

# ПРИРОДА

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

№4

АПРЕЛЬ

1951



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

# П Р И Р О Д А

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

№ 4 ГОД ИЗДАНИЯ



СОРОКОВОЙ

1951

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.		Стр.
Президент Академии Наук СССР А. Н. Несмеянов . . . . .	3	Геология. Послеюрские ин- трузивные породы Средней Азии.— Трахиандезитовый вулканический пепел из послетретичных отложе- ний южной Молдавии . . . . .	52
Выдающийся учёный Сталин- ской эпохи . . . . .	6	География. Особенности сне- готаяния и значение лесных полос в сибирской лесостепи — Следы ледниковых явлений на Денежкин- ном камне . . . . .	54
Проф. В. А. Ковда Преобразо- вание природы степей и пустынь СССР . . . . .	9	Геофизика. Полярное сия- ние 19—21 августа 1950 г. . . . .	59
Г. П. Дишкант Происхождение космических лучей . . . . .	21	Биофизика. Поляризованный свет и зрение насекомых . . . . .	61
Г. В. Войткевич Вековое изме- нение химического состава Земли . . . . .	28	Биохимия К биохимии бора . . . . .	62
А. В. Хабаков Косая слоистость осадочных толщ как показатель условий их образования . . . . .	38	Ботаника Влияние фитонци- дов лука, чеснока и черёмухи на семена высших растений — О при- жизненном диагностировании со- стояния деревьев дуба посредством «инфузорной пробы». — Повыше- ние скрещиваемости видов тополей при помощи предварительного ве- гетативного сближения. — Явления пасторальной дигрессии раститель- ности в условиях подзоны северной тайги — Багун . . . . .	64
<b>Природные ресурсы СССР</b>		Зоология. О покровитель- ственной окраске у тли <i>Aphis</i> <i>сгасса</i> L — О неожиданном нахо-	
Н. А. Черемисинов Сохранить естественные заросли кок-сагыза . . . . .	45		
<b>Новости науки</b>			
Астрономия Новые иссле- дования области галактического центра — Два случая метеорного дождя потока Леонид . . . . .	47		
Физика. Первые попытки со- здания рентгеновского микроскопа . . . . .	49		
Химия. Исследование аномаль- ного типа старения фотографиче- ских эмульсионных слоёв . . . . .	50		

	Стр.		Стр.
ждении восточносибирских видов бабочек в Кузбассе. — Новые данные по биологии сёмги. — О миграциях северюги в северо-западной части Чёрного моря . . . . .	68	<i>гардт.</i> Памяти проф. И. Ф. Леонтьева . . . . .	83
		М. В. Муратов и И. К. Иванова.	
		Памяти проф. А. Н. Мазаровича . . . . .	85
<b>История и философия естествознания</b>		<b>Varia</b>	
М. И. Шахнович. Первый русский космогонист И. Д. Ертов . . . . .	71	О сохранности древесины в различных условиях её хранения. — Пенициллин в аквариуме . . . . .	87
Проф. И. И. Канаев. Работы К. М. Бэра о соединённых близнецах и о некоторых других аномалиях развития . . . . .	75	<b>Критика и библиография</b>	
<b>Жизнь институтов и лабораторий</b>		Б. В. Кукаркин. Исследование строения и развития звёздных систем на основе изучения переменных звёзд. Проф. М. С. Эйгенсона. — П. Хороших. По родному краю. Акад. В. А. Обручева. — Л. С. Берг. Очерки по истории русских географических открытий. П. С. Кузнецова. — Ф. Н. Гауес. Растительные камеди и смолы. Проф. М. М. Ильина . . . . .	90
Д. В. Лебедев и И. В. Гудовицкова. Присуждение Димитровских премий — смотр достижений болгарской науки . . . . .	80		
<b>Потери науки</b>			
Проф. Г. И. Роскин и Г. Г. Леон-			



Председатель редакционной коллегии академик **С. И. Вавилов**

Ответственный редактор заслуж. деятель науки РСФСР проф. В. П. Савич.

Члены редакционной коллегии:

Акад. А. И. Абрикосов, акад. С. Н. Бернштейн, акад. К. М. Быков, проф. Д. П. Григорьев, член-корр. С. Н. Данилов, акад. А. М. Деборин, член-корр. А. А. Имшенецкий, к-т филос. н. М. М. Карпов, акад. В. А. Обручев, проф. С. В. Обручев, акад. Е. Н. Павловский, проф. Г. В. Пигулевский, акад. В. Н. Сукачёв, проф. П. Н. Тверской, акад. А. М. Терпигорев, акад. В. Г. Фесенков, член-корр. М. А. Шателен, проф. М. С. Эйгенсон.

Учёный секретарь редколлегии Б. Н. Гиммельфарб.



Президент Академии Наук СССР  
*АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ НЕСМЕЯНОВ.*  
Избран Общим Собранием Академии Наук СССР  
16 февраля 1951 г.

# ПРЕЗИДЕНТ АКАДЕМИИ НАУК СССР А. Н. НЕСМЕЯНОВ

Академик Александр Николаевич Несмеянов, избранный единогласно 16 февраля 1951 г. общим собранием Академии президентом Академии Наук СССР, родился в 1899 г. в Москве. Высшее образование получил в Московском Государственном университете, который окончил в 1922 г., был оставлен при кафедре органической химии для подготовки к научной деятельности и в этом же году начал свою научную работу под руководством акад. Н. Д. Зелинского. А. Н. Несмеянов является одним из его выдающихся учеников.

В последующие годы А. Н. Несмеянов работал ассистентом, а затем доцентом кафедры органической химии Московского Государственного университета. В 1934 г. А. Н. Несмеянову присвоена степень доктора химических наук. В том же году он получил звание и должность профессора химического факультета Московского университета. С 1935 г. А. Н. Несмеянов заведует лабораторией металлоорганических соединений Института органической химии Академии Наук СССР. В 1939 г. он был избран членом-корреспондентом и директором Института органической химии Академии Наук СССР.

Выдающиеся научные заслуги А. Н. Несмеянова высоко оцениваются Советским правительством. В 1943 г. он был удостоен Сталинской премии первой степени за исследования в области металлоорганических соединений.

С каждым годом расширяется масштаб научной и общественной деятельности А. Н. Несмеянова. Избранный в 1943 г. действительным членом Академии Наук СССР, он развѣртывает большую и плодотворную государственную, научно-исследовательскую и педагогическую работу. А. Н. Несмеянов награждается двумя орденами Ленина и орденом Трудового Красного Знамени за выдающиеся заслуги в деле подготовки специалистов для народного хо-

зяйства и культурного строительства, в развитии науки и техники и, в особенности, химической науки.

Основным научным направлением акад. А. Н. Несмеянова, сложившимся с первых лет его научной деятельности, является широкая область химии металлоорганических соединений.

Интерес к металлоорганическим соединениям является традиционным для русской органической химии и ведѣт свое начало от А. М. Бутлерова, создавшего теорию химического строения. Большая роль химии металлоорганических соединений обусловлена многочисленными применениями её в решении многих важных проблем теоретической и прикладной органической химии.

Александр Николаевич Несмеянов обогатил химию элементо-органических соединений новыми важными путями синтеза, из которых на первое место следует поставить метод получения металлоорганических соединений посредством диазосоединений, получивший название «диазометода Несмеянова». Метод Несмеянова является самым общим и универсальным методом синтеза индивидуальных металлоорганических соединений и в настоящее время распространѣн на синтез органических соединений ртути, олова, свинца, таллия, сурьмы, мышьяка, висмута.

А. Н. Несмеяновым и его учениками разработаны многочисленные пути взаимных переходов от органических соединений одних элементов к органическим соединениям других элементов, например взаимные переходы между ртутноорганическими соединениями, с одной стороны, и органическими соединениями цинка, кадмия, магния, алюминия, таллия и других элементов.

В своих работах особенное внимание уделяет А. Н. Несмеянов проблеме, впервые поставленной А. М. Бутлеровым и В. В. Марковниковым, о взаимном влиянии атомов в молекулах.

Продолжая традиции классиков русской химии, А. Н. Несмеянов не только развивает синтетическое направление в области элементо-органических соединений, но и, основываясь на нём, вносит вклад в решение ряда фундаментальных общих вопросов органической химии.

Большое место в научной работе Александра Николаевича занимают вопросы стереохимии, в особенности исследования геометрической изомерии этиленовых металлоорганических соединений; эта область стереохимии целиком создана школой Александра Николаевича Несмеянова.

В результате многочисленных экспериментальных исследований Александр Николаевич внёс ясность в сложный вопрос о связи между строением и реакционной способностью металлических производных таутомерных систем. На основе теоретических исследований А. Н. Несмеянова и его школы выполнены многие работы, имеющие важное практическое значение для народного хозяйства и обороноспособности нашей страны.

Одной из характерных особенностей научной деятельности А. Н. Несмеянова является продолжение им замечательных традиций классиков русской химии.

Разнообразна и богата и организационно-научная работа А. Н. Несмеянова. С 1939 г. он работает в качестве директора Института органической химии Академии Наук СССР. С 1946 по 1948 г. А. Н. Несмеянов руководил Отделением химических наук Академии Наук в качестве академика-секретаря. С 1946 г. и по настоящее время он состоит членом Президиума Академии Наук СССР.

Много лет Александр Николаевич Несмеянов руководит кафедрой органической химии Московского Государственного университета им. М. В. Ломоносова. А. Н. Несмеянов уделяет большое внимание подготовке молодых специалистов. Им создана школа советских металлооргаников, многие из которых уже являются сложившимися учёными.

Со студенческих лет жизнь А. Н. Несмеянова связана с Московским университетом. Он прошёл в нём все

возможные ступени: студента, ассистента, доцента, заведующего кафедрой, декана факультета, ректора университета.

С 1943 г. А. Н. Несмеянов — кандидат, а с 1944 г. член ВКП(б). В настоящее время он — член Московского городского комитета и Краснопресненского районного комитета партии.

В высокой степени плодотворной является деятельность акад. А. Н. Несмеянова как ректора Московского Государственного университета им. М. В. Ломоносова.

Под руководством акад. А. Н. Несмеянова Московский университет вырос и окреп, превратился в подлинный центр подготовки высококвалифицированных кадров. Гордость нашей страны — грандиозная стройка нового здания Московского университета — проходит при непосредственном, самом активном и повседневном участии А. Н. Несмеянова.

Большая работа проводится А. Н. Несмеяновым в Комитете по Сталинским премиям, председателем которого он является. Он проявляет исключительное внимание к научным работам самых различных отраслей знаний.

Александр Николаевич Несмеянов сочетает свою научно-исследовательскую работу с большой государственной и общественной деятельностью. Он избран заместителем председателя Верховного Совета РСФСР, является депутатом Верховного Совета СССР от трудящихся Советского района Москвы и одновременно депутатом Московского городского Совета депутатов трудящихся.

Александр Николаевич Несмеянов принимает активное участие в борьбе за мир. В 1949 г. А. Н. Несмеянов был избран членом Постоянного комитета Всемирного конгресса сторонников мира, на Втором Всемирном конгрессе он был избран членом Всемирного Совета Мира.

Со всей страстностью советского патриота А. Н. Несмеянов отдаёт свои силы служению Родине и народу, всегда памятуя слова товарища И. В. Сталина о передовой науке, которая «не отгораживается от народа, не держит себя вдали от народа, а готова служить народу, готова пере-

дать народу все завоевания науки, которая обслуживает народ не по при-  
нуждению, а добровольно, с охотой».

\*

После избрания его президентом Академии Наук СССР акад. А. Н. Несмеянов обратился к общему собранию с речью, в которой выразил благодарность за оказанное ему исключительное доверие. Он сказал:

— Трудны и ответственны обязанности президента Академии Наук первого в мире социалистического государства, идущего уверенной поступью к высотам коммунизма, поставившего науку на службу народу. Эти обязанности нес с таким достоинством и честью незабвенный Сергей Иванович. Его беззаветное служение науке, его многосторонний талант учёного, выдающиеся способности организатора науки во многом способствовали подъёму Академии Наук на новую, более высокую ступень.

Я полагаю, что никто не мог бы заменить Сергея Ивановича на его посту полноценно. Единственный выход состоит в том, чтобы эту утрату восполнить дружной работой коллектива. Позвольте мне рассчитывать на такую постоянную помощь, на усиление коллективного начала в деятельности Президиума Академии Наук и Академии Наук в целом.

Сталинская эпоха ставит перед советской наукой задачи исключительного масштаба, значения и ответственности. Долгом чести учёных СССР, долгом чести Академии Наук СССР является активнейшее, полнокровное участие в строительстве коммунизма. Речь идёт об обобщении колоссального и многогранного опыта строительства социализма и постепенного перехода к коммунизму в нашей стране. Речь идёт о громадных по значению экономических, философских, юридических, филологических, этических, эстетических проблемах, связанных с постепенным

переходом нашего общества к коммунизму. Речь идёт о подготовке материальной базы коммунизма — о великих стройках, о новых источниках энергии, которые необходимо поставить на службу народному хозяйству, о новом подъёме сельского хозяйства, о новых машинах и новых материалах, облегчающих труд человека, способствующих стиранию грани между трудом умственным и физическим. Речь идёт обо всём, что ведёт к изобилию предметов потребления, дальнейшему расцвету культуры, что подчиняет природу человеку, свободному от оков капитализма.

Для того чтобы решать эти задачи успешно, для того чтобы Академия Наук стала подлинным боевым штабом науки в стране победившего социализма, нужно, чтобы она работала, как организм, в котором все части целесообразно взаимодействуют. Нужно, чтобы Академия имела силу и смелость брать на себя решение наиболее крупных принципиальных проблем науки, доводила их до практических результатов. Нужно, чтобы Советское государство в решении стоящих перед ним задач, связанных с областью компетенции науки, в большей мере, чем до сих пор, могло опираться на Академию, чтобы темпы работы Академии и её институтов соответствовали темпам жизни нашей страны, бодрому биению её пульса.

Нужно, чтобы наша наука и её штаб — Академия Наук — с честью выполнили наказ нашего вождя и учителя товарища Сталина — догнать и превзойти достижения науки за пределами нашей страны.

Великая партия большевиков, Советское правительство предоставляют все возможности для осуществления нашего долга. Я уверен, что Академия Наук окажется достойной стоящих перед ней великих задач, достойной эпохи Сталина! *(Все встают. Долго не смолкают аплодисменты в честь великого вождя народов товарища Сталина).*



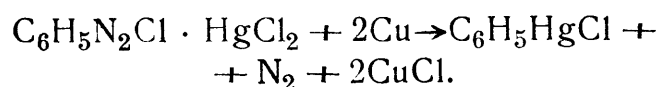
# ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ СТАЛИНСКОЙ ЭПОХИ

Один из наиболее талантливых учеников акад. Н. Д. Зелинского, воспитанник Московского университета, — академик Александр Николаевич Несмеянов является продолжателем классических традиций русской химии.

Научное творчество Александра Николаевича Несмеянова связано с решением важнейших проблем органической химии, имеющих большое теоретическое и народнохозяйственное значение. Основные исследования А. Н. Несмеянова и его научной школы посвящены химии металлоорганических соединений.

Введённые А. М. Бутлеровым в органическую химию методы синтеза посредством металлоорганических соединений открыли широкие возможности в построении самых различных по составу и строению органических молекул. Классические синтезы учеников А. М. Бутлерова — замечательных русских химиков А. М. Зайцева, Е. Е. Вагнера и С. Н. Реформатского значительно расширили границы металлоорганического метода. Академик А. Н. Несмеянов, продолжая и творчески развивая синтетические методы Бутлеровской школы, своими капитальными трудами определил дальнейшие пути развития химии металлоорганических соединений. Открытый А. Н. Несмеяновым в 1929 г. diazometод проложил совершенно новые пути синтеза ртутноорганических соединений.

Синтез ртутноорганических соединений через diazосоединения заключается в разложении двойных diaзониевых солей с сулемой восстановителями:



Метод Несмеянова имеет универсальное значение в химии ароматических соединений, позволяя ввести атом ртути в заранее намеченное положение ароматического ядра. С помощью этого метода были получены советскими химиками ртутноорганические производ-

ные самых различных ароматических соединений. В дальнейшем метод Несмеянова получил широкое применение в Советском Союзе и за рубежом для синтеза органических соединений сурьмы, мышьяка, олова, свинца, цинка, алюминия, висмута, молибдена, вольфрама и других элементов. Большое значение для построения новых классов и групп металлоорганических соединений имеют предложенные А. Н. Несмеяновым методы синтеза, основанные на взаимодействии солей различных металлов с ртутноорганическими соединениями. Эти синтезы открыли пути получения новых типов ароматических, непредельных и предельных металлоорганических соединений.

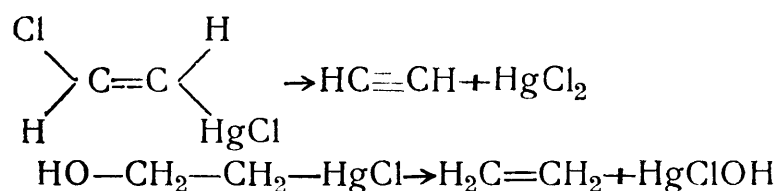
Исследования А. Н. Несмеянова пронизали все группы периодической системы Д. И. Менделеева. Они установили причинную связь между положением элемента в менделеевской системе и его способностью к образованию органических производных.

Систематически изученные А. Н. Несмеяновым новые группы и типы органических соединений металлов нашли практическое применение в различных областях народного хозяйства и для целей обороны страны. Гармоническое сочетание теории и практики — основная черта научного творчества академика А. Н. Несмеянова.

Выдающееся теоретическое значение имеют его исследования металлоорганических соединений, образующихся при присоединении к ацетилену солей ртути, сурьмы, олова, свинца и таллия. Эти соединения проявляют двойственное химическое поведение, реагируя и как металлоорганические (хлорвинильные) соединения, и как комплексные соединения. В силу указанных свойств, они получили общее название квазикомплексных соединений. Многолетними трудами А. Н. Несмеянова и его школы была создана новая область химии — химия квазикомплексных соединений.



Вопросы строения квазикомплексных соединений им были изучены с позиций теории Бутлерова—Марковникова о взаимном влиянии атомов в молекулах. Особенности химического поведения квазикомплексных соединений А. Н. Несмеянов объяснил сопряжением в их молекулах простых связей: металл—углерод и углерод—галлоид. Взаимное влияние атомов металла и галлоида в молекулах квазикомплексных соединений намечает места разрывов сопряжённых ослабленных связей и одновременно обуславливает возникновение в момент реакции кратной связи между их углеродными атомами:



Расщепление молекул квазикомплексных соединений на отдельные, автономные, части происходит в момент реакции под воздействием реагента.

Работы А. Н. Несмеянова показали, что необходимым условием для сопряжения простых связей: С—Ме и С—Гал., присущего квазикомплексным соединениям, является возможность осуществления новой кратной связи углеродных атомов. Основываясь на принципах взаимного влияния атомов Бутлерова—Марковникова, А. Н. Несмеянов разрешил проблему двойственного химического поведения квазикомплексных соединений.

Выдающийся теоретик органической химии, акад. А. Н. Несмеянов, развивая теорию химического строения А. М. Бутлерова, выдвигает на передний план электронно-динамические представления, представления о переносе реакционного центра в молекуле. Истоками теоретических воззрений А. Н. Несмеянова служат динамические принципы химии А. М. Бутлерова и Д. И. Менделеева, определившие пути её развития и колоссальные успехи на протяжении почти целого столетия. За научные достижения в области химии металлоорганических соединений он был в 1943 г. удостоен Сталинской премии первой степени.

Талантливый педагог и научный руководитель, Александр Николаевич Несмеянов имеет большие заслуги в деле подготовки высококвалифицированных научных кадров для нашей страны. Многолетний директор Института органической химии Академии Наук СССР и заведующий кафедрой органической химии Московского Государственного университета им. М. В. Ломоносова, Александр Николаевич направляет руководимые им научные коллективы на решение коренных теоретических и прикладных задач органической химии и технологии. Многогранная деятельность акад. Несмеянова на посту ректора Московского Государственного университета имени М. В. Ломоносова сыграла решающую роль в превращении этого старейшего русского университета в крупный центр передовой советской науки и высшего образования, в подлинную кузницу кадров строителей коммунизма.

Учёный-новатор и выдающийся организатор науки, акад. А. Н. Несмеянов состоит председателем Комитета по Сталинским премиям в области науки и изобретательства. Государственный и общественный деятель, Александр Николаевич Несмеянов был избран заместителем председателя Верховного Совета РСФСР и в настоящее время является депутатом Верховного Совета Союза Советских Социалистических Республик и одновременно депутатом Московского городского Совета депутатов трудящихся.

Пламенный патриот советской Родины, борец за дело мира во всём мире, Александр Николаевич Несмеянов — член Постоянного Комитета Всемирного Конгресса сторонников мира и избран членом Всемирного Совета Мира.

В своей первой президентской речи акад. Несмеянов сказал: «Сталинская эпоха ставит перед советской наукой задачи исключительного масштаба, значения и ответственности. Долгом чести учёных СССР, долгом чести Академии Наук СССР является активнейшее, полное участие в строительстве коммунизма... Нужно, чтобы наша наука и её штаб — Академия Наук — с честью выполнили наказ нашего вождя и учителя товарища

Сталина — догнать и превзойти достижения науки за пределами нашей страны. Великая партия большевиков, Советское правительство предоставляют все возможности для осуществления нашего долга. Я уверен, что Академия Наук окажется достойной стоящих перед ней великих задач, достойной эпохи Сталина!».

Новый президент Академии Наук СССР, академик Александр Николае-

вич Несмеянов — подлинный представитель передовой советской науки — той науки, которая, по словам И. В. Сталина, «не отгораживается от народа, не держит себя вдали от народа, а готова служить народу, готова передать народу все завоевания науки, которая обслуживает народ не по принуждению, а добровольно, с охотой».

*В. В. Разумовский.*

### ЛАУРЕАТЫ СТАЛИНСКИХ ПРЕМИЙ ЗА 1949 год



Виталий Иванович ДАНИЛОВ,

чл.-корр. Академии Наук УССР, научный руководитель лаборатории кристаллизации Центрального научно-исследовательского института чёрной металлургии Министерства металлургической промышленности СССР. Сталинская премия второй степени присуждена за работы в области кристаллизации жидкостей, обобщённые в статьях: «Некоторые вопросы кинетики кристаллизации жидкостей» и «О зарождении центров кристаллизации в переохлаждённой жидкости», опубликованных в 1949 году.



Константин Владимирович  
ЧИБИСОВ,

чл.-корр. Академии Наук СССР, научный консультант Научно-исследовательского кино-фотоинститута. Сталинская премия второй степени присуждена за участие в исследованиях природы светочувствительности и механизма процессов, протекающих при синтезе фотографических эмульсий, изложенных в «Трудах НИКФИ» в 1948 году.

# ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРИРОДЫ СТЕПЕЙ И ПУСТЫНЬ СССР

Проф. В. А. КОВДА

По инициативе великого вождя народов товарища И. В. Сталина в 1950 г. начат новый этап созидательного труда советского народа, строящего коммунистическое общество. Грандиозные гидросооружения на Амударье и Волге, на Днепре и Дону, создание гигантских каналов, организация новых оросительных и обводнительных систем в Заволжье, прикаспийских и донских степях, в низовьях Амударьи и в пустыне Кара-кумы, в южных районах Украины и северных районах Крыма раскрыли перед всем миром гениальный Сталинский план преобразования природы степей и бесплодных пустынь.

Эти величественные стройки, названные народом «стройками коммунизма», и те короткие сроки, в которые они должны быть завершены, свидетельствуют об исключительно высоком уровне науки, техники и производительных сил Советской страны.

Создание мощных гидроэлектростанций, ликвидация засухи в СССР и освоение земель пустынь на больших территориях, соединение сетью каналов Балтийского и Белого, Каспийского с Аральским, Чёрным и Азовским морями — всё это важнейшие звенья плана строительства коммунизма в нашей стране и овладения силами природы в интересах народа.

В борьбе за преобразование природы степей и пустынь большие заслуги принадлежат нашей отечественной науке, а также народному опыту русских и украинских крестьян-переселенцев, которые, спасаясь от произвола помещиков, уходили в необжитые районы и их осваивали. Узбекский, таджикский, казахский, туркменский и азербайджанский земледелец обладают вековым народным опытом строительства мелких оросительных каналов и создания орошаемых оазисов среди пустынь.

Многое для познания пустынь Средней Азии и Прикаспия дали обширные экспедиции, проводившиеся Академией Наук и Русским географическим обществом. Важнейшие сведения о природных условиях и богатствах пустынь, а также о путях их освоения даны в трудах крупнейших отечественных географов, ботаников и геологов: Палласа, Рычкова, Лепёхина, Мушкетова, Пржевальского, Грум-Гржимайло, Семёнова-Тян-Шанского, Берга, Келлера, Козлова, Федченко и ныне здравствующего академика В. А. Обручева.

Русские учёные всегда считали, что силы природы можно и должно покорить в интересах людей, что можно заставить природу больше производить ценностей, продовольствия и сырья. Но в условиях царской России деятельность учёных, направленная на покорение сил природы, не встречала поддержки со стороны правительства, русских капиталистов и помещиков.

Достаточно напомнить о проекте инженера Глуховского, выдвинувшего и обосновавшего в конце XIX в. идею соединения Балтийского, Каспийского и Аральского морей, путём переброски вод Амударьи по «Узбою» к Каспию.

Проект Глуховского не встретил ни понимания, ни сочувствия в царском правительстве, а сам автор рассматривался как возможный кандидат в сумасшедший дом.

Деятельность крупного русского гидротехника Моргуnenкова, работавшего над проектами использования для целей орошения вод Амударьи, Волги и Днепра, получила поддержку и реализацию лишь после революции в годы первых сталинских пятилеток.

В противоположность передовым русским учёным, ведшим борьбу за покорение сил природы на благо своей родины и человечества, в западноевропейской науке получило распространение лженаучное учение английского

попа и дворянина Мальтуса, объяснявшего безработицу, болезни, нищету и смертность среди трудящихся Европы чересчур быстрым размножением населения и «непреодолимыми силами природы», которые ведут к понижению производительности труда в земледелии. Так как, по Мальтусу, население земного шара растёт быстрее, чем производительность труда в земледелии, то продовольствия нехватает. Причины нищеты трудящихся, «учил» Мальтус, заключаются, таким образом, не в ограблении их богатыми, а в слишком быстром размножении рабочих и крестьян.

Подлое лжеучение Мальтуса появилось в разгар Великой Французской революции, оно весьма устраивало господствующие классы того времени.

Маркс обвинял Мальтуса в умышленном обмане английского рабочего класса в угоду господствующим классам, он писал, что ради этих интересов Мальтус подделывает науку. Ныне мальтузианство вновь получает поддержку со стороны господствующих классов и заправил США и Англии.

Американский лжеучёный Вильям Фогт пошёл ещё дальше Мальтуса. В своей книге «Путь к спасению» он кричит о том, что земель на нашей планете нехватает, плодородие почв падает, растущее население на земном шаре угрожает американскому империализму кризисом и революцией. Для спасения капитализма во главе с империалистами США, по Фогту, необходимо массовое уничтожение людей при помощи беспощадной эксплуатации, болезней, голода и войн, а также стерилизации. План Маршала, доктрина Трумэна, изуверства Макартура в Корее получают горячее одобрение и поддержку лакействующего лжеучёного Фогта и ему подобных.

Мальтузианские лжеучения об «ограниченности» производительных сил земли и неизбежности падения плодородия почв были всегда чужды русской передовой науке и встречали непримиримый отпор со стороны её лучших представителей.

Гордость отечественной науки К. А. Тимирязев всегда считал, что наука и техника могут подчинить себе природу растений и высмеивал положение

Мальтуса о якобы бессилии человека в борьбе с законами природы. К. А. Тимирязев систематически вёл борьбу с любыми проявлениями реакционных течений в агрономии, возникавших на почве мальтузианства. Но он понимал, что для расцвета земледелия в России нужна революция.

Вся деятельность великого русского учёного И. В. Мичурина как своими теоретическими положениями, так и практическими достижениями, идейно направлена против мальтузианства. Он опроверг идеалистические утверждения о «пределах» в земледелии и доказал, что можно вынудить любую форму животного или растения изменяться в желательную для человека сторону более высокой продуктивности.

Основоположник современного почвоведения В. В. Докучаев разработал выдающийся для своего времени план преобразования природных условий степных областей России. Но программа Докучаева по борьбе с засухой, как и многие другие работы русских учёных, в условиях царской России не была оценена.

Особо необходимо остановиться на теоретических положениях, разработанных выдающимся отечественным почвоведом-агрономом академиком В. Р. Вильямсом. Им открыт закон равнозначности и незаменимости всех факторов жизни растений. Согласно этому закону, возможно прогрессивно повышать плодородие почв и получать растущие урожаи растений, обеспечивая, одновременно, в необходимых размерах, потребности растения в пище, воде, свете и тепле. Эти условия лучше всего удовлетворяются в структурной почве при правильном травопольном севообороте.

Работами другого выдающегося русского учёного агронома-агрохимика академика Д. Н. Прянишникова открыты громадные возможности в повышении плодородия почв на основе химизации, культуры бобовых и введения севооборота.

Классические исследования отечественных учёных, направленные на разработку способов преобразования неблагоприятных природных условий и методов повышения плодородия почв, получают блестящее развитие и широ-

кое практическое применение лишь в условиях советского строя.

В решение проблемы преобразования природы вовлечены сотни вновь организованных опытных станций и исследовательских институтов. Проблемой преобразования природы и освоения новых земель разных территорий Советского Союза заняты миллионы грузчиков, вооружённых передовой техникой, сотни тысяч агрономов в колхозах и совхозах, и тысячная армия учёных — агрономов, мелиораторов, почвоведов, агробиологов, разрабатывающих и развивающих научное наследие Тимирязева, Мичурина, Докучаева, Вильямса, Прянишникова.

В старой, дореволюционной России неурожаи в годы засухи, вследствие технической отсталости земледелия и низкой агротехники, были особенно часты и губительны. Мелкое единоличное крестьянское земледелие было беззащитно перед засухой. Засухи проникали иногда даже в лесные зоны Европейской части России и захватывали часто суховеями центрально-чернозёмные и особенно ростовские и ставропольские степи, южную Украину и северный Крым, Поволжье и Приуралье. В среднем на 3—4 нормальных года приходился 1 засушливый

В. И. Ленин указывал на то, что мелкое крестьянское хозяйство беззащитно как против стихийных бедствий, так и против ограбления его помещиками и капиталистами.

Он писал: «... крестьяне так же беззащитны против стихийных бедствий и против капитала, как дикари Африки» (В. И. Ленин, Соч., т. 17, изд. 4-е, стр. 473).

С первых дней своей деятельности Советское правительство, по замыслу В. И. Ленина и И. В. Сталина, осуществляет обширные работы, направленные на предупреждение засухи и на борьбу с её последствиями. Ещё в 1921 г. В. И. Ленин в письме к коммунистам Кавказа писал: «Орошение больше всего нужно и больше всего пересоздаст край, возродит его, похоронит прошлое, укрепит переход к социализму» (Соч., т. 32, изд. 4-е, стр. 297).

В 1924 г. товарищ Сталин выдвинул план преобразования засушливых полу-

пустынных степей и пустынь юго-востока СССР на основе орошения и мелиорации с целью ликвидации засухи.

На XVII съезде ВКП(б) тов. Сталин специально подчёркивает необходимость быстрейшего развития оросительных работ в Заволжье.

Генеральной линией партии и правительства в борьбе с засухой было создание из десятков миллионов слабых единоличных хозяйств крупных колхозов, вооружённых передовой техникой, способных осуществить достижения современной науки. Колхозы и совхозы были вооружены первоклассными машинами, удобрениями, агротехническим руководством. Широко осуществлялись мероприятия по полезащитным лесным насаждениям, снегозадержанию, введению правильных севооборотов. Громадные работы в СССР были осуществлены в области орошения.

В 1928 г. в СССР орошалось 4,2 млн га. К настоящему времени площадь поливных земель выросла примерно до 6,5 млн га.

За 33 года Советской власти были созданы новые крупные оросительные системы в Узбекистане, Казахстане и Таджикистане, Азербайджане, Армении, Поволжье, в районе Терека и южной Сибири.

Повторяемость засух стала снижаться, а их губительное влияние стало слабеть. Последствия тяжёлой засухи 1946 года были быстро ликвидированы колхозами и социалистическим государством. В условиях капиталистического строя эта засуха принесла бы неизмеримые бедствия.

За годы Советской власти осуществлена обширная и разнообразная система мероприятий, способствующих предупреждению засухи. На огромной площади 1 300 000 гектаров осуществлены насаждения колхозных полезащитных лесных полос, созданы тысячи прудов и водоёмов. На территории чернозёмных степных равнин СССР широко осуществляется колхозное орошение. Советской наукой решены многие проблемы, обеспечивающие дальнейший рост плодородия почв в СССР.

Двадцатилетняя деятельность Муганской опытной мелиоративной стан-

ции в Азербайджане показала, что даже самые злостные солончаки, содержащие до 3—5% вредных хлористых и сернокислых солей, могут быть с успехом в течение 2—3 лет освоены, с последующим получением на них высоких устойчивых урожаев зерна (40—50 ц), хлопчатника (35—40 ц) и т. д. Освоение солончаков достигается комплексным применением глубокого дренажа и промывок, высокой техникой орошения и правильным севооборотом.

Аналогичные достижения имеют опытные станции в Голодной степи, в Ферганской долине и в Киргизии.

Величайшим завоеванием социалистического орошаемого земледелия Советского Союза является создание развитой дренажно-коллекторной сети, отводящей соли из орошаемых почв и обеспечивающей рост урожайности хлопковых полей.

Так же успешно разрешена проблема мелиорации и освоения солонцовых почв.

Работами ряда как научных учреждений Академии Наук СССР и УССР, так и опытных станций на Украине, в Поволжье, Сибири, доказано на практике, что с помощью гипсования, при высокой агротехнике и правильных севооборотах можно превратить солонцы в плодородные почвы.

Большие работы в СССР ведутся по промышленному освоению богатств пустынь. Так, на территории пустынь создан ряд крупных промышленных предприятий, добывающих и перерабатывающих уголь, нефть, цветные и чёрные металлы, химическое сырьё.

1950-й год в жизни нашей Родины ознаменован принятием пяти исторических постановлений Совета Министров СССР. Эти постановления имеют величайшее значение в деле преобразования природы сухих степей и пустынь Советского Союза. На площади около 28 млн гектаров засушливых и полупустынных районов Поволжья, Туркмении, Дона, южной Украины, северного Крыма, в пустынях Прикаспия, Туркмении и Кара-Калпакии будет осуществлено создание новых оросительных и обводнительных систем.

Если вспомнить, что за тысячелетия своего развития человечество создало

орошаемое хозяйство всего лишь на площади в 75—80 млн га, то поистине невиданным в истории событием является создание за короткий срок 5—7 лет новых обводнительно-оросительных систем на огромной площади 28 млн га.

Не менее величественно и энергетическое значение создаваемых на Волге, Аму-дарье, Днепре и Дону мощных гидроэлектростанций, которые в ближайшие 5—7 лет обеспечат ежегодное получение в СССР 22 млрд киловатт-часов электроэнергии.

Этими же историческими постановлениями решается также столь же важная для нашей Родины транспортная проблема. Все пять морей Европейской части СССР будут соединены в единую транспортную систему, а через Узбой и Арал они будут связаны со Средней Азией.

Весь советский народ охвачен пафосом новых строителей и претворением в жизнь исполинского Сталинского плана преобразования природы и развития производительных сил Советского Союза.

### Главный Туркменский канал

Аму-дарья, одна из самых могучих рек Средней Азии, до последнего времени была мало использована для орошения.

Огромное количество пресной воды, порядка 50—60 млрд м<sup>3</sup> в год, уходит бесполезно в Аральское море на глазах дехкан, чьи поля испокон веков стеснены пустынями и остро нуждались в воде. Каждую секунду Аму-дарья сбрасывает в свои низовья около 2 тыс. м<sup>3</sup> воды, содержащей немало плодородного ила и растворённых питательных веществ.

Веками туркменский народ мечтал использовать воды Аму-дарьи для орошения. Осуществить свою вековую мечту туркменскому народу удалось лишь теперь в эпоху создания коммунизма при братской помощи великого русского народа.

Главный Туркменский канал, сооружаемый по гениальному Сталинскому плану преобразования природы, принесёт воды Аму-дарьи на территорию древнего Хорезма, погибшего от безводия после разрушения монгольскими

завоевателями древних оросительных систем Хорезма, в песчаные пустыни Кара-кумов и юго-западную субтропическую часть Туркмении. Главный Туркменский канал имеет протяжённость 1 100 км. Его начало будет у теснины Тихиа-таш в нижнем течении р. Аму-дарьи. Канал будет забирать первое время в секунду около 400 м<sup>3</sup> воды, а со временем до 600. Если учесть, что девять десятых территории Туркменской ССР занимают пески Кара-кумов, то трудно переоценить значение канала для дальнейшего развития экономики и культуры этого края.

