко знакомя студентов на лекциях со всем новым, что появлялось в иностранной литературе, и с результатами своих работ. Студент Браунер получил зачет курса позвоночных у Ковалевского без экзамена, на основании реферата о неандертальце, хотя антропология не преподавалась. На экзамене у Мечникова Браунер сконфузился и ответил по заданному ему вопросу по зоологии беспозвоночных неудовлетворительно. Тем не менее Мечников поставил отметку „отлично“, приняв во внимание усердную проработку литературы по инфузориям и усидчивые занятия Браунера в лаборатории. Расчет на самостоятельность и самодисциплину студентов, в виду их небольшого числа, был и у немногих других одесских профессоров того времени.

В 1890 г. в Одессе был отмечен 25-летний юбилей научной деятельности Ковалевского. Было получено немало приветствий от русских и иностранных ученых учреждений, обществ и отдельных ученых. Среди них были такие, которые удачно и существенно определяли заслуги юбиляра. К ним принадлежит телеграмма солидного и авторитетного зоолога, венского профессора Клауса. В конце своего приветствия Клаус подчеркнул, что Ковалевский никогда не увлекался поспешными и необоснованными гипотезами, никогда не переступал раздельной черты между

фактическим материалом и теоретическими соображениями.

В своих эмбриологических работах Мечников держался того же пути. Но, начиная свою научную работу в Одессе, Мечников вынужден был на время оставить область эмбриологии. Болезнь глаз создала для него невозможность производить микроскопические наблюдения. Идея Дарвина о естественном происхождении человека еще раньше вызвала в нем интерес к антропологии. У него возникло желание распространить сравнительный метод и на изучение физических признаков человека. Он организовал две экскурсии в калмыцкую степь. Результатом его антропологического исследования калмыков была, кроме соответствующих статей, ценная коллекция черепов, сохраняющихся в Зоологическом музее ОГУ.

В 1873 г. Мечников возобновил преподавание в университете и свои эмбриологические работы, начатые в 1868 г. изучением развития небалии, — морского рачка, совмещающего в своей организации некоторые общие признаки низших и высших ракообразных. Уже в выборе этой формы ясно отразилось влияние Фрица Мюллера, изучавшего личиночные формы раков. Мечников высоко ставил авторитет этого исследователя, одного из первых последователей Дарвина; находил даже, что заслуги Мюллера недостаточно оценены заграничными научными кругами.

Свое отношение к работам Ковалевского Мечников круто изменил после своего изучения эмбриологии головоногих моллюсков.

Известный впоследствии как солидный гистолог Келликер в 1844 г. высказался решительно против сходства их зародышевых пластов с таковыми позвоночных. Мечников в 1867 г. убедился в ошибочности выводов Келликера.

В Одессе Мечников выполнил исследование над развитием медуз и сифонофор (1874), над развитием парноногих многоножек. К развитию медуз он возвращался еще в 1882, 1885 и 1886 гг.

Совершенно неожиданные результаты он получил, изучая развитие обычной пресноводной планарии (1883). Он открыл, что бластомеры, первые продукты дробления яйцевой клетки, теряют связь друг с другом, расходятся в границах центрального поля и лишь впоследствии составляют зародышевые пласты.

Несмотря на трогательную дружбу и близкое сотрудничество, научная мысль Мечникова и Ковалевского развивалась самостоятельно. Изучая после Ковалевского развитие гребневика (1886), Мечников, в отличие от последнего, признал в зачатке мускулатуры закладку мезодермы, как среднего зародышевого пласта, не свойственного прочим кишечнополостным и появляющегося лишь у кольчатых червей.

Новейшие исследования, однако, говорят в пользу взгляда Ковалевского (1866), согласно которому ребровики имеют, как полипы и медузы, не мезодерму, а мезенхиму, образуемую отдельными клетками, выходящими из состава эктодермы.

Внимание Мечникова стали привлекать также вопросы сравнительной физиологии, в частности внутриклеточное пищеварение, свойственное не только одноклеточным животным, но и клеткам кишечного эпителия низших многоклеточных. Собирая наблюдения над таким видом пищеварения, он открыл фагоцитоз блуждающих клеток, т. е. способность их поглощать проникающие в организм микробы. Однако, работая в этом новом направлении, он не покидал области эмбриологических исследований. Окончательно отдался он изучению фагоцитоза и иммунитета после переезда в Париж. Новые открытия Мечникова, оказавшие огромные услуги медицине, создали ему новую славу, которая несколько затмила его известность как зоолога и эмбриолога.

Но и в области зоологии Мечников стремился связаться с практикой. Он живо откликнулся на призыв к борьбе с жуком-кузькой, грозившим большими убытками сельскому хозяйству. Болезнь и смерть первой жены и личное недомогание рано

вызывали в нем интерес к практической медицине. Наконец, он посвятил свое внимание методике преподавания биологии в средней школе.

Красноречивый и остроумный лектор и собеседник, Мечников стал в университете центром группы тех немногих профессоров, которые отнеслись критически к усилению чиновничье-жандармского гнета.

Как человек с пылким характером и легко возбудимый, он живо реагировал на проявления поднимавшей голову после 1870 г. реакции.

Университет стал превращаться в клубок политических интриг. Шовинистично настроенные профессора, считавшие себя украинцами, относились враждебно к русским, русские к полякам, те и другие к евреям. Мечников был лично оскорблен антисемитическими намеками, поскольку его мать была из еврейской среды. Реакция свила себе гнездо главным образом на юридическом факультете; собираясь в перерывах между лекциями в читальне, помещавшейся в здании, где был юридический факультет, реакционеры не стеснялись вели свои черносотенные речи. Иронизируя над ними и возмущаясь, Мечников называл библиотеку очагом чумной заразы.

Там, где Мечников чувствовал уже под ногами твердую почву фактов, он не чуждался филогенетических соображений. Ему принадлежит теория происхождения многоклеточных (1874), созданная им в противовес высказанной в то же время Геккелем теории гастрей. Исследуя развитие кишечнополостных, Мечников убедился, что у них образование гастрюлы происходит путем выселения клеток из стенки бластулы в ее центральную полость—бластоцель. В ней клетки складываются в плотную массу и лишь впоследствии расходятся в ее середине. Так возникает первичная гастральная полость, получающая затем, благодаря прорыву бластопора, сообщение с наружной средой.

Мечников считал такой способ образования гастрюлы более первичным, чем впячивание части стенки бластулы внутрь, послужившее Геккелю

основанием для его теории гастрен — первичного двуслойного существа, предка всех многоклеточных. Мечников назвал воображаемого им предка паренхимелю. Он видел первопричину выселения ее внутренних клеток из стенки бластулы в лучших, спокойных условиях для внутриклеточного пищеварения и для размножения. Такие функциональные соображения отсутствуют в теории Геккеля и составляют сильную сторону теории Мечникова.

Среди студентов Мечников пользовался любовью и большим авторитетом. Но именно это обстоятельство вызвало немилость к нему со стороны администрации. Мечникова стали обвинять в пропаганде революционных идей.

В молодости, во время работы за границей, Мечников вместе с Сеченовым свел знакомство с Бакуниным, но не стал его последователем. Он был также близок к кругам поклонников Герцена. Однако Мечникова всегда пугала темнота и забитость русской крестьянской массы, и революционные перевороты не привлекали его симпатий. В таком духе он вел разговоры среди студентов, убеждая их, что политический прогресс возможен только с ростом культуры. И лишь впоследствии, с началом империалистической бойни 1914 г., его наивная вера в прогрессивную силу буржуазной культуры пошатнулась...

Юридический факультет отклонил в 1882 г., по антисемитическим и реакционным побуждениям, диссертацию того Герценштейна, который впоследствии был депутатом Государственной думы и пал жертвой черносотенного убийцы. Диссертация была блестящей, студенты заволновались, возникли беспорядки. Администрация ответила исключением их из университета и другими карами. Мечников был глубоко возмущен; он отказался от профессуры. Реакционеры встретили его отказ с едва скрываемым восторгом.

Покинув университет, Мечников принял живейшее участие в организации Бактериологической станции, теперь Бакинститута имени Пастера.

Но и тут его не оставили в покое. Реакционеры из медицинских кругов сумели внести разлад в среду сотрудников Мечникова, издевались над разрабатываемым им учением о фагоцитозе. Все это принуждало Мечникова искать себе место для научной работы вне условий царизма. Радужный прием, оказанный ему Пастером, определил переезд его в институт Пастера — в Париж.

Сравнительно-эмбриологические работы Ковалевского и Мечникова охватили все классы беспозвоночных животных, коснувшись отчасти и позвоночных. Если же принять во внимание работы учеников и последователей созданного Ковалевским и Мечниковым направления, то придется признать, что сравнительная эмбриология в своей существенной части создана преимущественно русскими зоологами. Ее же творцам принадлежат первые шаги экспериментальной эмбриологии, принявшей впоследствии широкий размах и получившей название динамики (или механики) развития.

Еще в 1865 г. Ковалевский, наблюдая развитие одного моллюска (*Pleurophilidium*), заинтересовался вопросом, как пойдет развитие, если придавить дробящееся яйцо покровным стеклом. Несмотря на задержку развития, возникали нормальные, способные к плаванию зародыши. Он же открыл детерминированный способ дробления яйца у кольчатых червей.

В 1869 г. Ковалевский произвел над дробящимися яйцами сифонофор те самые эксперименты, которые четыре года спустя произвел Геккель и которые считались первым толчком к последующей разработке экспериментальной эмбриологии. Наконец, Ковалевский же заметил в 1873 г. слияние нескольких личинок одного полипа (*Alcyonium*) в одну гигантскую личинку, а позднее Мечников описал подобное же слияние зародышей медузы (*Mitrocoma*).

Руководящей нитью в выборе форм для исследования была для Ковалевского и Мечникова система; их прежде всего интересовали животные, еще не получившие окончательного места

в систематических группах или же обладающие признаками промежуточного положения. Ими показана возможность путем сравнения установить принадлежность их к определенной группе.

Нет сомнения, что они руководились и стремлением выяснить эволюционные связи между типами и классами животных, т. е. имели филогенетическую точку зрения. Но исходили они при этом не столько от геккелевского понимания биогенетического закона, сколько из идей Дарвина и Фрица Мюллера. Мечников на лекциях критиковал взгляды Геккеля, говорил об остатках в них натурфилософии. Но он еще резче отзывался об одном из первых противников Геккеля — Гисе и не стеснялся называть его бездарностью.

Отсутствие диалектического подхода у критиков биогенетического закона приводило к тому, что от него требовали качеств физического или химического закона. Не находя таких качеств, отрицали его право на существование. Ковалевский и Мечников признавали его как один из методов филогенетических исследований, но они понимали недостаточность эмбриологических материалов и стремились восполнить этот пробел. В существенных чертах они это и сделали.

Таким путем они сослужили службу и общей морфологии животных. Оба они были создателями энтероцельной теории целома, т. е. происхождения вторичной полости тела от энтодермального зачатка кишечника. В особенности Ковалевский развил учение о мезодерме и подчеркнул ее отличие от мезенхимы. Но нужно сказать, что морфология и до сих пор еще не использовала как следует научное наследие обоих ученых. Еще до сих пор она считает, что ими только поставлены указанные проблемы, но не

окончательно разъяснены. В будущем еще предстоит показать их заслуги для морфологии в их действительном значении и использовать те данные, которые рассеяны в работах на русском языке и которые остались вне поля зрения мировой науки.

Уже кратковременное пребывание Ковалевского в Киеве оказало решающее влияние на его последователей М. В. Борецкого и А. А. Коротнева, вставших на путь сравнительной эмбриологии. В Одессе продолжали дело Ковалевского и Мечникова Зеленский, Репяхов, Бучинский, Лебединский, Лигнау, Морин. То же влияние отразилось на эмбриологических работах Шимкевича, Северцова, Холодковского, Ульянина, Кеннеля, Остроумова и многих других, работавших вне Одессы. Иностранные эмбриологи с глубоким уважением и вниманием относились к работам русских эмбриологов.

Период работы Ковалевского и Мечникова дал блестящие страницы истории прошлого Одесского университета и его Кафедры зоологии. Кафедра стала на время очагом науки, центром разработки сравнительной эмбриологии, подготовила современный расцвет экспериментальной эмбриологии. Она дала и тот колоссальный материал, на основе которого возвращается интерес к филогенетике, на основе которого снова высоко оценивается биогенетический закон и устанавливаются новейшие надежные методы его применения. Цель, стоявшая перед Ковалевским и Мечниковым во всех их эмбриологических работах, — разгадать пути эволюции животного мира, установить филогенетические связи в нем, — близка к осуществлению. Тогда и будут достойным образом увенчаны труды всей жизни обоих ученых, какими были Ковалевский и Мечников.