Водами Главного Туркменского канала в Кара-Калпакии и Туркмении будет орошено преимущественно для хлопководства 1 млн 300 тыс. гектаров земли. При этом будут возрождены погибшие в далёком прошлом оазисы древнего Хорезма и Мессериана. Орошение земель Кара-Калпакии и Туркмении обеспечит мощный подъём хлопководства в этих республиках, так как производство хлопка-сырца здесь увеличится в 7—8 раз.

В Туркмении значительно расширятся площади садов, виноградников и огородов.

Будет заново создан оазис субтропического орошаемого земледелия с возделыванием финиковых пальм, маслин, граната, хурмы и т. д. По берегам каналов будет высажено несколько миллионов тутовых деревьев, чем будет обеспечен новый подъём шелководства.

Для развития животноводства Туркменистана открываются богатейшие перспективы. В настоящее время животноводство Туркмении базируется в основном на естественных пастбищах. Безводье существенно ограничивало развитие животноводства в этих районах.

Обводнение 7 млн гектаров пастбищных земель, предусматриваемое решением Совета Министров, и организация участков правильного орошения вдоль Главного Туркменского канала позволит более чем в два раза увеличить поголовье крупного рогатого скота и во много раз стада каракульских овец и табуны лошадей, которыми издавна славилась Республика.

Громадную роль в преобразовании природы пустынь Туркмении имеет намечаемое создание лесных насаждений для закрепления песков вдоль Главного Туркменского канала, вдоль крупнейших оросительных и обводнительных каналов, вокруг промышленных предприятий и населённых пунктов на площади около 500 тыс. гектаров. Для закрепления движущихся песчаных массивов будут широко использованы насаждения сакасула. Как учит опыт посева чёрного сакасула и других древесных пород на голых барханных песках в Бухарской области, за 10—15 лет возможно создание сплошного леса, обеспечивающего закрепление песков орошаемых оазисов и производство больших количеств древесины.

Высокая мощность сооружённых на плотине и канале гидроэлектростанций, достигающая 100 000 киловатт, позволит электрифицировать районы Республики, использовать электричество на хлопковых полях, пустить новые промышленные предприятия. На крупнейшей в мире базе ценного химического сырья в Кара-богаз-голе будут построены новые заводы искусственных минеральных удобрений для хлопковых плантаций. Более чем в десять раз должна возрасти мощность хлопкоочистительных заводов. Более чем в 11 раз в Республике возрастёт выпуск растительного масла. Предприятия текстильной промышленности будут перерабатывать в год свыше 2 млн тонн хлопка-сырца и других технических культур. Наконец, города и промышленность западной Туркмении получат неограниченное количество пресной воды.

В зоне влияния Главного Туркменского канала будет создано около 35 новых административных районов, 70 МТС, более тысячи новых крупных полностью электрифицированных колхозов. В связи с подъёмом продуктивности животноводства и освоением субтропиков создается новая широкая база для развития пищевой промышленности.

Главный Туркменский канал решает, наряду с проблемами орошения, энергетики и водоснабжения края, также и проблему транспорта. Туркменский канал свяжет районы ни-



зовьев Аму-дарьи с Каспийским морем, а через Волгу и Волго-Донской канал — с Чёрным, Балтийским и Белым морями. В Москву и Ленинград, к берегам Закавказья и Балтики на судах будут доставляться ценные грузы непосредственно из преображённой пустыни.

Главный Туркменский канал длиной в 1100 км может быть по длине сравним только с Великим Китайским каналом.

О темпах этой величественной стройки дают представление следующие цифры: Суэцкий канал протяжением 166 км строился 22 года, Панамский канал длиной 81,6 км строился 35 лет, а Главный Туркменский канал со всей системой оросительных и обводнительных каналов протяжением 2300 км будет построен за 7 лет.

Постановление Совета Министров СССР о строительстве Главного Туркменского канала встречено всем советским народом с огромным воодушевлением. Несмотря на зимнее время, ведутся интенсивные изыскательские работы, готовятся базы и вспомогательные помещения, транспорт, дороги.

Академия Наук СССР в помощь строительству организовала большую комплексную Арало-Каспийскую экспедицию, в составе которой работают учёные Москвы, Ташкента и Ашхабада.

### Гидросооружения на Волге

По Сталинскому плану, на Волге, которая является самой большой рекой Европы и энергетические ресурсы которой неисчерпаемы, создаются две мощные гидроэлектростанции — Куйбышевская и Сталинградская. Суммарная мощность каждой электростанции и выработка электроэнергии на них будут превосходить все до сих пор существующие электростанции мира, в том числе и хвалёные американские станции Боулдер-Дам и Гранд-Кули. Мощность обеих электростанций составит около 4 млн киловатт, а годовая выработка электроэнергии 20 млрд киловатт-часов. Стоимость электроэнергии на волжских станциях будет в 3 раза дешевле, чем на тепловых станциях.

Куйбышевская гидроэлектростанция, при мощности около 2 млн кило-

ватт, ежегодно будет вырабатывать около 10 млрд киловатт-часов электроэнергии, что в четыре раза превосходит выработку электроэнергии Днепрогэса. Электроэнергия Куйбышевской гидроэлектростанции в количестве 6 млрд киловатт-часов будет передаваться в район Москвы по линиям высоковольтных передач на расстояние более 800 км. Подобная дальность передачи является рекордной, так как до последнего времени даже в крупнейшей капиталистической стране, как США, дальность передачи электроэнергии не превышает 430 км при напряжении в 287 тыс. вольт.

Электроэнергия Куйбышевской электростанции будет широко использована в сельском хозяйстве Среднего Поволжья и широко войдёт в быт колхозов. В Куйбышевской, Саратовской и в части Пензенской и Чкаловской областей, на базе использования электроэнергии Куйбышевской гидроэлектростанции, будет орошён 1 млн гектаров земли.

Таким образом, независимо от условий погоды, будет создана возможность получать высокие урожаи зерновых и других сельскохозяйственных культур.

Сталинградская ГЭС будет обладать почти такой же мощностью как и Куйбышевская гидроэлектростанция (не менее 1,7 млн киловатт, с годовой выработкой около 10 млрд киловатт-часов), из которых 4 млрд будут передаваться в район Москвы и 2 млрд киловатт-часов пойдут на орошение.

Передача в район Москвы двумя Волжскими гидроэлектростанциями 10 млрд киловатт-часов электроэнергии, превратит Московский узел в самую мощную энергетическую систему, равной которой нет во всём мире. Главный Сталинградский канал, протяжённостью до 650 км, пройдёт от Сталинградской плотины до р. Урал, пересекая всю Прикаспийскую равнину. 852 магистральных канала и 4500 км распределительных каналов будет проложено в междуречье Урал—Волга. В результате орошения 1,5 млн гектаров и обводнения 12 млн гектаров пустынь и полупустынь Прикаспия улучшатся климатические условия больших территорий, подверженных засухам.

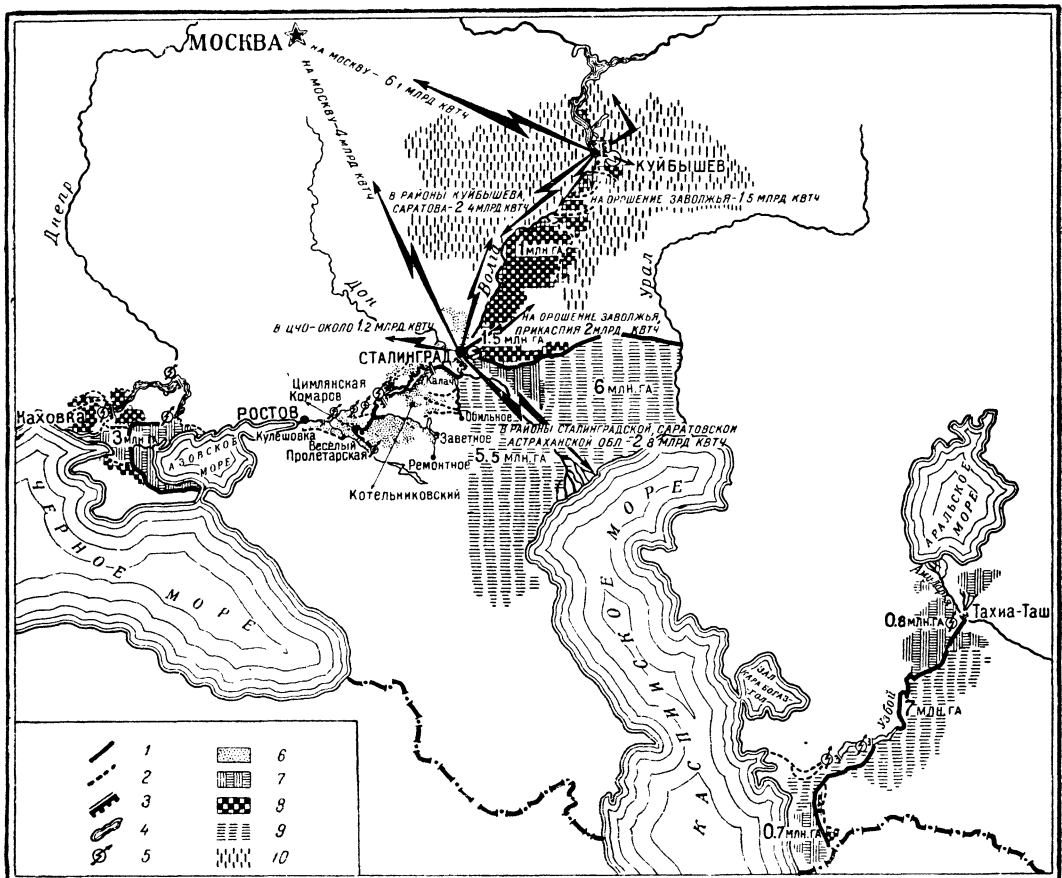


Схема размещения новых гидростанций, каналов и оросительных систем.

1 — главные каналы; 2 — распределительные каналы; 3 — плотины; 4 — водохранилища; 5 — ГЭС; 6 — орошаемые земли; 7 — самотёчное орошение; 8 — машинное орошение; 9 — обводнение и выборочное орошение; 10 — выборочное орошение на местном стоке.

Орошаемые земли будут использоваться для возделывания хлопчатника, пшеницы, риса и огородных культур.

В итоге на вновь орошаемых землях Сталинградской и Астраханской областей будет производиться свыше 3 млн тонн пшеницы, до 200 тыс. тонн хлопчатника, около 8 млн тонн сена. Пресная вода позволит полнее использовать пастбища. Пастбища и сенокосы будут обеспечены устойчивым урожаем трав. Урожай сена на поливных участках будет достигать до 100 ц/га, т. е. в 20—25 раз превысит обычные урожаи трав степных территорий.

Наиболее ценные пастбища на правом берегу Волги, так называемые «Чёрные земли», благодаря обводнению, получают исключительно благоприятные условия для разведения тонко-

рунного овцеводства и разведения крупного рогатого скота астраханской породы. В настоящее время эти пастбища дают лишь десятую часть того, что они могут давать.

Большое значение для экономики края приобретают работы по закреплению сыпучих песков и облесению прикаспийских пустынь. Обводнение и орошение около 13,5 млн гектаров территории, создание государственных лесных защитных полос, лесонасаждений вдоль крупных каналов, сети колхозно-совхозных лесных полос в сочетании с электроэнергией Сталинградской ГЭС создадут в ближайшие годы в Прикаспии цветущий край электрифицированного поливного земледелия и высокопродуктивного животноводства. Применение электроэнергии освободит значительное количество рабочих рук.

На строительстве Сталинградской гидроэлектростанции будет укладываться ежедневно более 10 000 м<sup>3</sup> бетона, на подвозку которого потребуется 25 составов поездов в сутки. На сооружение Куйбышевской и Сталинградской ГЭС запроектировано всего 1500 рабочих дней, т. е. столько, сколько потребовалось на строительство Днепрогэс. Подобных темпов производства строительных работ не знает история строительства гидроэлектростанций ни в одном капиталистическом государстве. Лишь в советской стране, где люди охвачены пафосом мирного строительства, возможны такие высокие темпы строительства. Охваченные военной истерией и занятые гонкой вооружения американские капиталисты не могут закончить строительство крупного гидроузла на р. Теннесси, начатое 35 лет тому назад. Гидростанция Боулдер-Дам на р. Колорадо в штате Аризона строится уже... 40 лет.

На Волге, которая является крупнейшей транспортной артерией Союза, после ввода в действие Куйбышевской и Сталинградской ГЭС значительно улучшатся условия судоходства. Уровень воды в русле Волги, благодаря созданию цепи плотин, значительно поднимется и крупные морские суда смогут по Волге и её притокам доходить до Москвы. Подсчитано, что по Волге можно будет перевозить в 40 раз больше грузов, чем по мощной железнодорожной магистрали. Город Казань, находящийся в 5 км от берега Волги, благодаря подпору воды от Куйбышевской плотины, который распространится вверх по течению на 500 км, очутится у самой реки и получит новую пристань.

Весь советский народ и вся советская промышленность участвуют в великих стройках на Волге. Грузы на волжские стройки идут со всех концов страны. Сотни писем, предложений, подкреплённых научными доказательствами, расчётами поступают в Академию Наук в помощь волжским стройкам. Некоторые исследования дали уже первые практические результаты.

Ведутся изыскательские работы в районах строек и по трассам каналов. Идёт активная подготовка по органи-

зации десятков полевых отрядов, в составе Волго-Каспийской комплексной экспедиции Академии Наук, которые будут всесторонне изучать природные ресурсы Поволжья и Прикаспийской низменности, а также перспективы развития производительных сил этих районов.

### **Волго-Донской судоходный канал и орошение ростовских и сталинградских степей**

В грандиозном Сталинском плане преобразования природы создание Волго-Донского судоходного канала и орошение ростовских и сталинградских степей является одним из наиболее важных звеньев.

Из 120 дней лета (май—август) 60—70 дней в ростовских и сталинградских степях продолжаются засухи и засухи. После короткой быстрой весны степная растительность выгорает почти полностью. Плодородие земель ростовских и сталинградских степей в редкие влажные годы и бесплодие их в сухие годы будило мечту народа об использовании вод реки Дона для орошения. Этой народной мечте суждено ныне осуществиться. Через один только год — в 1952 г. водами Дона будут орошены первые 100 000 га. Первенец Сталинских строек коммунизма Волго-Донской судоходный канал и Сталинградско-Донские оросительные системы откроют эру преобразования юго-востока СССР.

Огромные бедствия, которые приносила с собой засуха этим краям, останутся лишь в области преданий. Засуха будет побеждена навсегда. Постановлением Совета Министров СССР предусматривается на базе водных ресурсов Дона оросить 750 тыс. гектаров и обводнить 2 млн гектаров земель. Из них в Ростовской области будет орошено 600 тыс. га и обводнено миллион гектаров земли, а в южных районах Сталинградской области должно быть орошено 150 000 гектаров и обводнено 1 млн гектаров земли. Благодаря созданию в этих районах больших массивов сплошного орошения значительно увлажнится и станет более мягким климат. Произойдёт улучшение климата и к востоку от Волго-Дона.

В настоящее время климат Ростовской и Сталинградской областей сухой, тёплый и континентальный. Частые засухи, приносящие тёплый воздух с малым запасом влаги, губительно влияют на рост и развитие растений, особенно в их вегетационный период. В течение 50 лет лишь один год был достаточно влажным, в остальные годы засуха в этих районах повторялась через каждые 2—3 года. Орошение позволит здесь не только победить засуху, но и ввести в культуру совершенно новые растения — такие, как хлопчатник, рис и другие. На орошаемых землях урожайность пшеницы будет составлять 35—40 ц с гектара, риса — до 40—50 ц и хлопка-сырца — до 20—25 ц с гектара. Развитая оросительная и обводнительная сеть, по которой будет пущена вода в засушливые и полупустынные районы Ростовской и Сталинградской областей явится залогом счастливой и богатой жизни населения этих районов. Запланированные цифры в постановлении Совета Министров СССР говорят об этом: посевы сельскохозяйственных культур на орошаемых землях в Ростовской области должны быть доведены в 1956 г. не менее чем до 500 тыс. гектаров, в том числе пшеницы 300 тыс. гектаров, хлопчатника 100 тыс. гектаров, риса 30 тыс. гектаров; в Сталинградской области посевы на орошаемых землях должны быть доведены не менее чем до 100 000 гектаров, в том числе пшеницы 70 тыс. гектаров, лубяных культур 15 тыс. гектаров.

Орошение и обводнение земель должно улучшить и расширить кормовую базу животноводства. Значительно увеличится поголовье крупного рогатого скота, свиней, овец, птицы. Производство молока, мяса и масла к 1956 г. должно возрасти не менее чем в 3—4 раза и шерсти в 2—3 раза.

Одной из основных задач сооружения Волго-Донского канала является создание нового водного пути. Этот новый водный путь откроет Волге выход в Чёрное и Азовское моря и соединит в единую транспортную систему все моря Европейской части СССР. Области, разделённые тысячами километров друг от друга, будут связаны воедино.

Соединение Волги с Доном завершает проведённые за годы Советской власти огромные работы по реконструкции и строительству судоходных путей, которые должны соединить Белое, Балтийское и Каспийское моря с Чёрным и Азовским.

С весны 1952 г. по великой реке мощным потоком двинутся грузы со всех концов Советского Союза: хлопок Туркмении, руды с Урала, нефть из Баку.

Перед Волгодонстроем поставлена задача закончить всё строительство к 1953 г. Стройка оснащена самой передовой техникой, лучшими механизмами и машинами: мощными землесосами, шагающими экскаваторами, скреперами, автоматизированными бетонными заводами.

Уже с весны 1952 г. Волго-Донской судоходный канал и Цимлянский гидроузел вступают в действие. Для орошения земель Ростовской области вода будет подаваться из Цимлянского водохранилища по Донскому магистральному каналу длиной 190 км. От магистрального канала вода будет распределяться по крупным отводным каналам. Орошение и обводнение земель южных районов Сталинградской области будет осуществляться путём подачи воды насосными станциями как из Цимлянского водохранилища, так и из водохранилищ, устроенных на самом канале. Общая протяжённость магистрального и распределительного каналов составит 758 км, а длина всех оросительных каналов достигнет нескольких тысяч километров. Полный ввод канала, орошаемых и обводняемых земель предполагалось закончить в 1956 г., но Совет Министров СССР вынес новое решение о сокращении срока строительства канала на два года; судоходный путь должен быть в 1951 г. готов полностью, а в навигацию весной 1952 г. на магистрали от Ростова до Сталинграда по каналу двинутся комфортабельные пассажирские пароходы.

Ряд больших трудностей геологического порядка преодолеваются строителями канала. К трудностям относятся и мягкость залегающих на трассе водного пути грунтов, и узость водораздела между Волгой и Доном, причём

уровень Волги здесь на 40 м ниже уровня Дона. Но изыскания, проведённые советскими геологами, помогли для всех сооружений Волго-Дона найти наилучшие места.

Гидроэлектростанция, построенная на базе плотины Цимлянского узла, мощностью 160 тыс. киловатт, будет снабжать дешёвой электроэнергией районы орошаемого земледелия и промышленности. Волго-Донской канал явится одним из величайших сооружений современности, который усилит рост могущества и благосостояния нашей Родины.

### Великие Сталинские стройки на Украине и в Крыму

Идея строительства Южно-Украинского и Северо-Крымского каналов была впервые выдвинута русским инженером Моргуновым около 40 лет назад. Однако осуществление её было не под силу царскому правительству, и смелое техническое предложение было похоронено в министерских канцеляриях. Решение этой грандиозной задачи оказалось по плечу лишь советскому государству, советскому народу-созидателю.

В 1951 г. будут начаты подготовительные работы к строительству гидроэлектростанции и каналов, в 1956 г. будет завершено сооружение станции, а в 1957 г. — строительство каналов со всей оросительной системой.

Создание Каховского водохранилища на Днестре, Южно-Украинского и Северо-Крымского каналов позволит оросить в древних запорожских и таврических степях 1,5 млн гектаров плодородных чернозёмов и обводнить 1,7 млн гектаров земель, пригодных для животноводства.

Южно-Украинский канал возьмёт своё начало у Запорожья на Днестре. Он понесёт днепровские воды к р. Молочной и далее в направлении Аскания-Нова до Сиваша. Продолжением его будет Северо-Крымский канал, который начнётся от Сиваша и пойдёт на Джанкой по степным районам Крыма до Керчи. Общая протяжённость обоих каналов, которые составят единую водную магистраль, достигнет 550 км.

По масштабам и темпам строительства, по народнохозяйственному значению Южно-Украинский и Северо-Крымский каналы превзойдут все подобные сооружения Европы, Африки и Америки.

Южно-Украинский и Северо-Крымский каналы являются очень сложным гидротехническим сооружением. Предстоит возвести две громадных плотины, которые образуют гигантские водохранилища объёмом в 14 и в 6 млрд м<sup>3</sup> на Днестре у г. Каховки и на р. Молочной. На этих водохранилищах будут построены электростанции. Один лишь Каховский гидроузел будет вырабатывать около 1 млрд 200 млн киловатт-часов электрической энергии в средний по водности год. Кроме главных плотин, на канале будет построено несколько небольших водохранилищ общим объёмом до миллиарда м<sup>3</sup>.

Строителям предстоит вынуть 250—300 млн м<sup>3</sup> грунта. Это в четыре раза превышает объём соответствующих работ на Суэцком канале.

Каждую секунду канал будет пропускать 600—650 м<sup>3</sup> воды, т. е. столько же, сколько пропускает Днепр в летние месяцы.

Народнохозяйственное значение новой стройки на юге Украины и в северном Крыму огромно. Днепровскими водами будут орошаться полтора миллиона гектаров плодороднейших земель, которые на протяжении последних 60 лет каждые три-четыре года подвергались засухе. После сооружения канала колхозы и совхозы станут получать обильные и устойчивые урожаи хлопка, пшеницы, винограда и различных ценных технических культур.

Хлопок на Украине возделывается на неполивных землях. Так как климат южной Украины отличается обилием тепла и продолжительностью лета, днепровские воды позволят в несколько раз увеличить урожай хлопка-сырца. На юге Украины и в северном Крыму будет создана новая хлопководческая база, которая даст сотни тысяч тонн дополнительного сырья для лёгкой промышленности.

Резко поднимется плодородие. Урожаи пшеницы в южных районах Украины и северном Крыму держались на уровне десяти-одиннадцати

центнеров с га; опытом доказано, что при орошении возможно получать в два-три раза большие урожаи зерна.

Один миллион 700 тыс. гектаров южноукраинских и северокрымских земель будут обводнены и превращены в пастбища для развития мясо-молочного животноводства, тонкорунного овцеводства и птицеводства.

Обводнение имеет также целью резкое улучшение снабжения водой городов и сёл Украины и Крыма. Южно-Украинский и Северо-Крымский каналы коренным образом решат проблему снабжения городов и колхозов водой.

Украина и Крым получают новую энергетическую базу, которая ещё выше подымает уровень механизации сельского хозяйства. Энергия электростанции у Каховки и на р. Молочной будет широко использована для пахоты с помощью электрических тракторов. Электроэнергия будет также широко применяться на обмолоте хлебов, в животноводстве, при переработке кормов и т. д.

Наконец, сооружение новой оросительной и обводнительной сетей даст возможность создать вдоль трасс каналов крупные лесные массивы, которые вместе с оросительными и обводнительными системами изменят климат к лучшему.

Орошение Украины и северного Крыма даст громадный общегосударственный эффект.

\*

Строительство новых гидростанций, судоходных и оросительных каналов связано с производством громадного объёма земляных работ. Необходимо будет выполнить объём земляных работ, исчисляемый миллиардами кубометров.

Осуществить гигантские стройки коммунизма, ориентируясь на ручной труд, было бы невозможно. Потребовалось бы привлечь на строительство более миллиона землекопов и грабарей. Проблема механизации строек в СССР разрешена полностью. Мы производим в достаточном количестве экскаваторы, скреперы, бульдозеры, автосамосвалы, землесосы, с помощью которых и будут выполнены колоссальные объёмы земляных работ.

Большую роль в земляных работах будет играть гидромеханизация с применением мощных землесосов, смонтированных на понтонах. Подобные землесосы прекрасно проявили себя на осушительных работах в Колхиде и на работах по строительству Волго-Донского канала.

На строительстве гидростанций будут применены большие землесосные установки, которые позволяют давать выработку до 1000 м<sup>3</sup> земли в час. Для выполнения такого объёма работ потребовалось бы не менее 1500 землекопов и столько же подвод.

На сооружении глубоких выемок, наряду с мощными землесосными машинами, будут широко применяться взрывные работы различного типа.

В таких же крупных масштабах подготовлена база и для механизации бетонных работ. Механизмы будут подавать для укладки до 10 тыс. м<sup>3</sup> бетона в сутки.

Сооружение мощных гидростанций и каналов потребует развитой сети автомобильных дорог. Советская промышленность обладает сейчас возможностями полностью механизировать и дорожные работы.

Такова база, подготовленная для механизации работ на великих Сталинских стройках и испытанная уже на Волго-Донском канале, на Мингечауре.

Вся советская страна в творческом энтузиазме приступила к строительству величайших сооружений современности, призванных изменить природные условия и неизмеримо поднять производительные силы нашей страны. Топографы, гидрогеологи и почвоведы уже работают на трассах каналов и в районах будущих гидроузлов.

Ведутся исследования местных строительных материалов, проводятся наблюдения за режимом рек, ведутся работы по сооружению автодорог, подъездных железнодорожных путей.

Начато строительство первых жилых корпусов, складов, вспомогательных построек. Походные электростанции снабжают временные установки и механизмы электроэнергией и светом.

Первые тысячи рабочих, в числе которых преобладает комсомольская молодежь, прибывают на стройки, включаясь в них.

Со всех концов страны в адрес строительных организаций поступают письма от советских граждан — колхозников и рабочих, инженеров и учёных, желающих работать на изысканиях и строительстве.

Крупнейшие заводы страны Магнитогорский, Краматорский, «Электропровод», «Серп и Молот», «Электросила», «Уралмаш», «Электросталь», Горьковский автомобильный завод, Харьковский и Сталинградский тракторные заводы направляют в адрес великих строек свой бесценный груз.

Нескончаемым потоком тянутся к Куйбышеву, Сталинграду, Каховке, Волго-Донскому каналу, к Тахиа-ташу эшелоны с металлом, кабелем, сверхмощными экскаваторами, трансформаторами и автокарами, с землесосами, буровыми комплектами, автомобилями, тракторами, лебёдками, лесом, цементом и проч.

Эшелоны прибывают в адрес строительства из Москвы и Ленинграда, Запорожья и Прибалтики, из Сибири и Урала, из Узбекистана, Армении, Казахстана.

Предприятия Еревана, Ташкента, Киева, Алма-аты, Ростова и Донбасса считают делом чести досрочно выполнять заказы великих строек коммунизма и снабжать их первоклассной про-

дукцией в количествах, обеспечивающих сверхплановое завершение строительства.

В помощь стройкам коммунизма при Академии Наук СССР учреждён Комитет содействия строительству гидроэлектростанций, новых каналов, оросительных и обводнительных систем. В состав Комитета вошли учёные, руководители проектировочных и строительных работ.

При Академиях Наук Украины, Казахстана, Узбекистана также созданы комитеты содействия, которые объединяют учёных этих республик и координируют их работы в интересах быстрого решения вопросов проектирования и осуществления строек коммунизма.

Советские люди глубоко осознают, что строительство Куйбышевской, Сталинградской и Каховской гидроэлектростанций, Главного Туркменского и Волго-Донского каналов — это новый этап в развитии советской страны. Выполнение огромных работ, предначертанных Сталинским планом, ускорит дальнейший технический прогресс всех отраслей советской промышленности, сельского хозяйства и откроет новую эру в покорении сил природы человеком коммунистического общества.



# ПРОИСХОЖДЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ

Г. П. ДИШКАНТ

Наша Земля непрерывно бомбардируется частицами огромной энергии — так называемыми космическими лучами. Этот факт известен уже давно, но вплоть до последнего времени он оставался загадочным. В последние годы изучение космических лучей велось особенно плодотворно, и в настоящее время, особенно благодаря работам советских физиков, вопрос о том, что представляют собой эти частицы и каково их происхождение, значительно прояснился.

1. Поток каких частиц представляют космические лучи? Сейчас мы уже можем дать ответ на этот вопрос. Экспериментальными исследованиями двух коллективов советских физиков школы акад. Д. В. Скобельцына, возглавляемых С. Н. Верновым и Н. А. Добротиним [3], твёрдо установлено, что первичные космические частицы, приходящие на Землю из мирового пространства, представляют собой в основном протоны с огромной энергией.

В среднем на каждый квадратный сантиметр земной поверхности в минуту падает одна космическая частица. Однако интенсивность космического излучения не так уж мала: она равна, примерно, интенсивности звёздного света. Это объясняется огромной энергией космических частиц. Чтобы представить себе величину этой энергии, достаточно указать, что в современных мощных ускорительных установках удалось разогнать частицы до энергии в  $4 \cdot 10^8$  электрон-вольт, в то время как в космических лучах встречаются частицы с энергиями в десятки миллиардов раз большими. Большая часть космических частиц обладает энергиями порядка  $10^{10}$  электрон-вольт. Количество частиц, обладающих большими энергиями, постепенно спадает с увеличением энергии вплоть до огромных энергий порядка  $10^{18}$  eV.

Если отвлечься от возмущающего действия магнитных полей Земли и Солнца, то из эксперимента следует,

что космические лучи приходят на Землю с равной интенсивностью по всем направлениям, т. е. изотропно.

Попадая в земную атмосферу, первичные космические частицы при столкновении с атомами воздуха дают начало целым ливням новых частиц. Таким образом мы наблюдаем в нижних слоях атмосферы не только первичные космические частицы, но и частицы земного происхождения.

Мы не имеем возможности говорить здесь о явлениях, сопровождающих прохождение космических лучей через атмосферу. Укажем лишь, что открытие советскими физиками нового вида ливней — электроно-ядерных ливней [3], сопровождающих прохождение космических лучей через стратосферу, и другие выполненные ими эксперименты позволили опровергнуть неверные экспериментальные данные американского физика Джонсона, противоречащие гипотезе М. Шайна о протонном характере первичной компоненты. Этими работами установлено, что электроны, регистрируемые в нижних слоях атмосферы, имеют земное происхождение, и доказано практическое отсутствие электронов в составе первичной компоненты.

2. Откуда берутся космические лучи? За сорок лет изучения этого вопроса было выдвинуто огромное количество гипотез о происхождении космических лучей, вплоть до самых невероятных. Такое положение создалось потому, что никто никогда не наблюдал процессов, при которых отдельным частицам сообщались бы такие огромные энергии, какие мы наблюдаем в космических лучах. Только теперь этот вопрос прояснился, особенно благодаря теоретическим работам советского физика проф. Я. П. Терлецкого [4].

Основные гипотезы, которые выдвигались с целью объяснить происхождение космических лучей, можно разделить на несколько групп.

Первая группа гипотез о происхождении космических лучей предлагает считать космические лучи остатками некоторого дозвёздного состояния материи. Так, предполагалось, что когда мир находился в таком состоянии, при котором всё вещество известной нам части вселенной было сконцентрировано в малом объёме с огромной плотностью порядка 10 млн тонн в одном кубическом сантиметре. Признавая свою беспомощность объяснить происхождение космических лучей в условиях современной нам вселенной, сторонники подобных гипотез считали возможным, что в условиях такой огромной плотности уж наверно как-нибудь смогут образоваться космические частицы. Ясно, что в этом случае мы имеем не решение вопроса, а лишь отодвигание его в другую, ещё более неизвестную область. Насколько эта область не известна, видно хотя бы из того, что общая теория относительности, на основе которой и делается заключение о гипотетическом предзвёздном состоянии вселенной, говорит также, что предзвёздное состояние было не так давно, не более двух миллиардов лет назад. Но из геологии известно, что в это время уже существовала Земля и, следовательно, ни о каком предзвёздном состоянии не могло быть и речи.

Имеется и более конкретное опровержение такого рода гипотез. Дело в том, что космическое пространство заполнено веществом (с очень малой плотностью: примерно одна частица на кубический сантиметр), так что космическая частица, обладающая очень большой энергией вначале, должна будет её растратить в результате столкновений с атомами межзвёздной материи за время порядка полсотни миллионов лет. Следовательно, возникшие в дозвёздном состоянии быстрые частицы давно должны были бы растратить всю свою энергию.

Ко второй группе гипотез отнесём гипотезы, пользующиеся для объяснения происхождения космических лучей процессами аннигиляции элементарных частиц. Из ядерной физики, действительно, известно, что в процессе аннигиляции, т. е. уничтожения двух частиц, порождается пара других частиц.

Поскольку при этом могут порождаться частицы с меньшей массой покоя, то в силу закона сохранения массы рождённые частицы могут обладать значительной кинетической энергией (по теории относительности тело, обладающее кинетической энергией  $E$ , обладает и дополнительной массой  $m = E/c^2$ ). Однако расчёт показывает, что даже при процессе аннигиляции двух тяжёлых частиц — нуклонов — можно получить космические частицы с энергиями лишь в миллиард электрон-вольт ( $10^9 eV$ ). Таким образом, чтобы родилась космическая частица с энергией в  $10^{18}$  электрон-вольт, нужно, чтобы в единичном акте уничтожилось два миллиарда нуклонов, т. е. целая крупинка вещества. Но даже процесс аннигиляции двух нуклонов никогда не наблюдался экспериментально и не имеет ещё оправдания с точки зрения теории элементарных частиц. Об аннигиляции же целых крупинок вещества, с точки зрения современной физики, не приходится и говорить.

Нужно также учесть, что космические частицы не могут зарождаться где-то в недрах звёзд, в малоисследованных условиях очень высоких температур и давлений, ибо быстрые космические частицы не могут проходить без потери энергии даже через верхние слои атмосферы звезды. Следовательно, о невозможности аннигиляции целых кусков вещества мы можем говорить с полной уверенностью.

В связи с этим Клейн и Арли выдвинули гипотезу о существовании некоторого гипотетического антимира, ядра элементов которого заряжены отрицательно, а вращающиеся вокруг них электроны — положительно. По их мнению, где-то на границе двух миров происходит аннигиляция кусочков вещества нашего мира и вещества антимира с одновременным образованием двух быстрых космических частиц. Как видим, такого рода гипотезы тоже нуждаются в специально для этого придуманных явлениях вроде антимира или одновременной аннигиляции целых кусков вещества.

Таким образом к первым двум группам гипотез относятся гипотезы «объясняющие» одно явление — косми-

ческие лучи — на основе других, не менее неясных явлений.

К третьей группе гипотез относятся гипотезы совершенно иного типа. Они не нуждаются в дополнительных неестественных допущениях, не нуждаются в мировых катастрофах, хотя эти домыслы так по душе современным буржуазным физикам-идеалистам. Эта группа гипотез — ускорительных — опирается на факт существования электрических полей в космическом пространстве и считает, что заряженные частицы, наблюдаемые в космических лучах, ускорены электрическими полями где-то в космическом пространстве. Хотя космические электрические поля обычно слабы, однако они простираются на весьма большие расстояния и, как показывают расчёты, могут ускорять частицы до колоссальных энергий.

Как известно, электрические поля бывают потенциальные и вихревые. Потенциальные электрические поля обладают тем свойством, что энергия заряженной частицы, описавшей замкнутую траекторию в таком поле, возвращается к своей прежней величине. Для того чтобы космические частицы, ускоренные в потенциальных полях, могли с большой энергией попасть на Землю, необходимо, чтобы существовали части мирового пространства, обладающие огромными потенциалами по отношению к Земле, порядка  $10^{10}$  вольт и выше. Мы не имеем, однако, экспериментальных оснований для предположения о существовании таких областей. Теоретически же можно ожидать только наличия значительных зарядов у вращающихся намагниченных звёзд, как это было выяснено Я. П. Терлецким и его учениками в 1949 г. Потенциальное электрическое поле заряда звезды, складываясь с электрическим полем униполярной индукции звезды (см. ниже, стр. 24), обеспечивает высокий потенциал экваториальных областей звезды по отношению к мировому пространству, т. е. и по отношению к Земле.

Однако предположение о существовании больших, по сравнению с расстояниями между звёздами, участков мирового пространства, находящихся под высоким потенциалом по отноше-

нию к Земле, не выдерживает критики. Действительно, в этом случае такие области будут расположены несимметрично по отношению к Земле, и космические лучи будут приходить на Землю преимущественно с какой-либо одной стороны, что противоречит экспериментальным фактам. Предположение о симметричном расположении областей, о том, что Земля является избранным небесным телом, на котором наблюдаются изотропные космические лучи, вряд ли может кого-либо удовлетворить. Понятно, что роль потенциальных полей в образовании космических лучей весьма незначительна.

Вихревые электрические поля, наоборот, обладают тем свойством, что заряд, описавший замкнутую траекторию в таком поле, может приобрести энергию. Таким образом, в случае ускорения заряженных частиц в вихревых полях, нет никакой необходимости в существовании частей мира, находящихся под огромными потенциалами по отношению к Земле. Энергия, приобретаемая частицами в таких полях, ничем не ограничена и теоретически может достигать любой величины. Кроме того, вихревые поля очень распространены во вселенной, так как они возникают за счёт электромагнитной индукции везде, где только имеются переменные магнитные поля.

3. Гипотеза о том, что космические лучи представляют заряженные частицы, ускоренные вихревыми электрическими полями в межзвёздном пространстве, была высказана Терлецким в 1945 г. [4]. Последовавшие за этим экспериментальные и теоретические исследования полностью подтверждают эту точку зрения. Здесь следует отметить, во-первых, открытие Бэбкоком [1, стр. 185] в 1947 г. намагниченных звёзд, которые, как было показано Терлецким, могут создавать в окружающем пространстве вихревое электрическое поле. Далее, в 1948 г. в составе первичной компоненты космических лучей были найдены ионы. Первоначально наличие ионов было теоретически предсказано Терлецким на том основании, что если электрические поля ускоряют заряженные элементарные частицы, то они будут ускорять также и ионы.

Это последнее открытие служит не только блестящим подтверждением ускорительной гипотезы, но также и решающим опровержением «аннигиляционных» гипотез. Действительно, если даже допустить возможность аннигиляции целых кусков вещества, то остаётся совершенно необъяснимым факт передачи выделившейся энергии целому ядру без его разрушения на нуклоны.<sup>1</sup>

Указания на различные типы электромагнитных полей, могущих существовать в космическом пространстве, делались и делаются различными авторами. Однако одного указания на существование поля ещё недостаточно для объяснения происхождения космических лучей. Необходимо также проанализировать возможные траектории частиц в полях и доказать, что ускоренные частицы действительно могут покинуть сферу действия полей и попадать на Землю. Электрическое поле в космическом пространстве обыкновенно существует одновременно с переменным магнитным полем и порождается последним за счёт электромагнитной индукции. Траектории же частиц при одновременном наличии электрического и магнитного полей крайне сложны и не поддаются точному вычислению.

Приближённый анализ траекторий заряженных частиц в электромагнитных космических полях был проведён Терлецким в 1946 г. Оказалось, что в обычно встречающемся случае электрических полей, слабых по сравнению с магнитными, частицы движутся по винтовым линиям переменного шага и радиуса, навивающимся на магнитные силовые линии поля. Ускорение частиц происходит за счёт составляющей электрического поля, направленной вдоль магнитной силовой линии. Попадая в более слабые магнитные поля, частицы начинают двигаться по винто-

вой линии всё большего радиуса до тех пор, пока винтообразное движение не сделается неустойчивым и частица не покинет сферу действия поля. Радиус винтовой линии больше для тяжёлых частиц, и поэтому они легче покидают поле и уходят в мировое пространство.

В результате анализа траекторий был подведён строгий теоретический фундамент под высказываемые различными авторами разнovidные ускорительной гипотезы. Очевидно, этих разнovidностей может быть столько, сколько существует способов генерирования космических электрических полей. Мы сейчас обсудим эти разнovidности, каждая из которых выдвигает для объяснения происхождения космических лучей космической индукционный ускоритель определённого вида.

4. Как известно, Солнце и Земля обладают магнетизмом, причём их магнитные полюса не совпадают с географическими. Естественно предполагать, что и другие звёзды также обладают магнетизмом. Последнее, как упомянуто выше, было подтверждено экспериментально Бэбкоком. При вращении магнитной звезды в окружающем пространстве создаётся переменное магнитное поле. Согласно закону электромагнитной индукции, переменное магнитное поле индуцирует электрическое поле. В данном случае электрическое поле состоит из двух частей: потенциального поля, обусловленного вращением составляющей магнитного момента звезды, направленной вдоль оси её вращения (так называемого поля униполярной индукции, на которое указал Альфвен; однако он, как и другие авторы, не дал анализа траекторий) и вихревого поля индукции (указанного Терлецким), обусловленного вращением составляющей магнитного поля, перпендикулярной к оси вращения звезды.

В атмосфере звезды всегда присутствуют заряженные частицы: ионы, протоны, электроны. Находясь в электрическом и магнитном полях звезды, они начинают ускоряться, двигаются примерно вдоль магнитных силовых линий и падают вновь на поверхность звезды в точке, симметричной относительно магнитного экватора. Однако

<sup>1</sup> Тем более нецелесообразна популяризация гипотезы Милликена на страницах советской печати. Милликен, начиная с момента открытия космических лучей и по сей день, дал много вариантов аннигиляционной гипотезы. Последний её вариант (Природа, № 6, стр. 57, 1950), где предполагается, что космические частицы возникают в процессе аннигиляции ядер элементов, не представляет ничего интересного.

некоторое количество частиц, попадая в середине пути в слабое магнитное поле, начинает двигаться по малоискривлённым траекториям и уходит в мировое пространство. Таким образом в космическое пространство непрерывно поступают частицы с энергиями  $10^8$ — $10^{14}$  eV.

Наличие вихревого поля имеет ещё и другое значение. Если быстрая частица будет пролетать мимо звезды, обладающей вихревым полем, то она может увеличить свою энергию за счёт вихревого поля индукции звезды.

Другим источником космических электрических полей являются солнечные и звёздные пятна (на это обстоятельство указал ещё в 1933 г. Свани). Действительно, как известно, солнечные пятна обладают значительными магнитными полями. В момент возникновения или исчезновения пятна магнитное поле будет переменным, т. е. будет индуцироваться вихревое электрическое поле. Поскольку электрическое поле пятна (или пары пятен) перпендикулярно его магнитному полю, то составляющая электрического поля, направленная вдоль магнитного поля, отсутствует. Поэтому, на первый взгляд, ускорение зарядов происходить не будет. Однако, как было показано Терлецким, в момент возникновения пятна магнитное поле будет в основном определяться общим магнитным полем звезды, и как раз в это время электрическое поле пятна будет максимальным. Следовательно в это время магнитное поле звезды оказывается не перпендикулярным электрическому полю пятна, и частицы будут ускоряться. Однако большинство частиц будет, вырываясь с поверхности звезды и двигаясь вдоль магнитных силовых линий, снова падать на её поверхность, за исключением некоторого количества частиц, вырывающихся из атмосферы звезды вблизи её магнитных полюсов. В этом последнем случае, наоборот, большинство ускоренных частиц навсегда покинет звезду.

Между прочим, проведённый анализ позволяет сделать предположение, что магнитные бури и полярные сияния обусловлены потоками космических частиц, генерируемыми солнечными пятнами в момент их появления.

Астрономические исследования последних лет (Бэбкок [1, стр. 220]), показали, что во вселенной имеются звёзды с переменными магнитными моментами. Так, магнитное поле на поверхности звезды BD —18° 3789 периодически меняется от +7800 до —6500 гаусс с периодом в 9.3 суток. Здесь также переменное магнитное поле индуцирует вихревое электрическое. Так же как и в случае полей звёздных пятен, электрическое поле здесь перпендикулярно магнитному, поэтому большую часть периода перемагничивания частицы ускоряться не будут. Однако в момент отсутствия магнитного поля частицы могут ускоряться, двигаясь по малоискривленным траекториям. Как раз в этот момент электрическое вихревое поле достигает максимума, поэтому энергия генерируемых частиц может быть значительной (порядка  $7 \cdot 10^{12}$  eV для упомянутой звезды), а слабость магнитного поля будет обеспечивать большой «выход» частиц в мировое пространство. Таким образом, как показал Терлецкий, звёзды с переменными магнитными моментами могут служить мощными источниками космических лучей.

5. Имеются и другие типы космических ускорителей. Так, например, электрическое поле имеется вблизи двойных намагниченных звёзд. Альфвен предположил, что существуют исключительные трохoidalные траектории частиц, такие, что частица, обращаясь вокруг одной из звёзд, всё время ускоряется электрическим полем другой. Однако, к сожалению, Альфвен как следует не проанализировал траектории частиц своего «небесного циклотрона».

На интересную возможность ускорения космических частиц указал Ферми в 1949 г. [2]. Он нашёл вихревые электрические поля в межзвёздном пространстве, не связанные со звёздами. Дело в том, что межзвёздная материя распределена в пространстве не равномерно. Она сконцентрирована в облаках протяжённостью около 30 световых лет. Состоят эти облака в основном из ионов водорода с плотностью около 100 частиц на кубический сантиметр (плотность вне облака — одна частица на десять кубических сантиметров).

Облака эти блуждают в мировом пространстве со средней скоростью 15 км/сек. Это движение создаёт токи в разрежённой среде. Переменные токи в межзвёздной материи будут создавать, кроме магнитного поля, также и слабое вихревое электрическое поле. Это вихревое поле и будет ускорять заряженные частицы.

Чтобы лучше уяснить себе механизм ускорения, заметим, что заряженная частица, столкнувшись с облаком межзвёздной материи, т. е. попав в более сильное магнитное поле, сначала проникает внутрь облака, двигаясь по винтовой линии, навивающейся на магнитную силовую линию; затем, сделав много оборотов, она вернётся вдоль той же магнитной линии обратно, т. е. отразится от облака. Таким образом взаимодействие заряженных космических частиц с облаками межзвёздной материи аналогично поведению молекул лёгкого газа при его диффузии через тяжёлый газ. В процессе такой диффузии, как известно, энергии молекул должны постепенно уравниваться.

В нашем случае энергия отдельной заряженной частицы должна постепенно приближаться к энергии отдельного облака, т. е. практически неограниченно возрастать.

Этот процесс, однако, идёт довольно медленно. Нужно также учесть, что одновременно заряженные частицы, сталкиваясь с атомами межзвёздной материи, теряют энергию на ионизацию. Поэтому, как показывает расчёт, ускоряться таким образом могут лишь частицы, уже обладающие достаточной энергией: протоны, начиная с 200 млн eV, ядра железа, начиная с 300 млрд eV. Сама теория Ферми, однако, не может указать источника ионов такой большой энергии. Необходимо также отметить, что вся теория Ферми основывается не на твёрдых экспериментальных фактах, а лишь на теоретически возможных. Так, подлежит сомнению само существование нужного количества облаков в межзвёздной материи, не говоря уже о «замороженных» токах в космическом пространстве, которых никто никогда не наблюдал. Таким образом вся количественная сторона теории Ферми под-

лежит сомнению. Однако механизм, указанный Ферми, безусловно играет определённую роль в деле ускорения космических частиц.

6. Итак, космические частицы приобретают энергию, ускоряясь в электрических полях межзвёздного пространства. По закону сохранения энергии должна, следовательно, наблюдаться убыль энергии самих генераторов космических лучей. Вращающиеся намагниченные звёзды должны постепенно замедлять скорость своего вращения, так как энергия космических частиц черпается из механической энергии их вращения. Если считать, что звёзды служат источниками космических лучей, то нужно предположить, что одна десятитысячная их энергии излучается не в виде света, а в виде космических лучей. Считая это маловероятным, многие авторы (Альфвен, Рихтмайер и Теллер) приходят к выводу, что космические частицы, наблюдаемые на Земле, генерируются Солнцем. Они предполагают существование в пределах солнечной системы некоторого дополнительного магнитного поля, не обусловленного магнитным моментом Солнца. Тогда, по их мнению, космические частицы, испущенные Солнцем, будут в течение огромных промежутков времени странствовать в пределах солнечной системы, ограниченной магнитным барьером. Солнечная система будет насыщена космическими частицами. Последнее обстоятельство и объясняет, по их мнению, большую интенсивность космических лучей, наблюдаемую на Земле.

Эта гипотеза основывается на ничем не оправданном допущении существования дополнительного магнитного поля и не выдерживает критики с точки зрения теории движения космических частиц в электромагнитных полях, если не предполагать совершенно исключительного вида дополнительного магнитного поля, как это делает Альфвен. Эта гипотеза, повидимому, противоречит также фактической независимости интенсивности космических лучей от положения Солнца.

Возражение против гипотезы о несолнечном происхождении космических лучей, связанное с фактом большой интенсивности первичной компоненты,

не так уж серьёзно. Достаточно учесть, что пятнообразовательная деятельность звёзд и деятельность звёзд с переменными магнитными моментами имеет источником энергии не механическую энергию какого-либо рода, а энергию ядерных реакций, протекающих в звёздах. Такого рода источники энергии могут обеспечить достаточную интенсивность первичной компоненты во всём межзвёздном пространстве. Во всяком случае можно утверждать, что главная, наиболее жёсткая часть первичной компоненты космических лучей (частицы с большой энергией) приходит из областей, лежащих вне солнечной системы. Солнце же является космическим индукционным ускорителем, генерирующим лишь мягкую часть первичной компоненты с энергиями частиц до миллиарда электрон-вольт. Естественно, что в генерировании мягкой компоненты Солнце должно играть большую роль ввиду своей близости к Земле.

7. На основе изложенного вырисовывается общая картина возникновения космических лучей, предложенная Терлецким.<sup>1</sup> Вращающиеся намагниченные звёзды, звёзды с интенсивной пятнообразовательной деятельностью, звёзды с переменными магнитными моментами ускоряют частицы из верхних слоёв своей атмосферы до энергий порядка  $10^{10}$  eV и выше. Это даёт объяснение экспериментальному факту совпадения процентного содержания ионов в космических лучах с относительной распространённостью элементов в природе. Преобладание в первичной компоненте протонов находит себе объяснение в том, что водород является наиболее распространённым элементом. Далее, поскольку, согласно общей картине движения частиц в полях, лёгкие частицы с трудом выходят

из сферы действия электромагнитных полей, становится понятным практическое отсутствие электронов в первичной компоненте. Кроме того, электроны быстро теряют энергию при столкновении с протонами в мировом пространстве, что ещё более уменьшает среди них число достаточно энергичных, которые могут пробить экранирующее магнитное поле Земли.

Дальнейшее ускорение космических частиц происходит в облаках межзвёздной материи. Если даже облака и не столь часто встречаются во вселенной, как это предполагает Ферми, так что космические частицы испытывают недостаточное число столкновений с облаками для существенного ускорения, то во всяком случае траектории космических частиц будут искривляться, и частицы начнут двигаться изотропно. Пути более энергичных частиц будут менее искривлены, и поэтому такие частицы могут приходить к нам из более отдалённых частей мирового пространства, чем и объясняется сравнительно большое число жёстких частиц.

Таким образом видно, что проблема происхождения космических лучей в настоящее время может считаться принципиально решённой теорией космических индукционных ускорителей. Однако нужен ещё детальный анализ возможных типов вихревых электрических полей, а также подробные экспериментальные исследования магнитных и электрических свойств космических объектов, чтобы выделить среди всего многообразия космических индукционных ускорителей главные и второстепенные источники космических лучей.

#### Л и т е р а т у р а

<sup>1</sup> За работы по теории индукционных ускорителей и происхождению космических лучей проф. Я. П. Терлецкому присуждена Сталинская премия второй степени за 1950 год. (Прим. Ред.)

[1] Астрофизический сборник, ИЛ, 1949. — [2] В. С. Вавилов, Усп. физич. наук, 39, вып. 4, 1949. — [3] Д. В. Скобелев, Усп. физич. наук, 41, вып. 3, 1950. — [4] Я. П. Терлецкий, Журн. эксперим. и теор. физики, 19, вып. 12, 1949.



# ВЕКОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗЕМЛИ

Г. В. ВОЙТКЕВИЧ

«Химически наша планета сейчас или два миллиарда лет позже или раньше — разные тела».

*В. И. Вернадский.*

«Совершенно очевидно, что постоянное расширение пределов измерения свойств и сроков жизни вещества делают процесс взаимного превращения атомов не специфической чертой только небольшого круга элементов таблицы, а общим свойством материи в целом».

*А. Е. Ферсман.*

На протяжении существования Земли состав её атомов подвергался непрерывному изменению. Изменению подвергается земное вещество также и в современную эпоху.

Факторы, которые определяют и определяют элементарное изменение земного вещества, можно условно разделить на внешние и внутренние. Внешние факторы заключаются, главным образом, в явлениях космического порядка. Они определяют выпадение метеоритного вещества на поверхность Земли, действие солнечной радиации на верхние геосферы, а также воздействие космических лучей на земное вещество. Особенно велика роль солнечной радиации, определяющей термодинамические условия в атмосфере и способствующей улетучиванию атомов и молекул лёгких газов и твёрдых частиц (?) в мировое пространство.

К внутренним факторам относятся всякие изменения, связанные с естественной неустойчивостью атомов, слагающих нашу планету. Естественная неустойчивость, как известно, проявляется в явлениях радиоактивности некоторых химических элементов. Естественная радиоактивность выражается в  $\alpha$ - и  $\beta$ -распаде,  $K$ -захвате и спонтанном делении ядер тяжёлых элементов. Массу Земли следует также отнести к факторам внутренним. Масса планет, и в частности Земли, при прочих равных условиях, определяет наличие устойчивых атмосфер, которые легко теряются телами малой массы, обла-

дающими соответственно малой силой притяжения.

Вопрос о вековом изменении химического состава нашей планеты имеет большое значение в геохимии, в частности в проблеме кларков,<sup>1</sup> а также в космогонических исследованиях. Вспомним, что метеоритному веществу особенно большое значение придаётся в космогонической гипотезе акад. О. Ю. Шмидта, согласно которой первоначальные стадии существования Земли характеризовались большим приростом её массы в целом за счёт метеоритов. В настоящее время пока ещё невозможен более или менее точный учёт векового баланса земного вещества на основании данных наблюдений вследствие скудости последних, хотя соответствующие попытки производились неоднократно. Нельзя ещё в настоящее время с полной уверенностью говорить, насколько количественно изменяется кларк того или другого элемента под влиянием различных причин, так как сами-то кларки для многих элементов, в частности для радиоактивных и продуктов их распада, далеки от необходимой точности.

Следовательно, проблема векового изменения состава нашей Земли может быть сейчас только поставлена и, естественно, ограничена верхними гео-

<sup>1</sup> Кларки — числа, определяющие в процентах пропорциональное содержание данного химического элемента в данном космическом теле или в какой-либо части последнего.

сферами, наиболее изученными и наиболее доступными для исследования. Решение этой проблемы зависит от накопления эмпирических данных, от прогресса геохимии, геофизики, химии и физики. Сейчас можно ограничиться изложением проблемы только в самой общей форме, наметить вехи и нарисовать приблизительную качественную картину.

В проблеме векового изменения состава Земли особенно многообещающим является изучение естественных свойств атомных ядер. Не следует забывать, что любой атом, попадающий на изучение в точнейший прибор современного физика, доставляется земной корой. Поэтому в данном случае экстраполяция того или иного вновь открытого ядерного явления, если оно протекает естественно, не только законна, но и необходима с учётом геохимических данных для всей нашей планеты, для понимания эволюции её вещества. Много может дать всестороннее изучение верхних слоёв земной атмосферы.

Для сколько-нибудь правильной оценки всех тех изменений, которые испытал атомный состав нашей планеты, необходимо учесть время суще-

ствования Земли и земной коры. Поэтому прежде чем перейти к анализу имеющихся эмпирических данных, необходимо кратко коснуться вопроса о возрасте Земли.

Ориентировочно возраст Земли может быть установлен путём анализа радиоактивных элементов и продуктов их распада в минералах, найденных в наиболее древних участках земной коры. Минералы, пригодные для определения абсолютного возраста, были найдены в своё время в докембрийских породах Северной Карелии, Канады, Южной Африки. Некоторые данные определения возраста древнейших минералов земной коры, полученные сравнительно недавно [7, 10], приводятся в табл. 1.

Из данных табл. 1 можно видеть, что относительно близкие величины возраста древнейших минералов получены в результате применения различной методики исследования. Типы атомного распада также использовались различные. Наименьший возраст, полученный ксеноновым методом советскими учёными акад. В. Г. Хлопным и Э. К. Герлингом, повидимому, связан с большими трудностями определения крайне малых количеств

ТАБЛИЦА 1

Возраст древнейших минералов земной коры, определённый разными методами

Год	Автор	Минерал	Тип распада	Метод	Возраст, в млрд лет
1941	А. Нир	монацит	$\alpha$ -распад	масс-спектральное определение изотопов $\frac{AcD}{RaG}$	2.5
1938	В. Г. Хлопин	уранинит	$\alpha$ -распад	химический анализ свинца и урана	1.85
1947	В. Г. Хлопин Э. К. Герлинг	тот же уранинит	спонтанное деление урана на ксенон и другие	газовый анализ ксенона	1.68
1948	Л. Арнс	лепидолит	$\beta$ -распад рубидия	спектральный анализ рубидия и стронция	2.2

ксенона, малой точностью константы деления урана и улетучиванием ксенона из уранинита.

Учитывая также другие определения абсолютного возраста минералов, следует заключить, что возраст древнейших участков земной коры соответствует 2 млрд лет. Эта величина, естественно, не соответствует возрасту Земли и даже, строго говоря, возрасту земной коры. Материал первичной земной коры, по образному выражению Ч. Лайеля, неоднократно перемывался водяной мельницей Нептуна и переплавлялся в кузнице Плутона. Определяя возраст древнейших минералов, мы тем самым определяем время, прошедшее с момента последнего усиленного метаморфизма земной коры, на что вполне справедливо указывал в своё время В. И. Вернадский. Возраст земной коры может быть примерно установлен по накоплению в ней определённого соотношения радиоактивных и радиогенных изотопов, так как изотопные соотношения тяжёлых элементов не изменяются метаморфическими, магматическими и другими геологическими процессами. В качестве исходных величин, для вычисления возраста, берутся соотношения изотопов урана  $\frac{U^{235}}{U^{238}}$  и радиогенных изотопов уранового свинца  $\frac{Ac D}{Ra G}$ . Последние расчёты дают величины для геологического возраста Земли (земной коры) порядка 3.3—3.5 млрд лет.

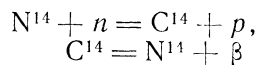
Таким образом, уже сам порядок полученных величин возраста позволяет ожидать значительных изменений в составе Земли на протяжении истории её существования. Особенно большие изменения должны были иметь место в начальные стадии жизни Земли, когда происходила дифференциация вещества по отдельным геосферам. Однако последний вопрос пока ещё остаётся в области космогонических гипотез.

Ниже мы рассмотрим основные явления, изменяющие баланс земного вещества, разделяя их на космические и земные. Космические факторы, определяющие изменение химического состава и массы Земли, ещё недостаточно учтены и изучены. Сравнительно

не так давно геофизика, метеоритика и астрономия приступили к их систематическому исследованию. К космическим факторам мы относим действие космических и солнечных лучей на вещество Земли и выпадение метеоритной материи.

Исключительно большой интерес представляет изучение влияния космических лучей на атомные ядра элементов верхних геосфер. В последнее время в этой области были сделаны открытия, имеющие первостепенное научное значение. В первую очередь сюда относится открытие советского физика А. П. Жданова, обнаружившего расщепление ядер брома и серебра в фотографической эмульсии космическими лучами. Опуская рассмотрение сложных вопросов взаимодействия космических лучей с веществом, мы можем отметить, исходя из установленных фактов, что нейтроны, возникающие в атмосфере от космической радиации, повидимому, определяют наиболее частые и важные в геохимическом аспекте превращения земных атомов.

В 1947 г. Андерсоном и Либби в метане (CH<sub>4</sub>) органического происхождения обнаружен радиоактивный изотоп углерода (C<sup>14</sup>), который образуется в результате взаимодействия космических нейтронов с атомами наиболее обильного в атмосфере азота. Ядерная реакция, происходящая при этом, такова:



Содержание радиоактивного C<sup>14</sup> в метане равновесно с атмосферным, который присутствует в атмосфере в составе CO<sub>2</sub>. Учитывая короткий полупериод распада «космического радиоуглерода», который равен 5700 лет, нельзя ожидать его накопления в течение геологического времени. Он может сохраниться в материале, возраст которого не превышает 15 000—20 000 лет. В материале такого возраста радиоуглерод может быть обнаружен. По наличию этого естественного радиоуглерода можно установить возраст некоторых археологических и наиболее молодых четвертичных объектов [11, 12].

Количество естественного радиоуглерода на Земле выражается в виде баланса между скоростью его распада и интенсивностью нейтронного потока, вызванного космическими лучами. По подсчётам Андерсона, количество радиоуглерода, постоянно присутствующее в состоянии равновесия, составляет около 22 т. Таким образом, изменение количества атомов азота и углерода крайне ничтожно по сравнению с их распространением в биосфере. Изменения атомного состава атмосферы и биосферы, вносимые другими процессами, связанными с космической радиацией, ещё менее значительны даже в масштабах геологического времени. Следовательно, отмечая несомненный факт влияния космической радиации на вещество Земли, мы можем пренебречь этим влиянием в проблеме векового изменения состава Земли.

Выпадение космического вещества в виде метеоритов и космической пыли на поверхность Земли вносит гораздо большие изменения в её состав и массу. Подсчёты количества выпадающей на Землю метеорной материи производились неоднократно разными авторами, но результаты получались крайне расходящиеся — от десятков до нескольких тысяч тонн в год. Советские учёные С. В. Орлов и Б. Ю. Левин, применившие каждый разные методы подсчёта, пришли к приблизительно одинаковым результатам, что масса метеоритов, выпадающая в течение суток, составляет 5—6.6 т, или около 2000 т в год. При оценке массы выпавших в прошлом метеоритов, нужно иметь в виду, что в геологических отложениях мы встречаем только единичные случаи находок ископаемых метеоритов. Кроме нескольких случаев находок четвертичных и плиоценовых метеоритов, которые всё же остаются сомнительными, единственный уникальный случай находки ископаемого метеорита отмечен для одного образца, найденного недавно в юрских отложениях Чехии.

Следовательно, учитывая большую редкость падений метеоритов в прошлом и настоящем, можно считать, что их роль в изменении массы Земли невелика. Кроме того, учитывая чрез-

вычайно близкое сходство химического состава каменных метеоритов и земной коры следует заключить, что практически выпадение метеоритов не внесит изменений в кларки элементов земной коры. Изменение массы Земли, если совершенно произвольно допустить ежесуточную выпадающую массу метеоритов по Орлову и Левину, выразится величиной  $10^{-9}$  всей массы Земли на протяжении её истории. При этом опять следует подчеркнуть, что имеющиеся оценки выпадения метеоритного вещества носят весьма условный характер. У нас нет вполне достоверных данных, указывающих на прирост массы Земли за счёт падения метеоритного вещества. При этом мы сознательно не учитываем метеоритных гипотез о происхождении Земли, которые всё же остаются гипотезами.

Солнечное излучение, проникая на поверхность Земли через атмосферу, определяет термодинамические условия в ней, а также ионизацию атомов и молекул атмосферных газов и ряд оптических, электрических и других явлений.

Несомненно, что современная атмосфера представляет такую же исторически сложившуюся оболочку нашей планеты, как и остальные (жидкая и твёрдые) геосферы. Атмосфера является пограничной геосферой, отделяющей твёрдое тело нашей планеты от космического пространства. Всякая связь земных и космических явлений осуществляется через атмосферу. Как оболочка, граничащая с мировым пространством, атмосфера имела наибольшую возможность измениться по отношению к своему первичному составу.

Каков был первоначальный химический состав атмосферы, мы не знаем, оставаясь в этом вопросе в области более или менее правдоподобных гипотез. Весьма вероятно, что химический состав первичной атмосферы напоминал современный состав атмосфер больших планет типа Юпитера, Сатурна, где обнаружены аммиак ( $\text{NH}_3$ ) метан ( $\text{CH}_4$ ) и вероятно присутствие гелия (He). Что же касается современной атмосферы, то большая часть её — органического происхождения. По выражению В. И. Вернадского, «сама атмосфера в её главных газах — кис-

лорде, азоте и углекислоте есть создание жизни» [1]. Однако поступление этих газов в атмосферу в процессе круговорота касается только внутреннего баланса вещества Земли и в целом не изменяет её состава и массы. Каков бы ни был первичный состав атмосферы, он в значительной степени больше, чем остальные оболочки, утратил следы своего неорганического происхождения. Следы эти, повидимому, всё же есть в виде присутствия инертных газов.

Кажется вполне естественным, что верхние слои атмосферы могут терять какое-то количество лёгких газов, которое трудно поддаётся учёту. При этом атомный вес газа и его химические свойства будут определять вероятность улетучивания в мировое пространство. В настоящее время наиболее ясна картина, хотя далеко ещё не полностью изучена, в отношении гелия.

В современной земной атмосфере гелий присутствует в количестве 5 объёмных частей на миллион. Общий весовой кларк, по Ферсману,  $10^{-6}\%$ , включая атмо-гидро-литосферу. Гелий непрерывно выделяется в земной коре в результате распада тяжёлых радиоэлементов. Вследствие своей химической инертности он может медленно диффундировать в атмосферу через обычные кристаллические породы, слагающие подавляющую часть земной коры. По некоторым данным, полученным при определении абсолютного возраста гелиевым методом, породообразующие минералы диабазов удерживают далеко не весь радиогенный гелий. Так, например, полевые шпаты удерживают 27% радиогенного гелия, пироксены — 76%. Гелий поступает в атмосферу при выветривании горных пород, проходя в виде газовых струй по трещинам породы. Очень интересно отметить, что глубинный гелий нашей Земли в какой-то степени содержит следы первичного гелия. Свидетельством того, что не весь гелий нашей Земли является радиогенным, служит присутствие редкого изотопа  $\text{He}^3$ , который не обнаружен в радиогенном гелии. Этот изотоп гелия, имеющий меньшую массу, вероятно, утерян верхними геосферами Земли в начальные стадии их формирования при высокой темпе-

ратуре. Фактически изотоп  $\text{He}^3$  сохранился в глубинах Земли, о чём свидетельствует его присутствие в газовых струях, обнаруженное масс-спектральным методом [8].

Самые осторожные подсчёты, проведённые акад. В. Г. Хлопиным на основании данных о распространении радиоактивных элементов в земной коре, показывают, что современное количество земного гелия могло бы образоваться в прошлом в результате радиоактивного распада в течение 1 млрд лет. Если ещё учесть присутствие гелия нерадиоактивного происхождения, то можно заключить, что значительное количество гелия утеряно Землёй. К этому мнению склонялся также В. И. Вернадский.

Гелий является, таким образом, наиболее динамичным элементом в условиях земной коры: с одной стороны, он непрерывно рождается в литосфере, с другой — непрерывно медленно теряется атмосферой. Это поведение гелия образно было названо В. И. Вернадским «гелиевым дыханием Земли».

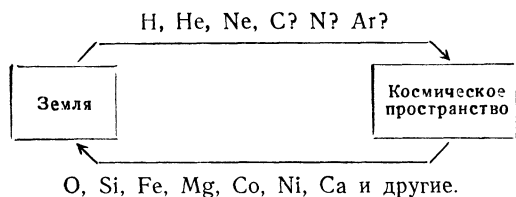
Если в отношении гелия мы имеем косвенные данные о его потере, то в отношении других лёгких газов мы можем строить только теоретические предположения, основываясь на физических законах. Весьма вероятно потеря водорода, когда большая часть его была в свободном состоянии, в настоящее же время подавляющее количество земного водорода химически связано в гидросфере и литосфере.

Учитывая современные данные о строении атмосферы, в частности относительно высокие температуры в ионосфере — порядка  $150^\circ\text{C}$  ( $423^\circ$  по абсолютной шкале Кельвина) на высоте 120 км — и привлекая максвелловский закон распределения тепловых скоростей молекул (атомов), можно с большой вероятностью допустить, что в верхних слоях атмосферы небольшая часть атомов или молекул приобретает скорость, превосходящую скорость убегания тел с Земли, т. е. свыше 11.3 км/сек. «Убеганию» газовых атомов в какой-то мере способствует давление солнечной радиации, которое также, возможно, уносит тонкодисперсные твёрдые частицы.

Давление солнечной радиации оттягивает часть земной атмосферы в сторону, противоположную Солнцу, в виде крайне разрежённого газового хвоста. За последнее время советским астрофизикам удалось получить веские доказательства существования газового хвоста Земли, простирающегося в космическое пространство примерно на расстояние 20 земных радиусов (свыше 100 тыс. км [5]). Возбуждённое состояние атомов высоких слоёв атмосферы будет косвенно способствовать их уносу в пространство. Это возбуждение естественно также возникает от солнечного излучения. Оно может прекратиться путём испускания кванта света, но возбуждённый атом, во время столкновения с другим атомом, может передать последнему энергию возбуждения как кинетическую, и атом, поглотивший энергию возбуждения, приобретёт скорость, превышающую 11,3 км/сек. Наиболее вероятно улетучиваемость таким образом для лёгких атомов — водорода (H), затем гелия (He).

Исходя из реальности указанных явлений, можно считать, что в действительности потеря Землёй небольшой части атмосферных газов имеет место. Вероятность потери уменьшается в сторону большего атомного (молекулярного) веса.

Учитывая потерю лёгких газов Землёй и получение метеоритного вещества, нетрудно прийти к заключению о материальном обмене земного и космического вещества, который может быть выражен следующей схемой:



Количественное выражение этого обмена крайне затруднительно вследствие отсутствия сколько-нибудь достоверных числовых данных. В. И. Вернадский, впервые выдвинувший идею этого обмена, допускал в качестве рабочей гипотезы, что оба потока взаимно компенсируются и Земля сохраняет постоянную массу [2].

Важно отметить, что путём обмена с веществом космического пространства химический элементарный состав Земли приобретает элементы, слагающие метеориты, и существенно теряет газы, в первую очередь водород и гелий. Особенно ясная картина в отношении гелия, который имеется на Земле в недостаточном количестве по сравнению с пропорциональным содержанием порождающих его радиоэлементов. Числовое выражение, упомянутого обмена невозможно в настоящее время, но вряд ли оно превышает несколько тысяч тонн в год, что по сравнению с массой Земли составляет ничтожную величину.

Вековое изменение химических элементов Земли, связанное со спонтанным распадом или превращением, строго подчинено показательному закону. Радиоактивный распад выражается следующей известной формулой:

$$N_0 = N_t e^{\lambda t},$$

где  $N_0$  — начальное количество распадающегося вещества,  $N_t$  — количество по истечении времени  $t$ ,  $\lambda$  — константа распада,  $e$  — основание натуральных логарифмов.

Количество продуктов распада  $Q$ , за время  $t$ , выражается соответственно:

$$Q = N_0 e^{\lambda t} - N_t,$$

или

$$Q = N_t (e^{\lambda t} - 1).$$

Следует отметить, что на Земле нет таких сил, которые могли бы ускорить или замедлить темп атомного распада. Прежние возражения против этого положения основывались на недооценке энергетического эффекта ядерных превращений, который не может идти ни в какое сравнение с любыми термодинамическими условиями в недрах Земли. Учитывая это, мы имеем полное право, основываясь на законе радиоактивных превращений, произвести расчёт того, как изменялось количество радиоэлементов и продуктов их распада на протяжении геологического времени. Так как скорости вылета частиц при атомном распаде значительно превышают земные скорости (для которых

ТАБЛИЦА 2

Вековое изменение содержания радиоактивных элементов и свинца в горных породах

Название породы	Современное содержание в граммах на грамм породы				Изменение содержания за последние 2 млрд лет (в %)			
	уран 10 <sup>-6</sup>	актино-уран 10 <sup>-6</sup>	торий 10 <sup>-6</sup>	свинец 10 <sup>-6</sup>	увеличение	уменьшение		
					свинец	уран	актино-уран	торий
Граниты . . . . .	4—10	0.03—0.08	13—20	33.7	9—18	—	—	—
Габбро . . . . .	1.1	0.007	4	6	12.7	—	—	—
Базальты . . . . .	1.5	0.01	1.7	4.5	17.1	—	—	—
В земной коре (по Ферсману) . . . . .	4	0.03	10	16	16.6	27	86	9

пределом является 11.3 км/сек.), то сами радиоактивные явления нашей планеты мы вправе отнести к категории явлений космического порядка, на что в своё время указывал В. И. Вернадский.