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

ПУЛКОВСКИЕ СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

(К 100-летию Пулковской обсерватории)

П. П. ДОБРОНРАВИН

В истории спектральных исследований звезд первая половина XIX в. должна рассматриваться как период предварительной подготовки. Прочные же основы этой области астрономической науки были заложены в период от 60-х годов до конца XIX столетия. И можно с полным правом сказать, что Пулковская обсерватория много внесла в дело обоснования звездной спектроскопии, благодаря работам одного из крупнейших пионеров мировой астро-спектроскопии и спектроскопии вообще недавно умершего русского ученого академика Аристарха Аполлоновича Белопольского.

Работы по астроспектроскопии в Пулкове можно разбить на три основных периода. Первый из них охватывает время с 1872 по 1888 г. и связан с именем Гассельберга. Второй период со 1888 по год смерти А. А. Белопольского (1934) охватывает его работы. С 1927 г. начинается новый период, перекрывающийся со вторым, когда спектроскопические работы ведутся в основном на новом метровом рефлекторе Симеизского отделения Пулковской обсерватории.

До 1872 г. все внимание пулковских астрономов было направлено в область астрометрии и астрофизике серьезного внимания не уделялось. Выдающиеся астрономы того времени не могли, однако, оставаться полностью в стороне от новой науки, и кое-какие спектральные наблюдения производились. Так, в отчете обсерватории на 5 июня 1869 г.

имеется упоминание о том, что спектроскоп Мерца, оптика которого мало удовлетворяла астрономов, улучшен посетившим Пулково знаменитым германским астрофизиком Цельнером (Zöllner). Однако каких-либо определенных указаний на работы с этим спектроскопом нет. Специально астрофизиком никто из пулковских астрономов не занимался.

Положение изменилось в 1872 г., когда на обсерваторию прибыл, вначале в качестве сверхштатного астронома, Бернгард Гассельберг. Все внимание нового сотрудника было обращено на астрофизику и, в частности, на спектроскопию.

Работа Гассельберга встретила поддержку со стороны директора обсерватории Отто Струве. О. Струве справедливо считал, что дальше оставаться в стороне от новой развивающейся отрасли астрономии было бы против основных установок Пулковской обсерватории, и он предпринимает реальные шаги для обеспечения развития работы по астрофизике в Пулкове.

Намечаются введение особой должности астронома-астрофизика и создание специальной астрофизической лаборатории. Лаборатория эта, по мнению О. Струве, должна была заниматься не только спектроскопией, но и астрофизикой и прикладной физикой вообще.

Лаборатория начала работать в 1876 г., но до 1886 г. она ютилась в двух маленьких комнатах. В 1886 г. Гассельберг получает в свое распоряжение уже большое помещение

в новом доме, построенном специально для этой цели, где Астрофизическая лаборатория помещается в Пулковке и сейчас.

В 1882 г. в обсерватории была создана должность астрофизика, которую после Б. Гассельберга занимал А. А. Белопольский.

Основное направление работ Гассельберга — обоснование спектрального анализа небесных тел, разработка методов наблюдений. Гассельберг производит многочисленные опыты с газами, наблюдая их спектры в разнообразных условиях. Гассельберг производит опыты фотографирования спектров, понимая, какую большую роль должно играть соединение спектроскопа с фотопластикой.

Много внимания уделяет Гассельберг исследованию спектров соединений углерода и сравнению их со спектрами комет. Гассельбергу удается наблюдать спектры нескольких комет.

Заметив линию натрия в спектре кометы Уэлса, Гассельберг ставит ряд опытов по свечению смеси натрия и углеводородов, добиваясь вида спектра, сходного с кометным.

Начав работу с очень скромным спектральным оборудованием, Гассельберг быстро расширяет его. Выписываются спектроскопы различных типов от лучших мастеров. Один из спектроскопов интересен тем, что он имеет две жидкостные призмы, наполненные сероуглеродом.

Гассельберг производит также многочисленные наблюдения спектров Солнца. С 1877 г. им производятся наблюдения хромосферы Солнца, и во время прохождения Меркурия по диску Солнца 6 мая 1878 г. Гассельберг наблюдает его на фоне хромосферы за 2 м. до контакта.

Переход от мокрого коллодионного способа к сухим пластинкам открывает большие возможности для фотографирования спектров. В 1885 г. Гассельберг спектрографом с жидкими призмами снимает спектр Солнца в области $4000\text{—}4227\text{ \AA}$; далее он фотографирует ультрафиолетовую область спектра. Исследования спектров звезд, произведенные Гассельбергом,

были не особенно многочисленны. Весной 1885 г., во время поездки О. Струве в Америку в связи с работами по постройке нового пулковского 30-дюймового рефрактора, Гассельберг получает на 15-дюймовом рефракторе ряд наблюдений спектров звезд, охватывающий, примерно, 80 красных звезд.

После 1885 г., когда вступил в работу 30-дюймовый рефрактор, расширились и возможности для работ по звездной спектроскопии. Прежде всего, к самому 30-дюймовому рефрактору приспособлен был окулярный спектроскоп, который очень легко и быстро может быть введен на место обычного окуляра. Кроме того, когда наблюдения двойных звезд были перенесены на 30-дюймовый рефрактор с 15-дюймового, Гассельберг получил большие возможности для работы на 15-дюймовом рефракторе. В мае 1889 г., на рубеже первого и второго пятидесятилетия жизни обсерватории, Гассельберг покинул Пулково и уехал в Швецию, после избрания его членом шведской Академии наук.

Рассматривая работы Гассельберга в целом, можно отметить, что задачей их было обоснование спектрального анализа и применения его к небесным объектам. Собственно же астро-спектроскопические наблюдения в работах Гассельберга занимают не такую уж большую долю. Честь развития в Пулковке спектроскопии и спектрографии небесных объектов принадлежит главным образом замечательному преемнику Гассельберга — Аристарху Аполлоновичу Белопольскому. Зачисленный адъюнктом обсерватории 1 января 1882 г. А. А. Белопольский вначале ведет астрометрические работы.

С окончанием первого пятидесятилетия Пулковской обсерватории ушел в отставку второй директор обсерватории О. Струве, и с 5 июня 1890 г. директором был назначен акад. Ф. А. Бредихин.

После ухода Гассельберга Бредихин, обращая внимание на возможно более широкое развертывание астрофизики, назначает на должность астрофизика Белопольского, которого он хорошо знал по Московскому

университету. С этого времени работы по наблюдениям спектров звезд и Солнца начинают быстро развиваться.

Немедленно заказывается в Потсдаме у Телфера спектрограф для звезд наиболее совершенного по тому времени типа. Наблюдения солнечных протуберанцев также расширяются и производятся с помощью спектроскопа Телфера, полученного из Московской обсерватории.

Уже в 1892 г. Белопольский начинает наблюдения с новым, полученным от Телфера, спектрографом на 15-дюймовом рефракторе. Вспыхнувшая в этом году новая звезда в Возничем дает богатый материал для наблюдений. Делаются также пробные снимки спектра Венеры. Тем же летом 1892 г. делаются и первые опыты фотографирования звездных спектров на 30-дюймовом рефракторе.

1893 год можно считать началом регулярных работ по звездной спектроскопии. После некоторых усовершенствований, введенных Белопольским в спектрограф, явилась возможность фотографировать звезды до 4-й звездной величины при часовой экспозиции, и Белопольский намечает программу каталога спектров всех звезд от 2.5 до 4.0 зв. величины. Каталог этот должен был явиться продолжением потсдамского, охватывающего все звезды до 2.5 вел.

В том же году было положено начало и многим другим рядам наблюдений, выполненным Белопольским за более чем сорокалетнее пребывание его в Пулкове. Белопольским в этом году были получены первые снимки переменной звезды β Лиры, положившие начало многочисленным исследованиям спектров затменных переменных звезд. Тогда же были сделаны первые снимки для определения лучевых скоростей звезд.

В течение последующих 40 лет Белопольский производит обширные наблюдения звездных спектров. Остановимся на важнейших из выполненных им работ, имеющих часто характер разведки в совершенно неизведанные области новой отрасли астрономии.

Уже в 1894 г. Белопольский открывает изменения лучевых скоростей у звезды δ Цефея с тем же периодом, что и изменения яркости звезды. Эти спектральные изменения, подтвержденные затем наблюдениями других переменных звезд того же типа (η Орла в 1896 г. и ζ Близнецов в 1899 г.), были началом длинной серии исследований цефеид, бывших до тех пор совершенно загадочными объектами, исследований, особо широко развернувшихся сейчас. Интересно отметить, что также в Пулкове в 1914 г. была впервые замечена переменность интенсивности линий у δ Цефея. По спектрально-двойным звездам Белопольским был получен очень большой материал. Белопольский открыл несколько новых спектрально-двойных и детально исследовал ряд уже известных звезд этого типа. Он получил элементы орбиты ряда спектрально-двойных звезд. В течение многих лет он проследил изменение их элементов. Особенно большие ряды наблюдений были получены им для Полярной, для которой он определял элементы орбиты каждые два года.

Очень интересны работы акад. Белопольского, относящиеся к β Возничего. Исследуя элементы движения этой спектрально-двойной звезды по различным линиям, Белопольский пришел к выводу о наличии космической дисперсии, т. е. различной скорости света для разных длин волн. Пользуясь лучевыми скоростями компонентов некоторых визуальных пар, Белопольский мог получить их параллаксы. Много внимания уделялось Белопольским и исследованию звезд необычных типов, в частности звезды Р Лебеда.

Исследуя изменения лучевых скоростей звезды α в созвездии Гончих Псов, Белопольский открывает в ее спектре две группы линий, интенсивность и длина волны которых меняется периодически. С 1913 г., когда было сделано это открытие, накоплен огромный материал, приведший к установлению новой, весьма интересной, группы звезд, представителем которых и была α Гончих Псов. Наблюдениям этой звезды Белополь-

ский уделял очень большое внимание до последних дней своей жизни.

Начиная с Новой Возничего 1892 г., Белопольский не пропускал ни одной из Новых, достаточно ярких для исследования. Белопольскому иногда удавалось получить спектр Новой в очень ранних стадиях вспышки. Результаты его наблюдений Новых были чрезвычайно ценны для развития астрофизики.

На ряду с наблюдениями звезд Белопольский много внимания уделяет спектроскопии Солнца. В начале это было продолжением работ, начатых им еще в Москве, в основном—наблюдения протуберанцев спектроскопами и спектрографами различных типов—призменными и дифракционными. Но уже около 1900 г. Белопольский предпринимает наблюдения лучевых скоростей краев Солнца для исследования спектроскопическим путем его вращения. Для расширения этой работы, ставшей частью большой международной программы, в 1912 г. Пулковской обсерваторией заказывается большой дифракционный спектрограф литровского типа с дисперсией 0.76 Å/mm в третьем порядке. Однако из-за первой империалистической войны прибор этот был получен в Пулкове только в 1923 г. С 1924 г. на нем была начата регулярная работа. Белопольскому удалось показать, что экваториальная скорость вращения Солнца, повидимому, несколько уменьшилась в период 1925—1933 гг.

Кроме работ по лучевым скоростям, Белопольский производил и спектрофотометрические исследования. Так, он впервые определил температуру солнечных пятен.

Из работ Белопольского по спектроскопии планет необходимо отметить его знаменитые наблюдения Венеры и колец Сатурна.

Наблюдения Венеры имели целью установить период ее вращения вокруг оси по наблюдению лучевых скоростей двух противоположных краев диска. Белопольскому удалось найти признаки быстрого вращения Венеры. Результат этот, однако, позднее подвергся, по наблюдениям, со-

мнениям. По лучевым скоростям колец Сатурна Белопольский еще в 1895 г. подтвердил гипотезу Максвелла о их пылевой природе; он показал, что скорость вращения не возрастает, а убывает с приближением к краю кольца.

Кроме работ по спектроскопии небесных объектов, Белопольский производит много лабораторных исследований и работ по методике наблюдений. Он исследует свечение различных газов, углеродных соединений; в 1896 г. он исследует свечение только что открытого на земле гелия.

В среде астрономов конца XIX в. были довольно сильны сомнения в применимости принципа Допплера-Физо к оптическим явлениям. И Белопольский еще в 1894 г. намечает постановку специального опыта. Он предложил наблюдать луч света неподвижного источника после многократного отражения в быстро вращающихся навстречу друг другу зеркалах. Этот замечательный опыт ему удалось осуществить в 1899—1901 гг. Опыт окончился полным успехом, и принцип Допплера-Физо получил прочную экспериментальную основу.

Необходимо отметить, что звездный спектрограф, с которым работал Белопольский, был „образца 1902 г.“ Однако в руках такого наблюдателя, как Белопольский, прибор непрерывно совершенствовался и дал замечательные результаты. Надо упомянуть также, что с 1923 г., уже 70-летним старцем, Белопольский неутомимо наблюдает на двух приборах—30-дюймовом рефракторе и литровском солнечном спектрографе. Собранный им материал, в значительной части обработанный самим Белопольским, представляет огромную научную ценность.

16 мая 1934 г. А. А. Белопольский скончался.

Работы покойного А. А. Белопольского очень высоко оценивались в научном мире. В 1903 г. он был избран членом Российской Академии Наук, в 1910 г. Associate Английского астрономического общества. Кроме того, он получил несколько премий

от русских и иностранных научных обществ и академий.

После смерти акад. А. А. Белопольского спектроскопические работы в Пулкове на 30-дюймовом рефракторе продолжает молодой астроном О. А. Мельников.

Заказанный еще в 1912 г. рефлектор с метровым зеркалом для Симеизского отделения обсерватории из-за войны был получен лишь в 1925 г. и установлен в 1926 г. Направленный в Симеиз для работы на этом инструменте астроном Пулковской обсерватории акад. Г. А. Шайн с 1927 г. приступил на нем к работам по спектроскопии. Метровый симеизский рефлектор—один из наиболее мощных инструментов в Европе. Естественно было использовать его именно для работ такого рода.

Вначале в Симеизе применялся один из старых пулковских спектрографов, но уже в 1928 г. был получен новый прибор, заказанный в Швейцарии Société Gépénoise. Прибор этот, дающий с одной призмой и сменными камерами дисперсию 70 и 36 А/мм у Н_γ хотя и лучше имевшихся ранее в СССР, но все же далек от совершенства. Сразу потребовался ряд серьезных переделок, и лишь в 1929 г. удалось приступить к регулярным наблюдениям с ним.

Спектроскопические работы в Симеизе нужно разделить на две группы—работы каталожного характера и исследования по отдельным вопросам.

Прежде всего была намечена большая программа определения лучевых скоростей около 300 звезд ранних спектральных типов между 5.5 и 6.5 зв. величины, для которых скорости не были известны. Работа эта была выполнена Г. А. Шайном и В. А. Альбицким очень быстро—за 2¹/₂ года. Опубликованный каталог получил всеобщее признание и очень высокую оценку среди астрономов Союза и за границей. Сейчас заканчивается второй этап работы—составление каталога звезд В8—А0 от 6.5 до 7.35 вел. Работа, по объему во много раз превышающая первую очередь, сейчас уже почти закончена—производятся последние редукции и на-

блюдаются отдельные звезды, скорости которых почему-либо возбуждают сомнения.

В процессе наблюдений лучевых скоростей для каталога было открыто много новых спектрально-двойных звезд (около 30). Большинство из них детально исследовано, и элементы движения их опубликованы в виде отдельных работ.¹

Из работ по исследованию лучевых скоростей, не имеющих каталожного характера, необходимо отметить работу акад. Шайна о движениях звезд в скоплениях Волос Вероники. Пользуясь своими определениями лучевых скоростей и данными о собственных движениях звезд этой группы, он показал, что группа, действительно, представляет собой физическое, а не случайное скопление.

Переходя к работам спектрофотометрического характера, выполненным акад. Шайном, нужно отметить неизменную их связь с теоретической физикой. Важная работа была выполнена Г. А. Шайном совместно с О. Струве (США). В этой работе была поставлена задача о виде контуров спектральных линий в спектрах звезд с быстрым вращением. В ней была теоретически выведена форма контура при разных начальных условиях, и произведено сравнение с наблюдаемыми контурами различных звезд. Удалось определить скорость вращения целого ряда звезд и вывести интересные заключения. Оказалось, что у отдельных звезд скорость вращения на экваторе может достигать 100 км/сек.

Г. А. Шайном была выполнена большая работа по сопоставлению интенсивности линий в мультиплетах магния, натрия и кальция в звездных спектрах с соотношениями интенсивности, полученными теоретически и проверенными в лаборатории. Им были сделаны выводы об особенностях распределения интенсивности мультиплетов в звездных спектрах,

¹ Особо интересна одна из спектрально-двойных звезд, открытая Г. А. Шайном, обладающая орбитой с чрезвычайно большим эксцентриситетом.

зависящих от состояния поглощающего газа.

Имеется очень много исследований по цвету и температуре звезд, основанных на распределении энергии в непрерывном спектре звезды и на законах излучения черного тела. При этом не учитывалось, однако, что поглощение в линиях и особенно в молекулярных полосах может существенно изменить распределение энергии и влиять на результаты, полученные с светофильтрами и приборами с малой дисперсией. Г. А. Шайном исследовано влияние этого поглощения и выяснена величина поправок, которые должны вводиться в те или иные исследования для звезд различных спектральных типов. Показано, в частности, что болометрическая кривая, полученная Абботом для распределения энергии в солнечном спектре, после введения поправки за поглощение в линиях лучше совпадает с кривой излучения черного тела.

Одну из загадок, которую до сих пор не удалось разрешить, представляют собой эмиссионные линии в спектрах холодных М-звезд, в большинстве случаев долгопериодических переменных. Процесс возникновения ярких линий понятен тогда, когда излучение звезды соответствует высокой температуре и богато ультрафиолетовыми лучами. Загадка усиливается еще тем, что яркие линии Бальмеровской серии водорода дают совершенно необычный градиент интенсивности вдоль серии—самыми яркими оказываются линии $H\gamma$ и $H\delta$.

Г. А. Шайном исследован целый ряд звезд с эмиссионными линиями водорода и показана хорошая корреляция между аномальным градиентом и интенсивностью полос окиси титана. Мерилл (P. W. Merrill) и Г. А. Шайн высказали предположение, что аномальный градиент вызван поглощением света бальмеровских линий молекулами окиси титана, расположенными или выше или на одном уровне с светящимся водородом. Предположение это недавно получило подтверждение в работе проф. В. А. Амбарцумяна и М. А. Ватакидзе, которые показали, что ника-

кие условия возбуждения не могут привести к наблюдаемому распределению интенсивности, если свет полностью доходит до наблюдателя.

Проблеме определения орбит спектрально-двойных звезд в тех случаях, когда линии обоих компонентов в ее спектре не разделяются, а наблюдается лишь расширение линий, посвящена специальная работа Г. А. Шайна. Ему удалось установить соотношения, дающие возможность построить, в некоторых случаях, контуры линий обоих компонентов по наблюдаемому суммарному контуру, а отсюда получить лучевые скорости компонентов. Практическое приложение разработанного метода—задача ближайшего будущего.

Кроме спектров звезд, на симеизском рефлекторе исследовались также спектры планет—Юпитера, Сатурна. Г. А. Шайн показал, что кольцо Сатурна значительно „голубее“ самого шара планеты. Здесь перечислена лишь часть работ Г. А. Шайна. Под руководством акад. Шайна в Симеизе было выполнено также много работ по спектроскопии молодыми астрофизиками, из которых иные сейчас являются известными астрономами. Можно смело сказать, что работы Симеизского отделения Пулковской обсерватории дали очень много делу развития астрофизики в СССР и внесли большой вклад в мировую науку.

Кроме спектроскопических работ с большими инструментами, необходимо остановиться также на работах по спектроскопии звезд с объективной призмой. Работы эти, имеющие в основном статистический характер, производились как в Пулкове, так и в Симеизе. В Пулкове наблюдения с объективной призмой производились на зонном и бредихинском астрографах. На зонном астрографе наблюдения имели целью нахождение абсолютных величин звезд и их спектроскопических параллаксов по интенсивности полос циана.

На бредихинском астрографе проф. Г. А. Тиховым получен очень богатый материал, послуживший основой для спектральной классификации звезд в отдельных, особо интерес-

ных участках неба и для работы по изучению поглощения света в пространстве. Получен также материал по спектрофотометрическим исследованиям некоторых переменных звезд. Наблюдались и спектры комет.

Наблюдения с объективной призмой в Симеизе были начаты проф. С. И. Белявским. Наблюдались в основном спектры комет. С приездом Г. А. Шайна работа с объективной призмой развернулась в Симеизе еще шире. Новая Орла 1927 интенсивно спектрографировалась им и его сотрудниками. Наблюдалась и Новая Геркулеса после того, как она стала слаба для наблюдений на симеизском 40-дюймовом рефлекторе.

О. А. Мельников в Симеизе получил на астрографе весьма ценный материал для спектрограммометрии звезды δ Цефея и для исследования поглощения света в пространстве. П. Ф. Шайн получила с объективной призмой спектры долгопериодических переменных.

В настоящее время в Симеизе ведется подготовительная работа к определению лучевых скоростей с объективной призмой. Служащий для этого метод, основанный на применении жидкого фильтра с раствором соли неодима, известен уже давно. Но лишь в последние годы в Гарвардской обсерватории (США) удалось получить достаточно хорошие результаты. Опыты, поставленные в Симеизе, дают основание думать, что этот метод успешно будет освоен советской наукой.

В Америке сейчас много внимания уделяется исследованию спектров протяженных диффузных объектов спектрографом без питающей оптики. Спектрографы такого типа построены на Иеркской обсерватории и на обсерватории Мак-Дональда в США.

Сходным методом осуществлена работа, задуманная акад. Г. А. Шайном уже давно,—исследование интегрального спектра Млечного Пути. В работе, напечатанной еще в 1926 г., акад. Шайн показывает, что спектр

Млечного Пути должен быть сложным, довольно позднего типа, с подчеркнутыми водородными линиями. В 1932 г. он же опубликовал вторую работу, где указывается на возможность исследования интегральной лучевой скорости облаков Млечного Пути.

Однако фактически выполнить работу удалось лишь в 1937—1938 гг., когда советская оптическая промышленность (ГОИ) изготовила спектрограф с камерой $f:0.58$. С ним¹ получены 5 снимков спектра двух участков Млечного Пути. Спектры имеют характер типа F3 с усиленными водородными линиями. Тип спектра находится в согласии с классификацией Млечного Пути как поздней спирали. Удалось показать наличие селективного поглощения света, но слишком малая дисперсия не дала возможности измерить лучевую скорость облаков.

Заканчивая обзор спектроскопических работ в Пулково, можно сделать такие выводы. Наличие одного из наиболее мощных инструментов в мире и современной аппаратуры позволило пионеру мировой спектроскопии А. А. Белопольскому поставить пулковские работы в начале XX в. на одно из первых мест в мире. Но рост техники наблюдений, особенно в Америке, привел к тому, что удержаться на современном уровне становится труднее и труднее. Лишь энергией и умением наблюдателей можно объяснить тот факт, что советские работы по спектроскопии играют весьма заметную роль в мировой астрономической науке.

Надо надеяться, что создание в ближайшие годы мощной астрономической и спектроскопической аппаратуры и большой южной астрономической обсерватории, достойной Советской Страны, позволит советской астроспектроскопии догнать и перегнать американскую и занять то место, которое ей надлежит занимать.

¹ Г. А. Шайн и П. П. Доброврагин.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПОЧЕТНЫЙ АКАДЕМИК ЮЛИЙ МИХАЙЛОВИЧ ШОКАЛЬСКИЙ

(17 X 1856—26 III 1940)

После непродолжительной болезни 26 марта 1940 г. скончался Юлий Михайлович Шокальский, в лице которого географическая наука потеряла одного из своих самых выдающихся представителей.

Юлий Михайлович родился 5 (17) октября 1856 г. в Петербурге. Отец его, юрист по образованию, рано умер, а мать Ю. М. осталась после смерти мужа с весьма скромными средствами; поэтому часть детства Ю. М. провел у своего двоюродного деда А. Н. Вульфа и постоянно живших в деревне двоюродных теток Марии Ивановны Осиповой и Екатерины Ивановны Фок, в б. Псковской губернии, в селе Тригорском, в 18 км от имения А. С. Пушкина Михайловское, где все было наполнено воспоминаниями о великом русском поэте. Ю. М. эти места б. Псковской губернии впоследствии считал своими родными, своей колыбелью. Таким образом самое раннее детство Ю. М. протекло в деревне в простой мирной обстановке, близкой к природе, любовь и понимание которой навсегда остались у него; может быть, эти условия способствовали в будущем направлению научной мысли Ю. М. — изучению природы в широком понимании этого слова.