Типы атомных превращений, протекающих в природе, в порядке их геохимического значения, следующие: 1)  $\alpha$ -распад, 2)  $\beta$ -распад, 3)  $K$ -захват, 4) спонтанное деление тяжёлых атомов.  $\alpha$ -распад, свойствен тяжёлым радиоактивным элементам последних рядов периодической системы Д. И. Менделеева. Эти элементы образуют три радиоактивных семейства: урана ( $U^{238}$ ), актиноурана ( $AcU^{235}$ ) и тория ( $Th^{232}$ ). Материнские изотопы семейств  $U$ ,  $AcU$ ,  $Th$  испытывают ряд превращений, выбрасывая  $\alpha$ -частицы и  $\beta$ -частицы, и заканчивают свой распад на изотопах свинца ( $Pb^{206}$ ,  $Pb^{207}$ ,  $Pb^{208}$ ).

Во всех случаях конечными продуктами распада будут  $\alpha$ -частицы (ионы гелия  $He^{++}$ ) и атомы свинца. Гелий был уже рассмотрен выше. Что же касается свинца, то его содержание в земной коре увеличивается в результате радиоактивного распада. Подвергается изменению и его изотопный состав в течение геологического времени, что доказано путём масс-спектральных определений соотношения свинцовых изотопов в минералах различного геологического возраста и происхождения.

Попытаемся выразить изменения содержания свинца и тяжёлых радиоэлементов в горных породах в течение

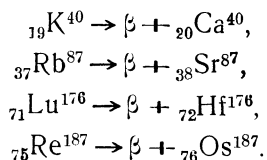
геологического времени, воспользовавшись для расчёта формулой радиоактивного распада. Содержание свинца в породах примем по данным Г. Хевеши [6]. Содержание урана и тория в гранитах, вследствие расхождения прежних и современных данных, принимается в вероятных границах. Содержание актиноурана составляет 1/139 обычного урана.

Результаты расчётов, приведённые в табл. 2, конечно, следует принимать как ориентировочные. Их достоверность соответствует достоверности кларков указанных элементов и постоянных радиоактивного распада. Из приведённых данных нетрудно заметить, что уменьшение содержания радиоактивных элементов (изотопов) пропорционально скорости их распада, соответственно по порядку: актиноуран, уран, торий. Увеличение кларка свинца безусловно превышает 10%, что подтверждается данными о его изотопном содержании. В приведённой таблице допущена схематичность, так как не все породы, которые подверглись определению на  $U$ ,  $Th$ ,  $Pb$  имели возраст  $2 \cdot 10^9$  лет. Однако допущенная схематичность существенно не меняет полученные результаты.  $\alpha$ -распаду подвергается также один из изотопов самария,  $Sm^{152}$ , который превращается в неодимий,  $Nd^{148}$ , но очень медленно (с периодом полураспада  $1.4 \cdot 10^{11}$  лет).

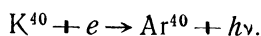
Явление  $\beta$ -распада свойственно не только отдельным промежуточным изотомам семейств тяжёлых радиоактив-



ных элементов, но также изотопам некоторых элементов средних атомных весов. В настоящее время их известно четыре: калий (K), рубидий (Rb), лютеций (Lu), рений (Re). При  $\beta$ -распаде, по правилу сдвига, происходит превращение данного элемента в соседний справа по периодической системе, с увеличением порядкового номера на единицу:



Распад этих элементов происходит очень медленно и только для калия в последнее время получены новые данные, указывающие на его относительно скорый распад. Оказалось, что тот же изотоп калия  $\text{K}^{40}$  испытывает ещё превращение  $K$ -захвата. Сущность явления  $K$ -захвата заключается в том, что атомное ядро поглощает один из ближайших электронов ( $K$ -орбиты) с соответствующим уменьшением заряда на единицу. Образовавшийся новый изотоп имеет порядковый номер на единицу меньше. Так калий превращается в аргон:



Спонтанное превращение калия в аргон обнаружено экспериментально по рентгеновскому излучению и доказано по накоплению аргона в геологически древних калиевых минералах.

Изотоп калия  ${}_{19}\text{K}^{40}$  имеет два ядерных изомера, один из которых превращается путём  $\beta$ -распада в кальций  ${}_{20}\text{Ca}^{40}$ , другой путём электронного захвата — в аргон ( ${}_{18}\text{Ar}^{40}$ ). Имеющиеся опытные данные показывают, что скорость превращения калия в кальций бо́льшая, чем превращение его в аргон. Советскому учёному Э. К. Герлингу удалось определить скорость превращения калия в аргон по содержанию аргона в калиевых минералах известного возраста [4]. Оказалось, что период полураспада путём  $K$ -захвата для  $\text{K}^{40}$  равен  $10^{10}$  лет. Для  $\beta$ -распада калия найденный полупериод соответствует примерно 1 млрд лет, т. е. полупериод не

намного бо́льший, чем у актиноурана [9, 13].

Не исключена возможность, что некоторые другие изотопы у известных элементов испытывают спонтанное  $K$ -превращение. Правило изобар заставляет предполагать медленный  $K$ -захват у  $\text{In}^{113}$ ,  $\text{Sn}^{115}$ ,  $\text{Te}^{123}$ .

Теперь попытаемся дать примерную количественную оценку изменяющихся атомов в год, основываясь на кларках А. Е. Ферсмана. Кларки химических элементов земной коры, как известно, основаны на многочисленных аналитических данных, и в этом отношении представляют несомненное преимущество в достоверности, чем любые методы подсчёта количества космического вещества, выпадающего на поверхность Земли. Массу земной коры мы принимаем, по А. Е. Ферсману, порядка  $2.5 \cdot 10^{19}$  т (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Годовое количество распадающихся элементов земной коры

Материнский радиоэлемент или изотоп	Масса превращающегося вещества в год (в т)	Продукты распада
$\text{K}^{40}$ { . . . . .	46 800	$\text{Ca}^{40}$
. . . . .	4 320	$\text{Ar}^{40}$
$\text{U}^{238}$ . . . . .	15 200	$\text{Pb}^{206}$ , $\text{He}^4$
$\text{Th}^{232}$ . . . . .	12 500	$\text{Pb}^{208}$ , $\text{He}^4$
$\text{AcU}^{235}$ . . . . .	740	$\text{Pb}^{207}$ , $\text{He}^4$
$\text{Rb}^{87}$ . . . . .	600	$\text{Sr}^{87}$
$\text{Sm}^{152}$ . . . . .	100	$\text{Nd}^{148}$ , $\text{He}^4$
$\text{Lu}^{176}$ . . . . .	10	$\text{Hf}^{176}$
$\text{Re}^{187}$ . . . . .	?	$\text{Os}^{187}$
Всего . . . . .	80 270	

Таким образом, 80 000 т вещества Земли испытывает превращение в течение года. Пожалуй, можно рассматривать эту величину как минимальную для всей планеты, так как мы совершенно не учитывали состава глубинных геосфер.

Если сравнить величину 80 000 т с вероятным количеством выпадающего метеоритного вещества, то оказывается, что она в десятки раз превосходит последнее. Поэтому можно заключить, что в современную нам эпоху об-

новление атомного состава Земли гораздо в большей степени происходит за счёт превращения самих атомов, чем от обмена с веществом космического пространства. К тому же метеоритная материя не вносит никаких изменений в кларки элементов земной коры. Что же касается далёкого прошлого нашей планеты, то, принимая во внимание закон радиоактивного распада, следует заключить, что количество превращающихся атомов было несомненно бóльшим, чем сейчас, в то же время для оценки выпадавшей в прошлом космической материи, кроме гипотез нет никаких указаний. Вряд ли указанное обстоятельство может быть случайным в жизни нашей Земли и её происхождении.

В связи с новыми данными о скорости распада калия выясняется его значение в проблеме геотермики, т. е. вопросе о внутренней энергии Земли. Обилие радиоактивного калия в прошлом могло существенным образом определить высокие температуры земной коры и всей нашей планеты. Учитывая большое распространение калия, следует допустить, что радиоактивность его имела для теплового режима Земли в первоначальные эпохи её жизни большее значение, чем радиоактивность остальных элементов [12]. Спонтанное превращение калия в аргон вероятно имеет отношение к повышенному содержанию аргона в земной атмосфере по сравнению с другими инертными газами.

Спонтанное деление наиболее тяжёлых элементов — атомов урана и тория, впервые обнаруженное советскими учёными Г. Н. Флёровым и К. А. Петряком, даёт многочисленные продукты в виде различных изотопов средней части периодической системы Д. И. Менделеева. Первоначальные продукты деления урана и тория являются  $\beta$ -радиоактивными и путём ряда превращений переходят в стабильные изотопы. Вследствие большого периода полураспада путём деления, в современную эпоху и в течение изученной истории Земли роль деления в изменении кларков, даже для малораспространённых элементов, весьма незначительна. Однако учитывая, что в результате деления образуются весьма многочислен-

ные продукты и таким образом процесс охватывает многие, если не большинство атомов, необходимо уделить ему внимание.

В настоящее время можно считать доказанным, что процесс спонтанного деления урана даёт те же продукты которые образуются при его искусственном облучении нейтронами. Наиболее обильными продуктами деления являются: Хе, Zr, Се, Мо, Rh, Ва, Рг, Nd, Кг. В наибольшем количестве образуется ксенон. По акад. В. Г. Хлопину, количество Хе, образовавшееся от естественного деления урана, составляет всего лишь 0.5% общего содержания ксенона в атмосфере в литосфере [7]. Количество криптона в 5—6 раз меньше.

Со времени открытия радиоактивности делались предположения, что все элементы периодической системы находятся в состоянии распада различной скорости. Вряд ли это соответствует действительности в буквальном смысле. Изменению по отношению к содержанию хоть в ничтожном количестве подвергаются безусловно все изотопы, но характер изменчивости иной, чем при обычной радиоактивности. С большой степенью вероятности можно ожидать, что содержание элементов средней части таблицы Менделеева в природе очень медленно увеличивается за счёт распада (деления) тяжёлых элементов конца таблицы. То, что сейчас этот процесс имеет ничтожное значение, отнюдь не означает, что в далёком прошлом он не происходил в более широких масштабах. Несомненно, что в прошлом должно было происходить образование тяжёлых атомов типа урана, тория (трансуранидов), ибо в масштабах космического времени они бы давно перестали существовать в современном количестве в земной коре и метеоритах. Радиоактивность и деление тяжёлых элементов, повидимому, являются историческим наследством прошлых космических процессов их природного синтеза.

В изменении атомного состава нашей планеты, учитывая все вышеизложенные процессы изменчивости, можно заметить определённую тенденцию. Эта тенденция заключается в уменьшении количества некоторых лёгких газов пу-

тём улетучивания в мировое пространство и уменьшении количества тяжёлых элементов путём радиоактивного распада и деления. При этом происходит накопление элементов середины периодической системы как продуктов атомных превращений и как результат получения метеоритного материала. Образуясь, периодическая система медленно «сжимается» с двух сто-

калий. В то же время наибольшему изменению подвергаются малораспространённые элементы. Предварительная количественная оценка векового изменения кларков приведена в табл. 4.

Из всего изложенного следует, что процессы, ведущие к изменению атомного состава нашей планеты, охватывают атомы большинства химических элементов и их изотопов. При этом наиболее сильному изменению подвергается содержание крайних элементов периодической системы. Тенденция изменения химического состава Земли заключается в уменьшении количества тяжёлых и некоторых лёгких атомов и увеличении атомов средней части периодической системы. В изменении кларков химических элементов решающая роль принадлежит процессам спонтанных атомно-ядерных превращений.

ТАБЛИЦА 4

Изменение кларков элементов и их изотопов в течение 3 млрд лет

Порядок изменения кларка (в %)	Увеличиваются	Уменьшаются
100		AcU, He, K <sup>40</sup> , Ne (?), H (?)
100—10	Pb, Ag (?)	U, Th
10—1	Ca, Ar, Sr	Pb, K (?)
Меньше 1	Hf, Nd, Xe	Lu, Sm
Меньше 0.01	... Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Y, Zr, Nb, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, J, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Eu, Gd,...	

рон (с начала и с конца) в условиях жизни нашей Земли за огромные промежутки времени. Следует также заметить, что наименьшее изменение содержания испытывают элементы, широко распространённые в земной коре, как O, Si, Al, Fe, Mg, Na, Ca, Ti. Некоторое исключение представляет лишь

## Литература

- [1] В. И. Вернадский. Очерки геохимии. 1934. — [2] В. И. Вернадский, Метеоритика, вып. 1, 1941. — [3] Г. В. Войткевич, Докл. АН СССР, LXXIV, № 4, 1950. — [4] Э. К. Герлинг, Докл. АН СССР, LXVIII, № 3, 1949. — [5] В. Г. Фесенков, Природа, № 11, 1950. — [6] Г. Хевеши, сб. «Основные идеи геохимии», вып. 2, 1934. — [7] В. Г. Хлопин и Э. К. Герлинг, Докл. АН СССР, LVIII, № 7, 1947. — [8] В. Г. Хлопин и Э. К. Герлинг, Докл. АН СССР, LXI, № 2, 1948. — [9] L. H. Ahrens a. R. Evans, Phys. Rev., v. 74, 279, 1948. — [10] L. Ahrens, Bull. Geol. Soc. America, v. 60, № 2, 1949. — [11] E. Anderson a. W. Libby, Phys. Rev., v. 72, № 10, 1947. — [12] I. Arnold a. W. Libby, Science, v. 110, 678, 1949. — [13] T. Graf Phys. Rev., v. 74, 1199, 1948.

# КОСАЯ СЛОИСТОСТЬ ОСАДОЧНЫХ ТОЛЩ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УСЛОВИЙ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

А. В. ХАБАКОВ

Почти в каждом разрезе и в любом пласте осадочных пород можно заметить более или менее отчётливую слоистость — первичную делимость на прослойки, обусловленную неравномерностью процессов осадкообразования и соответствующую первоначальной разнице в составе или размерах зёрен, а также в окраске соседних уровней осадка.

Самая обычная горизонтальная и линзовидная слоистость в её первичном ненарушенном виде более или менее параллельна общим границам пластов. Однако в некоторых пластах и в определенных условиях отложения замечается резко наклонная непараллельная кровле и почве, то простая, то сложно перекрещивающаяся к о с а я слоистость. Как показывают новейшие исследования, изучение косой слоистости даёт палеогеографу и геологу очень важные указания относительно физико-географических условий, времени и места образования рассматриваемой осадочной толщи. Косая слоистость в массовом развитии явно связана с поступательным движением водной или воздушной среды, образовавшей осадки, с процессами переноса обломочного материала, а следовательно, чаще всего с обломочными породами (песками, реже алевритами и галечниками).<sup>1</sup> Особенно часто встречаются в геологических разрезах косо-слоистые песчаники, реже — конгломераты и алевролиты. Местами наблюдались значительные пласты косо-слоистых карбонатных илов, мергелей и известняков. Но в таком случае всегда оказывалось, что подобные известняковые породы являются известняковыми

песками, т. е., по существу, обломочными породами.

Естественно, что среди континентальных отложений косая слоистость встречается гораздо чаще, чем в морских. Во всех случаях широкое распространение косой слоистости указывает на обстановку сравнительно мелководья и относительной близости прежней суши. Важным обстоятельством является то, что при сильных вторичных изменениях отложений из всех признаков, характеризующих первичные условия седиментации, слоистость сохраняется дольше всего (даже в метаморфических древнейших толщах). Вполне отчётливая косая слоистость описывалась не только из докембрийских и древнепалеозойских кристаллических сланцев и кварцитов, но даже из гнейсов осадочного происхождения.

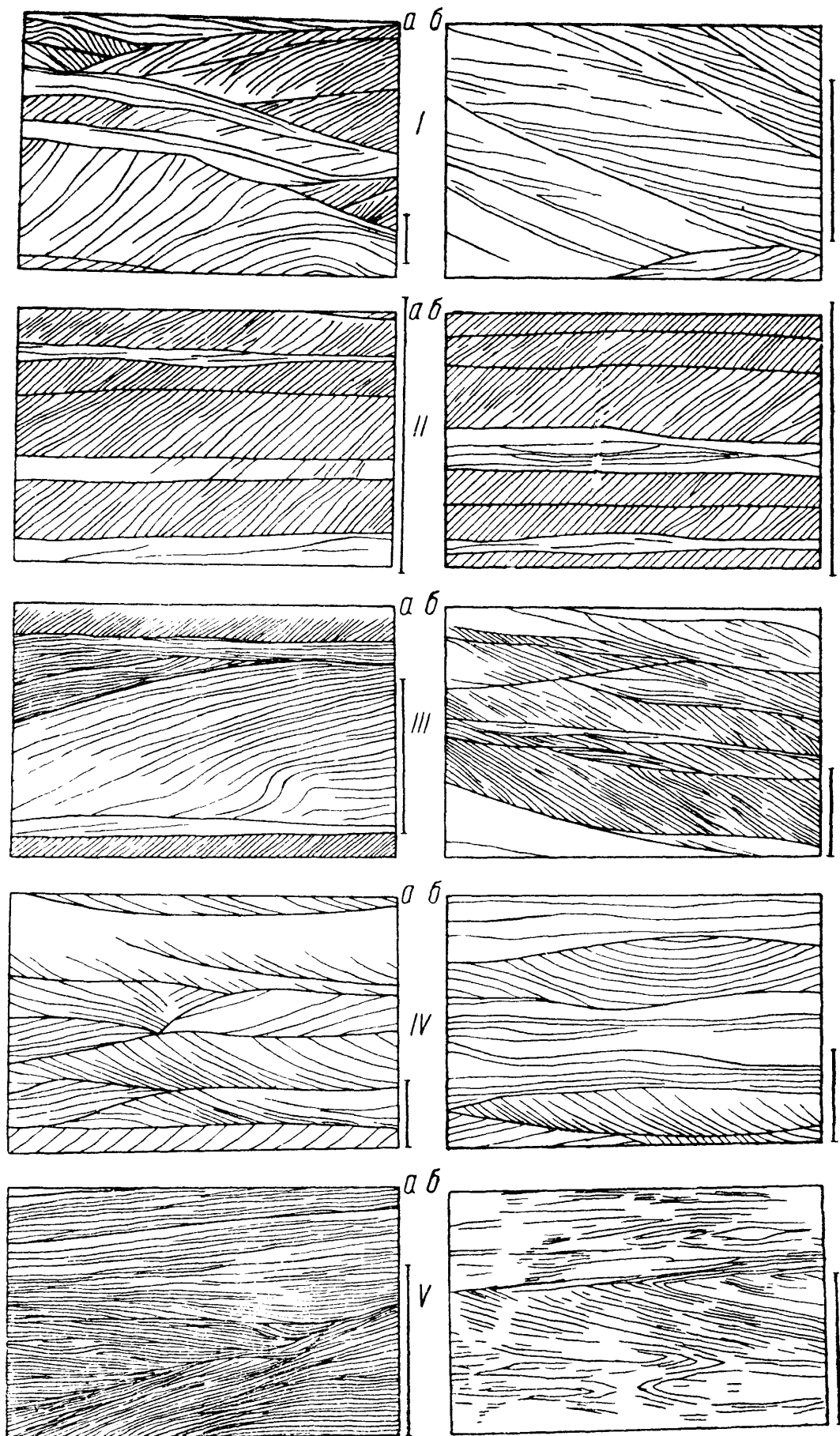
По форме и строению в вертикальном разрезе обычно различают пять главных генетических типов косой слоистости, соответствующих различной географической обстановке отложения (см. фигуру): эоловую, или ветровую косую слоистость (*I, а и б*), косую слоистость наземных периодических потоков (*II, а и б*), слоистость постоянных крупных речных потоков (*III, а и б*), слоистость дельт (*IV, а и б*) и, наконец, мелководно-морскую литоральную косую слоистость (*V, а и б*).

Полевая методика генетического анализа косой слоистости предусматривает тщательные зарисовки вида и деталей строения косо-слоистых пачек в разрезе, замеры наклона косых слоёв, изучение зависимости косой слоистости от особенностей состава, размеров и степени окатанности зёрен осадков и, наконец, систематическое коллекционирование образцов слоистости, ориентированных в коренном залегании. По возможности следует отыскивать и зарисовывать косую слоистость в верти-

<sup>1</sup> Алевритами и (сцементированными) алевролитами называют, по А. Н. Заварицкому, породы со средними размерами зёрен, подобными муке от 0.1 до 0.01 мм, т. е. промежуточные между глинами и песками.

Примеры косо́й слоистости в современных и древних осадочных толщах различного генезиса.

*I* — косо́я слоистость дюнных песков: *a* — современные золотые пески (по Томпсону, 1937, и др.), *б* — дюнные пески красноцветной толщи нижнего карбона Минусинской котловины (по Е. Э. Разумовской, 1940); *II* — косо́я слоистость периодических потоков: *a* — современные пески в пойме реки одной среднеазиатской пустыни (по А. В. Хабакову, 1930), *б* — верхнепермские красноцветные пески Чкаловской области (по А. В. Хабакову, 1940); *III* — косо́я слоистость постоянных крупных рек: *a* — современные пески р. Волги (по Г. В. Лопатину, 1938), *б* — ниже — каменноугольные речные пески второго основного цикла угленосной толщи Боровичского района (по Е. П. Брунс, 1940); *IV* — косо́я слоистость дельтовых песков: *a* — современные пески подводной части дельты на Норвежском побережье близ сев. Богуслена (по И. Хессланду, 1946), *б* — дельтово-речные пестроцветные пески и глины верхнего девона на р. Ловати (по Д. В. Обручеву, 1940); *V* — косо́я слоистость в прибрежноморских песках: *a* — современные литоральные пески на Калифорнийском побережье у Сан-Педро (по Томпсону, 1937), *б* — триасовые литоральные песчаники Германии (по Френтцену, 1918). Масштабная линейка у рисунков соответствует одному метру.



кальных разрезах вдоль, по направлению наибольшего наклона косых слоёв (т. е. по продольному направлению вдоль главного поступательного движения среды, создавшей слоистость).

Ещё лучше производить фотографирование разрезов в таком продольном сечении.

Необходимо различать и наблюдать каждую косослоистую серию в отдельности и их взаимоотношения между со-

бой (косо́й серией называется пропласток, заключающий в себе одно целостное сочетание, одну группу или пучок взаимно подобных косых слоёв).

Механизм образования различных форм слоистости вообще и косо́й слоистости в частности в современных геологических условиях ещё очень мало изучен. Известны лишь немногие примеры детального исследования условий возникновения и механизма образования современной косо́й слоистости (ра-

боты Г. В. Лопатина, Н. Н. Форша [5], Д. В. Обручева [4], А. А. Вейхера [2] и некоторые другие). Между тем проводить подобные наблюдения легко, например, на берегу реки или временных потоков. И тот, кто займётся ими, несомненно, может оказать немаловажную услугу науке.

Результаты наблюдений над образованием косых слоёв вскрыли удивительные обстоятельства. Как увидим ниже, в обычном процессе возникновения косой слоистости отражаются, как радуга в капле воды, самые глубокие и ещё недостаточно изученные проблемы происхождения слоистости.

Оказывается, что механизм возникновения, например, очень правильной и резкой косой слоистости в речных песках Волги обуславливается, во-первых, постоянно работающим завихрением течения, создающимся в нижнем конце косослоистой подводной песчаной дюны за её крутым обрывистым склоном, и, во-вторых, работой придонного течения, несущего массу осадков по пологой, горизонтально наслаиваемой верхней поверхности косослоистой отмели. Песчаная волна поверхности дна — подводная косослоистая дюна — постепенно перемещается вниз по течению, так как постоянно подмывается с верхнего конца и надстраивается новыми и новыми косыми прослойками, возникающими на обрывистом нижнем её склоне. Горизонтальный вал круговорота воды, непрерывно и устойчиво работающий за нижним обрывистым склоном косослоистой песчаной дюны, увлекает кверху и надстраивает по склону один косой слой за другим. В это же время периодически происходит обрушение песчаного материала из горизонтальной кровли косослоистой толщи, непрерывно наносимого главным слоем течения воды. Песок, осыпавшийся по обрывистому склону под действием течения, после обрушения снова подметается и косо надстраивается упомянутым валом водоворота, работающим за нижним краем песчаного подводного бугра.

Процесс образования косой слоистости и надстройки нижнего конца дюны идёт ритмично — то непрерывно, то прерывисто, поскольку происходит чередование моментов надстраивания

следующего косого слоя и моментов обрушения песка нарастающей кровли.

В этом ритмическом непрерывно-прерывистом процессе нарастания косослоистой пачки скрыта разгадка многих явлений происхождения слоистости. Так, в рассмотренном случае легко можно увидеть, что каждый косой слой в подобной пачке образовался заведомо позже каждого предыдущего. Таким образом, косослоистый пласт внутри каждой косой серии является в абсолютном смысле несколько гетерохронным, образующимся по направлению наклона слоёв. Точно так же на приведённом примере легко обнаружить, что вышележащий горизонтальный прослой по простиранию тоже не вполне одновременен, поскольку он нарастал по мере надстраивания нижнего конца дюны. Но нельзя также поручиться и за абсолютную неодновременность каждой данной части горизонтальной кровли и соответствующих косых слоёв подстилающей косой серии. Ведь каждая частица края горизонтальной кровли в какой-то момент подвергалась обрушению и, следовательно, участвовала в возникновении каждого следующего ниже лежащего косого слоя.

Таким образом, строго говоря, подстилающая серия и некоторая часть её горизонтальной кровли являются в каждом данном участке одновременным образованием. Конечно, все это относится к незначительным различиям во времени, которые в геологическом смысле составляют, можно сказать, одно мгновение. Но замечательно то, что в данном случае мы наблюдаем прерывистый результат непрерывного процесса седиментации, ритмическое резко разделённое наслаение, возникающее благодаря непрерывной и устойчивой работе течения и горизонтального вихря (в конце подводной дюны).

На примере возникновения косой слоистости мы видим, насколько надо быть осторожным и в предположениях о прерывистости или непрерывности природных процессов движения воды и ветра, обусловивших возникновение тех или иных резких разделов наслаения. Несомненно, что в природе наблюдаются и такие случаи слоистости, кото-

рые представляют собою прерывистый результат столь же прерывистого (импульсивного) процесса движения среды осадкообразования. Так, например, правильная мелко-линзовидная перемежаемость прослоек песка и алевроита или глины в отложениях приливно-отливной зоны пляжа является прямым отражением прерывистости самого процесса движения среды седиментации.

Процесс косо́го наслоения до известной степени можно сравнить с работой ротационной машины, поскольку в результате непрерывной, в сущности, работы придонного горизонтального вихря воды мы наблюдаем регулярное, но прерывистое наложение «листов», т. е. косых прослоек.

Главными особенностями, характеризующими различные физико-географические условия седиментации, являются в косой слоистости обычный масштаб и мощность косых серий, особенности границ между сериями, различие в грубости зерна осадка горизонтальных и косых прослоев, и, наконец, степень прямолинейности, параллелизма, крутизны и однообразия наклона косых слоёв в сериях.

Наибольшие размеры и мощность косослоистых пачек и отдельных косых серий обычно наблюдаются в эоловых дюнных песках — от нескольких метров до нескольких десятков метров. Мощность и размеры косых серий типа периодических потоков, напротив, обыкновенно незначительны и измеряются немногими десятками сантиметров. Для речных косослоистых пачек характерна скорее средняя величина и мощность серий — от дециметров до нескольких метров. Дельтовые косослоистые пачки и отдельные серии отличаются крайним разнообразием размеров — от десятков сантиметров до десятков метров. Наконец, мелководные морские косослоистые отложения характеризуются небольшими мощностями и размерами — в несколько десятков сантиметров, редко больше половины метра.

Крупный масштаб косослоистых пачек дюнного или реже дельтового происхождения неоднократно бывал причиной ошибок при полевом наблюдении. Подобную, очень крупную косую

слоистость легко принять за несогласие или за тектонические нарушения залегания. Примеры чрезвычайно крупномасштабной косой слоистости, вероятно дюнного типа, описаны из мезозойских отложений Мангышлака и Прикаспия, из третичных отложений южного Зауралья, из палеозойских толщ Китая и Северной Америки.

Для дюнных косослоистых пачек характерна резко негоризонтальная изогнутая форма границ серий. Границы серий в продольном разрезе здесь нередко диагонально скрещиваются и вклиниваются между собой. Резкое различие в расположении косых слоёв замечается особенно в кровле дюнных косых серий.

В отложениях периодических (пересыхающих) водных потоков, напротив, характерна плоская горизонтальность границ серий, которые располагаются друг над другом в виде очень резко ограниченных плоскопараллельных пропластов. Очень резкие несогласия обыкновенно наблюдаются как в кровле, так и в почве косых серий типа потоков.

В косой слоистости речного типа, среди отложений постоянно текущих крупных рек тоже характерна более или менее горизонтальная или плоскопластообразная картина расположения косых серий. Резкое несогласие между косыми и горизонтальными слоями здесь наблюдается обыкновенно в почве серий.

Дельтовая косая слоистость отличается менее правильными линзовидными формами границ косых серий, причём несогласие замечается лишь иногда, главным образом в кровле серий, верхние же границы серий нередко неясные, расплывчатые.

Для прибрежно-морской косой слоистости характерен диагональный плоско-линзовидный вид серий, нередко с неясными постепенными взаимными переходами и границами (без несогласий).

Разница по сортировке и по грубости обломочного материала косых и горизонтальных прослоев позволяет различать потоковую косую слоистость от дельтовых косослоистых отложений. В косой слоистости типа периодических потоков и местами в речном типе чаще



более слоисты и менее сортированы косые слои, тогда как горизонтальные пропластки чаще состоят из более тонкозернистого материала. Это различие вполне понятно, поскольку горизонтально наложенные промежутки между косыми сериями соответствуют временам затишья или спада вод реки, т. е. более спокойному осадению.

Дельтовая косая слоистость нередко состоит, наоборот, из более грубозернистых горизонтальных пачек между сравнительно мелкозернистыми косыми сериями.

В кровле дельтовых серий наблюдается обычно более грубозернистый осадок, чем в их почве.

Ясно, что по внешнему виду трудно смешать дюнную косую слоистость с дельтовой, с одной стороны, и, как это ни странно, потоковую или речную — с прибрежно-морской.

Особенная осторожность в заключениях о физико-географической обстановке образования косой слоистости требуется потому, что в природе постоянно наблюдается совместное образование дельтовых отложений и дюн, переработанных ветром, а также чередование потоковых, речных и литоральных наносов.

Параллельность или непараллельность косых слоёв позволяет отличать от всех других типов косой слоистости тип временных потоков и речной тип, где она удивительно резко выражена. Напротив, дюнная косая слоистость отличается крайним разнообразием геометрической формы косых слоёв; от горбовидно или корытовидно изогнутых до почти прямолинейных.

Косые слои в дельтовом типе обычно отличаются характерной вогнутостью и сужением книзу; они становятся почти прямолинейными ближе к почве серии.

В типе временных потоков и в речном типе косой слоистости наблюдается поразительный параллелизм косых слоёв; в дюнном же типе замечается наибольшее разнообразие (несовпадение) направлений слоёв.

Очень мало параллелизма, нередко с пологими расхождениями и схождениями косых слоёв, обыкновенно наблюдается в литоральном типе косой слоистости.

Крутизна и однообразие направления наклона косых слоёв особенно велики в слоистости типа временных потоков, а также в речном типе.

Косослоистые толщи крупных рек обычно отличаются от потоковых сравнительно меньшей крутизной наклона косых слоёв. В типе периодических потоков средний угол наклона косых слоёв нередко достигает до  $40^\circ$ . В речном типе он колеблется от  $30^\circ$  до  $20^\circ$  и даже  $10^\circ$ .

Эоловый тип косой слоистости вообще отличается, как полагают, разнообразием и нередко тоже значительной крутизной наклона косых слоёв до  $30^\circ$ . Необходимо заметить, что косая слоистость ветровых песков меньше всего изучена, а из настоящих барханов пустыни до сих пор почти неизвестна.

Приведённое на стр. 39 подразделение главных генетических типов и морфологические различия косой слоистости (см. фигуру) основаны главным образом на работах Ю. А. Жемчужникова<sup>[3]</sup>. В литературе высказывалось много критических замечаний насчёт доказательности этих различий и вообще такого генетического подразделения. Можно признать, что подразделение это является слишком схематичным по сравнению с действительно наблюдаемым в природе разнообразием видов косой слоистости. Наиболее правильным было бы классифицировать косую слоистость не по формациям (и фациям), а прямо по динамическим режимам движения среды осадкообразования. Но такая динамическая классификация форм косой слоистости ещё остаётся задачей будущих исследований.

Некоторые авторы высказывали сомнение насчёт возможности вообще судить о генезисе толщ по характеру их косой слоистости. Другие ограничиваются классификацией форм слоистости и только. Однако более пристальное и разностороннее изучение обычно обнаруживает, что причина неудач заключается в недостаточности наблюдений или в формально-типологическом отношении к ним (например когда о характере слоистости судят по единичным случайным сечениям, а тем более только по форме, без изучения самого вещества пластов).



При изучении выходов пластов с косо́й слоистостью многие исследователи давно уже пробовали замерять ориентировку и углы наклонов прослоёв в косых сериях и затем суммировать такие попутные замеры. Однако долгое время никто и не предполагал, что такие измерения могут обнаружить общую согласную картину ориентировок векового движения струй, создающих косо́слоистые толщи. Так, об этой возможности вовсе не упоминалось в специальных характеристиках этого типа слоистости, разработанных А. Грэбо (1907) и Ю. А. Жемчужниковым (1922, 1923, 1926 [3]).

В 1929 г. автору этих строк удалось изучить таким способом некоторые пласты верхнепермских медистых песчаников в Каргалинском районе Чкаловской области. Косо́слоистая толща каргалинских медистых песчаников, как известно, содержит разрабатывавшиеся в древности месторождения медных руд. Было важно найти какие-нибудь литологические признаки в разрезе данной линзы песчаника, дающие указания на вероятное направление распространения рудоносного пласта в плане. Разведчикам месторождений медистых песчаников в южном Приуралье хорошо известно изменчивое поведение таких пластов.<sup>1</sup> Так, при разведке одного участка пришлось отклонять первую линию поисковых скважин по кривой влево или вправо, чтобы не сбиваться «с хребта» рудной залежи. Выяснилось, что во многих случаях рудные тела и содержащие их песчаниковые линзы, вложенные с размывом в окружающие красноцветные мергеля, имеют в плане серповидные очертания, в виде полуколец или извилистых полос. Это обстоятельство и навело на мысль использовать замеры наклона косо́й слоистости в линзах песчаников. Оказалось, что в обнажениях медистых песчаников по Средней Каргалке и её притокам, в косо́й слоистости преобладают веера наклонов то к северо-западу и северу, то к югу, юго-западу и юго-востоку. Отсюда следовало, по со-

вокупности с остальными данными, что эти косо́слоистые пески в данной местности были в верхнепермское время созданы меандрировавшими потоками, направлявшимися в общем с северо-востока.

Более совершенным является способ систематических и массовых измерений наклонов косо́й слоистости в каждом выходе с тщательными зарисовками разреза пласта. Совокупность замеров из данного пункта или пласта наносится точками на круговую диаграмму, а затем обобщается (по преобладающим ориентировкам) в диаграмму-розу или в диаграмму в виде лука со стрелой (где длина дуги обозначает размах колебаний наклонов, а направление и длина стрелки указывают на ориентировку и сосредоточенность преобладающего наклона).

Интересные фациально-генетические указания может дать изучение косо́слоистых галечников (конгломератов). Поскольку в речных (потоковых) галечниках обычно преобладает первичный наклон уплощенных галек вверх по течению, тогда как косо́я слоистость всегда наклонена вниз по течению, в речных косо́слоистых галечниках должны преобладать противоположные наклоны косых слоёв и галек, а в прибрежных косо́слоистых галечниках преобладающий наклон галек будет совпадать с направлением наклона косо́й слоистости.

Легче всего поддаётся статистическому изучению речной и дельтово-речной тип косо́й слоистости, поскольку косые пачки в нём нередко моноклиналины и однообразно ориентированы.

Пример изучения дельтово-речной косо́й слоистости представляет работа Р. Бринкмана [9] о верхней пачке так называемого пёстрого песчаника среднетриасового возраста в Рейнской области и в Тюрингии. Совокупности замеров по каждому пункту изображались в виде гистограмм, что облегчало статистическую обработку данных. В итоге получилась карта ориентировок наклона косо́й слоистости в пёстром песчанике, обнаружившая чрезвычайно согласную и простую картину преобладавшего направления потоков в Тюрингенской дельте к концу средне-триасового времени. Эта карта

<sup>1</sup> Ещё в 1734 г. В. И. Геннин отметил, что залежь медистого песчаника в Сметанинском руднике на р. Яйве «простирается в гору полумесяцем, акибы новорожденная луна рогами вверх: ☾».

дала возможность теоретического контроля фациальной изменчивости и отчасти мощностей изученной толщи.