Особо надо отметить благотворное влияние на юного Ю. М. его первого воспитателя, пожилого крестьянина Евсея, которому было поручено присматривать за Ю. М. в деревне. Неграмотный, но твердых и честных правил, он заложил первые нравственные устои и имел большое влияние на формирование характера молодого Ю. М., который всегда с глубоким

чувством уважения и благодарности вспоминал своего первого наставника и руководителя.

Одно время Ю. М. жил в Ковно (Каунас), в семье своей бабушки Анны Петровны Керн, воспетой Пушкиным в известном стихотворении „Я помню чудное мгновенье...“ В ранний период детства Ю. М. прочитал огромное количество книг из обширной библиотеки своего крестного отца; особенно он увлекался Майн-Ридом и Купером. В возрасте около 10 лет Ю. М. был отдан в частный пансион Шмелинга в Петербурге, а затем в б. Введенскую классическую гимназию, в которой пробыл два года, от 2-го до 4-го класса. Несмотря на очень скромные средства, которыми располагала его мать Екатерина Ермолаевна, урожденная Керн, она дала своему сыну хорошее начальное образование и воспитание; счастливые же обстоятельства и встречи с людьми высокой культуры или образования способствовали духовному развитию и выработали у Ю. М. ту высокую культуру духа и ума, которую так высоко ценили все близко знавшие его.

Обучение Ю. М. иностранным языкам было не по средствам его матери, но обстоятельства сближают ее с семьей Шопена, брата известного композитора: Ю. М. получает возможность изучать французский и английский языки с детьми Шопена.

Прекрасное знание языков, усвоенное с детства, весьма способствовало в последующем научной карьере Ю. М. Сам Шопен

был довольно известный этнограф, действительный член Географического общества, и в его семье мальчик постоянно слышал о Географическом обществе, с которым Ю. М. как бы сроднился с самых первых дней своей сознательной жизни.

Летние каникулы Ю. М. проводил

были заметны в Ю. М. до самой его смерти. Известно, что Ю. М. был очень хорошим альпинистом и прекрасно фехтовал.

По окончании прогимназии Ю. М. поступил в частный пансион для подготовки к вступительным экзаменам в Морское училище, куда он был



Ю. М. ШОКАЛЬСКИЙ.

в Тригорском, и здесь установилась дружба между ним и Григорием Александровичем Пушкиным, младшим сыном великого поэта, оказывавшая, несмотря на значительную разницу лет, большое и благотворное влияние в нравственном и физическом отношении на молодого Ю. М. Григорий Александрович приучил его к верховой езде, к спорту, физическому труду; эти положительные стороны хорошего физического воспитания

принят в 1874 г. Выбор морской карьеры в столь юном возрасте был делом скорее случая: его товарищи по гимназии Трусов и Родионов поступали в Морское училище, и это побудило к тому же и Ю. М.

Несмотря на некоторую случайность в выборе своей карьеры, Ю. М. всегда говорил, что он очень благодарен судьбе, давшей ему возможность получить военно-морское образование, которое имело столь важ-

ное значение на всю последующую его жизнь и научную деятельность. Как-то раз, в разговоре, Ю. М. сказал: „Если бы мне еще раз пришлось начать жизнь снова и снова выбирать себе карьеру, я опять поступил бы в Морское училище. Полученное мною морское образование было так полезно для меня во время всей моей жизни и научной работы, что я ничего лучшего не хотел бы“.

Окончил Ю. М. Морское училище в 1877 г. пятым по старшинству и был награжден премией имени адмирала П. С. Нахимова. За время строевой службы во флоте Ю. М. плавал на броненосце „Петр Великий“ и на таможенном крейсере „Крейсер“. На первом из этих кораблей Ю. М. заведывал гребным катером, на котором ему часто приходилось возить „беспокойного адмирала“ А. А. Попова. Стремясь к научной работе, Ю. М. прежде всего решил пополнить свое образование и поступил в Морскую академию на Гидрографическое отделение, которую окончил по первому разряду в 1880 г.

Вскоре по окончании академии Ю. М. женился на Л. И. Скворцовой и нашел в ней преданного друга, с которой прожил 41 год. Л. И. умерла в 1923 г. Осенью 1880 г. Ю. М. был причислен к Гл. гидр. управлению; эту дату можно считать началом научной и практической деятельности.

В феврале 1881 г. Ю. М. был командирован Гидрографическим управлением в Главную физическую обсерваторию, где до сентября 1882 г. руководил работами секции морской метеорологии. Несмотря на краткость пребывания в обсерватории, этот период жизни, по собственным Ю. М. словам, имел чрезвычайно важное значение, благодаря тому, что деятельностью его руководил академик Г. И. Вильд, бывший тогда директором обсерватории. Под просвещенным руководством Вильда молодые ученые того времени были воспитываемы в уважении и преданности к науке и приучены к упорному и настойчивому труду. Эти качества Ю. М. сохранил до самой смерти, и в этом отношении он являл собой

прекрасный образец, которому надо следовать и подражать. Связь Ю. М. с обсерваторией не прерывалась всю его последующую жизнь, и он всегда внимательно следил за деятельностью этого важного научного учреждения.

Время пребывания Ю. М. в обсерватории совпало с тем периодом, когда Вильд настойчиво организовывал и осуществлял сеть станций для обслуживания потребностей мореплавания в предсказании погоды. Обсерватория начала опубликовывать сначала утренние, а затем дневные предсказания. Это были первые научно-практические работы Ю. М., за которыми последовал целый ряд весьма важных и разнообразных научных работ, которые по справедливости стяжали ему громкую славу и всеобщую известность.

Из обсерватории в октябре 1882 г. Ю. М. перешел в Морское училище сначала на должность так наз. „дежурного офицера“, т. е. воспитателя, а на следующий год был зачислен штатным преподавателем и читал разные предметы, а летом плавал с воспитанниками Морского училища и руководил практическими занятиями по съемке и астрономическим наблюдениям. Старейшим учеником этого периода педагогической деятельности является благополучно здравствующий академик Алексей Николаевич Крылов, который всегда с благодарностью вспоминает своего учителя.

Педагогическая деятельность Ю. М. в Морском училище продолжалась непрерывно двадцать пять лет, до 1910 г., когда он был избран в Морскую академию ординарным профессором и читал на Гидрографическом отделении курсы физической географии, метеорологии и океанологии. В 1917 г. Ю. М. был удостоен звания заслуженного профессора. В Морской академии Ю. М. пробыл до 1930 г., когда, по преклонному возрасту, ушел в отставку.

В первый период работы в академии (до 1920 г.) надо отметить особую заслугу Ю. М. в создании Кабинета физической географии, который вскоре представил собой наиболее полно и наилучше оборудованный

кабинет такого рода. Кроме этого кабинета, Ю. М. создал прекрасную библиотеку по физической географии, метеорологии и океанологии. Основанием ее послужила библиотека известного немецкого океанолога проф. О. Крюммеля, приобретенная в 1913 г. при содействии Ю. М. Одним только созданием кабинета и этой библиотеки Ю. М. навсегда оставил в стенах Морской академии добрую о себе память и глубокую признательность последующих поколений моряков и их искреннее восхищение его широким взглядом и пониманием задач высшего учебного заведения. Эта библиотека располагает, например, полным комплектом печатных трудов гидрологической экспедиции „Challenger“.

В более позднее время своей работы в академии Ю. М. был в течение нескольких лет начальником Гидрографического факультета и руководителем всей научно-педагогической деятельности его. Благодаря большому служебному опыту, обширной эрудиции, необычайному такту, Ю. М. был выдающимся начальником факультета. Впоследствии он отказался от этой хлопотливой административной работы, а предпочел сохранить за собой только Кафедру океанографии, которую руководил до 1930 г.

Особого внимания заслуживает деятельность Ю. М. в Русском географическом обществе (ныне Государственное Географическое общество). В 1882 г. Ю. М. вступает в члены Русского географического общества по рекомендации известного астронома и академика А. Н. Савича. С тех пор деятельность Географического общества была неразрывно связана с его именем. Ю. М. рассматривал свою работу в Географическом обществе как общественную работу, как служение своей стране и науке, как общественную нагрузку. Действительно, все занимаемые им должности по обществу были выборные, бесплатные, и только добрая воля и сознание приносимой им пользы были теми стимулами, которые давали Ю. М. энергию и силы для выполнения таких сложных форм об-

щественного служения, как работа в Географическом обществе в течение 58 лет на разнообразных и ответственных должностях.

Уже в 1883 г. он становится энергичным и деятельным членом Метеорологической комиссии, основанной по мысли Воейкова. В 1885 г. он — секретарь комиссии Общества по изучению силы тяжести, а в следующем 1886 г. его избирают секретарем Отделения географии физической; в этой должности Ю. М. оставался до 1902 г., когда был избран в помощники председателя этого отделения, а в 1906 г. его выбирают председателем Отделения географии физической. В 1914 г. он — вице-председатель общества, а потом и председатель. В 1928 г. Ю. М. выбирают почетным председателем Государственного Географического общества.

В настоящей краткой статье трудно в полной мере оценить значение Ю. М. для Географического общества и перечислить то, что им было сделано для общества. Избрание его почетным председателем общества является только слабым выражением той признательности всей научной общественности, которую заслужил Ю. М. своей бескорыстной, энергичной деятельностью, направленной на пользу общества и географической науки. Можно смело сказать, что Ю. М. был душой общества.

Географическое общество для Ю. М. всегда стояло на первом месте. Он любил общество, и члены общества это знали и высоко ценили в Ю. М. эту бескорыстную, преданность и любовь к обществу. Сколько Ю. М. работал в совете, в президиуме общества и какую огромную переписку он вел по делам общества, в краткой статье изложить совершенно невозможно. Работая в обществе, Ю. М. не различал поста председателя от секретаря и зачастую сам исполнял разные черновые работы, писал протоколы заседаний, вел переписку и принимал на себя переговоры с лицами и учреждениями по разным делам и научным вопросам. Ю. М. умел привлекать к обществу молодые силы и заражать их своей любовью и преданностью делу об-

щества. В прежние годы, когда общество организовывало научные экспедиции, Ю. М. принимал на себя главную организацию, трудности и заботы. Ю. М. находил время инструктировать и обучать молодых географов обращению с разными инструментами и производству наблюдений.

Заслуги Ю. М. перед Географическим обществом весьма велики. За 58 лет работы в обществе едва ли найдется какое-нибудь начинание, в котором Ю. М. не принимал бы самого деятельного участия, внося в него свой огромный организационный опыт и научные знания.

Особенная его заслуга заключается в том, что все тяготы и труды переходного периода Ю. М. нес буквально на своих плечах, отстаивая целостность и неприкосновенность Географического общества. Члены Географического общества очень хорошо знают, чем общество обязано покойному Ю. М. Память о нем и глубочайшая признательность ему за все содеянное будут всегда жить в сердцах членов Географического общества.

Кроме научно-административной деятельности в Географическом обществе, Ю. М. занимал высокие служебные административные посты, требовавшие большой научной эрудиции и знаний.

В 1891 г., когда был упразднен так наз. Ученый морской комитет, в ведении которого состояла Главная морская библиотека, она была передана Главному гидрографическому управлению, и Ю. М. был назначен библиотекарем. За шестнадцать лет управления библиотекой Ю. М. обратил ее из хаотического склада в научно-организованное книгохранилище, доступное для пользования: при нем был составлен карточный каталог и подготовлено издание печатного систематического каталога, часть которого (военно-морской и военные отделы) вышла из печати в 1916 г.

Относительно деятельности по должности заведывающего Главной морской библиотекой Ю. М. сам говорил: „Занятия в библиотеке, положив книгу которой при ее переустройстве я переставил своими руками, принесли мне большую научную

пользу. Библиотека была очень богата разнообразными трудами, я имел возможность познакомиться с рядом таких сочинений, которые без этого я бы никогда не видал“.

В 1907 г. Ю. М. переходит на службу в Главное гидрографическое управление начальником гидрометеорологической части; в этой должности он оставался до 1912 г., после чего перешел в Морскую академию, будучи приглашен на должность профессора. За короткое время пребывания в должности начальника гидрометеорологической части Ю. М. успел, тем не менее, сделать много: он упорядочил дело производства метеорологических наблюдений на судах флота, составив инструкцию и наставления, разработал инструкцию для наблюдений над льдами, организовал глубоководные гидрологические наблюдения на судах гидрологических экспедиций на Севере и на Дальнем Востоке. Впервые начаты систематические наблюдения над течениями в русских морях. По его настоянию были изданы обширные метеорологические наблюдения, произведенные на судах флота за время с 1903 по 1911 г.

Рассмотрим кратко исследовательско-географическую сторону деятельности Ю. М.

В начале 90-х годов прошлого столетия Ю. М. произвел исследование и съемку р. Вычегды, Сев. Екатерининского канала, р. Джуриги, Южн. Кельтмы до Камы, а также рр. Южн. Сосьвы и Тавды до Тобола. Обе эти работы имели целью выяснить условия соединения бассейнов Оби и С. Двины. На полевые работы было затрачено около 4 месяцев.

В 1897 г., по поручению Географического общества, Ю. М. производил исследование Ладожского озера. Определена была площадь озера, объем водной массы и средняя глубина; особенно тщательно был изучен термический режим озера в разных частях. В результате полученного опыта Ю. М. написал и издал обстоятельное сочинение, названное „Наставление для съемки и промера озер и изучения их в физико-географическом отношении“. Как выше указано,

с самого начала научной деятельности Ю. М. влекло к вопросам гипсометрии и картографии. Гипсометрическая карта Европейской части России, составленная А. А. Тилло, была первой работой такого рода, давшей верное научное изображение ее рельефа. Но в процессе работы выяснилась необходимость дополнительных нивелировок, исправления и проверки имевшихся уже результатов. За эту большую работу ревностно взялся Ю. М. и в течение многих лет непосредственно лично руководил работами этого рода, выполняемыми в разных местах нашей обширной родины. Вначале размах работы был невелик, но мало по малу, по мере появления средств, работы широко развернулись, и вокруг Ю. М. образовался круг его учеников и последователей, среди которых необходимо указать П. Е. Воляровича, Д. В. Ройтмана и ныне благополучно здравствующего П. И. Савкевича.

Кроме этих работников-специалистов, Ю. М. нашел возможность привлечь к нивелировкам работников с мест — учителей средних школ, врачей и других лиц, которые собирали весьма ценный материал и сообщали его Ю. М.

В 1904—1906 гг. на средства Географического общества Ю. М. произвел значительные работы по изучению рельефа Самарской луки и издал в 1909 г. гипсометрическую карту этого района. Этими работами он приобрел такую известность, что отдельные земства стали обращаться к нему с просьбой организовать и руководить работами по изучению рельефа. Сначала обратился к нему Московское земство, в 1911 г. — Воронежское губернское земство, в 1913 г. — Харьковское, а в 1914 г. — Херсонское. Таким образом из скромного небольшого дела выросла целая большая организация, возглавляемая и руководимая Ю. М. Образовалась целая школа его учеников, которых Ю. М. не только научил работе, но и заразил энергией и любовью к делу. В летний период Ю. М. всегда лично объезжал районы работ, неся тяготы походной жизни наравне со всеми остальными работ-

никами этого большого дела, руководимого им с умением и любовью.

Мировая война и последующие события гражданской войны надолго прервали эту деятельность, и только лишь в двадцатых годах эти работы были снова возобновлены. Но организация Геодезического управления и сосредоточение всех геодезических работ в этом учреждении заставили Ю. М. несколько отойти от производственной стороны этого дела. Тем не менее Ю. М. вел с прежней энергией работы по сводке нивелировок и составлению гипсометрической карты б. Московской и Воронежской губерний.

Практический организаторский опыт Ю. М. не менее значителен, чем его научные заслуги и труды. Он был прекрасный организатор живого дела, увлекавший других своим примером, своей кипучей деятельностью и энергией. Он обладал какой-то необыкновенной неизменной бодростью и настойчивостью в работе до самых последних дней своей замечательной, яркой жизни.

Ю. М. создал огромную школу ученых и практических научных деятелей во всех тех разнообразных областях, в которых ему довелось работать. Через Географическое общество и непосредственно Ю. М. сделал очень много для развития географии как науки в самом широком смысле слова и для успехов развития ее в нашей стране, где география имеет столь важное значение. В большую заслугу Ю. М. следует поставить то, что после Великой Октябрьской социалистической революции он отдал все свои разнообразные знания, свой опыт и энергию на работу по построению социалистического бесклассового общества.

В 1924—1927 гг. Ю. М. руководит Черноморской океанографической экспедицией, созданной по его идее Гидрографическим управлением. Несмотря на преклонный возраст, Ю. М. каждый год плавает и в этот период руководит сложным комплексом гидрологических работ, направленных к изучению такого важного и интересного водоема, как Черное море. В сущности говоря, это было первое

океанологическое обследование Черного моря, выполненное современными методами и приемами. Например при этих работах были добыты столбики грунта с глубины до 2000 м, длиной до полутора метров.

Первое более или менее подробное обследование Черного моря было выполнено еще в начале девятых годов прошлого столетия И. Б. Шпиндлером; но полная картина гидрологии Черного моря выяснилась только после обширных трудов, выполненных под руководством Ю. М. Создание этой экспедиции в первые годы восстановительного периода экономики Союза было делом не простым, и Ю. М. надо поставить в большую заслугу не только личное руководство этим большим делом, но и организацию экспедиции, что в те годы представляло собой очень большие трудности и требовало больших хлопот; Ю. М. не боялся трудностей и умел настойчиво проводить в жизнь полезное, по его мнению, научное предприятие.

Огромный, систематически собранный гидрологический материал позволяет уяснить многие спорные вопросы системы течений, существующих в Черном море, и некоторые другие еще не вполне установленные наукой вопросы истории и жизни этого необыкновенного водоема.

В связи с этой работой необходимо коснуться вообще деятельности Ю. М. как океанографа; в области океанографии и вообще работ по изучению океанских и морских бассейнов Ю. М. считался одним из самых авторитетных ученых в Европе и в Америке. Многие считают, что после Крюммеля Ю. М. был наибольшим авторитетом в области океанографии. Его классический труд „Океанография“ хорошо известен и у нас и за границей. Это сочинение, представляющее собой результаты многолетних трудов Ю. М. в этой области, вышло в свет в 1917 г. и было очень скоро удостоено нашей Академией Наук премии им. Ахматова, а также и премии Парижской академией. „Океанография“ Ю. М. представляет собой основной труд, к которому обращается всякий изучающий океано-

графию. По сравнению с трудами такого же характера Шотта, Меррея и др., работа Ю. М. выгодно выделяется оригинальностью материалов, самостоятельностью выводов и обобщений.

Большими достоинствами обладает другой капитальный труд Ю. М. по океанографии — краткое руководство „Физическая океанография“, вышедшее в свет в 1933 г. Эта превосходная книга вместе с „Океанографией“ являются основными сочинениями для изучения океанов и морей; написанные прекрасным языком, они представляют не просто учебники, а книги, которые можно читать с увлечением, как своего рода образцовые научные произведения. Ю. М. постоянно следил за всеми океанографическими работами во всем мире, реферировал новые труды, подводил итоги новым достижениям в этой науке и знакомил советских океанологов с достижениями европейской и американской науки.

Из более ранних работ Ю. М. по гидрологии нельзя не упомянуть об его исследованиях Каспийского моря. В ряде работ им дан анализ причин, вызывавших резкие колебания уровня этого водоема, и указан путь к разрешению вопросов, связанных с выяснением его баланса.

В области гипсометрии, геодезии и картографии Ю. М. считался по праву одним из самых крупных специалистов в Союзе и в этих областях им сделано чрезвычайно много. Он неизменно являлся руководителем всех геодезических, картографических и географических съездов, комиссий, конференций и совещаний. Его труд „Исчисление поверхности Азиатской России“, с показанием площадей бассейнов океанов, морей, рек и озер, получил первую премию нашей Академии Наук, а в 1911 г. — одну из высших наград Парижской академии наук. Эти отрасли науки привлекли внимание Ю. М. с самого начала его научной деятельности. Начав работать вместе с известным географом-геодезистом А. А. Тилло, Ю. М. настолько увлекся работой по созданию гипсометрических карт, что после смерти Тилло занял его место — заве-

дующего составлением свода нивелировок и гипсометрическими работами при Министерстве путей сообщения. Сложное и ответственное дело свода нивелировок и составления гипсометрической карты Ю. М. развил и усовершенствовал. Он внес много нового в карту Тилло. Гипсометрическая карта всего Союза до сих пор считается основной для последующих работ этого рода. Выше было указано, какие полевые работы были предприняты Ю. М. в связи с созданием первой гипсометрической карты нашей страны.

С 1917 г. Ю. М. начал публиковать обработанные им в течение 20 лет обширные „Материалы по гипсометрии России“. Эти научно обработанные материалы снискали Ю. М. общее признание всех, кому приходится по роду деятельности сталкиваться с подобными вопросами. Из других, не менее капитальных, трудов Ю. М. следует указать на работу „Длина главнейших рек Азиатской части Союза и способ измерения рек на картах“. В этом труде, как и во всех других работах, Ю. М. дал много нового и оригинального; так, разработанный им метод измерения длины рек и в настоящее время считается наиболее совершенным. Этот труд был в 1930 г. удостоен премии Парижской академии наук.

Широкая картографическая деятельность Ю. М. началась в 1888 г. когда он был командирован в Брюссель на всемирную выставку. В Бельгии Ю. М. основательно ознакомился с работами Военно-картографического института. Последующие частые поездки Ю. М. за границу позволили ему ознакомиться с постановкой картографического дела во Франции, Англии, Германии и в Америке и выработали из него наиболее компетентного человека по разным вопросам практической картографии. Ю. М. сам составил немало карт, высокие качества которых доставили ему заслуженную известность и признательность географической науки. В 1905 г. Ю. М. составил карту Европейской России в масштабе 1:2 000 000, которая потом была переиздана в 1910 и 1915 гг.

Одним из виднейших трудов Ю. М. по картографии считается „Большой настольный географический атлас“, изданный три раза известной в дореволюционной России фирмой А. Ф. Маркса. В составлении этого атласа Ю. М. был не только одним из редакторов, но фактически душой всего дела; он входил во все технические мелочи и детали и с именем Ю. М. навсегда останется в отечественной географии представление о первом большом русском географическом атласе, воспитательное, практическое и научное значение которого настолько велико и общеизвестно, что говорить об этом едва ли нужно.

Для школ и учебных заведений Ю. М. составил и выпустил малый „Учебный атлас“, десять изданий которого в течение многих лет служили основным пособием при преподавании географии в школе.

В 1913 г. Ю. М. была составлена гипсометрическая карта всей России в масштабе 1:12 600 000, вошедшая в известный „Атлас Азиатской России“, изданный Переселенческим управлением.

Ю. М. подготовил к изданию гипсометрическую карту Европейской части Союза в масштабе 1:2 500 000 на шести листах, из которых западные и северные листы были совершенно готовы к печати.

Ю. М. принимал деятельное участие в создании Большого советского атласа мира, состоя консультантом Научно-исследовательского института БСАМ. Им же составлены карты океанов.

Незадолго до смерти Ю. М. совершенно закончил превосходную карту полярных областей, составленную им по поручению Комитета второго международного полярного года.

Эти капитальные труды и некоторые другие, о которых за недостатком места невозможно говорить, создали Ю. М. вполне заслуженную репутацию самого крупного в Союзе картографа-геодезиста и одного из наиболее авторитетных ученых в этой области и за границей.

Необходимо упомянуть, что Ю. М. принадлежит идея создания военноморского географического атласа для

командира РКВМФ, он принимал самое деятельное участие во всех заседаниях специальной комиссии, назначенной Народным Комиссаром ВМФ для детальной разработки плана этого атласа. Совсем незадолго до смерти мы имели удовольствие видеть Ю. М. на заседании этой комиссии.

Легко понять, почему Ю. М. привлекали на все международные геодезические, картографические и географические съезды и конгрессы,

ние всех землеустроительных работ на тригонометрической основе и подобные им важные мероприятия.

Первая научная работа Ю. М. была посвящена метеорологическим и гидрологическим наблюдениям на судах русского флота, а следующая — вопросу об устройстве службы погоды в разных государствах Европы и была напечатана в „Морском сборнике“ за 1882 г. Начав свою научную деятельность с метеорологии, Ю. М. не оставлял ее в течение своей много-



Ю. М. Шокальский в своем рабочем кабинете.

включали его в международные комиссии и объединения, отмечали всякий его новый труд не только похвальными отзывами, но и почетными премиями.