Согласно замерам наклонов косо́й слоистости, в области Шварцвальда потоки в средне-триасовое время направлялись почти с запада. Между тем на прежних, довольно детально разработанных палеогеографических схемах, полученных обычными способами стратиграфического сравнения, было принято как раз обратное направление сноса песков — с востока. Данные о распространении галек чёрного кремнистого сланца (лидита) также, как будто, указывали на восточный очаг обломочного материала данной толщи. Однако впоследствии было установлено, что первоисточник разноса лидитовых галек в данном месте находился в триасовое время западнее, а не только среди сохранившихся сейчас выходов этой породы в восточном Шварцвальде.

Изучение различных типов косо́й слоистости с целью определения генезиса и главных направлений сноса обломочных отложений получает особенно широкое применение у нас в Советском Союзе, где оно впервые и разрабатывалось (Ю. А. Жемчужниковым и другими).

Соответствующие успешные попытки применения статистики наклонов косо́й слоистости в ископаемых осадках уже были сделаны: в Кузнецком каменноугольном бассейне — В. И. Яворским и П. Ф. Ли (1948), в Ленинградской области и в Фергане — Е. П. Брунс (1938—1940, 1945), на Украине — Н. В. Пименовой (1940), в Приуралье —

нами (1935—1940) и Г. Ф. Лунгерсгаузен (1944), в Тургайской области — А. Г. Бер (1946) и многими другими. В ряде ископаемых косо́й слоистых толщ, особенно в древних речных и дельтовых отложениях, обнаружилась поразительная упорядоченность ориентировки наклонов косо́й слоистости, позволяющая восстановить направление течения былых рек, расположение прежних побережий и проч.

#### Л и т е р а т у р а

- [1] Е. П. Брунс. Косо́й слоистость в песках нижнего карбона Боровичского района. Сб. «Косо́й слоистость и её геологич. интерпретация». Тр. ВИМС, вып. 163, стр. 104—133, 1940. — [2] А. А. Вейхер. Предварительное сообщение о результатах наблюдения осадкообразования в речном русле. Литологич. сб., изд. Литол. кружка при Всес. Нефт. научно-иссл. геол.-развед. инст., вып. 1, стр. 7—14, 1948. — [3] Ю. А. Жемчужников. Тип косо́й слоистости как критерий генезиса осадков. Зап. Ленингр. Горн. инст., т. VII, стр. 35—69, 1926. — [4] Д. В. Обручев. Дельта девонской реки на Ловати. Сб. «Косо́й слоистость и её геологич. интерпретация». Тр. ВИМС, вып. 163, стр. 154—161, 1940. — [5] Н. Н. Форш. Наблюдения над формированием косо́й слоистых песков в речной долине. Сб. «Косо́й слоистость...», стр. 19—22, 1940. — [6] А. В. Хабаров. Косо́й слоистость в каменноугольных и нижнепермских песчаниках Южного Урала. Цит. сб., стр. 70—89, 1940. — [7] А. В. Хабаров. Динамическая палеогеография, её задачи и возможности. Тр. II Всес. геогр. съезда, т. II, стр. 115—131, 1948. — [8] Л. В. Хмелевская. К вопросу о возрасте и генезисе косо́й слоистых песков окрестностей Ростова на Дону. Сев.-Кавк. Гос. ун-в., т. II (XII), стр. 1—18, 1927. — [9] R. Brinkmann. Ueber die Kreuzschichtung im deutschen Buntsandsteinbecken. Verh. (Nachr.) d. Wiss. Ges. zu Cöttingen, Math.-Phys. Kl., N. 1, SS. 1—12, 1933.

# ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

## СОХРАНИТЬ ЕСТЕСТВЕННЫЕ ЗАРОСЛИ КОК-САГЫЗА

Н. А. ЧЕРЕМИСИНОВ

Кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) является основным каучуконосным растением из семейства *Compositae*, на основе которого в Советском Союзе создана новая отрасль сельского хозяйства—каучуководство. Растение это новое, впервые найденное в диком состоянии только в 1931 г. Его нашёл и впоследствии описал как новый для науки вид растения советский учёный Л. Е. Родин [3] (сотрудник Ботанического института им. В. Л. Комарова Академии Наук СССР) по указанию колхозника В. В. Сливаченко в отрогах гор Тянь-шаня в Казахстане. В корнях кок-сагыза содержится большое количество натурального каучука, и поэтому он как важнейшая техническая культура выращивается на плантациях колхозов и совхозов нашей страны.

Естественные заросли кок-сагыза ограничены только тремя межгорными долинами (Кегенской, Сарджаской и Текесской) и в других местах на всём земном шаре не встречаются. Местность эта отличается значительной высотой—до 2000 м над ур. м., разнообразием рельефа, резким колебанием метеорологических факторов и составом растительности, среди которой встречается кок-сагыз [1]. В естественных условиях кок-сагыз не образует сплошных зарослей, а произрастает довольно большими куртинами, причём всегда в нижнем ярусе травянистого покрова. Ограниченный естественный ареал, особенности условий обитания и внешний вид кок-сагыза указывают на то, что здесь «мы имеем дело с молодым прогрессирующим эндемом» [2].

До недавнего времени естественные заросли были единственным источником семян кок-сагыза для посева его на плантациях, для сравнительного изучения каучуконосности отдельных форм, для получения и выведения новых более продуктивных сортов. Естественные заросли содержат большое разнообразие форм кок-сагыза как в отношении морфологических и биохимических свойств и в частности содержания каучука в корнях, так и в отношении поражаемости его болезнями и вредителями.

Летом 1950 г. произведено мико-фитопатологическое обследование кок-сагыза в основных урочищах его естественного ареала. Обследование производилось методом осмотра и сбора растений с признаками грибных поражений, а также методом пробных площадок для определения количественной стороны и интенсивности поражений. В последнем случае применялась пятибалльная шкала [4].

В результате обследования установлено, что в естественных зарослях кок-сагыз очень сильно поражается различными грибными болезнями, из которых наибольшее значение и распространение имеют: ржавчина, пятнистости, загнивание корзинок. Меньшее значение имеют корневые заболевания и мучнистая роса.

Ржавчина кок-сагыза (главным образом *Rustia taraxaci* Plowr.) появляется очень рано и к фазе цветения и плодоношения достигает сильного развития, а иногда сплошного поражения. Уредо- и телейтопустулы развиваются не только на листьях, но и на цветоносах и обёртках корзинок, а уредоспоры неоднократно отмечались на семянках при фитопатологической экспертизе [5]. В естественных условиях ржавчина кок-сагыза сильней и вредоносней, чем в условиях культуры. Особенно вредоносно заболевание для всходов, появляющихся в большом количестве в июне и засыхающих от воздействия паразита.

Проведённый в июне количественный и качественный учёт поражаемости показал, что в различных урочищах естественного обитания ржавчина кок-сагыза имеет различную степень распространения и поражения. Наибольшая поражаемость отмечена в Кегенской и Сарджаской долинах, где в момент учёта от 70 до 80% растений было поражено на 4 и 5 баллов, что означает очень сильное поражение. У таких растений значительная часть листьев оказалась засохшей, а семянки в корзинках были пустыми. В то же время в некоторых урочищах Текесской долины (Текес, Ой-Гаин, Кошкар) было наименьшее поражение (20—29%), преимущественно на 1 и 2 балла.

Высокая заражённость ржавчиной кок-сагыза в диких зарослях и наличие огромного количества инфекционного материала в воздухе способствовали заражению селекционных посевов на опытном поле, проводимых В. А. Литманом. Но поражаемость отдельных образцов и форм была различна и совпадала с таковой в зарослях.

Пятнистости листьев грибного происхождения (*Pleospora kok-saghyz* Tschereimis., *Septoria kok-saghyz* Tschereimis. и др.) имеют широкое распространение на кок-сагызе в естественных зарослях и вместе с ржавчиной и другими болезнями вызывают усыхание листьев и целых растений. Так, например, в урочище Ащелы пятнистостью было поражено более половины растений, а из них зна-

чительная часть (35%) имела засохшие листья и не плодоносила; примерно такая же картина наблюдалась в Тегестыке. Меньшее распространение болезни было в Кокпаке и Ой-Гаине.

Корзинки кок-сагыза во всех урочищах были в очень сильной степени поражены серой гнилью (*Botrytis cinerea* Pers.) и меньше чёрной плесенью (*Alternaria tenuis* Nees). Эти заболевания привели к тому, что в некоторых местах семян совсем не было. Загнивание корзинок было больше там, где сильнее развиты ржавчина и пятнистости. На цветоносах встречаются ещё *Colletotrichum taraxaci* Kletz. и *Phoma kok-saghyz* Tschermis.

Корневые гнили (ризоктониоз и бактериоз) в отдельных урочищах встречаются пятнами, но очень вредоносны. В Сарджасе на лугу при учёте было зарегистрировано 60% растений, поражённых корневой гнилью, в Кокпаке вблизи сазов — 44.5%, в Текесе на бывшей стоянке скота — 18%. Корневые гнили при осмотре бывают малозаметны, так как растения с повреждёнными корнями там очень быстро засыхают и становятся незаметными для наблюдения.

Таким образом, в естественных условиях кок-сагыз поражается различными болезнями, которые причиняют вред ценнейшему растению. Многие заболевания (ржавчина, пятнистости) имеют большее распространение и вредоносность в зарослях, чем на плантациях. Причиной этому — накопление инфекции на остатках листьев, отсутствие мероприятий, направленных на оздоровление кок-сагыза и на истребление инфекции.

Кроме того, во всех урочищах естественного ареала имеется огромное количество различных вредных насекомых, которые повреждают или поедают листья, цветы, семянки и корни кок-сагыза. Эти вредители размножаются, накапливаются в почве и на её поверхности и являются угрозой для каучуконоса.

Наконец, естественные заросли кок-сагыза почти всюду используются для выпаса скота или по ним гоняют табуны скота, что,

безусловно, приводит к гибели большого числа растений. В окрестности посёлка Текес кок-сагыз на лугу очень сильно изрежен от постоянного выпаса скота и может совсем исчезнуть.

Все эти отрицательные факторы могут привести к гибели единственные в мире запасы кок-сагыза, представляющие национальную ценность Советского Союза. Естественные заросли кок-сагыза имеют также огромную научную ценность. Различная поражаемость ржавчиной и другими болезнями указывает на то, что в отдельных урочищах (Текес, Ой-Гаин) имеются формы кок-сагыза, отличающиеся большой устойчивостью в отношении заболеваний. Это явление представляет большой интерес для селекции как исходный материал для выведения новых, не поражаемых болезнями сортов ценнейшего каучуконоса.

Поэтому следует принять меры к сохранению естественных зарослей кок-сагыза путём заповедания всех или хотя бы некоторых наиболее ценных урочищ (Текес, Ой-гаин, Кошкар), организовать охрану их от вредителей и болезней путём профилактических и истребительных мер. Проводить минимальные агротехнические мероприятия на отдельных участках для повышения продуктивности семян.

#### Л и т е р а т у р а

- [1] Культура каучуконосов в СССР. Под ред. Д. И. Филиппова, А. А. Ничипоровича и Д. М. Аксельрода. Сельхозгиз, 1948. — [2] С. Ю. Липшиц. Новый каучуконосный одуванчик *Taraxacum kok-saghyz*. Госхимиздат, 1934. — [3] Л. Е. Родин. Новый вид одуванчика. Тр. Бот. инст. АН СССР, сер. I, вып. 1, 1933. — [4] Н. А. Черемисин. Устойчивость сортов и образцов кок-сагыза к заболеваниям. Бюлл. Ворон. общ. естествоисп., т. V, 1949. — [5] Н. А. Черемисин. Болезни кок-сагыза и меры борьбы с ними. Изд. «Курская Правда», 1950.

# НОВОСТИ НАУКИ

## АСТРОНОМИЯ

### НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЛАСТИ ГАЛАКТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА

В настоящее время ни у кого не вызывает сомнения утверждение, что структура нашей звездной системы, Галактики, должна быть такой же, как и структура других звездных систем — внегалактических туманностей. Целый ряд фактов с несомненностью указывает, что Галактика должна принадлежать к числу систем, имеющих спиральное строение.

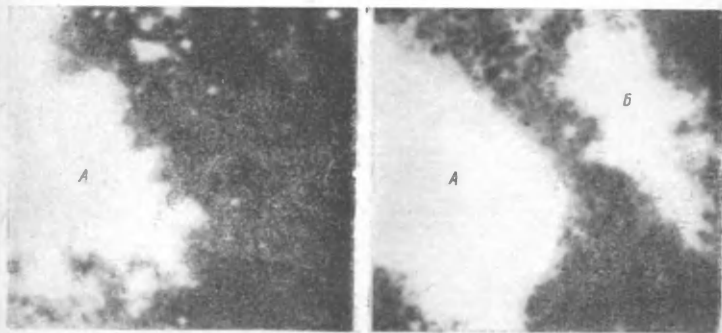
Но если строение других звездных систем, наблюдаемых нами извне (по отношению к ним), легко доступно изучению, то изучение строения Галактики, внутри которой мы находимся, представляет большие трудности. Строение спиральных ветвей нашей звездной системы может быть изучено только методами звездной статистики, что требует огромной наблюдательной работы, а также точного знания распределения действительных светимостей звезд внутри спектральных классов и тщательного учета влияния поглощения света межзвездной материей. И то и другое известно пока еще недостаточно точно. Поэтому детальное выяснение структуры спиральных ветвей — дело будущего.

Характерной деталью спиральных звездных систем является также ядро, расположенное в центре системы. Естественно поэтому предполагать наличие подобного ядра и у Галак-

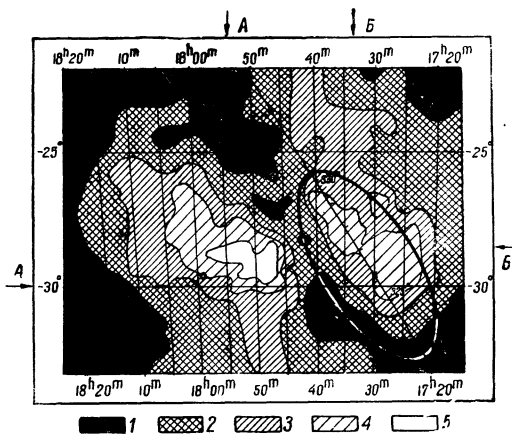
тики. Изучение распределения звезд в Галактике и их движений даёт основание считать, что центр нашей звездной системы находится в направлении созвездия Стрельца. Можно предполагать, что в этом же направлении нужно искать и центральное ядро Галактики.

Но именно в этом направлении расположены особенно мощные облака темной межзвездной материи, которые полностью поглощают свет звезд, расположенных за ними. Галактическое ядро должно быть скрыто этими облаками. Толщина облаков темной материи и поглощение ими света становится несколько меньшим лишь к югу от галактического экватора, где расположено хорошо известное яркое звездное облако в Стрельце. Исследование этого звездного облака, выполненное Бааде, указывает на наличие в нём большого количества короткопериодических цефеид. Обилие таких переменных звезд характерно и для ядер других звездных систем. Поэтому можно со значительной долей вероятности предположить, что это звездное облако является частью галактического ядра, другие части которого закрыты темной материей.

Но, как известно, поглощение света межзвездной материей имеет избирательный характер. Оно значительно больше для коротковолнового (фиолетового и синего) излучения, чем для длинноволнового (красного). Этот факт давал основание надеяться на значительную прозрачность темных поглощающих масс материи для ещё более длинноволно-



Фиг. 1. Фотография участка неба в созвездии Стрельца. Слева — в видимом свете, справа — в инфракрасных лучах. А — видимое звездное облако, Б — звездное облако, обнаруживающееся лишь на снимках в инфракрасных лучах.



Фиг. 2. Изофоты области неба в созвездии Стрельца по снимкам 1949 г. Градация интенсивности: 1 — 0–20%, 2 — 20–40%. 3 — 40–60%. 4 — 60–80%. 5 — 80–100%. Эллипс ограничивает предполагаемое галактическое ядро, по Стеббинсу и Уитфорду.

вого, невидимого инфракрасного излучения. Можно было предполагать, что галактическое ядро, лежащее за тёмной материей и невидимое в визуальных и фотографических лучах, будет видимо в инфракрасном свете.

Такое исследование было выполнено А. А. Калиняком (Главная астрономическая обсерватория), В. Б. Никоновым и В. И. Красовским (Крымская астрофизическая обсерватория) в 1948–1949 гг. при помощи установки с электронно-оптическим преобразователем, дающей возможность фотографировать излучение с длиной волны около  $1 \mu$ . Уже первые снимки, сделанные в Симеизе летом и осенью 1948 г., показали, что надежда на хорошую прозрачность тёмной материи для инфракрасного излучения была правильной [1]. К северо-западу от видимого звёздного облака в Стрельце было обнаружено новое яркое звёздное облако, совершенно невидимое в обычных и фотографических лучах (фиг. 1).

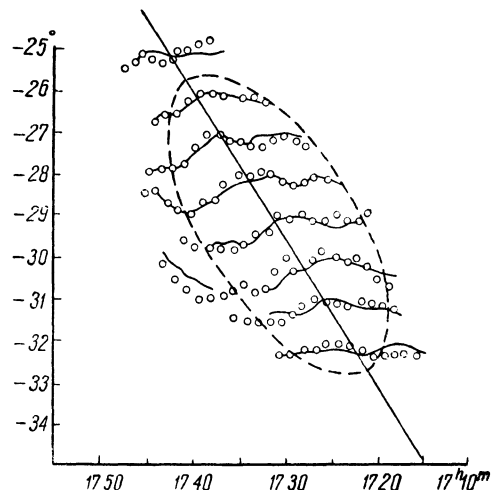
Наблюдения были повторены в Симеизе в 1949 г., причём фотографированием была охвачена более широкая область неба, чем в 1948 г. Снимки, полученные в 1949 г., подтвердили реальность вновь открытого звёздного облака. Они были подвергнуты приближённой фотометрической обработке. Это представляло довольно значительные трудности, так как в области спектра около  $1 \mu$  сильно излучение ночного неба, которое, налагаясь в виде общего фона, понижало контрастность звёздных облаков. Влияние его было исключено. На приведённой схеме видно, что яркость вновь открытого облака в инфракрасном излучении составляет около 80% яркости видимого облака (фиг. 2).

Интересно сравнить полученные результаты с результатами других исследователей. В 1947 г. Стеббинс и Уитфорд [3] изучали на обсерватории Маунт Вилсон область галактического центра методом «фотометрических разрезов». Область неба пропусклась через поле зрения 60-дюймового, а затем 100-дюймового рефлекторов, в фокальной плоскости которых была помещена маленькая диафраг-

ма, диаметром 8/6. Свет от различных точек исследуемого участка неба последовательно попадал на фотоэлемент звёздного электрофотометра, имевший максимальную чувствительность около  $1.3 \mu$ . Стеббинс и Уитфорд получили ряд кривых распределения яркости в области галактического центра, на основании которых они ограничили эллипсом предполагаемое галактическое ядро. Положение их эллипса совпадает с облаком Б лишь частично (фиг. 2).

Фотометрические промеры симеизских негативов показали хорошее согласие с результатами Стеббинса и Уитфорда (фиг. 3). Методы, применённые в Симеизе и на Маунт Вилсон, совершенно различны. Поэтому совпадение результатов служит хорошим контролем. Внимательное рассмотрение фиг. 2 и 3 показывает, однако, что из результатов наблюдений, охватывавших недостаточно большую область неба, американские астрономы сделали поспешное заключение. Нет никаких оснований считать произвольно проведённый ими эллипс изофотометрической кривой, ограничивающей область галактического ядра.

Из полученных в Симеизе результатов можно сделать следующие предварительные выводы. Представляется естественным считать, что оба звёздных облака (А и Б) являются частями галактического ядра, средина которого закрыта ещё более мощными слоями тёмной материи, непрозрачными и для излучения с длиной волны в  $1 \mu$ . Угловые размеры ядра могут быть оценены при этом около  $11''$ . Так как расстояние до галактического ядра, на основании других методов, определяется примерно в 7.5 килопарсек (или 25 000 световых лет), то эти угловые размеры будут соответствовать линейному протяжению около 1500 парсек, или 5000 световых лет. Размеры галактического ядра получаются, таким образом, сходными с размерами ядра туманности Андромеды. Так как размеры ядра тесно связаны с типом туманности, то можно думать, что наша звёздная система



Фиг. 3. Сравнение результатов, полученных на Крымской астрофизической обсерватории (кружки) и на обсерватории Маунт Вилсон (сплошные линии).

принадлежит к спиральным туманностям «промежуточного» типа со значительным ядром и довольно развитыми спиральными ветвями. Иными словами при наблюдении извне Галактика была бы сходна с туманностью Андромеды.

Окончательное решение вопроса о принадлежности нового облака к галактическому центру может быть дано только после изучения звёздного состава этого облака. Это требует применения более мощных приборов, разрешающая сила которых позволит выделить в нём отдельные звёзды и даст возможность установить наличие короткопериодических цефеид и звёзд других типов, присутствие которых характерно для ядер других звёздных систем.

### Литература

[1] А. А. Калинин, В. И. Красовский и В. Б. Никонов, Докл. АН СССР, 66, № 1, 25, 1949.— [2] Они же, Изв. Крымск. астрофиз. obs., т. 6, 119, 1950.— [3] J. Stebbins a. A. E. Whitford, Astrophys. Journ., 106, 235, 1947.

*П. П. Добронравин.*

## ДВА СЛУЧАЯ МЕТЕОРНОГО ДОЖДЯ ПОТОКА ЛЕОНИД

Русский астроном-самоучка Ф. А. Семёнов, наблюдая 12/13 ноября 1832 г. метеорный дождь потока Леонид, заподозрил, задолго до Скиапарелли и Г. А. Ньютона, связь метеоров с кометами: «Уж не Виэлова ли комета причиной сего явления», — писал он в своём дневнике. В тот же вечер метеорный дождь Леонид был отмечен П. П. Сухтеленом в Оренбурге. Оба наблюдения, единственные для Европейской части России, известны в литературе.

Поскольку максимум Леонид в 1832 г. наблюдался в основном в Западном полушарии, было бы интересно найти восточную границу его видимости. Разыскивая в старых изданиях того времени указания на различные астрономические явления, в 1944 г. проф. П. Л. Драверт нашёл в журнале «Русская Старина» (т. 71, стр. 414, 1891) заметку «Небесное явление в Берёзове 1832 г.», где говорится «о происшествии, случившемся в городе Берёзове ноября 1 дня 1832 г.» в рапорте № 547 берёзовского городничего управляющему Тобольской губернией; здесь сообщается о полёте яркого болида со следом в полночь с 12 на 13 ноября (н. ст.) 1832 г. и о падении метеоров, сопровождавшихся яркими вспышками, до 7 час. утра. Приводим текстуально: «...на 1-е число сего ноября по полудни в 12 часов в городе Берёзове примечанию достойное случилось в небе происшествие в виде явления первоначально ударением молнии и протяжением от полдня и до севера звёзд, а потом вдруг прекратилось, и показывалось на небе подобно змию, после сего вроде дыму; и до 7-го часа утра следующего дня ежеминутная происходила молния. В продолжении же сего

времени во всех местах падали с неба на Землю звёзды подобно редкому дождю. Жителям же города Берёзова во время сего происшествия, равно и скоту, никакого вреда не причинило». Болид, привлёкший внимание наблюдателя и проретивший с юга на север, однако, не принадлежал Леонидам, имевшим радиант на востоке. Ныне с. Берёзово, как известно, является районным центром Ханты-Мансийского национального округа Тюменской области и имеет координаты  $63^{\circ}55'$  с. ш. и  $53^{\circ}06'$  в. д. Таким образом начало известного метеорного дождя Леонид 1832 г. впервые отмечено в Сибири около 20 час. 12 ноября по всемирному времени.

Второй случай относится к последнему появлению Леонид. Как известно, планетные возмущения отклонили наиболее плотную часть потока в сторону от земной орбиты, и потому ни в 1899, ни в 1932—1933 гг. он не дал метеорного дождя. Однако в 1934 г. можно было ожидать, что Земля встретит часть потока, менее возмущённую. Это действительно подтвердилось. Так, например, Д. О. Святский разыскал в метеорологических таблицах станций архива Алма-атинского управления Гидрометслужбы запись А. М. Ермолаевой, наблюдательницы метстанции с. Сарканд ( $45^{\circ}25'$  с. ш.,  $79^{\circ}55'$  в. д., Талды-Курганская область): «В ночь на 18 ноября (1934) на рассвете было видно обильное падение звёзд». Таким образом Земля действительно встретила с «хвостовой» частью потока Леонид на 5 дней позже прежней даты максимума. В 1950 г. наиболее плотная часть потока проходила афелий своей орбиты и в 1966—1967 гг. должна вновь сблизиться с Землёй; тогда между 13 и 18 ноября следует ожидать усиления активности потока.

*Проф. И. С. Астапович.*

## ФИЗИКА

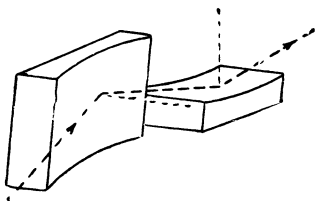
### ПЕРВЫЕ ПОПЫТКИ СОЗДАНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО МИКРОСКОПА

До сих пор утверждалось, что невозможно фокусировать рентгеновские лучи при помощи линз и зеркал. В то же время было бы крайне интересно создание рентгеновского микроскопа: его разрешающая сила могла бы не уступать разрешающей силе электронного микроскопа (теоретическим расчётом показано, что разрешающая сила рентгеновского микроскопа имеет промежуточную величину между световым и электронным), а пронизывающая способность рентгеновских лучей сделала бы такой прибор ценным в тех областях, где электронная микроскопия неприменима.

Как известно, преломление рентгеновских лучей различными веществами весьма мало. Линза для рентгеновских лучей должна была бы иметь фокусное расстояние в 100 км. Не существует вещества, которое было бы прозрачным и одновременно сильно преломляющим для рентгеновских лучей. Возможность создания отражательной оптики кажется на первый взгляд также безнадёжной. Отражение от кристалла слабо и подвержено сильной хроматической абберации.



Остаётся использовать полное отражение, которое в случае рентгеновских лучей является не внутренним, а внешним. Основная трудность заключается в том, что отражение происходит под углами скольжения меньше  $1^\circ$ . Несмотря на это, образование изображения оказывается возможным. Если малый источник рентгеновских лучей установить перед вогнутым зеркалом, то лучи фокусируются



Расположение сферических зеркал для уничтожения астигматизма.

согласно обычным законам. Возникающее при этом изображение будет сильно астигматическим — точка превращается в линию. Успех был достигнут тогда, когда были применены два сферических зеркала, последовательно отражавшие рентгеновские лучи. Зеркала были установлены так, чтобы нормали в точке падения составляли между собой угол в  $90^\circ$  (см. фигуру). Изображение можно наблюдать на флуоресцирующем экране или непосредственно фотографировать. Первые снимки были получены с одной такой «линзой»; они приводятся в реферруемой статье (P. Kirkpatrick, Nature, v. 166 p. 251, 1950). Объект устанавливался между анодом рентгеновской трубки и первым зеркалом. Фотографическая пластинка помещалась за зеркалами. Меняя расположение объекта удалось достигнуть увеличения в 50 раз. Были получены фотографии разных объектов; детали размером в  $1 \mu$  (препятствия, отверстия и т. п.) выявлялись на этих первых снимках совершенно отчётливо.

Большинство зеркал изготовлялось из стекла обычными методами и затем покрывалось тонким слоем металла. Этот слой даёт большой критический угол отражения, чем одно стекло. Зеркала сферические и имеют радиус кривизны от 10 до 100 м. Не является необходимой одинаковая кривизна обоих зеркал. Делались пробы изготовления несферических рефлекторов путём селективной конденсации металлических паров на поверхности стекла. Метод позволяет создавать поверхности любой формы, однако их полировка много хуже, чем в том случае, когда металлический слой имеет толщину порядка длины волны света.

Очевидно, что несферические зеркала желательны. Сферические зеркала, употреблявшиеся в описанных опытах, приводили к значительной сферической аберрации, от которой можно было бы избавиться использованием зеркал эллиптического профиля. Дальнейшие усовершенствования должны привести к применению более сложной оптики, состоящей по крайней мере из двух пар зеркал.

В случае рентгеновских лучей апертура ограничивается критическим углом полного

внутреннего отражения. Можно было бы увеличить угол, переходя к более длинным волнам, но разрешающая способность при этом осталась бы без изменения. Можно показать, что теоретически максимум разрешающей силы лежит при  $70 \text{ \AA}$ .

Отсутствие зависимости разрешающей силы от длины волны позволяет выбирать подходящее излучение, исходя из иных соображений. Имеется ряд оснований предпочесть мягкое излучение: упрощение некоторых проблем аберрации, лучшие условия для конденсирования излучения и т. п. Излучение с длиной волны в 2—3  $\text{ \AA}$  оказалось наиболее подходящим. Однако при этом для того, чтобы избежать поглощения в воздухе, надо заключить оптическую систему в камеру, наполненную гелием при давлении в 1 атм.

Окончательная фокусировка производилась небольшим наклонном зеркалом (микрометрически); при этом менялся угол падения и следовательно фокусное расстояние. Отражающие системы не обладают хроматической аберрацией, и с этой точки зрения можно пользоваться белым излучением. Но при рассмотрении тонких слоёв в рентгеновском микроскопе выгоднее мягкое излучение как дающее больший контраст. Для этой цели можно не принимать специальных мер, так как волны короткой длины поглощаются зеркалом.

Дальнейшее развитие рентгеновской микроскопии представляет большой интерес. Кроме отмечавшегося выше достоинства — проникающей способности — можно ещё отметить возможность избежать необходимости вакуума в месте размещения объекта. Наконец, возможно использование характеристического поглощения рентгеновских лучей. Может быть, станет реальным химический анализ при непосредственном рассмотрении рентгеновских фотографий.

Проф. А. И. Китайгородский.

## ХИМИЯ

### ИССЛЕДОВАНИЕ АНОМАЛЬНОГО ТИПА СТАРЕНИЯ ФОТОГРАФИЧЕСКИХ ЭМУЛЬСИОННЫХ СЛОЁВ<sup>1</sup>

В светочувствительном эмульсионном слое при его хранении протекает ряд химических и физических процессов, приводящих к изменению фотографических показателей, — меняются величины светочувствительности, вуали, коэффициента контрастности и т. п. Эти изменения приводят к ухудшению фотографических свойств слоя и, в конечном результате, к непригодности его для практической работы. В некоторых случаях процесс старения фотографических слоёв протекает чрезвычайно быстро, и можно привести примеры, когда уже через несколько дней фотослой становится негодным для съёмки (например гиперсенсibilизированные слои). В других случаях старение протекает чрезвычайно медленно, и даже

<sup>1</sup> Автореферат статьи из Докл. Акад. Наук СССР, т. 73, № 6, 1950.



через несколько лет фотослой обладает почти теми же свойствами, что и при выпуске, но так или иначе, с большей или меньшей скоростью, этот процесс протекает в каждом слое.

До последнего времени процесс старения фотослоев рассматривался как продолженный, но замедленный процесс химического созревания фотографических эмульсий [1-4]. Известно, что при изготовлении фотографических эмульсий, после вымывания растворимых солей, следует так называемое химическое созревание (выдерживание эмульсии при повышенной температуре в отсутствие растворителей галогенного серебра). Изменение фотографических свойств эмульсии в процессе химического созревания происходит следующим образом: вуаль непрерывно возрастает с увеличивающейся скоростью, а светочувствительность возрастает более или менее длительное время, но, достигнув в известный момент максимума, начинает уменьшаться при дальнейшем продолжении созревания.

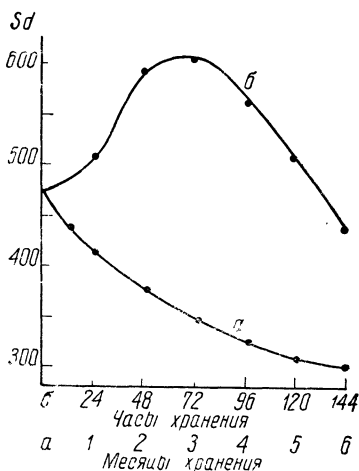
Рассматривая старение как продолженное созревание фотографической эмульсии, естественно ожидать, что характер изменения фотографических свойств при хранении фотоэмульсионных слоёв будет зависеть от того, в какой момент был прерван процесс созревания фотографической эмульсии. Если химическое созревание не было чрезмерно длительным, то естественно ожидать, что при хранении готовых эмульсионных слоёв в течение некоторого времени светочувствительность будет возрастать при сравнительно малом росте ваули. Напротив, в случае перезревшей эмульсии следует ожидать быстрого роста ваули наряду с падением светочувствительности.

Однако помимо старения указанного характера, названного нами «нормальным» в силу его большей изученности, нам удалось наблюдать аномальный тип старения фотоэмульсионных слоёв, не укладывающийся в рамки схемы, рассматривающей старение как продолженный процесс химического созревания эмульсий.

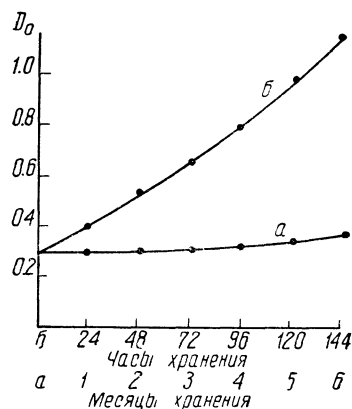
Исследованию был подвергнут набор высокочувствительных эмульсионных слоёв на нитроцеллюлозной подложке. Эти слои хранились при средних комнатных условиях температуры и влажности. Определения фотографических свойств слоёв производились один раз в месяц, при общем сроке хранения в 24 месяца. Было обнаружено, что только немногие слои из числа исследованных изменяют фотографические свойства во времени в соответствии со схемой продолженного химического созревания эмульсий. Для большинства же слоёв оказалось характерным непрерывное падение светочувствительности, не связанное с ростом ваули и особенно интенсивное в первые месяцы хранения.

Исследование показало, что для одного и того же эмульсионного слоя процесс старения может протекать по нормальному или аномальному типу в зависимости от условий хранения слоя. В то время как при средних комнатных условиях температуры и влажности преобладает аномальный тип старения, при повышенной температуре (50°) старение протекает по схеме продолженного химического

созревания, что может быть иллюстрировано примером, приведённым на фиг. 1 и фиг. 2. Из этого наблюдения следует практически важный вывод, что широко применяемый как в исследовательской, так и в производственной работе термостатный метод испытания стабильности фотографических свойств эмульсионных слоёв не может дать действительной картины изменения светочувствительности при



Фиг. 1. Изменения светочувствительности ( $S_d$ ): а — при естественном и б — при термостатном старении фотоэмульсионного слоя.



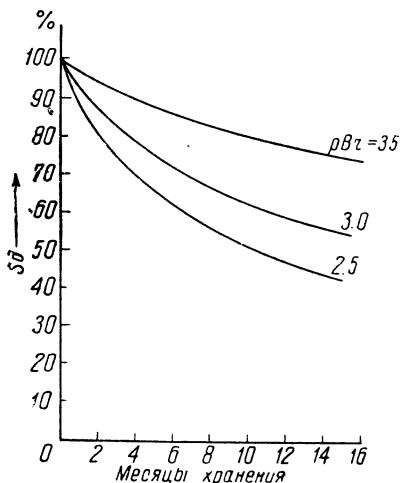
Фиг. 2. Изменения ваули ( $D_0$ ): а — при естественном и б — при термостатном старении фотоэмульсионного слоя.

хранении фотоэмульсионных слоёв в обычных условиях.

На процесс аномального старения весьма существенное влияние оказывает влагосодержание эмульсионного слоя. Известно, что увеличение влагосодержания оказывает десенсибилизирующее действие. Однако аномальное старение не сводится к десенсибилизирующему действию влаги, поскольку было найдено, что оно протекает также при обычном и уменьшенном влагосодержании слоёв, хотя и с уменьшенной скоростью. Тем не менее, хорошим средством торможения аномального

старения является понижение влагосодержания эмульсионных слоёв (например выдерживание их в сухой атмосфере).

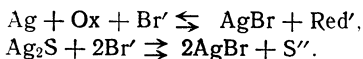
Весьма существенное влияние на характер старения фотоэмульсионных слоёв оказывают концентрации ионов брома в них. Увеличение избытка бромида в эмульсионном слое увеличивает скорость аномального старения, что можно видеть на фиг. 3, где приведены кривые изменения во времени светочувствительности эмульсионных слоёв с различными величинами  $pBr$  (каждая точка кривых представляет статистический результат наблюдения над несколькими десятками эмульсий).



Фиг. 3. Влияние избытка бромида (величины  $pBr$ ) в эмульсии на скорость падения светочувствительности ( $S_d$ ) при хранении фотоэмульсионных слоёв при средних комнатных условиях температуры и влажности.