Необходимо отметить, что Ю. М. состоял в течение пяти лет председателем Геодезического комитета Госплана СССР и под его руководством были поставлены и разрешены важнейшие геодезические начинания и мероприятия, которые способствовали постановке государственных геодезических работ в нашем Союзе; например введение единой системы плоских прямоугольных координат Гаусса-Крюгера, учреждение Бюро долгот, связь уровней всех морей, омывающих берега Союза, обоснова-

летней трудовой жизни. Как выше указано, он принимал деятельное участие в работах Метеорологической комиссии Географического общества до самого последнего времени. Когда в 1891 г. возник „Метеорологический вестник“, то Ю. М. принял самое живое участие в работе его редакционного комитета.

Кроме большой научно-административной работы в Географическом обществе, Юлий Михайлович выполнял следующие административные обязанности. Приняв в 1907 г. руководство гидрометеорологическим делом в Гидрографическом управлении, Ю. М., как сказано выше, очень много приложил труда к упорядочению этого дела. В течение шести

лет (1925—1931) Ю. М. был директором Картографического института в Ленинграде. Помимо текущей работы, отнимавшей от директора много труда и времени, Ю. М. успел наладить и организовать производство учебных географических глобусов и создал маленький учебный географический атлас, который разошелся в количестве двух миллионов экземпляров.

В течение своей жизни Ю. М. 37 раз был командирован за границу (из этого числа 8 раз при Советской власти) на разные научные съезды и конференции. Первый раз он был командирован за границу в 1888 г. на всемирную выставку в Брюсселе. Он был представителем русской, а затем и советской науки на географических, геодезических, метеорологических, статистических, морских и библиографических съездах и конгрессах.

На всех этих съездах и конференциях он выступал с докладами о научных достижениях в нашей стране, знакомил зарубежных ученых с трудами русских географов, моряков и гидрографов и тем способствовал правильной оценке трудов русских ученых. Из этих многочисленных поездок Ю. М. особенно охотно вспоминал свою поездку в 1912 г. в США на 60-летний юбилей Американского географического общества. Во время этого посещения Америки Ю. М. принял участие в большой экскурсии по всей стране, организованной Американским географическим обществом.

Научные труды, глубокая эрудиция и личные знакомства во время частых поездок за границу, вместе с прекрасным знанием иностранных языков, сделали Ю. М. очень популярным лицом среди ученых Европы и Америки и доставили ему обширный круг знакомых в этом мире. Эти обстоятельства Ю. М. всегда умело использовал для укрепления значения Государственного Географического общества в кругах иностранных ученых. В Петербург и в Ленинград приезжают для докладов в Географическом обществе такие выдающиеся путешественники и исследо-

ватели, как Нансен, Свердруп, Амундсен, Шарко, Свен-Гедин, Шекльтон, Мерцбахер и др. Необходимо отметить заслуги Ю. М. в деле изучения Арктики и, в частности, в пропаганде Северного морского пути, ярким примером освоения которого Ю. М. был издавна. Еще будучи заведующим Морской библиотекой, он в ряде статей и сообщений привлекал внимание широких кругов общества и правительственные сферы тех времен к вопросу об использовании Северного морского пути. Им написано много статей, посвященных популяризации этой большой государственной задачи. Выступая докладчиком на разных зарубежных конгрессах, Ю. М. всегда излагал состояние наших сведений об Арктике, о гидрологии Карского и Сибирского морей. Когда в наше время Северный морской путь стал реальностью, мы должны с благодарностью вспомнить имя Ю. М., который в те отдаленные времена способствовал усвоению тех здоровых мыслей, которые принесли такие блестящие плоды в Советское время.

Будучи моряком по образованию, Ю. М. всегда принимал участие во многих важнейших вопросах, связанных с мореплаванием. На Международном судоходном конгрессе в 1908 г. им был возбужден вопрос о созыве в 1912 г. Первой Международной морской конференции по вопросам безопасности мореплавания. Конференция была созвана в Петербурге и под председательством Ю. М. решила целый ряд важных гидрографических вопросов, посвященных морской картографии, лоциям, маячному делу и т. п.

Между прочим следует отметить, что Ю. М. тогда же высказал идею о создании постоянного Международного гидрографического бюро. Такое бюро было организовано в Монако уже после первой мировой войны, в 1922 г. Вопросы мореплавания всегда были близки Ю. М. и всегда интересовали его; заслуги его в области научных проблем обеспечения безопасности мореплавания давно доставили ему большую известность в морских кругах всех

стран. Его исключительная научная эрудиция по этим вопросам, знание развития и современного состояния этого дела как в Европе, так и в Америке позволяли Ю. М. всесторонне освещать каждый вопрос с такой подробностью, какая доступна очень немногим специалистам. В воздаяние этих общепризнанных заслуг, когда в 1912 г. Ю. М. переходил на службу в Морскую академию, Гидрографическое управление избрало его почетным сотрудником.

Велика заслуга Ю. М. в области популяризации науки. Эта сторона научной деятельности Ю. М. связана не столько с его исключительной общественной отзывчивостью и работоспособностью, сколько это плод ясно понимаемого долга перед своей страной и перед своим народом; в этом — лучшее проявление благородного патриотизма и международного соревнования, сознательная программа большой научно-трудовой, научно-общественной деятельности и жизни крупного ученого.

Обратимся к педагогической деятельности Ю. М. Эта сторона деятельности его так же исключительна, как и все остальные. О начале педагогической деятельности в 1882 г. в Морском училище мы уже упоминали. В 1907 г. Ю. М. приглашают на должность профессора в 6. Женский педагогический институт, в котором он читает до 1922 г. физическую географию. В 1919 г. его приглашают в Военно-инженерную академию, где он читает до 1923 г. курсы физической географии и картоведения. В 1922 г. Государственный Ленинградский университет избирает Ю. М. профессором Географического факультета, где он читает лекции непрерывно почти до последнего дня своей жизни. В университете Ю. М., читает физическую географию, картоведение, океанографию.

Ю. М. не был профессионал-педагогом, но, как многие большие ученые, он любил это дело, понимал, какую большую пользу он приносит своей стране, своему народу, передавая свои огромные знания и богатый опыт молодому поколению. Надо сказать, что молодежь очень любила

Ю. М. По собственным словам Ю. М., у него было около двух с половиной тысяч учеников. Касаясь этой стороны деятельности Ю. М., надо сказать, что он был превосходный лектор. Кроме полных и разносторонних познаний по разным вопросам, он обладал прекрасным даром слова, почему лекции Ю. М. были всегда интересны и всегда поучительны. Всегда следя за развитием науки, он превосходно знал всю новейшую литературу, и поэтому давал слушателям полноценные знания. К этой стороне своей деятельности Ю. М. относился исключительно добросовестно. Когда по состоянию здоровья он не мог сам приехать читать лекций, студенты приезжали к нему на квартиру, где он проводил с ними занятия, при этом использовалась его превосходная библиотека и огромное количество различных пособий, что делало эти лекции весьма интересными и полезными для слушателей.

В день последней лекции, 5 марта, Ю. М. уже чувствовал себя плохо, но не подавал вида, крепился и, как обычно, прочитал двухчасовую лекцию стоя.

В лице Ю. М. советская Страна и наука потеряли выдающегося ученого, преданного социалистической родине и неустанно до последнего дня отдававшего свои силы на пользу молодого растущего поколения советских ученых разнообразных специальностей.

В личной жизни Ю. М. был удивительно обаятельным человеком, простым и доступным, почему у него было много самых искренних друзей и поклонников. Но, будучи человеком принципиальным и прямым, Ю. М., конечно, имел немало и недоброжелателей. Несмотря на большую загруженность и массу разных работ, Ю. М. всегда находил время, чтобы поделиться советом и помощью, за которыми к нему обращались в большом количестве знакомые и просто знающие его. Ежегодно он успевал написать около тысячи ответных писем на запросы разных лиц по всевозможным отраслям науки.

За свою долгую жизнь Ю. М. был весьма деятельным сотрудником раз-

ных научных журналов. Начав свою научно-литературную деятельность на страницах „Морского сборника“ в 1882 г., он был в течение многих лет постоянным сотрудником этого старейшего журнала.

В „Записках по гидрографии“ перу Ю. М. принадлежит ряд статей и заметок по разным вопросам, связанным так или иначе с гидрографической наукой. В „Метеорологическом вестнике“ Ю. М. принимал весьма деятельное участие, печатал свои статьи, состоял членом редакционной комиссии. Немалое число его статей помещено в „Известиях Географического общества“. Он был постоянным сотрудником и фактическим редактором ряда географических статей, печатавшихся в нашем журнале „Природа“; последняя одобренная и отрецензированная им статья была посвящена русской географической карте.

Общее число научных трудов, статей, рефератов и отзывов, напечатанных Ю. М. в разных журналах, считается около 500. Установить действительное их число — дело не простое.

Эта многообразная и полезная научная деятельность Ю. М. была отмечена рядом ученых степеней и званий, дипломов, почетных отзывов и наград.

В 1923 г. Ю. М. избирают членом-корреспондентом Академии Наук СССР. Советское правительство присвоило Ю. М. в 1928 г. высокое звание Заслуженного деятеля науки. Академия Наук избрала его почетным членом в 1939 г. Еще ранее, в 1923 г., ему было присуждено звание Героя труда.

Ю. М. были присуждены ученые степени: 1) почетный доктор физической географии Новороссийского университета, 2) почетный доктор географии Казанского университета, 3) доктор физической географии, 4) доктор геодезических наук, 5) доктор физико-математических наук. Ряд других ученых обществ (числом 21) почтили в разное время Ю. М. званием почетного члена в воздаяние его заслуг. Ю. М. состоял членом-корреспондентом Бюро долгот в Па-

риже (с 1930 г.) и членом-корреспондентом Парижской академии наук.

Кроме того, он был почетным членом-корреспондентом двадцати иностранных ученых обществ, из коих следует упомянуть Географическое общество в Лондоне. В 1930 г. Ю. М. была присуждена золотая медаль им. Куллум Американским географическим обществом в Нью Йорке, а в 1932 г. — „исследовательская медаль“ от Шотландского географического общества. Об остальных премиях и наградах, присужденных Ю. М. за его выдающиеся труды, было сказано выше.

Русские и иностранные моряки, географы, путешественники и натуралисты обессмертили имя Ю. М., назвав его именем ряд проливов, островов, ледников и т. п.

Географические и другие объекты, которые получили имя Ю. М. Шокальского

I. Южное полушарие

1) Пролив у ЮВ части земли Александра I — пролив Шокальского (назван д-ром Шарко в 1911 г.).

II. Северное полушарие

2) Небольшой остров в Карском проливе с СВ стороны о-ва Вайгач (назван Варнеком в 1901 г.).

3) Пик в 5600 м выс. в Богдо-ола (Центр. Азия) (назван Мерцбахером в 1911 г.).

4) Ледник на том же пике (назван Мерцбахером в 1911 г.).

5) Ледник в зап. части Новой Земли (Северный остров) (назван Седовым в 1911 г.).

6) Пролив между двумя островами Северной земли (к северу от Таймырского полуострова) (назван Вилькицкий в 1915 г.).

7) Озеро на полуострове Канин (назван С. Григорьевым в 1915 г.).

8) Ледник на СВ склоне величайшего пика Памира — Гармо (назван Беляевым в 1916 г.).

9) Остров при входе в Обскую губу, в восточной ее части; назван Комитетом Сибирского морского пути в 1925 г.) (в признание забот, оказанных Ю. М. началу проведения этого пути, начиная с 1893 г.).

10) Ледник на Алтае (назван Семихатовой в 1930 г.).

11) Насекомое, найденное в Центральной Азии (Тянь-шань) [названо в честь Ю. М. Шокальского А. Семеновым-Тянь-Шанским и д-ром С. Бреннинг (из Вены)].

12) Теплое течение, идущее вокруг Шпицбергена в Баренцевом море.

В краткой статье невозможно осветить даже главнейшие стороны жизни и неутомимой работы этого изумительного и разностороннего деятеля науки, ученого с мировым именем, преданного и достойнейшего сына нашей великой страны, до конца отдававшего свои знания и опыт окру-

жающим его людям, своей стране и своему народу.

Советская Страна не только воздала Ю. М. должное при жизни, но и почтила память его после смерти: похороны Ю. М. были исключительны.

Н. Н. Матусевич.

ПАМЯТИ ЭДМУНДА ЛАНДАУ

(1877—1938)

19 февраля 1938 г. умер один из виднейших математиков современности — Эдмунд Ландау. Его научное творчество было посвящено в первую очередь теории чисел, которую он обогатил чрезвычайно большим числом мемуаров большого и малого размера и в самых различных областях ее. Вопросы теории чисел приводили его к проблемам теории функций, в которую он также внес значительный вклад. Большие мемуары Э. Ландау, появившиеся в виде самостоятельных книг, оказывали весьма сильное влияние на исследования в области теории чисел во всем мире. В этом отношении на первом месте должен быть упомянут его двутомный труд о распределении простых чисел — первый исчерпывающий обзор вопроса. Не меньшее влияние на развитие теории чисел оказывали специальные статьи Э. Ландау по элементарной и аналитической теории алгебраических чисел, по некоторым основным теоремам новейшей теории

функций, по аддитивной теории чисел. Значительной заслугой покойного математика является его трехтомный курс теории чисел, представляющий лекции автора, которые он обычно читал на протяжении шести семестров, и содержащий изложение всех важнейших областей столь разросшейся теории чисел. Среди советских математиков, где теория чисел привлекает к себе исключительное внимание и где за последние годы сделаны самые большие вклады в нее, имя Э. Ландау пользуется большой популярностью и авторитетом.

Э. Ландау родился 14 февраля 1877 г. в Берлине. С 1909 г. состоял профессором Геттингенского университета; действительным членом Геттингенского общества наук (Академии Наук) он состоял с 1914 г. Э. Ландау состоял членом-корреспондентом Академии Наук СССР с 1924 г.

Проф. И. Депман.

V A R I A

Метод быстрого приготовления постоянных препаратов амёб. Общеизвестным до настоящего времени методом изготовления препаратов амёб является всем известный метод Шаудинна. Метод Шаудинна — прекрасный метод для изготовления наиболее ответственных научных препаратов в сравнительно ограниченном количестве, но, при всех своих положительных качествах, он страдает существенными недостатками, так как на изготовление препарата по этому методу требуется большое количество различных реактивов, в том числе такого ядовитого, как сулема, и затрачивается не менее 25 часов времени. Лаборатория кафедры зоологии Педагогического института в Саратове выработала свой облегченный способ приготовления окрашенных постоянных препаратов амёб. В усовершенствовании и проверке этого способа много помог ассистент нашей кафедры П. И. Камнев.

Достоинством нового предлагаемого нами метода являются быстрота приготовления препаратов (всего 15 минут) вследствие простоты манипуляций, а также отсутствие в рецептуре ядовитых, трудно доставаемых веществ. Одним из фиксаторов, ссыздавна употребляющихся в практике, является уксусная кислота. В своей практике работы с амёбами мы на ней остановились (20% раствор). В качестве красителя нами принята метиленовая синька.

Амёбы адсорбируют метиленовую синьку значительно быстрее и сильнее, чем инфузории. Поэтому раствор синьки должен быть слабым (0.05%).

На предметное стекло берется капля культуры амёб. Не покрывая капли покровным стеклом, рассматривают ее под микроскопом, чтобы убедиться в наличии интересных форм. Минут через 5, когда амёбы начнут энергично ползать, прибавляется капля синьки с кислотой.

Этот реактив готовится следующим образом: воды (лучше дистиллированной) — 100 куб. см, метиленовой синьки — 50 мг; по растворении краски добавляют 100% уксусной кислоты — 2 куб. см.

Прибавленная капля реактива моментально убивает амёб и фиксирует их с вытянутыми псевдоподиями. В краске амёбы должны пробыть минуты 2—3. После этого препарат следует промыть в простой воде. Амёбы так прочно прилипают к стеклу, что можно предметное стекло опустить в стакан, в тарелку или ванночку с водой и даже поболтать в ней. При этом смывается водоросли, отмывается избыток краски, а амёбы остаются в сохранности. Вынув стекло и дав стечь избытку воды, можно обернуть стекло с исподней стороны

полотенцем, а избыток воды на препарате отсосать фильтровальной бумагой.

После этого стекло ставится в наклонном положении для просушки на воздухе. Когда вся влага вполне испарится, на него без всяких дальнейших процедур помещают каплю канадского бальзама и накрывают покровным стеклом. Препарат готов и может храниться долгое время.

Если у вас имеется карандаш для писания по стеклу, то очень удобно сейчас же, как только помещена на предметное стекло капля с живыми амёбами, очертить ее с двух сторон карандашом, чтобы после промывки окрашенного препарата, четко представлять себе, куда надо поместить каплю бальзама.

Препараты, полученные рекомендуемым способом, могут быть изготовлены в большом количестве в короткое время и по качеству вполне удовлетворительны: они хорошо сохраняют форму амёб, отлично выявляют эктоплазму и эндоплазму, ядро и пищевые включения и дают чистый окружающий фон.

Доцент Г. Д. Лавров.

Новая кокцидия северных оленей.

Впервые кокцидии у северного оленя (*Tarandus rangifer*) из Большеземельской тундры найдены пишущим эти строки и П. П. Соколовым в 1934 г. Форма ооцист была овальная, почти цилиндрическая, величиной в $24-34 \times 15-21$ м. К сожалению, споруляция этих ооцист не удалась. Мы дали этой кокцидии название *Eimeria polaris*. В 1936 г. мною же и аспирантом заведываемой мною кафедры С. Н. Мачульским у оленей с Кольского полуострова были найдены еще новые 3 кокцидии: *Eimeria tarandina*, *E. mayeri* и *E. muhlensi* и еще одна из рода *Isospora*, которую мы не решились считать за принадлежащую северному оленю. Однако в том же году в испражнениях, собранных В. А. Спартанской в другой половине того же Кольского полуострова, была найдена та же изоспора, которая теперь была сочтена за принадлежащую северному оленю и названа *Isospora rangiferis*.

В нынешнем году нами и С. Н. Мачульским и В. А. Спартанской была найдена шестая кокцидия, принадлежащая к роду *Eimeria*. Форма ее была овальная. На одном конце ооцисты имелось отверстие (микропиле). При спорулировании в спороцистах имелось остаточное тело; в ооцистах их не было найдено. Этой кокцидии дано название *Eimeria arctica*.

Проф В. Л. Якимов.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Elementary Matrices and Some Applications to Dynamics and Differential Equations by R. A. Frazer, B. A., D. Sc., F. R. Ac. S. of the Aerodynamics Department, the National Physical Laboratory. W. F. Duncanson, D. Sc., A. M. J. Mech. E., F. R. Ac. Sc. Wakefield Professor of Aeronautics at the University College of Hull, and A. K. Collar, B. A., B. Sc., of the Aerodynamics Department, the National Physical Laboratory. Cambridge, at the University Press, 1938. (Элементарные матрицы и некоторые применения их в динамике и к дифференциальным уравнениям. Составили: Р. А. Фрейзер, доктор наук, действительный член королевского Аэронавтического общества, В. И. Данкан, доктор наук, узкфильдский профессор аэронавтики в университетском колледже в Гулле, и А. К. Коллар, бакалавр наук, из Аэродинамического отделения Национальной физической лаборатории. Издательство Кембриджского университета, 16+416 стр. большого формата. Университетское издательство, 1938).

Это один из самых полных курсов теории матриц и их приложений, представляющий роскошно изданный большой том. Авторы справедливо указывают, что число трактатов по теории матриц в мировой литературе—небольшое и что настоящее издание является первой попыткой изложения теории матриц в специальном разрезе применения матриц к дифференциальным уравнениям и классической механике. Книга написана для изучающих прикладную математику и не предполагает предварительных знаний о матрицах у читателя. Авторы выражают надежду, что их руководство приобретет для теории матриц новых друзей, так как оно показывает силу этой теории и удобство применения ее при вычислениях.

Если общий скелет книги и является элементарным, то авторы, однако, сознательно дают специальные экскурсы высшего порядка, чтение которых может быть сначала отложено. Такие параграфы отмечены соответственными знаками. Общие основы предложены в первых четырех главах (стр. 1—155), остальная, большая часть, книги посвящена приложениям. Главы V и VI (стр. 156—211) посвящены некоторым деталям интегрирования систем обыкновенных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; глава VII (стр. 212—245) дает примеры численного решения систем линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами.

Последние шесть глав (стр. 246—398) излагают применение теории матриц в классической механике. Здесь рассматриваются основные применения в кинематике и динамике систем, причем особо выделен вопрос о движениях, определяемых линейными дифференциальными уравнениями, даны примеры итерационных методов численного решения и рассмотрены простые динамические системы, включая явления трения. Для выяснения роли

трения в движении динамических систем, обычно плохо понимаемой, авторы включают краткое описание некоторых опытных проверок теории.

В книгу включен целый ряд вычисленных до конца числовых примеров, учитывая, что потребителем книги являются главным образом практики, до сознания которых теория лучше доходит через решенный пример. Для иллюстрации приложения матриц в динамике авторы употребляют главным образом колебания аэроплана и вопросы аэропланной техники. Авторы при этом использовали опыт своей семилетней работы в Аэронавтической исследовательской комиссии (Aeronautical Research Committee) при Национальной физической лаборатории. С разрешения этих учреждений авторы включили в свою книгу много неопубликованных описаний произведенных в них опытов.

Нужно отметить, что в главе VII, трактующей вопрос о численном решении линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами, излагается метод акад. Б. В. Галеркина (стр. 224—231) в параграфе „Collocation and Galerkin's Method“—с изложением нескольких решенных до конца примеров.

Книга представляет большой интерес как для изучающих теорию матриц, так и для интересующихся вопросами аэродинамики. Книга имеется в Государственной Публичной библиотеке им. Салтыкова-Щедрина в Ленинграде.

И. Денман.

P. C. Mangelsdorf and R. G. Reeves. *The origine of Indian corn and its relatives*. Texas Agricultural Experiment Station, Bull. № 574 (Monograph), p. 315, 1939. (П. С. Мангельсдорф и Р. Г. Ривс. Происхождение кукурузы и ее диких родичей).

Монография Мангельсдорфа и Ривса о происхождении кукурузы и ее диких родичей представляет исключительный интерес не только для узкого круга специалистов этой культуры, но и для широкого круга лиц, занимающихся вопросами систематики, происхождения, генетики и селекции растений.

На основе собственных оригинальных экспериментальных генетических и цитологических работ по гибридизации *Zea mays* с дикими видами родов *Euchlaena* и *Tripsacum*, исключительно полного использования материала из всех смежных областей—археологии, лингвистики, истории культуры и земледелия, систематики, генетики и цитологии—авторы приходят к ряду положений, полностью переворачивающих ряд установившихся мнений и положений, связанных с вопросами происхождения кукурузы, отношения ее к вышеуказанному диким родам и соотношения последних между собой.

К чему же сводятся основные выводы этой большой работы?

Род *Zea* вместе с родами *Euchlaena* и *Tripsacum* составляют американскую ветвь трибы *Maydeae*. В то время как в роде *Zea*, представленном только культурным растением *Zea mays*, дикие виды отсутствуют полностью, род *Euchlaena* содержит два диких вида с пятью хорошо морфологически и экологически обеспеченными типами и род *Tripsacum* — с шестью видами.

При обсуждении происхождения кукурузы и поиске ее диких родичей внимание систематиков и генетиков в первую очередь привлекает *Euchlaena*, обладающая общим с *Zea* числом хромосом $n = 10$ (имеется один тетраплоидный вид $n = 20$), характеризующаяся почти полной плодовитостью гибридов с *Zea* сравнительно четким расщеплением родовых признаков и, наконец, почти полным совпадением ареалов распространения *Euchlaena* и максимального разнообразия кукурузы. Виды рода *Tripsacum*, имеющие числа хромосом $n = 18$ и $n = 36$, не скрещивавшиеся с кукурузой, считались настолько далекими от нее, что почти никогда не рассматривались в связи с происхождением последней.

Первым и наиболее существенным выводом монографии, частично ранее опубликованным авторами в статье «Происхождение кукурузы» (*Proc. Nat. Acad. Sci.*, 24, 1938), было развенчание *Euchlaena* как возможного прародителя кукурузы и равноценности положения ее с родами *Zea* и *Tripsacum*, в системе трибы *Maydeae*.