Исследование показало, наконец, что фотографический и физико-химический механизмы нормального и аномального старения различны. При нормальном старении в эмульсионном слое протекают в основном реакции восстановления, приводящие к росту центров светочувствительности эмульсионных зёрен и к превращению их в дальнейшем в центры вуалирования, а при аномальном старении имеет место непрерывный процесс десенсибилизации эмульсионных зёрен.

Физико-химические причины этой десенсибилизации в настоящее время исследуются. На основании предварительных результатов наиболее вероятной является гипотеза окисления центров светочувствительности (состоящих, как известно, из серебра и сернистого серебра), причём возможно допустить каталитическое действие ничтожных примесей тяжёлых металлов. Роль ионов брома при аномальном старении понятна из следующих уравнений, схематически выражающих разрушение центров светочувствительности:



Приведённые уравнения, прочитанные справа налево, могут рассматриваться как

схема химического созревания эмульсии и нормального старения, в то время как при чтении слева направо они схематически выражают химическую сущность аномального старения.

#### Л и т е р а т у р а

[1] К. В. Чибисов, в книге П. В. Козлова «Технология фотоплёнки», М., 1937. — [2] К. В. Чибисов, А. В. Побединская, С. А. Пулина, Тр. НИКФИ, вып. 3, 108, 1935. — [3] В. Carroll, D. Hubbard, Bur. Stand. Journ. Res., 7, 219, 1931. — [4] В. Carroll, D. Hubbard, C. Kretchman, Bur. Stand. Journ. Res., 12, 223, 1934.

В. И. Шеберстов.

### ГЕОЛОГИЯ

#### ПОСЛЕЮРСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ СРЕДНЕЙ АЗИИ

1948-й год является знаменательным годом в познании геологии Средней Азии: в этом году Н. П. Васильковским были описаны граниты, которые явно прорывают толщу юрских отложений. До самого последнего времени геологи придерживались взгляда, что интрузивная магматическая деятельность в Средней Азии закончилась в конце палеозоя, а если она и проявлялась в мезозое или кайнозое, то не играла почти никакой роли. Наличие в Тоюне, в Кашгарии послеюрских долеритов, известных со второй половины прошлого столетия ещё И. В. Мушкетову и К. И. Богдановичу, а также новые данные об эффузиях явно мезозойского и даже кайнозойского возраста принято было считать исключениями, представляющими только частные эпизоды геологической истории Тянь-шаня.

Открытие послеюрских интрузивов заставляет пересмотреть современные представления о геологии Средней Азии; надо не только проверить возраст многих интрузивов, но и внести существенные коррективы в понимание тектоники; весьма возможно, что некоторые из эндогенных месторождений полезных ископаемых так же окажутся значительно моложе. Это может прежде всего коснуться сурьмяно-ртутных месторождений, возраст которых некоторые исследователи (Д. И. Щербаков, А. Ф. Соседко) уже ранее склонны были считать послепалеозойским (не имея ещё бесспорных доказательств).

Послеюрские граниты, описанные Н. П. Васильковским [2], находятся на южном склоне восточной части Чоткальского хребта в бассейне рчк. Ходжа-ата. Эта часть хребта сложена юрской континентальной толщей, состоящей из песчаников, песчанистых глин и углистых глин с прослойками угля; мощность толщи около 1000 м; она образует антиклинальную складку почти широтного простирания.

В ядре антиклинали вскрыты тёмные метаморфические сланцы, которые прорваны гранитами и пересекаются жилами пегматита.

В контакте с гранитами развиты роговики, лишённые слоистости и сланцеватости, местами встречаются линзы скарна. По мере удаления от контакта роговики становятся сланцеватыми и переходят в метаморфические сланцы, тёмноокрашенные углистым веществом. На метаморфических породах лежат юрские отложения. Между явно юрскими и метаморфическими отложениями нет несогласия или перерыва; сланцы постепенно становятся менее метаморфизованными и приобретают облик осадочных пород — песчаных глин и песчаников, частично превращённых в кварциты. В этих слабометаморфизованных породах встречаются кусочки угля и отпечатки хвощей.

Контактная зона вплоть до слабозменённых осадочных пород имеет мощность в 20—30 м. Непосредственно выше в пачке неизменённых глин обнаружены остатки растений, характерных для догерта (юра).

Отмечается исключительное сходство растительных отпечатков с флорой Нарынского каменноугольного месторождения, расположенного несколько южнее.

Метаморфизованные сланцы пересекаются жилами и небольшими штоками розового мелкозернистого, местами двуслюдистого гранита, в котором нередко можно встретить жилы кварца и крупнокристаллического пегматита. Микроскопическое изучение изверженных и метаморфических пород, произведённое А. А. Арустамовым [1], показало, что интрузив состоит в основном из порфиroidного биотитового гранита.

Накапливающиеся за последние годы материалы свидетельствуют о наличии в различных частях Средней Азии эффузивных пород в меловых и третичных отложениях; о наличии магматической деятельности говорят и рудные проявления в нарынкой соленосной толще. Наконец, Б. Н. Наследов, на основании анализа геологических данных по Кураминским горам, высказал предположение о вулканических проявлениях в мезозое. Поэтому можно предполагать, что ходжа-атинские граниты не являются единственными в Средней Азии послейюрскими гранитами. Но большая часть гранитных интрузивов, которым можно приписать послейюрский возраст, расположена в области распространения палеозойских пород, и поэтому точная их диагностика пока очень затруднена.

#### Литература

[1] А. А. Арустамов. К петрографическому изучению контактовых пород, связанных с послейюрскими гранитами Зап. Тянь-шаня. Тр. Инст. геол. АН Узбекской ССР, вып. 4, стр. 66—71, 1948. — [2] Н. В. Васильковский. К открытию послейюрских гранитов в Зап. Тянь-шане. Тр. Инст. геол. АН Узбекской ССР, вып. 2, стр. 23—27, 1948.

А. Ф. Соседко.

### ТРАХИАНДЕЗИТОВЫЙ ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ПЕПЕЛ ИЗ ПОСЛЕТРЕТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОЙ МОЛДАВИИ

Ископаемые продукты прошлой вулканической деятельности весьма важны для вос-

создания геологической истории отдельных районов, и поэтому тщательное изучение такого рода продуктов представляет значительный научный интерес. В последние годы новые местонахождения вулканических пеплов были открыты и детально исследованы на Северном Кавказе, в Воронежской области, в Присивашском районе, в г. Днепропетровске и других местах на территории УССР. Почти все эти находки были сделаны в послетретичных аллювиальных отложениях долин крупных рек.

Что касается Молдавской ССР, то в её пределах аналогичные продукты минувшей вулканической деятельности до сих пор не были изучены и вообще не привлекали к себе должного внимания. Недавно автор имел возможность исследовать полурыхлый, очень чистый вулканический пепел, найденный З. К. Осадчей в толще лёссовидных суглинков, покрывающих 40-метровую древнеэвксинскую террасу в Болградском районе Измаильской области МССР. Пепел этот залегают в виде прослоя непостоянной мощности, колеблющейся от 0.3 до 0.8 м. В основании вмещающих пепловый прослой суглинков располагаются террасовые пески, содержащие довольно богатую фауну моллюсков; среди них А. Павловым на берегу оз. Ялпук, у Бабеля, были определены *Didacna ponto-caspia* Pavl. и *Adacna praeleviuscula* Andrus., т. е. руководящие виды древнеэвксинских слоёв.

Таким образом, время отложения пеплового прослоя несомненно относится к четвертичному периоду и, во всяком случае, к более позднему веку, чем чаудинский и древнеэвксинский. Пепел макроскопически представляет весьма лёгкую и мягкую, почти не сцементированную и легко рассыпающуюся в тончайший порошок, шероховатую наощупь, но очень тонкозернистую породу светлого желтовато-серого цвета, с хорошо заметной на свежих боковых изломах тонкой и правильной горизонтальной слоистостью, свидетельствующей об её отложении в водной среде.

На плоскостях напластования при ярком солнечном и электрическом освещении видны многочисленные мелкие осколки вулканического стекла с сильным стекляннм блеском. С соляной кислотой порода совершенно не реагирует, а при погружении в воду не только не утрачивает связи между частицами в течение неопределённо долгого времени, но, напротив, становится более твёрдой и связной (это свойство общее всем исследованным нами образцам пеплов из Воронежской и Днепропетровской областей, повидимому, может считаться хорошим диагностическим признаком для распознавания пеплов и отличия их от обычных суглинков, с которыми они нередко бывают внешне очень сходны).

Покрытый тонким слоем парафина образец молдавского пепла не тонет в воде и плавает на её поверхности, подобно пемзе, что объясняется его чрезвычайно высокой пористостью: величина объёмного веса, определённая в образце с нарушенной структурой с помощью ртутного волюмометра (механико-аналитическая лаборатория Днепро-транспроекта, аналитик Д. А. Гринберг) оказалась равной 0.760, в то время как удельный вес пепловых частиц, определённый пикнометром



Форма частиц трахиандезитового вулканического пепла из последних отложений южной Молдавии, под микроскопом.

(дорожно-механическая лаборатория Днепропетровского филиала Дорожного научно-исследовательского института, аналитик В. И. Толстой), равняется 2.412.

Вычисленная по вышеуказанным величинам объёмного и удельного веса пористость пепла составляет 68.42%, т. е. почти в два раза больше, чем пористость самого тонкого песка.

Основная масса пепла состоит из частиц размерами от 0.05 до 0.005 мм, общее количество которых составляет 80%; эти частицы соответствуют фракциям крупной и мелкой пыли. Около 7% частиц пепла имеют размеры от 0.05 до 0.25 мм, отвечая фракции тонкозернистого песка, а 13% частиц имеют величину менее 0.005 мм, соответствуя фракции глинистых составляющих. Под микроскопом видно, что все эти частицы представляют остроугольные осколки бесцветного и прозрачного вулканического стекла, содержащего мельчайшие пузырьки газов. Форма пепловых частиц показана на рисунке, из которого видно, что большая часть осколков стекла имеет неправильную остросебристую форму с неровными краями; некоторые осколки представляют обломки тончайших цилиндрических нитей, вероятно напоминавших так называемые «волосы Пеле», в которые вытягиваются куски более вязкой лавы, выброшенные при извержении вулканов пелейского типа. Показатель преломления стекла и удельный вес пепловых частиц указывают на содержание кремнезёма не более 65—67%, т. е. на то, что

лаву следует отнести к средним андезитам или трахиандезитам.

Молдавские пеплы, по всей вероятности, связаны с извержением вулкана, удалённого от места их находки на несколько сот километров. Центр извержения мог наводиться в Малой Азии, где четвертичные трахитовые и андезитовые лавы имеют широкое распространение, либо в Закавказье, но последнее менее вероятно ввиду большей удалённости закавказских потухших вулканов от места находки вулканического пепла, содержащего сравнительно крупные (до 0.25 мм) частицы стекла, которые не могли быть перенесены ветром на очень далёкое расстояние.

Н. Н. Карлов.

## ГЕОГРАФИЯ

### ОСОБЕННОСТИ СНЕГОТАЯНИЯ И ЗНАЧЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС В СИБИРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

При изучении снежного покрова в северной лесостепи Западной Сибири удалось установить некоторые характерные черты в процессе его весеннего таяния, свойственные открытым местам лесостепи. Наблюдения производились в условиях лесостепных островов по р. Кня, в лесостепи по левому берегу р. Томь и в северной части Кузнецкой котловины. Это важно отметить, чтобы подчеркнуть общие черты описываемого явления в различных пунктах, при условии однородности их географического ландшафта. Общей особенностью этих пунктов было следующее: преобладание открытых распаханых территорий — в почвенном покрове преимущественно деградированный чернозём; растительность в виде колков из мелколесья и кустарников; рельеф — несколько волнистая равнина, обусловленная в значительной мере водной эрозией. Для описываемых территорий характерно также то, что 80—100 лет тому назад, а в ряде случаев и того меньше, на этих местах были леса, а лесостепь возникла в результате производственной деятельности человека.

Из установленных черт особенно следует отметить интенсивное испарение снежного покрова под влиянием главным образом ветра, в результате чего снег в процессе таяния минует или почти минует жидкую фазу.

Явление испарения с поверхности снежного покрова освещалось рядом авторов, в частности в книге М. А. Великанова [1] и в гидрометеорологических руководствах [3]. Но в конкретных условиях лесостепи Западной Сибири этот вопрос далеко ещё не получил своего разрешения. М. А. Великанов в упомянутой книге в разделе о факторах снеготаяния совершенно упускает важнейший в сибирской лесостепи фактор — ветер. Он также считает, что начало снеготаяния относится к переходу средней суточной темпера-

туры воздуха через нуль, что неверно в отношении лесостепи. Г. Д. Рихтер в своей сводной работе [4] совсем не приводит данных о характере снежного покрова в лесостепи Западной Сибири и тем более о процессах снеготаяния. Автор ограничивается короткими и общими сведениями в отношении каких-то надуманных районов, куда, например, северная лесостепь не попала. Между тем снеготаяние имеет большое практическое значение.

На открытых местах процесс снеготаяния протекает ненормально быстро, вследствие чего снежный покров сходит в более ранние сроки, чем это нужно для сельского хозяйства. Поля с зимующими растениями обнажаются раньше, чем заканчиваются весенние холода, что приводит к весеннему вымерзанию и выпадению культур. Это происходит обычно в первой половине весеннего периода, когда температура воздуха ещё может быть весьма низкой, особенно в приземном слое. По имеющимся наблюдениям в типичных условиях лесостепи минимальная температура бывает: в марте —39,4; апреле —28,2; мае —13,2°; на поверхности почвы (снега) соответственно —41,4; —31,4; —17,2°. Вследствие всего этого иногда создаётся такое положение, что своевременно и хорошо накопленный на полях снег позволяет растениям благополучно провести зимовку, но весной снег настолько рано и быстро сходит, что растения подвергаются изреживанию или сильным выпадкам.

Другим следствием быстро проходящего процесса снеготаяния и качественного своеобразия его на полях лесостепи является ещё низкий коэффициент усвоения талых снежных вод почвою. Правда, здесь имеют значение и другие факторы, как глубина и характер промерзания, физическое строение почв и т. п., но в конкретных условиях лесостепи основными факторами, определяющими коэффициент поглощения талых вод, являются толщина снежного покрова и особенности снеготаяния в смысле быстроты и характера процесса.

Наблюдения показывают, что количество талой воды, попадающей в почву, в сравнении с потенциальными запасами воды в снегу перед началом таяния, очень мало и, как мы отмечали, иногда близко к нулю. При этом чем тоньше снежный покров, тем меньше упомянутый коэффициент. Мы наблюдали сразу же после того, как растаял покров высотой 10—20 см, что верхний слой почвы (деградированный чернозём) был совершенно сух и при ветре пылил.

В пределах 40—50 см толщины снежного покрова коэффициент поглощения талых вод почвою меньше 0,2. По наблюдениям, талая вода под снегом в период таяния образуется в том случае, если снежный покров имеет толщину от 50 см и выше и хотя бы некоторые защитные средства от ветра (в наблюдавшемся нами случае это были сухие стебли подсолнечника и полны). Тогда таяние протекает более медленно и большую роль начинают играть такие факторы таяния, как солнечная инсоляция, проникновение в толщу снега атмосферного тепла, влияние тепловой энергии оттаивающей почвы. Под снегом образуется и скопляется талая вода, которая

поглощается почвою в зависимости от глубины и характера промерзания, процесса оттаивания и физического строения почвы. Структурные чернозёмные почвы в этом случае могут иметь коэффициент поглощения талых вод в пределах 0,4—0,6. Этому способствует и то, что под слоем снега выше 50 см промерзание почвы имеет количественно и качественно другой характер, чем при низком снежном покрове.

Исходя из сказанного, ясно, что практически важно не только организовать в лесостепи зимнее снегонакопление, но и регулировать интенсивность, а значит и сроки снеготаяния весной. Накопление снега и таяние его тесно связаны между собою в смысле их влияния на растения.

В сибирской лесостепи, на открытых распаханных местах устойчивый снежный покров по существу не создаётся, так как хотя он и образуется в результате снегопадов, но в течение зимы несколько раз сносится ветрами. Поэтому устойчивость и высота снежного покрова зависят здесь от наземной растительности и её распределения. Снежный покров устанавливается с первых же снегопадов лишь при наличии сплошных трав (сеяных или диких), среди кустарников, на тех открытых местах, которые достаточно ограждены лесными насаждениями (рощицы, колки, полосы), и даже при наличии стерни.

На открытых распаханных пространствах снежный покров держится только при условии достаточных искусственных заграждений. Если же заграждений нет, то снег сносится и поля подвергаются действию ветровой эрозии. В этом случае зимние снежные бури одновременно бывают и пыльными. А позёмки, частые в лесостепи, всегда несут много земляной пыли.

Следует особенно подчеркнуть, что для лесостепи неприменимо единое определение снежного покрова; здесь имеется несколько различных типов его в зависимости от наземной растительности, мезо- и микрорельефа, экспозиции и способов искусственного задержания.

Снежному покрову лесостепи свойственна бесструктурность, возникающая под влиянием ветров, особенно на открытых местах. Несколько переносов с места на место — и снег превращается в снежную пыль, легко поднимаемую даже не сильными ветрами и позёмками. При таких переносах снег перемешивается с земляной пылью.

Снег лишён нормальной структуры и в тех случаях, когда создаётся устойчивый снежный покров, так как он неизбежно засоряется снежной и земляной пылью, приносимой метелями и позёмками с полей и других открытых мест. При изучении снежного покрова мы всегда наблюдали подобное засорение, иногда очень сильное [2]. Даже в снежном покрове среди кустарников, в колках, в остатках стеблей подсолнечника, где покров создавался вначале с нормальной структурой, всё же встречались (в разрезе) целые слои снежной и земляной пыли, откладывавшиеся после сильных метелей. Пылью заполнялись впадинки, низинки. Чистый снег с нормальной структурой мы встречали только среди лесных участков за стеной леса.

В нарушении структуры снежного покрова немалую роль играют и зимние оттепели, но основным фактором является всё же ветер. А западносибирская лесостепь — это район сильных и частых ветров.

Разнообразие типов снежного покрова по их толщине, общей массе снега, засорённости, структуре и проч., а также в зависимости от наличия защиты от ветров, естественно определяет интенсивность и сроки снеготаяния. Как нам удалось установить, разница в сроках полного таяния снежного покрова в поле (без снегозадержания) и колке составляет в среднем месяц. Другие типы покрова по времени таяния укладываются в указанном интервале, но тоже с весьма различными сроками конца таяния [2].

Как уже отмечалось, основным фактором снеготаяния в лесостепи является ветер. У местного населения есть выражение — «ветер ест снег». Для лесостепи Западной Сибири в весенний период времени характерны сильные и устойчивые ветры. В период март—апрель нам удалось зафиксировать ветер наибольшей скорости — около 40 м/сек (8 III 1948), а ветры скоростью 15—25 м/сек часты. Весенние ветры сносят снег не только с открытых мест, но нередко случаи, когда снег выдувается даже при наличии искусственных заграждений.

Качественная особенность западносибирских весенних ветров — это низкая относительная влажность. На территории восточной части западносибирской лесостепи они несутся из сухих степей Казахстана и Алтайского края. Днём относительная влажность падает (по срочным наблюдениям) до 25% в марте и до 14% в апреле, причём это, очевидно, ещё не минимум.

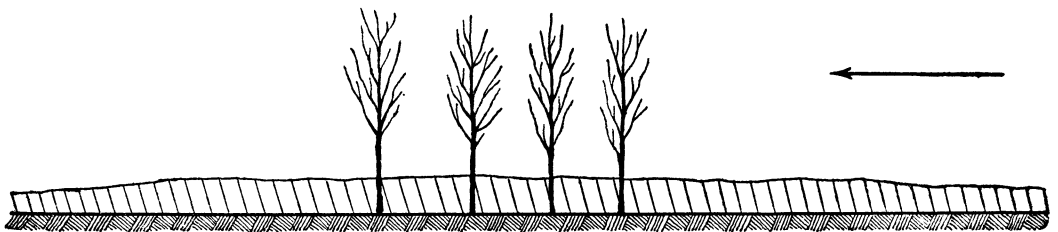
Значение ветра как ведущего фактора снеготаяния в условиях лесостепи можно иллюстрировать множеством примеров. Там, где поверхность снежного покрова чем-то защищена от ветра, таяние протекает сравнительно замедленно. При всех прочих равных

условиях даже на стерневых остатках поля снег сохраняется на 4—5 дней дольше, чем на открытом месте. На подветренной стороне едва заметных поднятий микрорельефа снег растаивает на 2—4 дня скорее, чем на заветренной стороне или даже на ровном месте. Мы наблюдали такие участки с равным по высоте снежным покровом, из которых один был открытым, а другой среди густых стеблей полыни, — и в полыни снег держался дольше на 6 дней. Всякая защита от ветра положительно влияет на удлинение процесса снеготаяния. С другой стороны, заграждения из снежных глыб, поставленные в порядке эксперимента на пути воздушного потока, растаивали (вернее — испарялись), не оставив следа влаги на месте.

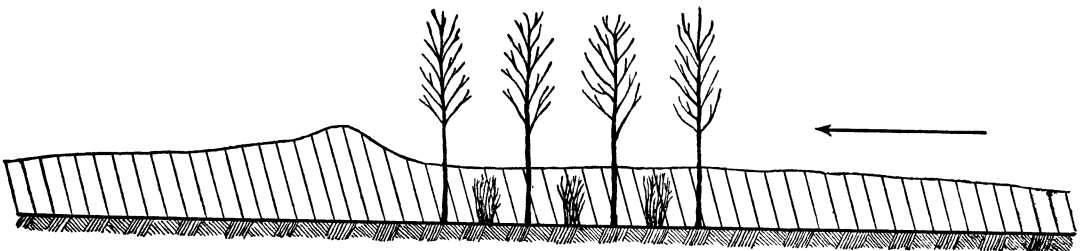
Мы не разбирали здесь других факторов снеготаяния — солнечной радиации, жидких атмосферных осадков, структуры снежного покрова, загрязнения земной пылью, значение которых более или менее известно, а взяли ветер, как ведущий фактор, обуславливающий специфичность снеготаяния в лесостепи. Если этому фактору создать ограничения, то на полях лесостепи можно обеспечить оптимальный снежный покров и нормальный процесс снеготаяния.

Решающее значение в этом приобретают полезные лесные полосы. В описываемой лесостепи имеются действующие полосы, наблюдения за которыми и дали нам основание к столь определённому заключению. Эти полосы имеют длину по несколько километров и представляют красочную картину на фоне широких полей. Их возраст 7—10 лет. Ширина 11 м, насаждений семь рядов. Полосы продуваемые (ажурные). В составе полос тополь обыкновенный, в подлеске жёлтая акация и травы. В настоящее время высота полос, в зависимости от возраста, колеблется в пределах 8—10 м.

При ровном рельефе местности полосы обеспечивают образование снежного покрова шириною в 120—150 м, т. е. около 15-кратной



Фиг. 1. Схема снежного покрова у лесной полосы с разреженным древостоем. Стрелкой указано направление ветра.



Фиг. 2. Схема снежного покрова у лесной полосы с подлеском. Стрелкой указано направление ветра.

высоты деревьев, причём больше половины покрова падает на «шлейф», т. е. заветренную сторону полосы.

В данном типе полос можно легко регулировать высоту снежного покрова: она зависит от высоты подлеска и от продуваемости, т. е. густоты древостоя. При отсутствии подлеска и при значительной продуваемости полоса обеспечивает снежный покров высотой 75—100 см, ровный на большом пространстве (фиг. 1). При наличии подлеска снежный покров образуется в большей своей части на высоту подлеска, причём гребень снежного покрова возникает на заветренной стороне в 3—4 м от края полосы и достигает высоты, превышающей высоту подлеска (фиг. 2).

Ценность полосы заключается, кроме накопления снега, в сохранении устойчивости снежного покрова, что так важно в условиях лесостепи. Несмотря на ветры, покров сохраняется в определённых размерах. Как мы отмечали, мартовские ветры иногда выметают снег даже при наиболее совершенных заграждениях, как щитки, не говоря уже о менее совершенных способах снегозадержания (снопики, снежные кучи, валы и проч.), но в лесных полосах выдувания не бывает. Больше того, если за полосой в пределах её влияния находятся искусственные заграждения, то во время бурь полоса оказывает охранное влияние на снежный покров около заграждений.

Таким образом, полоса даже продуваемая, узкая, практически выполняет, кроме снегонакопления, ещё и роль ветролома. Конечно, такое воздействие полос будет ещё более значительным, когда они поднимаются на высоту 20—25 м. В этом случае несколько параллельных полос решительно изменяют режим ветров у поверхности земли данной территории. И если между полосами устраивать систему искусственных заграждений для снегозадержания, то можно в пределах всего сельскохозяйственного угодья создать устойчивый и желательной высоты снежный покров.

В условиях лесостепи весеннее снеготаяние начинается раньше, чем средняя суточная температура воздуха перейдёт через нуль. Оно происходит уже тогда, когда максимальная температура в суточном цикле переходит (обычно днём) через нуль, хотя средняя суточная держится и ниже нуля. Нам удалось установить, как правило, что прежде чем наступит устойчивая средняя суточная температура воздуха, ряд типов снежного покрова успевают растаять полностью [2].

В пределах действия лесных полейзащитных полос можно регулировать высоту снежного покрова в зависимости от требований сельскохозяйственных культур к высоте снежного покрова и вообще агробиологических свойств последних. В полосах могут быть три регулятора высоты покрова: высота подлеска, высота кроны деревьев от поверхности земли или от подлеска, густота древостоя в полосе. Это положение, ясное теоретически, применяется и практически.

Лесная полоса, задерживая потоки весеннего тёплого воздуха, задерживает таяние снежного покрова. Кроме того, регулирование высоты снежного покрова также даёт возможность в какой-то степени регулировать и сроки

таяния в результате простого соотношения величин: выше снежный покров — дольше процесс таяния, и наоборот. В общем, в лесных полосах можно создавать различные условия зимнего и весеннего теплового режима на поверхности почвы под слоем снега, создавать желательный запас почвенной влаги за счёт снежных талых вод.

В лесных полейзащитных полосах мы имеем самое надёжное техническое средство для обеспечения и регулирования такого важного на полях лесостепи фактора урожайности, как снежный покров.

#### Л и т е р а т у р а

[1] М. А. Великанов. Гидрология суши. Гидрометиздат, 1948. — [2] И. В. Зыков. Снежный покров в сибирской лесостепи. Землеведение, т. 2 (42), МОИП, 1948. — [3] Б. П. Кароль. Снежный покров. Гидрометиздат, 1949. — [4] Г. Д. Рихтер. Роль снежного покрова в физико-географическом процессе. Изд. Акад. Наук СССР, 1948.

*И. В. Зыков.*

#### СЛЕДЫ ЛЕДНИКОВЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ДЕНЕЖКИНОМ КАМНЕ

Денежкин камень принадлежит к числу самых крупных и наиболее известных вершин северной части Среднего Урала. Несмотря на то, что этот горный узел привлекал внимание многих путешественников и натуралистов (Э. Гофман, Н. В. Сорокин, П. Н. Крылов, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, Е. П. Молдавандцев и др.), в геоморфологическом отношении он до последнего времени оставался мало изученным. Нами в 1948 и 1949 гг. производились исследования высокогорных ландшафтов Денежкина камня; некоторые результаты их, касающиеся рельефа горного узла и следов древнего оледенения, излагаются ниже.

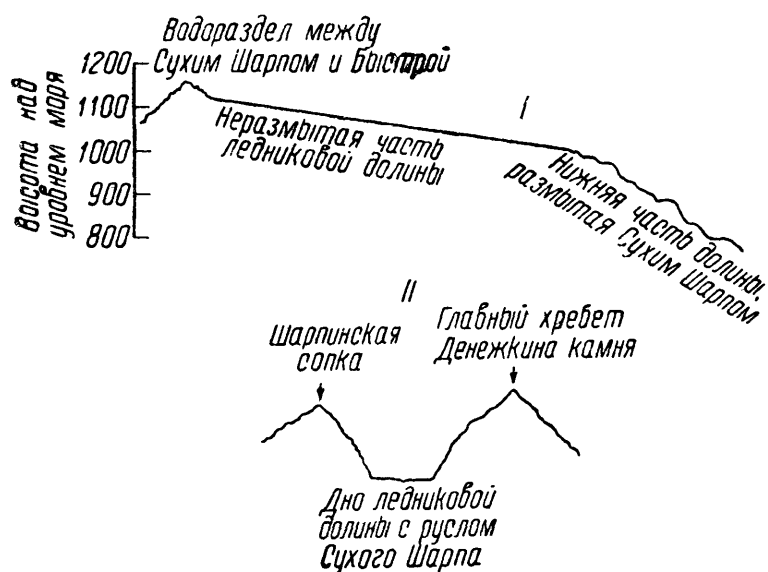
Большинство самых возвышенных частей массива Денежкина камня сложено из пироксенитов. Такой состав горных пород имеет главная вершина Денежкина камня, Шарпинская сопка, Вересовый и Пихтовый увалы. Исключением является лишь Жёлтая сопка, состоящая из дунита. Кроме того, небольшое вкрапление дунита отмечено на Вересовом увале. Пироксенитовые и дунитовые выступы расположены на фоне габбрового массива, составляющего основу горного узла. Из габбро сложены все склоны гор, а также Белкинский увал и Журавлёв камень, отделённые от главного массива речной эрозией. Полоса ультраосновных и основных пород (габбро, пироксениты, дуниты), простирающаяся в северо-северо-восточном направлении, в центральной части горного узла имеет ширину около 13 км. С запада с ней смыкается метаморфическая толща амфиболитов и кристаллических сланцев. К востоку же от габбро-пироксенитово-дунитовой полосы, по правому берегу Шарпа, распространены диориты, сиенитодиориты и гранодиориты.

Главный хребет Денежкина камня имеет вид гряды огромных каменных пирамид и



глыб. с почти отвесными краями, окаймлённой нагромождением крупных обломков скал. Одна из пирамид, составляющая главную вершину всего горного узла, имеет высоту 1492 м над ур. м. Примерно на расстоянии 1 км к северо-северо-востоку от неё за седлообразным перевалом находится другая, несколько меньшая вершина (высотой около 1340 м). Двухвершинный главный хребет Денежкина камня, протянувшийся с юго-юго-запада на северо-северо-восток, имеет очень крутые склоны в виде обнажений скал и крупноглыбовых каменных россыпей.

В северо-восточном направлении от главного пика Денежкина камня отходит Шарпинско-Быстринский водораздельный хребет



Продольный (I) и поперечный (II) профили троговой долины в верховьях Сухого Шарпа.

с несколькими седловинами. Вершины, возвышающиеся на этом хребте, носят название Шарпинских сопки. Большая Шарпинская сопка, находящаяся в 3,5 км к северо-востоку от главной вершины Денежкина камня, имеет конусовидную форму. Она возвышается над уровнем моря на 1292 м. Продолжением перевала между главным пиком Денежкина камня и Большой Шарпинской сопкой является удивительно выравненная, чуть покатая к северо-северо-востоку долина с крутыми боковыми стенками, имеющая характерный поперечный и продольный профили трога (см. фигуру). Из нижней части этой долины берёт свои истоки правый (основной) развилок Сухого Шарпа.

Ледниковая долина в истоках р. Сухого Шарпа имеет вверху ширину около 250 м и книзу постепенно расширяется. Дно её совершенно плоское, выравненное. Протяжённость долины превосходит  $1\frac{1}{2}$  км, причём на этом участке абсолютные отметки понижаются с 1160 м лишь на 100—150 м. Сухой Шарп, начинающийся в нижней части долины, имеет вид узенького извилистого ручейка, неуверенно выскивающего себе дорогу по почти идеально ровной местности, совершенно лишённой крупных камней. Склоны гор, окаймляющие эту глубокую долину с двух сторон, очень круты. Выше, к водоразделу с р. Быстрой, хорошо выражено более пологое плечо долины. Водораздельный гребень представляет собой нагромождение огромных каменных глыб-останцов, узкий проход между которыми в последнее время по-

лучил название «Сорокинских ворот» (в честь одного из первых исследователей Денежкина камня — Н. В. Сорокина).

Исключительная выравненность долины в истоках Сухого Шарпа, несомненно, является следствием ледниковых явлений. Странно видеть здесь, высоко в горах, на дне ущелья, стеснённого двумя сильно разрушающимися конусообразными вершинами, ровную поверхность, лишённую каких-либо крупных обломков скал. Только ледник мог унести вниз со дна этого совершенно не затронутого речной эрозией ущелья каменные глыбы — продукты разрушения остроконечных пиков Денежкина камня. Снеговые массы и фирн, сползавшие со склонов главного пика Денежкина камня и Большой Шарпинской сопки, сталкивались на перевале между Сухим Шарпом и Быстрой. Ледник, начинавшийся здесь, под давлением питающего его фирна медленно сползал вниз по трогу. Разрабатывая ложе долины и крутые боковые стенки, ледник уносил вниз много обломочного материала. Насколько далеко ледник спускался вниз по склону, — установить трудно, так как нижняя часть ледниковой долины размыта руслом Сухого Шарпа.

К северо-северо-западу от центральной части Денежкина камня отходит отрог, носящий название Кулаковского увала. Самая высокая его точка имеет высоту 1000 м над ур. м. Платообразная седловина между вершиной Кулаковского увала и собственно Денежкиным камнем служит водоразделом между р. Большим Шегультаном на западе и левым развилком Сухого Шарпа на востоке. Возможно, что и здесь в прошлом происходило скопление фирна, спускавшегося с Денежкина камня и Кулаковского увала. К юго-западу от главной вершины Денежкина камня отходит отрог, увенчанный горой Жёлтой сопкой (853 м).

Собственно Денежкин камень, Большая Шарпинская сопка, Кулаковский увал и Жёлтая сопка составляют основную, более компактную часть горного узла. От юго-восточной части Денежкина камня отходит, кроме того, ещё один узкий отрог, заканчивающийся двумя ответвлениями (Пихтовый и Вересовый увалы).

Разрушающиеся остроконечные вершины Денежкина камня и примыкающих к нему сопки окружены почти со всех сторон кольцом крупноглыбовых каменистых осыпей. Верхняя граница леса, представленная лиственницей и извилистой берёзой, проходит на высоте 850—900 м над ур. м.

Подводя итоги вышеприведённым данным о рельефе Денежкина камня, можно прийти к выводу о наличии в истоках Сухого Шарпа типичной ледниковой долины — трога. На специфические черты рельефа этой долины впервые обратил внимание Н. В. Сорокин [6], называвший её «природной дорогой». «В одном месте, — писал Н. В. Сорокин, — не доходя до вершины трёх вёрст, нам представлялось следующее явление: перед нами явились как бы два гигантских забора, состоящих из наваленных один на другой исполинских камней. Между ними шёл узкий проход, к которому вела вышеупомянутая дорога, усеянная мелкими круглыми гольшами, так что представляла как бы естественное шоссе.



Шоссе это проходит через природные ворота, спускается по другую сторону горы и исчезает в глубокой пропасти». К сожалению, никто из последующих исследователей не подверг эту долину специальному изучению. Поэтому вопрос о её происхождении до настоящего времени оставался неразрешённым.

В литературе ещё не приводилось прямых доказательств наличия следов древнего оледенения на Денежкином камне. С. Г. Боч и И. И. Краснов [1] обнаружили в изученном нами районе только «незначительные следы недавно бывших здесь снежников в виде расширенных с плоским дном ниш, расположенных в истоках р. Шегультана и левых притоков р. Сосьвы, выше зоны леса, на высоте около 800—900 м». Более определённо о следах ледниковых явлений высказывается И. С. Рожков [5], отмечавший наличие вблизи устья р. Супреи, на южном склоне Денежкина камня, большого количества наносного материала. Он связывает возникновение этих наносов с деятельностью вод, образовавшихся от таяния ледника. Этот же автор приводит данные о ледниковых отложениях различной мощности (от нескольких метров до 20 и даже 30 м), отмеченных на высоте 60 м над уровнем современных рек в пределах водораздела между рр. Сосьвой, Ваграном и Кальей. Они залегают на размытой поверхности палеозойских и мезозойских пород. Около с. Петропавловского, согласно сообщению И. С. Рожкова, шурфами обнаружены мощные толщи песчано-глинистых отложений с галькой и валунами.

На Урале, как указывает С. Г. Боч и И. И. Краснов, по мере движения с севера на юг ледниковые формы рельефа встречаются всё реже и реже, так как они затушёваны в более южных частях хребта процессами морозного выветривания. В связи с этим описанная выше долина в верховьях Сухого Шарпа на Денежкином камне представляет значительный научный интерес, являясь пока единственной известной ледниковой долиной в горах Среднего Урала, вблизи южной границы максимального распространения плейстоценовых ледников. В прошлом отдельные местные леднички существовали, повидимому, и южнее, о чём свидетельствуют новейшие литературные данные, относящиеся к территории Южного Урала.