Применив укорочение длинных столбиков кукурузы, достигавших 20—30 см, путем подрезки их до 1.5—2.0 см, авторы впервые получили гибриды кукурузы с *Tripsacum dactyloides*. Полученные гибриды с $2n = 28$ хромосомам были полностью стерильны, но при повторном скрещивании их с кукурузой давали необходимое количество зерен, достигавшее от 1.5 до 1.6% опыленных цветков. Эти зерна, как правило, давали растения с 38 хромосомами, так как они получались в результате соединения нередуцированной гаметы гибрида с 28 хромосомами (10 хромосом *Zea* + 18 хромосом *Tripsacum*) с 10 хромосомами *Zea*. Такие гибриды по ряду своих морфологических признаков очень приближались к *Euchlaena*. Они так же, как и гибриды F_1 , были высоко стерильны и образовывали зерна только при опылении их пылью кукурузы. В результате такого повторного опыления в потомстве была получена серия растений, обладавших в основном двумя наборами хромосом *Zea* (20 хромосом) с добавочным числом хромосом *Tripsacum*, количество которых колебалось от 0 до 18. Эти растения по своей морфологии представляли ряд переходных форм от чистой родительской формы *Zea* до гибрида состава ZZT (38 хромосом). Ряд растений среди них показал ту или иную степень морфологической близости к *Euchlaena*. Хотя среди них и не было найдено плодovitых 20-хромосомных растений и все они имели то или иное количество хромосом *Tripsacum*, однако авторы полагают, что стабилизация 20-хромосомных растений с отдельными участками хромосом *Tripsacum* является вопросом масштаба и времени.

Для заключения о вторичном гибридном происхождении *Euchlaena* от скрещивания *Zea* и *Tripsacum* привлекаются и другие данные.

При изучении родовых различий *Zea* и *Euchlaena* путем анализа наследования их у гибридов выяснилось, что действие основных менделирующих генов, ответственных за эти различия, сопровождается дополнительным эффектом по другим количественным признакам, обусловленным, по мнению авторов, тем, что *Euchlaena* является продуктом переноса сравнительно небольшого количества участков хромосом *Tripsacum* (не менее 4) в геном *Zea* путем обменов и транслокаций.

Ряд сопутствующих генетических, цитологических, ботанико-географических и исторических данных, в сопоставлении с вышеуказанными, делают предположение о гибридном происхождении *Euchlaena* почти бесспорным.

В данном случае мы имеем дело с экспериментальной расшифровкой происхождения родовой систематической единицы. Принятие одного этого положения заставило авторов пересмотреть некоторые старые гипотезы и сделать ряд далеко идущих предположений в отношении вопросов происхождения кукурузы. Важнейшие из них могут быть сформулированы следующим образом.

1. Роды *Zea* и *Tripsacum* являются потомками общего предка *Andropogoneae*. Они разошлись еще в геологически отдаленные времена и прошли длительный и независимый эволюционный путь развития, заняв различные ареалы: *Zea* — преимущественно лесные области тропической Южной Америки, в областях, примыкающих к Андам, а *Tripsacum* — в областях Центральной Америки, Мексики и южной части Северной Америки, не заходя никогда в Перу.

2. Кукуруза введена в культуры в приандийских областях в виде дикого ее предка, бывшего уже на пути к исчезновению, отдаленно напоминавшего современную чешуйчатую кукурузу *Zea mays tunicata*. Этот период отстоит от нашего времени на 10—25 тыс. лет. Эта форма дикой чешуйчатой кукурузы, в отличие от современных форм ее, ныне нигде не культивируемых и используемых для генетических работ, помимо того, что она имела зерна заключенными в разросшиеся чешуи, нацело закрывавшими последние, повидимому, не имела бокового женского соцветия початка как дифференцированного позднейшего образования и соединяла как мужские, так и женские цветки на конечном соцветии. В отличие от современных форм *Tunicata*, почти нацело стерильных в гомозиготном состоянии, такая дикая форма должна быть нормально плодovitой. Современная стерильность гомозигот *Tunicata* является результатом тысячелетнего отбора модификаторов, благодаря гетерозиготному существованию доминантного гена, определяющего эти различия. В результате тысячелетней культуры это дикое растение претерпело существенную эволюцию еще до того, как единичная мутация от чешуйчатого состояния к рецессивной голозерности произвела революцию в природе этого растения.

3. Будучи окультивированной в приандийских областях и став основой развития куль-

туры инков в Перу, кукуруза в результате высокой земледельческой культуры этой древней цивилизации достигла высокой степени специализации еще в далекие времена, о чем свидетельствуют археологические остатки, очень сходные с современными культивируемыми в Перу формами. Только позже, пройдя некоторый период domestikации, кукуруза была перенесена в более северные центрально-американские и мексиканские области.

4. При своем движении к северу индийская кукуруза встретила в Гватемале и южномексиканских областях с обильно произрастающими здесь видами *Tripsacum*. Гибридизация ее с *Tripsacum* (по предложению авторов — *T. pilosum*) привела к созданию в Гватемале единственной в настоящее время известной формы настоящей дикорастущей *Euchlaena*, подробно описанной недавно Кемптон и Попеное (1937). Последующая гибридизация этой формы *Euchlaena* с кукурузой, по мере продвижения на север, привела к созданию ряда в настоящее время известных типов *Euchlaena* — Florida, Durango и Chalco. Последние два являются уже более близкими к кукурузе. Эти более поздние типы уже в значительной степени утратили способность к дикому существованию, и сохранение их очагов связано с тем, что они являются сорняками кукурузных полей.

5. Возникновение *Euchlaena* как новой субстанции, генетически весьма близкой к кукурузе, легко с ней скрещивающейся, не могло остаться бесследным и для последней. Кукуруза и сейчас нередко в этих областях скрещивается с *Euchlaena*. В результате таких скрещиваний (и, нужно полагать, соответствующего отбора) возникает ряд новых, аборигенных для Центральной Америки и Мексики форм кукурузы, резко отличных от андийских форм. Таким образом здесь возникает первый вторичный центр разнообразия кукурузы. Схема и последовательность возникновения

новых форм рисуется авторами в следующем виде.

Чистой кукурузой, без влияния *Tripsacum* (через *Euchlaena*), автор считает андийские крахмалистые, кремнистые и рисовые кукурузы и из мексиканских только крахмалистые кукурузы, единственно проникавшие в Мексику без загрязнения их признаками *Tripsacum*.

Мексиканские рисовые формы, тропические кремнистые, мексиканские кремнистые и крахмалистые формы из юго-западных районов Северной Америки, современные зубовидные формы Северной Америки, — все эти формы несут на себе следы влияния *Tripsacum* через скрещивание исходных форм с *Euchlaena* и последующее скрещивание их между собой.

Мы изложили только самые основные выводы монографии. Мы не имеем возможности вводить читателя в весь ход последовательных, исчерпывающих сопоставлений, доказательств прямых и косвенных к выдвинутому положению. Не упущено ни одного источника из всех возможных смежных областей для доказательства выдвинутых положений. При этом какой бы стороны вопроса ни касались авторы, все эти вопросы трактуются с большой глубиной.

Работа очень легко читается даже неспециалистами с исключительной увлекательностью и убедительностью даже в самых своих спорных положениях.

Авторами, в частности, использован весь советский литературный материал по изучению и происхождению кукурузы и других культурных растений Америки, полученный во Всесоюзном Институте растениеводства. Выводы авторов имеют немалое значение для постановки селекционных проблем, поскольку в *Tripsacum* выходит на сцену новая дикая субстанция с рядом крайне ценных физиологических свойств.

М. Хаджинов.

Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов.

Ответственный редактор проф. В. П. Савич.

Члены редакционной коллегии:

Акад. С. И. Бериштейн (отд. математики), акад. А. А. Бориски (отд. палеонтологии), акад. Т. Д. Лысенко, П. И. Яковлев (отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (отд. физики и астрономии), акад. С. А. Зернов (отд. зоологии), чл.-корр. АН СССР Б. Л. Исаченко (отд. микробиологии), акад. Б. А. Келлер, акад. В. Л. Комаров, проф. В. П. Савич (отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (отд. общей химии), проф. А. А. Максимов (отд. философии естествознания), акад. В. А. Обручев, проф. С. В. Обручев (отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (отд. физиологии), акад. Е. Н. Павловский (отд. паразитологии), акад. А. Д. Сперанский (отд. медицины), акад. А. Е. Ферсман (отд. природных ресурсов СССР), акад. И. И. Шмальгаузен (отд. общей биологии), проф. М. С. Эйгенсон (отд. астрономии).

Ответственный секретарь редакции К. К. Серебряков.

Технический редактор А. В. Смирнова.—Корректор А. А. Мирошников.

Обложка работы М. Г. Ушакова-Носковича.

Сдано в набор 26 VI 1940 г.—Подписано к печати 9/X 1940 г.

Бум. 70×105 см.—8 печ. л. Уч. авт. л. 14,7.—64960 тип. зн. в п. л.—Тираж 11500. М 18515.—АНИ № 1290.—Заказ № 1870.

Ленпартиздат—Типография № 1 им. Володарского, Ленинград, Фонтанка, 17.

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
СССР

ГЛАВНЕФТЕСТРОЙ

ТРЕСТ ЦЕНТРОСПЕЦСТРОЙ

ВСЕСОЮЗНАЯ КОНТОРА СПЕЦРАБОТ, СОЗДАННАЯ в 1940 г. НА БАЗЕ
ДВУХ ЛИКВИДИРОВАННЫХ КОНТОР „ГЛУБИННЫХ РАБОТ“ и „ВОДОМОНТАЖ“
ТОГО ЖЕ ТРЕСТА.

Управляющий конторой
Зам. управляющего, он же } тел. В 233-75.
главный инженер

Контора СПЕЦРАБОТ выполняет следующие работы: по проектированию и монтажу оборудования водопроводов, водонасосных станций, станций фильтрации воды, очистных сооружений, устройству внутри этих сооружений отопления, вентиляции, водопровода и канализации, электро- и газосварочных и прочих работ, организации и производству работ по монтажу металлических и асбестоцементных трубопроводов; по изучению и исследованию свойств грунта, организации и выполнению работ по устройству систем оснований и сложных фундаментов, работ кессонных, свайных и по понижению грунтовых вод, химизации, цементации и замораживанию грунтов. При конторе Спецработ имеется:

- 1) Центральная производственно-исследовательская лаборатория (ЦПИЛ) по исследованию и испытанию материалов, грунтов и вод, а также качеству возводимых сооружений.
- 2) Рельсовосварочное бюро для реализации и технического оформления фондов на старогодные рельсы, выделяемые Госпланом для Наркомнефти.
- 3) Проектно-сметное управление.

Главный инженер конторы
СПЕЦРАБОТ

Губин А. А.

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ СССР

ГЛАВЦЕНТРОСТРОЙ

ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТРЕСТ
ОТДЕЛСТРОЙ

Москва, Машков пер., 15.

Телефоны: Управл. трестом — К 729-81,

Главн. инженера — К 719-31,

Пр. техн. отдела — К 723-07.

ОТДЕЛСТРОЙ ВЫПОЛНЯЕТ

Все виды отделочных работ:

- а) п о л ы,
- б) облицовка,
- в) к р о в л и,
- г) штукатурные работы,
- д) малярные работы,
- е) лепные работы,
- ж) дорожные и тому подобные работы.

Район деятельности треста:

МОСКВА и Московская область, ПОДОЛЬСК, ТУЛА, ТАМБОВ, ТБИЛИСИ,
ЕРЕВАН и другие районы и города.

Главный инженер

Нищенко.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

29-й год издания

„П Р И Р О Д А“

29-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. С. И. Вавилов

Ответственный редактор проф. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. С. Н. Бернштейн (отд. математики), акад. А. А. Борисяк (отд. палеонтологии), акад. Т. Д. Лысенко и П. Н. Яковлев (отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (отд. физики и астрономии), акад. С. А. Зернов (отд. зоологии), чл.-корр. АН СССР Б. А. Исаченко (отд. микробиологии), акад. Б. А. Келлер, акад. В. Л. Комаров и проф. В. П. Савич (отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (отд. общей химии), проф. А. А. Максимов (отд. философии естеств.), акад. В. А. Обручев, проф. С. В. Обручев (отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (отд. физиологии), акад. Е. Н. Павловский (отд. паразитологии), акад. А. Д. Сперанский (отд. медицины), акад. А. Е. Ферсман (отд. природных ресурсов СССР), акад. И. И. Шмалыгаузен (отд. общей биологии), проф. М. С. Эйзенсон (отд. астрономии).

Ответственный секретарь редакции К. К. Серебряков

Журнал популяризирует достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателей о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук.

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, география, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилеи и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов; естествоиспытателей и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических, медицинских работников и т. д.

„Природа“ даст читателю информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферирует естественнонаучную литературу.