#### Л и т е р а т у р а

[1] С. Г. Боч и И. И. Краснов, Бюлл. Комиссии по изуч. четвертич. периода, № 8, стр. 46—72, 1946. — [2] П. Л. Горчаковский. По заповедникам Среднего Урала. Свердловск, 1949. — [3] Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. Геологический очерк Южно-Заозёрской дачи и Денежкина камня. 1900. — [4] Е. П. Молдаванцев, Изв. Геолог. комитета, т. XLIII, № 9, 1924; т. XLIV, № 10, 1925; т. XLVI, № 2, 1927. — [5] И. С. Рожков, в сб. «Материалы по геоморфологии Урала», 1948. — [6] Н. В. Сорокин, Тр. Общ. естествоиспыт. при Казанском унив., т. III, вып. 4, 1876.

П. Л. Горчаковский.

## ГЕОФИЗИКА

### ПОЛЯРНОЕ СИЯНИЕ 19—21 АВГУСТА 1950 г.

В редакцию поступило много сообщений о полярном сиянии, наблюдавшемся 19—20 августа 1950 г. Описания этого сияния прислали гг. Ю. М. Залесский (наблюдавший сияние вблизи Москвы), М. И. Жильцов (г. Владимир), Ю. Русинов (вблизи г. Минска), О. Б. Смирнов (Ерахтурский р-н Рязанской обл.), В. В. Соломин (ст. Плеханово, Московско-Курской ж.-д.), С. Н. Юрлов (г. Воткинск), А. Ф. Соседко (оз. Селигер). По сообщению А. П. Моисеева, это сияние наблюдалось также в гг. Йошкар-ола, Горьком, Ардатове, в Кочкуровском р-не Мордовской АССР и в г. Нижнедевицке Воронежской обл. Кроме того, и в печати появились сведения об этом сиянии: В. А. Колычев наблюдал сияние на Энгельгардтовской астрономической обсерватории (вблизи г. Казани) и В. Тейфель — вблизи г. Щербакова [1]. Сияние наблюдалось также и в Западной Европе [3, 4]. Известный исследователь полярных сияний Стёрмер сделал во время этого сияния несколько десятков снимков спектра свечения [4].

Сияние началось 19 августа около 22 ч 30 м. по московскому времени. Сперва наблюдалось общее довольно быстрое посветление северной части небосвода (от СЗ до СВ). Затем вскоре стали появляться довольно широкие светлые полосы, имевшие лучистую структуру. Полосы шли от горизонта вверх, слегка расходясь при этом наподобие веера. Полосы начинались несколько выше горизонта, а высота, на которой они оканчивались, зависела от широты места наблюдения. Большинство наблюдателей в средних широтах указывает, что эта высота была порядка 40—50°, но на более высоких геомагнитных широтах полосы доходили до зенита и даже переходили на южную половину небосвода. Это отметили А. Ф. Соседко (оз. Селигер) и Стёрмер (Южная Норвегия). Светлые полосы в средних широтах были видны на протяжении 40—50° по горизонту, тогда как в Южной Норвегии сияние занимало всё небо от запада до востока. Число полос, по мнению разных наблюдателей, колебалось от 5 до нескольких десятков.

Яркость полос превосходила яркость Млечного Пути (по наблюдению Ю. М. Залесского), причём сквозь полосы были ясно видны только яркие звёзды (до 3-й звёздной величины). О. Б. Смирнов отметил, что в наиболее ярких полосах были видны главные звёзды Большой Медведицы. Напомним, что шесть наиболее ярких звёзд Большой Медведицы имеют звёздные величины от 1.68 до 2.54. Интенсивность свечения полос всё время изменялась, причём Ю. М. Залесский отметил интересное явление: иногда яркость полос усиливалась в направлении от горизонта к зениту, как если бы вдоль полос переливалось светящееся вещество. Это явление характеризует редкую форму полярных сияний — так называемое «пылающее сияние». За этой формой обычно в высоких широтах наблюдается

«корона», которую Стёрмеру действительно удалось наблюдать и сфотографировать. Многие наблюдатели отметили перемещение светлых полос с запада на восток (М. И. Жильцов, О. Б. Смирнов и др.)

Цвет сияния в течение почти всего времени его наблюдения был желтовато-зелёный. Лишь в отдельные моменты некоторые наблюдатели отмечали «радужные» тона сияния, или переход цвета полос в розоватый (О. Б. Смирнов, В. А. Колычев). Стёрмер наблюдал развитие исключительно яркой дуги лучистой структуры, имевшей все цвета радуги по краям лучей. Яркость сияния в это время была так велика, что легко можно было читать журнал.

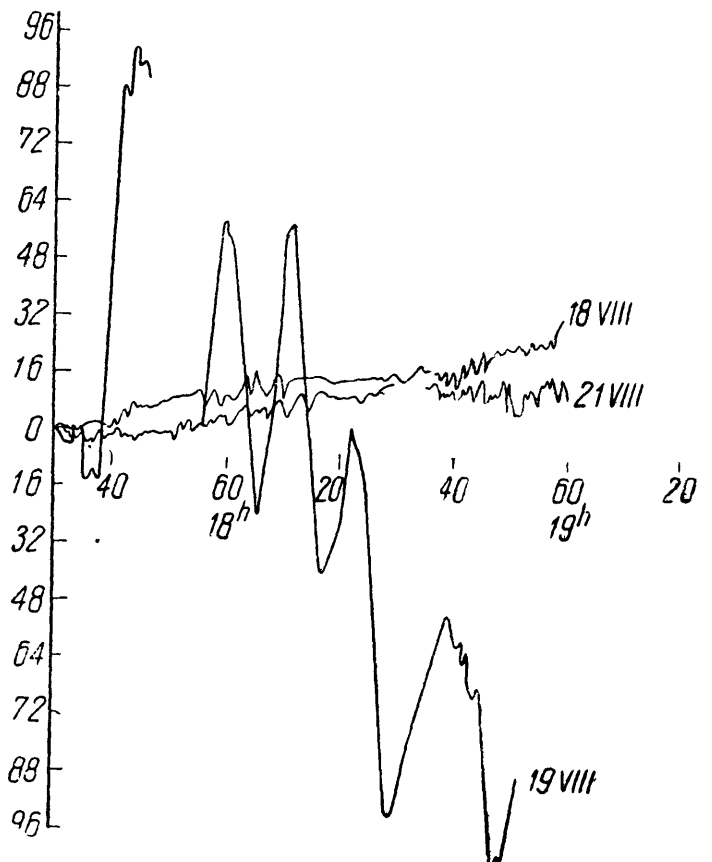
В средних широтах сияние состояло из двух фаз, но в высоких широтах перерыва сияния не было. Первая фаза закончилась приблизительно в 23 часа переходом в диффузную форму. Вторая фаза началась около 0 ч. 30 м., когда (по Ю. М. Залесскому) сияние возобновилось с большей интенсивностью. На этот раз в северной части неба появились четыре очень широкие яркие полосы, перемежавшиеся более узкими тёмными промежутками. Все полосы подымались от горизонта вверх и на этот раз были строго параллельны друг другу. Через некоторое время они разбились на ряд более узких полос, медленно, как бы колеблясь, перемещавшихся с ССЗ на ССВ. Одна из полос засветилась при этом особенно ярко. Колеблясь, как полотнища светлого газа (сияние в форме «занавеси» или «драпри»), полосы стали бледнеть и затухать. К 0 ч. 50 м. сияние прекратилось. Вторую фазу сияния наблюдал также С. Н. Юрлов.

По В. А. Колычеву [1], максимум второй фазы сияния наблюдался позднее, в 2 ч. 10 м., когда на севере возникла зеленоватая дуга, шириной 7—10°. Из дуги веером выходило множество лучей и среди них 8 особенно ярких. Яркость лучей и дуги изменялась с периодом в несколько минут. Повидимому в это же время Стёрмер наблюдал чрезвычайно яркую дугу (см. выше). В конце ночи Стёрмер наблюдал появление исключительно длинных лучей серо-фиолетового цвета. Эти лучи возникают обычно на очень больших высотах.

Полярное сияние 19—20 августа возникло в результате воздействия на верхние слои земной атмосферы весьма мощного солнечного корпускулярного потока, имевшего к тому же особенно благоприятные условия для встречи с Землей. Об этом свидетельствуют наблюдения полярного сияния также и в следующие ночи, т. е. 20—21 и 21—22 августа (С. Н. Юрлов, А. Ф. Соседко, О. Б. Смирнов, а также В. А. Колычев и В. Тейфель [1]). Интенсивность сияния была в эти ночи значительно слабее. Изменилась и форма сияния: наблюдались отдельные светящиеся поверхности, имевшие форму облаков, причём свечение их медленно пульсировало (с периодом от 5 до 10 мин.). Иногда отдельные светлые «облака» перемещались по небу и сливались вместе, образуя дугу, вскоре затем распадавшуюся. В ночь с 20 на 21 августа сияние наблюдалось на высоте около 30° над горизонтом (по В. Тейфелю [1], в отдельные моменты сияние достигало зенита), а ночью 21—22 августа только на высоте 20—22° (С. Н. Юр-

лов). Это уменьшение высоты сияния вместе с падением его интенсивности свидетельствует о перемещении к северу места вторжения потока в земную атмосферу.

Полярное сияние сопровождалось очень большой магнитной бурей с внезапным началом. Сообщения об этой буре прислали в редакцию проф. А. Г. Калашников (Геофизический институт АН СССР, Москва) и Е. Глушкова (Главная геофизическая обсерватория, Ленинград). Внезапное начало было отмечено в Ленинграде 18 августа в 18 ч. 38 м. Активный период бури начался около 13—14 час. 19 августа и продолжался



Изменения Z во время начала активного периода магнитной бури (19 августа) и в магнитно-спокойные дни (18 и 21 августа).

до 8—9 час. 20 августа. Буря закончилась около 16 час. 20 августа. Амплитуды изменений элементов геомагнитного поля во время бури таковы:

	H	Z
Москва . . . . .	678	508 гамм
Ленинград . . . . .	1300	1000 »

По сообщению проф. А. Г. Калашникова, магнитная индукционная станция Геофизического института АН СССР имеет большой индукционный контур, связанный с регистрирующим высокочувствительным флюксометром. Чувствительность установки порядка 8 миллигамм ( $8 \cdot 10^{-8}$  эрстед) на 1 мм шкалы. На фигуре показаны записанные этой установкой изменения вертикальной составляющей Z в начале активного периода. Для сравнения приведены записи 18 и 21 августа. На кривой для 18 августа нельзя обнаружить внезапного начала бури, отмеченного в Ленинграде.

Как известно, сильные геомагнитные бури и полярные сияния следует считать отдельными проявлениями сложного геофизического процесса, называемого ионосферно-магнитным возмущением. Действительно, 19—20 августа наблюдалось сильное возмущение ионосферы, выразившееся в нарушениях дальней коротко-

волновой радиосвязи [3]. С 6 час. 19 августа до 23 ч. 25 м. 20 августа (по московскому времени) была прервана связь на 8 радиотелефонных линиях Париж—Нью-Йорк. В это же время была нарушена связь на трассах, соединяющих Лондон, Берн и Стокгольм с Нью-Йорком. Даже на таких сравнительно южных трассах, как Париж—Мексико и Париж—Тель-Авив была прервана связь. Это указывает на значительную силу ионосферного возмущения.

Как видно из вышеприведённых сообщений, активный период магнитной бури приблизительно соответствовал периоду наибольшей яркости полярного сияния и периоду ионосферного возмущения.

Сильные ионосферно-магнитные возмущения, как правило, бывают связаны с мощными видимыми активными областями Солнца. Более слабые возмущения часто бывают обусловлены невидимыми «М-областями», природа которых ещё не разгадана. В нашем случае можно установить связь ионосферно-магнитного возмущения с видимой активной областью на Солнце. А. П. Моисеев сообщает, что на синоптических картах Солнца уже с конца мая обрисовывается весьма активная область с мощными факельными и флоккульными полями, развитой системой протуберанцев и волокон и многочисленными очагами пятнообразования. Эта область была расположена в северном полушарии Солнца, в пределах  $0-80^\circ$  гелиографической долготы. В июне и июле область состояла из двух больших групп, в строении которых происходили быстрые изменения.

16, 17 и 18 августа через центральный меридиан Солнца, очень близко к центру видимого диска, проходили три небольшие группы пятен. Это были остатки вышеописанной активной области. Группы находились в стадии распада, причём в них появлялись и быстро исчезали небольшие пятна. А. П. Моисеев справедливо указывает в своём сообщении, что наиболее геоактивны именно такие неустойчивые группы солнечных пятен.

Внезапное появление и исчезновение пятен свидетельствует о бурных движениях в фотосфере. Быстрое изменение площади пятна сопровождается быстрым изменением его магнитного поля, что может привести к возникновению значительных электрических полей. Как показал недавно московский физик проф. Я. П. Терлецкий [2], заряженные частицы солнечной атмосферы могут при этом выбрасываться из активной области Солнца, приобретая значительные ускорения. Скорее всего именно этот физический механизм может объяснить выброс из Солнца геоактивных заряженных корпускул, — по крайней мере тех корпускул, которые вызывают геомагнитные бури с внезапными началами и прочие сопутствующие им явления, как полярные сияния и ионосферные возмущения.

#### Л и т е р а т у р а

- [1] Астрон. циркуляр, № 105, 12, 1950. — [2] Я. П. Терлецкий, Журн. эксп. и теор. физ., 19, 1059, 1949. — [3] L'Astronomie, 64, 359, 1950. — [4] L'Astronomie, 64, 384, 1950.

А. И. Оль.

## БИОФИЗИКА

### ПОЛЯРИЗОВАННЫЙ СВЕТ И ЗРЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

На страницах нашего журнала уже сообщались новые данные о сигнализации у пчёл [2], — явлении, которое нередко обозначается как «танцы» или «язык» пчёл. Вопрос освещался также и в других работах [1, 3, 4]. Как известно, одной из форм сигнализации служит «танец дальних расстояний», состоящий в том, что пчела, принеся корм в улей, пробегает по сотам несколько ячеек по прямой линии, затем возвращается к её началу по дугообразной линии, снова бежит по прямой и т. д., повторяя эти пробеги несколько раз. Направление прямого пробега служит индикатором направления полёта за кормом. причём на естественно висящих вертикальных сотах зависимость между этими двумя направлениями довольно сложна, но если соты расположить горизонтально, что ненормально для пчёл, то эти направления совпадают, т. е. прямой пробег пчелы направлен непосредственно в сторону корма.

Изучая зависимость направлений прямого пробега от различных внешних условий, Фриш [5], которому принадлежат эти исследования, пришёл к предположению, что определяющим условием здесь является поляризованный свет голубого неба. Один из опытов, которые привели к этому предположению, состоял в следующем. Горизонтальные соты помещаются в тёмную кабину, а в стенку вставляется трубка, направленная на северную сторону безоблачного небосклона. Прямые пробеги пчёл-танцовщиц направлены на запад, так как корм находится к западу от улья. Но если посредством зеркала направить на соты свет от южной половины небосклона, то ориентация танца изменяется на  $180^\circ$ , а прямые пробеги начинают указывать на восток вместо запада. Если же ввести в установку второе зеркало и отразить на соты посредством двух зеркал снова северную половину неба, то прямые пробеги поворачиваются ещё на  $180^\circ$  и снова указывают на запад. Между тем небо, покрытое облаками, не даёт этих эффектов. Поскольку свет голубого неба поляризован, а свет от облаков не поляризован, то единственное предположение, которым можно объяснить приведённые факты, состоит в том, что пчелы отличают поляризованный свет от неполяризованного.

Это предположение было окончательно подтверждено посредством применения поляроида — пластинки  $15 \times 30$  см, которая поляризует проходящие сквозь неё лучи.

Свет, падающий от голубого неба на горизонтальные соты, пропускаться через поляроид. При этом оказалось следующее. Если плоскость поляризации, возникающей при прохождении света через поляроид, совпадает с плоскостью поляризации лучей, исходящих от голубого неба, то прямые пробеги пчёл-танцовщиц ориентированы нормально и указывают направление полёта к корму. Но если повернуть поляроид так, чтобы плоскость вызываемой им поляризации составляла некоторый угол с плоскостью поляризации лучей

неба, то прямые пробеги отклоняются от первоначального направления в ту же сторону и на приблизительно тот же угол, на какой был повернут поляроид. Таким образом сигнализация направления полёта к корму становится неверной. Поворачивая поляроид, можно отклонять прямые пробеги от истинного направления вправо и влево на любой угол, однако не больше 50—60°. Если перейти этот предел, то прямые пробеги становятся совершенно беспорядочными. Опытов этого типа было произведено несколько десятков с достаточно сходными результатами. Так, например, в четырёх опытах поворот поляроида на 30° вызвал смещение прямых пробегов на 27, 26, 32 и 30°.

Можно, следовательно, считать установленным, что пчела различает, во-первых, поляризованный свет от неполяризованного и, во-вторых, различные направления поляризации света друг от друга. Сложный глаз пчелы состоит, как известно, из нескольких тысяч отдельных омматидиев (глазков), имеющих каждый очень маленькое поле зрения. Такое строение, повидимому, даёт анатомическую основу для различения поляризованного света.

Несмотря на большие успехи четырёх последних десятилетий, мы ещё весьма далеки от сколько-нибудь полного анализа зрительных способностей насекомых, но несомненно, что их зрение очень сильно отличается от зрения позвоночных и человека. Установленная теперь способность пчёл «видеть» поляризованный свет, очевидно, ставит изучение функций сложных глаз в совершенно новую плоскость. Весьма вероятно также, что пчела не является каким-либо исключением, но, наоборот, есть все основания предполагать, что та же самая способность свойственна как другим насекомым, так и другим членистоногим. Некоторые данные в этом направлении уже существуют. Так, например, различение поляризованного света от неполяризованного было констатировано у одного краба посредством соединения зрительного нерва с осциллографом [6]. Несомненно, что все эти данные имеют большое значение для проблемы зрения вообще.

#### Л и т е р а т у р а

[1] А. Л. Гусельников. Новое о танцах пчёл. Пчеловодство, 2, 1949. — [2] И. И. Канаев. Танец пчёл. Природа, № 3, 1948. — [3] Б. Н. Шванвич. Курс общей энтомологии. М.—Л., 1949. — [4] Б. Н. Шванвич. Новое о сигнализации у пчёл. Усп. совр. биол., 29, № 1, 1950. — [5] K. V. Frisch. Die Polarisation des Himmellichtes als orientierender Faktor bei den Tänzen der Bienen. Experimentia, 5, № 4, 1949. — [6] Science News Letters, 1950.

Проф. Б. Н. Шванвич.

### БИОХИМИЯ

#### К БИОХИМИИ БОРА

Бор принадлежит к третьей группе периодической системы элементов и является довольно распространённым элементом в зем-

ной коре. Общее содержание бора в земной коре составляет около 0.002%.

В природе бор обнаружен главным образом в виде буры, борной кислоты и некоторых других более сложных минералов.

Содержание бора в живом веществе земного шара колеблется в пределах  $10^{-3}$ — $10^{-4}$ % [10]. Он является составной частью как растений, так и животных, причём у первых содержание его значительно больше, чем у вторых.

В настоящее время, благодаря исследованиям большой группы советских учёных (Школьника [14], Кедрова-Зихмана [12], Бобко [8], Поспелова [13] и мн. др.), доказано, что микроэлемент бор играет существенную роль в физиологических процессах, происходящих в организме растений. В связи с тем, что этот вопрос в литературе освещён довольно подробно, мы коснёмся здесь только исследований по распространению бора в организме животных и значению его для физиологических и патологических процессов.

По вопросу о распространении бора в организме животных работали Бертран и Агюлон [15], Гольдшмидт и Петерс [17], Глебович [11] и некоторые другие исследователи. Эти исследования показали, что бор является составной частью различных органов и тканей морской свинки, кролика, барана, вола, лошади, птиц, рептилий, рыб, насекомых, амфибий, иглокожих, пиявок, ракообразных, головоногих и некоторых других животных. Как правило, морские организмы содержат больше бора, чем наземные. Согласно Бертрану и Агюлону, в морских организмах содержание бора в большинстве случаев колеблется в пределах  $10^{-4}$ — $10^{-3}$ %, достигая у отдельных видов  $10^{-2}$ % (из расчёта на сухое вещество), в то время как у наземных животных оно составляет только  $10^{-5}$ — $10^{-6}$ %.

Особенно подробные данные относительно содержания бора в теле морских животных были получены Глебовичем в Биогеохимической лаборатории Академии Наук СССР. Согласно Глебовичу, у различных морских животных содержание бора колеблется в следующих пределах (в процентах из расчёта на сухое вещество):

Иглокожие . . . . .	$3.55 \cdot 10^{-2}$ — $5.67 \cdot 10^{-3}$
Моллюски . . . . .	$1.34 \cdot 10^{-3}$ — $3.27 \cdot 10^{-3}$
Ракообразные . . . . .	$3.13 \cdot 10^{-4}$ — $7.16 \cdot 10^{-3}$
Рыбы . . . . .	$1.50 \cdot 10^{-4}$ — $5.76 \cdot 10^{-3}$
Черви ( <i>Arenicola marina</i> ) . . . . .	$2.11 \cdot 10^{-4}$

Особый интерес представляет установленный Глебовичем факт некоторого увеличения бора у молодых рыб по сравнению со взрослыми. Это, как предполагает Глебович, свидетельствует о том, что бор играет определённую роль в первых стадиях развития морских рыб.

Бор является постоянной составной частью женского и коровьего молока [25], а также желтка куриного яйца [16].

Факт распространения бора в организме животных наталкивает на мысль, что этот микроэлемент играет определённую физиологическую роль не только в растительном, но и в животном мире. Эта мысль подтверждается ещё и тем, что соединения бора



могут вступать во взаимодействие с целым рядом органических веществ, играющих большую роль в физиологических процессах; к таким веществам относятся глюкоза, рибофлавин, пиридоксин, аскорбиновая кислота, кодегидраза I и кодегидраза II, адреналин и некоторые другие вещества [3, 7, 9, 26].

Указанные соображения послужили основанием для проведения с животными ряда экспериментов, в которых применялась синтетическая диета, содержащая только следы бора. Эти опыты показали, что скормливание крысам пищи, содержащей в суточной порции только 0.6—0.8 микрограмм бора, не влечёт за собой каких-либо патологических явлений [21, 24]. На основании этого можно сделать вывод, что если у здоровых крыс и существует потребность в боре, то она крайне незначительна.

Однако в литературе приводятся факты, свидетельствующие о том, что крысы, питавшиеся пищей с недостаточным содержанием калия, жили дольше при условии добавления к пище борнокислого натрия или борной кислоты, чем крысы, не получавшие соединений бора [23]. Исследователи отмечали также, что у крыс, получавших пищу с добавлением бора, в печени содержалось значительно больше гликогена, чем у контрольных животных.

На несколько лет ранее этих работ нашими собственными исследованиями (Беренштейн и Глушаков [4]) было доказано определённое влияние бора на углеводный обмен в организме животных. Нами было установлено, что подкожные введения нормальным кроликам борнокислого натрия в дозе, соответствующей 5—10 мг бора на килограмм веса, вызывают у экспериментальных животных уменьшение сахара в крови; в отдельных опытах указанное уменьшение глюкозы было довольно значительным. Нами было также доказано, что одновременное введение в организм кролика борнокислого натрия и инсулина значительно усиливает гипогликемическое действие указанного гормона. Что касается вопроса о влиянии борнокислого натрия на течение адреналиновой гипергликемии, нами определённых результатов не получено: из трёх кроликов, находившихся под опытом, только один показал снижение адреналиновой гипергликемии под воздействием бората натрия; у двух остальных эффекта не наблюдалось [2].

В 1949 г. было опубликовано сообщение [22], в котором приводятся данные о благоприятном действии борной кислоты на течение аллоксанового диабета у экспериментальных крыс. Указанное действие борной кислоты проявилось в резком снижении аллоксановой гипергликемии и значительном увеличении выживаемости животных. Было установлено также, что при инъекции аллоксана крысам, получавшим пищу без токоферола, у них развивается гемоглобинемия и гемоглобинурия; эти явления отсутствовали у экспериментальных животных, получавших пищу без токоферола, если одновременно с аллоксаном вводилась борная кислота.

Приведённые материалы безусловно свидетельствуют о большой роли бора в углеводном обмене у животных.

Бор оказывает определённое влияние и на жировой обмен, о чём свидетельствуют наблюдения [23], что добавление бора к пище, бедной калием, благоприятно действует на отложение жира в организме крыс.

В литературе имеются данные, свидетельствующие о том, что введение соединений бора больным, страдающим гиперфункцией щитовидной железы, понижает основной обмен в их организме [19], тогда как у здоровых людей даже продолжительное введение больших доз бора не оказывает определённого влияния на основной обмен [18]. Введение бора оказывает также положительное влияние на азотистый обмен у базедовиков.

Бор, повидимому, влияет на окислительные процессы в организме животных. Об этом свидетельствуют факты образования комплексных соединений бора с некоторыми окислительно-восстановительными системами организма (рибофлавином, аскорбиновой кислотой), а также повышение активности каталазы крови после введения в организм соединений бора [5].

Излагая материал о влиянии соединений бора на биохимические процессы в животном организме, следует указать на факт воздействия указанного микроэлемента на процесс гемоагглютинации. Так, Беренштейн, Мартыненко и Рейнфельд [6], изучая химизм процесса гемоагглютинации, обнаружили, что эритроциты лошади, взвешенные в растворе хлористого натрия с добавлением борнокислого натрия, приобретают способность агглютинироваться сыворотками лошадей всех групп, не исключая даже собственной сыворотки.

Александров [1] в основном подтвердил факт активирующего действия бора на процесс гемоагглютинации и установил, что при одновременном добавлении к сыворотке человека хлористого натрия и борной кислоты агглютинирующая способность сыворотки усиливается.

В заключение следует остановиться на исследовании Майера [20], который доказал, что предварительное введение кроликам борновиннокислого натрия повышает их устойчивость по отношению к судорожным ядам (пикротоксину и В-тетрагидранафтиламину). Это исследование было предпринято с целью выяснения механизма положительного действия бора на больных, страдающих эпилепсией. На основании модельных опытов, автор объясняет указанное явление тем, что бор способствует отбуханию (синерезису) тканевых коллоидов. Этим же автор объясняет и усиление диуреза у пациентов, получавших бор, а также уменьшение их веса. Действие бора на отбухание тканевых коллоидов связано с возникновением в организме слабого ацидоза после дачи пациентам соединений бора.

Приведённый выше материал, правда, пока ещё небольшой, позволяет нам высказать мнение, что соединения бора, поступая в организм животных и человека при поедании ими растительной пищи, оказывают определённое влияние на физиологические и биохимические процессы в организме. Задачей дальнейших исследований является более глубокое изучение этого вопроса.

## Литература

- [1] Александров, Труды Белорусск. инст. гематологии и переливания крови, т. II, стр. 65, 1938. — [2] Беренштейн, Физиол. журн. СССР, т. 33, № 2, 1947. — [3] Беренштейн и Айзенберг, Украинск. хим. журн., № 4, 1933. — [4] Беренштейн и Глушаков, Учёные записки Витебск. ветер. инст., т. VII, стр. 243, 1940. — [5] Беренштейн и Довгалева, Учёные записки Витебск. ветер. инст., т. VI, 1939. — [6] Беренштейн, Мартыненко и Рейнфельд, Украинск. журн. кровяных групп и переливания крови, т. I (VI), кн. 2—3, 1932. — [7] Беренштейн и Шпаковский, Украинск. хим. журн., № 6, 1936. — [8] Бобко, Сборник «Применение микроудобрений», Сельхозгиз, 1941. — [9] Бобко, Труды Инст. физиол. растений им. Тимирязева, т. VI, вып. 2, стр. 78, 1949. — [10] Виноградов, Природа, № 8—9, 1933; Усп. хим., т. 7, вып. 5, 1938. — [11] Глебович, Труды биогеохим. лабор., т. 8, стр. 225, 1946. — [12] Кедров-Зихман, Рефераты докладов на конференции по микроэлементам, стр. 10 и 37, 1950. — [13] Поспелов, Борные удобрения в подзолистых почвах СССР, 1947. — [14] Школьник, Значение микроэлементов в жизни растений и в земледелии, 1950. — [15] Bertrand et Aguilhon, C. R. Acad. Sc., t. 155, p. 248, 1912; t. 156, p. 732, 2027, 1913; t. 158, p. 201, 1914. — [16] Drea, Nutril., t. 10, p. 351, 1935; t. 16, p. 325, 1938. — [17] Goldschmidt u. Peters (цит. по Глебовичу, 1946). — [18] Lilyenstrand u. Nylin, Acta Physiologica scand., t. 5, p. 194, 1943. — [19] Loeper, Soulie u. Bioy, Ber. d. ges. Physiol. u. exper. Pharmakol., Bd. 69, S. 600, 1932. — [20] Mayer, Ber. d. ges. Physiol. u. exper. Pharmakol., Bd. 89, S. 647, 1936. — [21] Orent-Keils, Proc. Soc. exper. Biol. a. Med., t. 44, p. 199, 1940. — [22] Rose a. György, Proc. Soc. exper. Biol. a. Med., t. 70, № 4, p. 746, 1949. — [23] Skinner a. McHargue, Amer. Journ. Physiol., t. 143, p. 385, 1945. — [24] Teresi, Hove, Helvehjem a. Hart, Amer. Journ. Physiol., t. 140, p. 513, 1943. — [25] Wright a. Papisch, Science, t. 69, p. 78, 1929. — [26] Zipf, Arch. f. experim. Pathol. u. Pharmakol., Bd. 208, N 2/3, S. 224, 1949.

Проф. Ф. Я. Беренштейн.

## БОТАНИКА

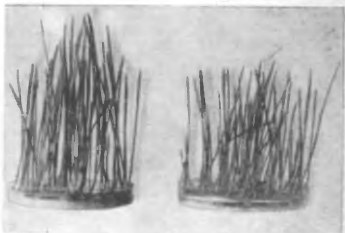
## ВЛИЯНИЕ ФИТОНЦИДОВ ЛУКА, ЧЕСНОКА И ЧЕРЕМУХИ НА СЕМЕНА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

В результате исследований последнего времени накопилась довольно обширная литература о тормозящем действии фитонцидов на микроорганизмы. В то же время вопрос о влиянии фитонцидов на высшие растения или же на их отдельные структурные элементы

не изучается в достаточной степени и сведения из этой области ограничиваются лишь небольшим количеством исследований.

Так, в 1944 г. Певгова установила тормозящее действие фитонцидов лука и чеснока на клетки высших растений (элодеи, фасоли, брьюквы, кукурузы и др.); аналогичный эффект был прослежен Голубинским (Природа, № 3, 1949) при изучении влияния фитонцидов лука на прорастание пыльцевых зёрен.

Мы решили изучить влияние фитонцидов лука, чеснока и черёмухи на семена высших растений.



Влияние летучих фракций фитонцидов чеснока на семена ржи при 2-часовой экспозиции. Слева — контроль; справа — результат влияния летучих фракций фитонцидов чеснока на семена ржи.

Для экспериментов мы использовали семена озимой ржи (Новозыбковская М-4) и яровой пшеницы (Лютесценс 0-62). Опыты были начаты в декабре 1949 г. и завершены в мае 1950 г. Методика исследования состояла в следующем. Растительный материал, служивший источником фитонцидов, взвешивался в количестве 2 и 5 г и тщательно измельчался; к этой растительной массе добавлялось по 30 см<sup>3</sup> воды для каждой навески. Затем истёртая масса быстро вносилась в чашки Петри, где находились предварительно отобранные семена указанных растений в количестве 100 зёрен в каждой чашке. Чашки Петри прикрывались листами плотной бумаги в целях уменьшения испарения влаги. Одновременно ставились контрольные опыты. Проверка на прорастание семян производилась через 4—5 дней.

Опыты показали, что из взятых нами для испытания растительных материалов наибольший тормозящий эффект на прорастание семян произвела черёмуха, за ней следует чеснок, а затем лук (см. таблицу).

Нами также обнаружен тормозящий эффект при воздействии на семена указанных растений летучих фракций фитонцидов чеснока и черёмухи. Обработка семян летучими фракциями фитонцидов производилась следующим образом: чеснок и черёмуха тщательно перетиралась на тёрке и растёртую массу в количестве 15 г помещали в плотно закрытом сосуде, где находилась в чашках Петри зёрна ржи и пшеницы (100 зёрен в каждой чашке).

Количество проросших семян (из 100) при воздействии фитонцидов черёмухи, чеснока и лука

	Опыт с черёмухой			Опыт с чесноком			Опыт с луком		
	навеска растительного материала		контроль	навеска растительного материала		контроль	навеска растительного материала		контроль
	2 г	5 г		2 г	5 г		2 г	5 г	
Рожь озимая . . . . .	6	0	92	15	2	94	26	21	94
Пшеница яровая . . . . .	53	6	91	67	8	95	73	33	93

Как выяснилось в результате опытов, эффект торможения прорастания семян явственно обнаруживался уже после 10—15 мин. экспозиции, но этот эффект значительно резче проявлялся при 2-часовой и в особенности при 4-часовой обработке семян.

Интересно отметить, что у проросших семян ржи и пшеницы, подвергнутых действию тканевых соков и летучих фракций фитонцидов чеснока и черёмухи, не только длина стеблей, но и длина корешков оказывалась почти в два раза меньше по сравнению с контрольными.

Данные опытов, полученные при изучении влияния фитонцидов на семена высших растений, могут быть использованы, как мы полагаем, в качестве индикатора для выявления фитонцидной мощности различных растений, учитывая количество проросших семян и энергию их роста.

М. Б. Разумович и С. М. Наумов.

### О ПРИЖИЗНЕННОМ ДИАГНОСТИРОВАНИИ СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ДУБА ПОСРЕДСТВОМ «ИНФУЗОРНОЙ ПРОБЫ»

Учение о фитонцидах [2, 3], нашедшее применение в медицине и биологии, стало проникать и в область лесоводственных наук. В 1947—1948 гг. в диагностических целях мы испытали фитонцидность (на тувельке *Parataesium caudatum*) проб луба и листьев, взятых от здоровых и больных деревьев дуба. Для анализов использовались здоровые и больные деревья, находящиеся в естественном состоянии и искусственно ослабленные (на специальных экспериментальных площадях). Степень фитонцидности определялась по методу проф. Б. П. Токина. Вся работа выполнена в Присьюнском бору Туймазинского лесхоза Башкирской АССР.

Для испытания фитонцидности листьев, последние срывались по секторам кроны (верхний, средний и нижний) и экспозициям (юг, север, восток, запад). Однако несмотря на 40-кратную повторность опытов с больными, здоровыми и мёртвыми деревьями, разницы в действии летучих фитонцидов зелёных листьев больных и здоровых деревьев на инфузории не найдено: под влиянием фитон-

цидов зелёных листьев инфузории во всех случаях гибли через 10—15 мин. Фитонцидность жёлтых листьев здоровых и больных деревьев так же оказалась примерно одинаковой: протистоцидные свойства были весьма ослаблены — инфузории умирали лишь через 4—6 час. воздействия. В совершенно сухих листьях летучих фракций фитонцидов не обнаружено. Отсюда можно предполагать, что фитонцидность листьев зависит от их собственного состояния, а не от дерева в целом.

Во второй серии опытов брались листья, находящиеся в одинаковых условиях освещённости (южная сторона), с верхинной и нижней частей кроны. Исследованию подверглись 10 деревьев (5 здоровых и 5 больных). В результате оказалось, что достаточная разница в степени фитонцидности сохраняется лишь в зависимости от состояния самих листьев; что касается однотипно зелёных листьев разных мест кроны и при различных состояниях дерева, то фитонцидность их колеблется (без определённой закономерности): требуется от 10 до 20 мин. воздействия для гибели инфузорий.

Наконец, зелёные световые листья брались от здоровых и больных деревьев: а) в нижней части кроны и б) по сторонам кроны. Фитонцидная активность их колебалась (в пределах 10—20 мин.). «Кашица» от таких же листьев, испытываемая через 10 мин. после её приготовления, оказывается менее фитонцидной: инфузории свои движения прекращают через 40—60 мин., а через час после приготовления «кашицы» фитонцидность её на инфузориях вовсе не проявляется. Если с «кашицей» из зелёных листьев войдёт в соприкосновение «инфузорная вода», то в последней инфузории почти мгновенно прекращают движение. Это говорит о наличии в кашице кроме летучих также и нелетучих фракций фитонцидов.

Для испытания фитонцидности соков, последние отжимались прессом Положенцева — Ханисламова [1] из кружков луба, вырезаемых высечкой (диаметром 20 мм) из той или иной части ствола, в зависимости от цели опыта. Оказалось, что старые деревья (до 90 лет) по сравнению с молодыми и средневозрастными имеют повышенную фитонцидность сока в отношении исследованного объекта (парамеции): при концентрации сока 1 : 50 инфузории гибли от сока молодых и средневозрастных деревьев через 10—

15 мин., от сока старых деревьев — через 5—10 мин. Эти опыты, конечно, не дают права делать какие-либо выводы о фитонцидных свойствах в отношении низших грибов, бактерий и других организмов. (Это замечание мы относим и к результатам опытов, которые излагаются ниже).

Далее. Пробы брались от деревьев различного состояния на высоте груди с южной стороны. Чистые соки деревьев, независимо от их состояния, мгновенно убивают инфузорий. Ядовитость разбавленных соков постепенно, соответственно степени их разбавления, уменьшается, но не одинаково, а в зависимости от состояния деревьев.

Оказалось, что фитонцидность соков одинаковой степени разбавления повышается с ухудшением состояния живых деревьев, т. е. существенно различается у больных и здоровых деревьев. Сок, выжатый из влажного луба мёртвых деревьев (простоявших после отмирания год и более), оказывается не фитонцидным. Сок из проб луба, взятых около искусственной раны, сделанной несколько дней назад, значительно отличается повышенной фитонцидностью от сока пробы, взятой на некотором расстоянии от первой. Так, если сок здорового дерева от пробы, взятой на расстоянии 50 см от раны, в концентрации 1 : 75 не убивал инфузории, то сок от пробы, взятой около раны на расстоянии 5 см, при этой же концентрации убивал инфузорию через 3—5 мин., и только при концентрации 1 : 150 сок последней пробы терял свою ядовитость для инфузорий.

Обнаруженный факт послужил основанием к постановке целого ряда других опытов по выявлению сравнительной фитонцидности соков от проб, взятых около ран и повреждений. Опыты подтвердили сильно повышенную фитонцидность на месте повреждений и вблизи их. Указанные различия в фитонцидности соков больных и здоровых деревьев столь существенны, что заслуживают проверки в других условиях с тем, чтобы в случае подтверждения они могли быть использованы в практике.

### Л и т е р а т у р а

- [1] П. А. Положенцев и М. Ханисламов. Новые приборы для прижизненной диагностики состояния деревьев. Сб. тр. Башкирк. оп. ст., вып. 2, 1948. — [2] Б. П. Токин. Фитонциды. 1948. — [3] Б. П. Токин. О поисках новых фитонцидов. Природа, № 6, 1949.

Проф. П. А. Положенцев и  
И. П. Положенцев.

### ПОВЫШЕНИЕ СКРЕЩИВАЕМОСТИ ВИДОВ ТОПОЛЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ПРЕДВАРИ- ТЕЛЬНОГО ВЕГЕТАТИВНОГО СБЛИ- ЖЕНИЯ

Производя в 1947 г. межвидовую гибридизацию тополей, мы встретились с трудной скрещиваемостью некоторых видов. Так,

*Populus alba* L. и *Populus tremula* L., обычно легко скрещивающиеся, в 1947 г. в нашем опыте скрещивались очень плохо. Поэтому в 1948 г. мы применили известный мичуринский метод предварительного вегетативного сближения и получили в результате очень большое увеличение скрещиваемости.

Межвидовое скрещивание тополей проводилось нами по методике, хорошо разработанной в СССР. С выбранных для скрещивания деревьев тополя срезались ветки с цветочными почками. Ветки имели 1—1,5 м в длину и не менее 2 см в диаметре. Ветки ставились в банки с водой и продолжали своё развитие в оранжерее, где впоследствии цвели и на них производилось скрещивание.

Для опыления *P. alba* L. была взята *P. tremula* L. двоякого происхождения: 1) с корнесобственной *P. tremula* L. (г. Львов, Погулянка) и 2) с привоя *P. tremula* L. на *P. alba* L. (г. Львов, ул. Кобылянской, дендрарий Лесного факультета Львовского сельскохозяйственного института). Привой *P. tremula* L. уже много лет испытывает на себе влияние подвоя *P. alba* L. и, очевидно, как пишет И. В. Мичурин (Соч., т. 1, стр. 514, 1948), «развивает свой рост под постоянным влиянием работы всей массы листовой системы кроны подвоя и постепенно до поры цветения частично изменяет своё строение, что облегчает возможность последующего затем скрещивания».

Ветки отцовских деревьев, *P. tremula* L. корнесобственного и *P. tremula* L., привитого на *P. alba* L., были срезаны 1 апреля. Ветки материнского дерева *P. alba* L. (г. Львов, ул. Ломоносова, Ботанический сад) были срезаны 2 апреля. Опыление производилось в оранжерее двукратно, 7 и 8 апреля. Серёжки, опылённые пылью *P. tremula* L. — привоя на *P. alba* L., созрели 25 апреля. Серёжки, опылённые пылью *P. tremula* L., созрели 26 апреля.

Результаты скрещиваний приведены в таблице:

Материнский вид	Отцовский вид	Число опылённых серёжек	Число полученных семян	Число выраженных семян
<i>P. alba</i> L. . . . .	<i>P. tremula</i> L. . .	6	9	1
<i>P. alba</i> L. . . . .	<i>P. tremula</i> L. — привой на <i>P. alba</i> L. . . . .	13	100	16

Данные, приведённые в таблице, красноречиво показывают, как сильно увеличивает скрещиваемость белого тополя с осиною благодаря применению мичуринского метода предварительного вегетативного сближения.

А. И. Журбин.



## ЯВЛЕНИЯ ПАСТОРАЛЬНОЙ ДИГРЕССИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ПОДЗОНЫ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ

Явление пасторальной дигрессии растительности, впервые изученное Высоцким [1] в южных районах нашей страны, заключается в том, что, при постоянном выпасе скота в степях и на суходольных лугах лесостепной полосы, уплотняющиеся от вытаптывания и увеличивающие свою капиллярность почвы высыхают, а зональный травостой уничтожается при поедании, разбивается копытами и сменяется растительностью более южных и сухих областей: полупустынь, иногда даже пустынь. Одновременно происходит аналогичная смена фауны [4, 5]. При этом общая биологическая продуктивность территории и кормовая продуктивность пастбища понижаются.

Наблюдения в северной тайге (северо-западная Сибирь) показывают, что в этой географической подзоне изменения растительности под влиянием причин, вызывающих пасторальную дигрессию, приводят к результатам, резко отличающимся от явлений, описанных для южных географических зон. Характер растительности в описываемой области зависит прежде всего от степени дренированности почв. При движении в направлении от берегов рек, дренирующих почву, часто на протяжении 50—100 м можно проследить все переходы от елово-пихтово-кедрового леса с разнотравным покровом к заболоченным и угнетённым сфагновым соснякам и березнякам. Далее в глубь междуречий идут обычно на многие километры водораздельные болота тундрового типа (иногда покрытые чахлой сосной или берёзой). Очень малочисленные луга разбросаны вдоль самых берегов рек клочками узких полосок, заливающихся при паводках и частых (в Западной Сибири) летних подъёмах воды после дождей, чем снижается их хозяйственное значение. Большие поёмные луга имеются лишь на прибрежьях таких крупнейших рек, как, например, Обь. Общая характерная особенность таёжных травостоев — их пониженная кормовая ценность, связанная с высоким содержанием в растениях клетчатки и пониженным количеством в них белков [2].

В этих условиях уплотнение почвы, утаптываемой при выпасе на суходольных лугах, например в местах, где лес раскорчёван и где после этого нормально должно развиваться заболачивание, приводит к результатам, сходным с дренажем. Удобрение почвы оставляемыми скотом экскрементами, увеличивая содержание гумуса, ещё более увеличивает её плодородие. В естественных условиях Севера отмирающие растения разлагаются крайне медленно, в значительной степени превращаясь в торф и почти не обогащая почвы. Навоз, образующийся из тех же растений, поеденных скотом, значительно быстрее и гораздо более полно переходит при разложении в усваиваемые растениями питательные вещества. Общим результатом интенсивного выпаса скота является, как и в степях, появление растительности более южного характера, но конечно уже не полупустынной,

а типа лугов средней и южной частей лесной зоны. При этом появляются в значительном числе более «южные» ценные кормовые виды: ряд нежных злаков, клевер (*Trifolium repens*) и другие. Размеры типичных для северной тайги трав обычно несколько уменьшаются, но питательность их при этом увеличивается. Предварительные исследования указывают на понижение содержания клетчатки и повышение содержания белков, основного показателя кормовой ценности трав.

В целом на подвергающейся постоянному выпасу территории интенсивность биогеохимических процессов, протекающих в почве и живом покрове, повышается, кормовая продуктивность увеличивается. Изменяется и фауна, в особенности фауна беспозвоночных, в частности увеличивается количество насекомых-опылителей (шмели, цветочные мухи).

Выпас скота на кочковатых болотах приводит к исчезновению сфагновых и политрихевых мхов и смене их разнотравно-злаковым покровом с примесью гипновых мхов, постепенно исчезающих параллельно происходящему при этом осушению почвы.

Наблюдения на севере Ханты-Мансийского национального округа показывают, что интенсивный выпас скота позволяет продвигать пастбища далеко в глубь обычно заболоченных междуречных пространств. Чередование по годам выпаса скота и сенокосения даёт возможность получить незатапливаемые сенокосы хорошего качества.

Подобные указания на положительное значение интенсивного выпаса скота для улучшения качества лугов имеются и для более южных частей таёжной зоны Европейской части Союза (Вологодская область) [3, 6].

### Л и т е р а т у р а

- [1] Г. Н. Высоцкий. Ергеня. Тр. Бюро по прикл. бот., октябрь—ноябрь, стр. 1113, 1915. — [2] И. С. Попов, М. Ф. Томме, Г. М. Елкин, П. Х. Попандопуло. Корма СССР. Состав и питательность. М., 1944. — [3] Г. И. Сажинов. Цит. по: Ю. Г. Саушкин. Географические очерки природы и сельскохозяйственной деятельности населения в различных районах Советского Союза. М., 1947. — [4] А. Н. Формозов, Природа, № 11, стр. 989, 1929. — [5] А. Н. Формозов, Зоол. журн., вып. 3, стр. 407, 1937. — [6] А. П. Шенников. Луговедение. Л., 1941.

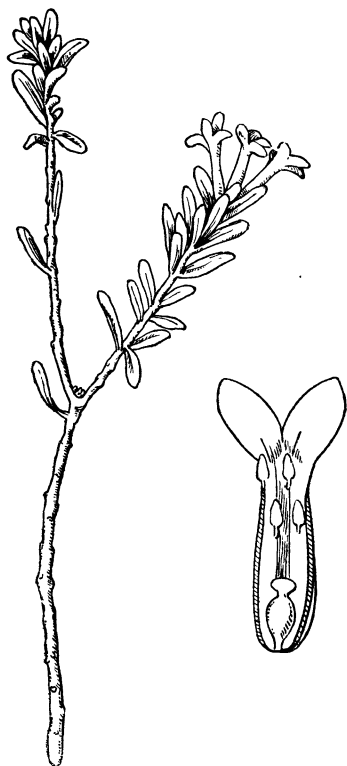
Ю. Н. Куражсковский.

### БАГУН

В заметке В. Л. Леонтьева «Необычное цветение волчьего лыка» (Природа, № 6, 1950) сообщался любопытный факт о вторичном цветении *Daphne mezereum* L. в конце декабря. Интересно, что и другой вид того же рода — вечнозелёный багун *Daphne genkwa* L. — также цветёт вторично с конца лета и часто до октября. Это любопытное реликтовое растение встречается изредка в сосновых лесах юго-западной Украины, где крестьяне

называют его «багун» или иногда «боровик», так как оно растёт в борах.

Багун — очень низкий кустарничек (20—30 см), большей частью сильно ветвистый, с приподнимающимися пушистыми ветвями. Его листья маленькие, линейные, кожистые и лоснящиеся. Расположены они поочерёдно или сближены к концам ветвей. Цветы изящные, яркорозовые, очень душистые, сгруппированные в концевые головки. Чашечка с пушистой трубочкой. Багун зацветает весной гораздо позже северного волчьего лыка — в мае—июне,



Цветущая веточка багуна (*Daphne genkwa* L.).  
Рисунок с натуры в Ботаническом саду АН УССР. Разрез цветка увеличен в 3 раза.

боров и кажется отголоском или остатком какого-то далеко ушедшего прошлого. На киевские базары местные жители нередко приносят из лесу букеты душистого багуна, которые киевляне охотно раскупают.

Кустики *Daphne genkwa* L., посаженные на участке соснового леса в Ботаническом саду Академии Наук УССР в Киеве, в конце июля и августе начали свойственное им вторичное цветение.

На Курщине на степных склонах найден ещё один родственный вид нашему багуну, — дафна Юлии (*Daphne Juliae* K.-Pol.).

Г. А. Стоянов.

## ЗООЛОГИЯ

### О ПOKPOBИTEЛЬCTBЕHHOЙ OKPACKE У ТЛИ *APHIS CRACCA* L.

В середине июля 1947 г. по берегу р. Мста, вблизи ст. Мстинский Мост Октябрьской ж. д. нами в нескольких местах были обнаружены колонии *Aphis cracca* L.<sup>1</sup> Скопления бескрылых особей находились на верхних стеблях и верхних листьях мышиного горошка (*Vicia cracca* L.). Через месяц из пунктов их сосредоточения начался массовый разлёт крылатых самок.

По описанию Кальтенбаха [4] окраска бескрылых самок *A. cracca* имеет синеватый оттенок. Однако со времени работы Коха [5], во всех последующих описаниях вида указывается, что окраска бескрылых особей чёрная. Найденные же мной тли были сиренево-голубого цвета. Таким образом, либо в характеристику вида вкралась долго не замечавшаяся ошибка, либо, может быть, в данном случае налицо пример внутривидовой изменчивости окраски.

Скопления сиренево-голубых *A. cracca* в точности соответствуют по своей окраске цветам мышиного горошка, которым они питаются. Располагаясь вдоль стебля растения, эти скопления и по своей форме такие же, как цветы *V. cracca*. Сходство настолько велико, что обнаружить насекомых можно, только наклонившись и пристально рассматривая мнимые цветы.

Покровительственная окраска у тлей подробно описана Мордвилко [2]. Им приведён ряд примеров, характеризующих это защитное приспособление у тлей, в частности у видов, живущих на коре деревьев. Аналогичные данные содержатся в работе Невского [3]. Мордвилко указал, что предохранительное действие скрывающей окраски сказывается не только в уменьшении нападений взрослых хищных насекомых, но и в том, что колонии тлей реже привлекают самок, откладывающих яйца, из которых выходят личинки-хищники. Следует подчеркнуть, что учение Мордвилко о покровительственной окраске у тлей исходит из предположения о способности насеко-

но затем часто повторяет цветение в конце лета и цветёт до сентября и октября, что очень ценно для садово-декоративного дела.

Багун встречается изредка в больших сосновых массивах юго-запада УССР. Наиболее северное его местоположение, повидимому, Витянский бор вблизи Киева, где он занимает небольшую площадь.

Кроме того, багун попадается ещё в Черкасском бору, в Сошниковских лесах, за Днепром на Переяславщине и кое-где на Воляни и западе УССР, всюду придерживаясь сосновых лесов и предпочитая известковые почвы.

В природной обстановке этот оригинальный вечнозелёный реликтовый кустарничек с его яркими душистыми цветами представляет своеобразный контраст с хмурыми соснами и бедным растительным покровом

<sup>1</sup> Считаю своим долгом выразить искреннюю признательность Г. Ф. Шапошникову за определение вида и помощь в ознакомлении со специальной литературой по роду *Aphis*.

мых-хищников различать цвета. Как известно, предположение о наличии цветного зрения у насекомых впоследствии полностью подтвердилось. Конечно, как и во всех других случаях, покровительственная окраска тлей не даёт им полной гарантии от возможных нападений, но делает гибель их менее вероятной. Как показали мои наблюдения, и *A. cracca* не является исключением. Изредка тли становятся добычей божьих коровок. Часто поблизости от их скоплений располагаются мелкие паучки, ловящие крылатых особей в момент массового их разлёта.

Описываемое явление следует рассматривать как пример обманывающего сходства с определённым неживотным объектом, т. е. специальной покровительственной окраски, отличающейся от случаев соответствия окраски организма цвету фона, на котором он располагается. В этом отношении рассматриваемый пример отличается от указанных Мордвилко; однако он всё же не стоит вполне особняком, так как у других *Homoptera* подобно явление описывалось. Оно установлено для нескольких африканских и индийских видов рода *Flata*, причём, как и у *A. cracca*, объектом подражания являются цветы.

Необходимо отметить, что у *A. cracca*, также как у *Flata*, сходство с объектом подражания достигается только благодаря скоплению в одном месте многих особей. Аналогичные явления известны и для других насекомых, например имитирующих птичий помёт [1]. Мне представляется, что этот факт имеет особое значение, так как скопление множества индивидуумов на ограниченном пространстве является постоянной особенностью многих тлей. В данном случае эта особенность использована естественным отбором, создавшим специальную покровительственную окраску.

#### Л и т е р а т у р а

[1] Г. Карпентер и Э. Форд. Мимикрия. 1935. — [2] А. Мордвилко. К биологии и морфологии тлей. 1901. — [3] В. П. Невский. Тли Средней Азии. 1929. — [4] J. H. Kaltenbach. Monographie der Familien der Pflanzenläuse, I, 1843. — [5] C. L. Koch. Die Pflanzenläuse. 1857.

Ю. М. Оленов.

### О НЕОЖИДАННОМ НАХОЖДЕНИИ ВОСТОЧНОСИБИРСКИХ ВИДОВ БАБОЧЕК В КУЗБАССЕ

В течение двух лет я имел возможность довольно подробно ознакомиться с энтомофауной в окрестностях Таргайского дома отдыха в 27 км к югу от г. Сталинска-Кузнецкого. Наблюдения показали, что зоогеографические особенности южной лесистой части Кузнецкой котловины представляют значительный интерес. Ограничимся данными, относящимися к дневным бабочкам (*Rhopalocera*), так как эта группа является наиболее изученной и пригодной для зоогеографической характеристики.

Всего в Таргае на небольшой площади радиусом 3—4 км, занятой осиново-пихтовой черной и прекрасным сосновым лесом с густым подлеском типа алтайского больше-травья, было выявлено 76 видов дневных бабочек; из этих видов — 68 широко распространённых, общих Европе и Азии, 3 вида общесибирских и 5 видов, описываемых обычно как восточносибирские или алтайские.

Особый интерес представляет находка в Таргае крупной перламутровки *Argynnis sagana* Dbl., замечательной тем, что её самка резко уклоняется от обычного для данного рода типа окраски и напоминает скорее представителя родов *Limenitis* и *Apatura*. Один экземпляр самца был пойман 7 июля 1949 г. на берегу р. Кинерки. В 1950 г. была добыта целая серия самок, найденных в том же месте, начиная с 1 августа.

*Argynnis sagana*, по литературным данным, известна из Забайкалья и Амурской области, а по нашим данным оказывается, что ареал её распространения простирается более чем на 1000 км далее к западу. Этот факт можно истолковать двояко: или принять, что энтомофауна Сибири, даже в отношении крупных и заметных форм, изучена ещё слишком недостаточно, или же допустить, что *Argynnis sagana* расселяется на запад на наших глазах — явление, известное для других групп, в частности для птиц (овсянка-дубровник, зелёная пеночка и другие). В данном случае нам кажется более вероятным последнее предположение.

В Таргае в качестве восточных и алтайских элементов фауны обнаружены так же: *Limenitis helmanni* Led., *Brenthis oscarus* Ev., *Erebia maurisius* Esp., *Thecla prunoides* Stgr. Выходцем из Алтая, очевидно, является и найденная в Таргае boreальноальпийская перламутровка *Brenthis thore* Нбп.

Перечисленные факты бесспорно указывают на наличие в Кузбассе значительного числа видов, которые в литературе рассматриваются как восточносибирские, не встречающиеся западнее Енисея и севернее Алтая.

Дальнейшее изучение энтомофауны Кузбасса и других областей Сибири должно способствовать уточнению зоогеографического районирования и изучению процесса расселения видов, процесса, который быть может совершается в настоящее время более интенсивно, чем это обычно предполагается.

Впервые в истории человечества в СССР поставлена задача коренного преобразования природы. В связи с этим для биологов перво-степенное значение приобретает проблема акклиматизации видов и их естественного расселения, для изучения которой вопросы, затронутые в настоящей заметке, представляют известный интерес.

А. Е. Штандель.

### НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО БИОЛОГИИ СЕМГИ

Наши знания о жизни семги (*Salmo salar*) пополнились следующими новыми фактами. Во время рыбоводных операций 22 октября 1948 г. работники Тайболовского рыбоводного завода Мурманского управления рыбоводства и рыбоводства, что в низовьях

р. Туломы, впадающей в Кольский залив, поместили самку ходовой половозрелой сёмги, длиной 77 см. Эта сёмга, в числе других рыб, около двух месяцев предварительно выдерживалась в специальном садке для получения зрелой икры. Металлическая метка с выбитым на ней номером была прикреплена к основанию спинного плавника сёмги сразу же после того, как из неё была выдавлена зрелая икра, не причинив рыбе никакого вреда.

13 июня 1950 г. эта сёмга была вторично поймана рыбаками на участке Щелики в Кольском заливе, в 22 км к северу от Мурманска. В день поимки сёмга имела длину 87 см и вес 6 кг, т. е. за 1 год 7 месяцев и 26 дней она выросла в длину на 10 см. Ихтиология располагает способами определения возраста по годовым кольцам на чешуе, подобно тому, как узнаётся возраст деревьев по поперечным срезам ствола дерева. Чешуя под микроскопом показала, что наша сёмга имела возраст 7 лет и произошла от самки, нерестовавшей в р. Коле осенью 1943 г. Весной 1944 г. из оплодотворённой икры, зарытой в галечный грунт реки, вывелся малёк, проживший в реке три года, т. е. до лета 1946 г., когда он, имея уже длину около 22 см, скатился в Баренцево море для нагула. Ещё через два года, при длине 77 см, эта рыба, ставшая половозрелой, в 1948 г. пришла из моря в свою родную реку на нерест, где и была помечена.

Факт поимки меченой сёмги в бассейне р. Туломы ещё раз подтверждает три важных положения: 1) сёмга, или европейский лосось, идёт для размножения в свою родную реку, подобно тому, как это имеет место у тихоокеанских лососей—кеты, горбуши, красной и других; 2) сёмга размножается не один раз в своей жизни, а несколько, в противоположность тому, что имеет место у тихоокеанских лососей, которые размножаются один раз в жизни, после чего погибают на нерестилищах; 3) получение для рыбоводных целей зрелой икры от сёмги без вскрытия брюшной полости не причиняет рыбе вреда, после чего она способна скатиться в море и, полностью восстановив свои силы, вернуться в реку на повторный нерест.

Факты вторичной поимки меченой сёмги чрезвычайно редки и поэтому представляют большой научный интерес. В связи с этим нельзя не выразить благодарность рабочим Мурманского рыбного комбината за то, что они сообщили о находке меченой рыбы.

Об аналогичном случае сообщает акад. Л. С. Берг (Изв. Инст. озёрн. и речн. рыбн. хоз., 20, стр. 81, 1935; Природа, № 10, стр. 75, 1935): 1 августа 1935 г. в р. Выг (Белое море), в 6 км выше села Сороки, была поймана сёмга с меткой у основания спинного плавника. Как выяснилось, эта сёмга была помечена 10 июня 1935 г. у западного берега Норвегии, в районе Трондгеймского фьорда, на острове Фрейя. Поскольку сёмга вошла в реку Выг для нереста, то очевидно, она и вывелась в этой реке. Следовательно, от беломорского берега Мурманска эта сёмга проникла к берегам Норвегии, преодолев путь минимум в 2500 км. Из Норвежского фьорда

она прошла обратно в реку Выг, покрыв это расстояние в течение 50 суток (10 июня—1 августа), т. е. шла со скоростью 50 км в сутки. Мечение сёмги сейчас широко практикуется, являясь надёжным средством изучения её миграций.

Таким образом жизнь нашей сёмги делится на два периода: речной, когда она размножается и большей частью, после первого или второго нереста, погибает, и морской, когда она нагуливается, приобретая отличные вкусовые качества.

И. И. Лагунов.

### О МИГРАЦИЯХ СЕВРЮГИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ

Давно известно, что севрюга (*Acipenser stellatus*), обитающая в северо-западной части Чёрного моря, входит для икротетания в рр. Днепр, Ю. Буг, Днестр и Дунай. В рр. Днестр и Днепр в настоящее время севрюга встречается единичными экземплярами. До прекращения действия Очаковского гирла Днестровского лимана севрюга в Днестре встречалась значительно чаще. О количестве севрюги в Дунае до самого последнего времени достоверных данных не имелось.

Ф. Д. Великохатко (1938) пытался увязать преимущественный ход севрюги в р. Ю. Буг с геологическим прошлым. По его утверждению это происходит вследствие того, что в далёком прошлом места зимовок севрюги находились в устье р. Прабуг. После поднятия уровня моря и затопления речных долин устье р. Ю. Буг отодвинулось в сторону суши, но места зимовок и миграционные пути не изменились.

Результаты мечения осетровых рыб, проведённого бывш. Херсонской ихтиологической станцией в 1928—1930 гг. под руководством В. Л. Исаченко, как будто подтверждали это мнение. Все вторично пойманные экземпляры меченых осетровых, в том числе севрюги, поступили из района г. Очакова и из Днепровско-бугского лимана. Лишь недавно (в 1949 г.) Одесской рыбохозяйственной станцией получено сообщение от директора Рыбохозяйственной станции в г. Тульча на Дунае (Румынская Народная Республика) д-ра Земчицкого о том, что севрюги с метками бывш. Херсонской ихтиологической станции неоднократно вылавливались в Дунае.

Описываемым фактом устанавливается, что севрюга, обитающая в северо-западной части Чёрного моря в районе Очаков—Тендра—Одесса (район мечения), не приурочена к какой-либо определённой реке, а входит во все прилегающие реки. Поэтому предложенная Великохатко теория локальности стада севрюги и связи её миграций с геологическим прошлым не может быть принята.

Одновременно следует обратить внимание органов регулирования рыболовства на необходимость согласования с приднуйскими государствами правил лова красной рыбы.

А. В. Крогов.

# ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

## ПЕРВЫЙ РУССКИЙ КОСМОГОНИСТ И. Д. ЕРТОВ

М. И. ШАХНОВИЧ

В наши дни, когда возник огромный интерес к космогоническим проблемам, играющим большую роль в борьбе воинствующего материализма против идеализма, уместно вспомнить о трудах первого русского космогониста И. Д. Ертова (1777—1828), незаслуженно забытого в истории науки, хотя он выдвинул в 1796 г. оригинальную гипотезу происхождения нашей солнечной системы.

За вторую половину XVIII в. вообще число вышедших в России книг достигло почти десяти тысяч названий. Чтение этих книг и привело Ертова к занятиям космогонией.

Иван Данилович Ертвов родился в Петербурге в 1777 г. в семье купца. В конце XVIII в. купечество превратилось в заметную силу в стране. Пробуждавшееся «мещанство» тянулось к просвещению, наиболее прогрессивная часть купечества XVIII в. отличалась вольнодумством.

Свободомыслие юного Ертова выросло из этих настроений нарождающегося купеческого класса.

В детстве он не получил никакого образования, учась по часослову и псалтырю. «Весь круг тогдашних познаний моих состоял в множестве народных сказок, — рассказывает Ертвов в своей автобиографии, — до которых я был чрезвычайный охотник» [8, стр. 9]. Юноша стал приказчиком у одного богатого купца, но пристрастился к чтению книг, прочитал многие произведения М. В. Ломоносова, «Ежемесячные сочинения Академии Наук», «Персидские письма» Монтескье, книги Вольтера, «Всеобщую и частную естественную историю» Бюффона и другие. Молодой приказчик полюбил естествознание, особенно астрономию. «Пристрастившись к наукам, — писал Ертвов, — я не мог уже заниматься хозяйскими делами с такой прилежностью, как бывало прежде». В результате этого он не только ничего не получил от хозяина, но вынужден был доложить свои деньги. Зато Ертвов познакомился в лавке с одним купцом, который «имел у себя порядочную библиотеку», стал брать оттуда книги для чтения, ходил за литературой к какому-то профессору Академии Наук. Кроме того, Ертова снабжал книгами его «родственник из купечества, имевший также большую библиотеку. Он прилеплен был к священным книгам и, бросив торговлю, занимался чтением и диспутами с священниками, монахами» [8, стр. 15].

Под влиянием чтения книг Ертвов ушёл из лавки. «Я находил себя вовсе неспособным к торговым делам, в которых надобно лгать не краснея, но я к такому бесстыдству и к другим разным оборотам был несроден... и я решительно бросил торговлю» [8, стр. 18—19]. Ертвов поступил бухгалтером в купеческую контору А. И. Косиковского, в которой пробыл семнадцать лет, занимаясь на досуге сочинением философских, естественно-научных и исторических книг. Нередко Ертвов проводил целые ночи без сна, наблюдая за звёздным небом, в чём ему помогал его друг — купец Иван Андреевич Брилин (1769—1827). Брилин знал много иностранных языков, перевёл произведения Кондильяка, сочинение Томаса «Похвальное слово Декарту» и т. д., имел обширную библиотеку и физический кабинет.

В 1796 г. двадцатилетний Ертвов заинтересовался космогоническими проблемами. «Перечитывая первые две части естественной истории графа Бюффона, — рассказывает Ертвов, — заметил в умозрениях его большую неправильность, а вслед за тем пришли в голову другие предположения, которые гораздо вернее объясняли величественные законы природы» [8, стр. 18]. В этом году во Франции Лаплас опубликовал свою космогоническую гипотезу, которая так и осталась неизвестной Ертвову.

В 1797 г. Ертвов представил в Академию Наук сочинение «История о происхождении вселенной», в котором критиковал космогоническую гипотезу Бюффона и излагал свою гипотезу об «атомном» происхождении нашей солнечной системы. Рукопись Ертова была отклонена, но неудача не остановила молодого исследователя. В 1798—1800 гг. он опубликовал шесть книжек под заглавием «Начертание естественных законов происхождения вселенной», в которых подробно изложил свою космогоническую гипотезу.

Книжки состояли из двух частей: «Обозрение звёздного мира» и «Естественные законы происхождения и образования вселенной». Части состояли из глав: «О солнечной системе. О звёздах, видимых в открытом небе. О физическом и нравственном качестве вселенной. Об атмосфере вообще. Описание солнца. Описание планет и комет и спутников вообще. О затмениях. Измерение планетных теней. О просвещении россиян. Мысли

гг. Ньютона и Эйлера об освещении планет. Извлечение смысла умозрений Ньютона о теплоте и службе на планетах, спутниках и кометах. Мысли графа де Бюффона о происхождении планет. Перечень различных мнений о внутренности земли. О естестве различных тел на земном шаре. О флогистоне, о происхождении света и теплоты на других планетах. О причине хвостов за кометами. О времени и пространстве. О разуме и мудрости. О происхождении вселенной вообще. О расположении вещества в планетах. О происхождении материков» и т. д.

Из этого оглавления видно, что Ертов, ставя перед собою цель изложить и обосновать свою космогоническую гипотезу, одновременно стремился написать научно-популярную энциклопедию астрономических знаний, чтобы, по его словам, «рассеять тьму предрассудков» и «пустых фанатизмов». Сочинение было написано просто и ясно, языком, доступным любому читателю. Ертов включил в сочинение некоторые свои рассуждения по вопросам, не имевшим прямого отношения к его теме. «Я вообразил, что публика нерасположена читать учёных сочинений, — писал Ертов, — поэтому и вздумал помещать к плану начертания совсем не принадлежащие отрывки» [2, стр. 277].

Один из таких отрывков «О просвещении россиян» Ертов издал в 1799 г. отдельной брошюрой «Картина просвещения россиян перед началом девятнадцатого века», в котором с восторгом вспоминает М. В. Ломоносова, восхищался «мужеством» и «природными свойствами разума» русского народа. «Есть ли обстоятельства не перестанут способствовать успехам нашего просвещения, — писал Ертов, — то в будущем веку остаётся доказать — могут ли россияне превзойти тех (жителей западноевропейских стран, — М. Ш.) в усовершенствовании разума, кому ни в чём не уступали в отличности геройских подвигов» [3, стр. 19—20].

Из брошюры видны симпатии автора к французской просветительной литературе, к буржуазной революции 1789 г. Он с одобрением упоминает Вольтера, хотя это уже было время, когда в России появился мутный поток книжек мракобесов: «Вольтер изобличённый» (1792), «Вольтеровы заблуждения» (1793) и т. д.

Основная часть сочинения «Начертание естественных законов вселенной» посвящена изложению космогонической гипотезы автора. Ертов критикует гипотезу Бюффона о происхождении нашей солнечной системы в результате столкновения Солнца с кометой. Из этих критических замечаний можно отметить, что, по мнению Ертова, «комета не может отшибить края от солнца, ибо всякое прилетевшее в него тело тяжёстью сольётся вместе» [2, стр. 226], что «законы естества, должны быть, как в целом, так и в частях своих одинаковы и везде сами себе подобны. Но против того у Бюффона происхождение планет и образование их поверхности находится столь великое несходство» [2, стр. 207]. Ертов признал космогоническую гипотезу Бюффона неверной, считая её изложение «философическим, прекрасно написанным романом» [2, стр. 210].

В чём сущность космогонической гипотезы Ертова? Он полагает, что учение об атомах позволяет объяснить «происхождение лучезарного солнца и планет». Исходя из внутреннего развития материи, Ертов считал, что миры возникли из «мелкости первобытных элементов, понятие, при котором и самые пылинки представляются огромными телами» [2, стр. 9].

Первоначальными свойствами этих элементов было «протяжение, непроницаемость и ничтожная малость», «притягательная и отталкивающая сила» [2, стр. 21]. Ертов строил свою гипотезу на основе закона сохранения вещества: «Естество видимой нами вселенной, перед началом происхождения состояло из тончайшего эфира и прочих, почти ничтожной малости, в оном рассеянных элементов. Оно со всем непременно и никакие силы уничтожить или раздробить его не могут. Известное же на земле разрушение тел есть ничто иное, как только изменение телесных видов» [2, стр. 19].

Ертов считал, что «во всей физической и моральной природе нет ни одного действия без причины» [2, стр. 66], а поэтому настойчиво искал причины образования миров из «тончайшей жидкости», как представлял себе эфир. Ертов был несогласен с отказом Лейбница, Ньютона, Бюффона от попыток найти причину первоначального движения. «Лейбниц думал, что планеты в древние времена были в числе неподвижных звёзд, — писал Ертов, — которые после от недостатка горючего вещества погасли, но не мог объяснить отчего они получили движение. Невтон уверял, что движение сообщено ударом, но не нашёл оному причины» [2, стр. 63]. Ертов критиковал Ньютона, объясняющего «первоначальный толчок» вмешательством бога, считая, что это лишь прикрывает незнание причины движения. «Есть ли в пособие братью всемогущего, — писал Ертов, — то будет ли простительно для собственных недостатков открывать новые источники заблуждений, которые и без того океанами разливаются на земном шаре» [2, стр. 183—184]. Ертов искал причину движения в самой материи: «Вместо Невтоном воображаемой пустоты я старался везде где есть пространство, водворить тончайший эфир, повинующийся законам притягательной силы» [2, стр. 272]. Этой «притягательной силе» Ертов придавал решающее значение: «Притягательная сила может быть не только причиной открытого Невтоном обращения планет в круг солнца, но даже и причину преобразования рассеянного в пространстве вещества в видимую вселенную» [2, стр. 36].

Ертов пытается изобразить, как могло происходить это образование миров. «Когда во всех самонаименнейших элементах вещества определением притягательной силы, ощутилось к друг другу всеобщее тяготение; тогда они начали соединяться вместе и, по естественной в себе непроницаемости ложиться один подле другого.

Таким образом, из нескольких миллионов самих себя, составляя кубики, величиною может быть не более песчинки, стали сближаться между собой; и чем более сливались они вместе, тем сильнее из окружаю-

щего пространства, взаимным тяготением, привлекали к себе прочие кубы. Наконец вещество каждой части целого пространства, мало-помалу собираясь к своему средоточию, соединилось в одно место. И тогда непроницаемость элементов заняла пространство, соразмерное количеству оных, а притягательная сила стеснила их в тело, протяжением равное во всех местах, т. е. в шар... Телесность, или упругость эфира недопустила всему количеству рассеянных элементов слиться в общем средоточии вселенной, но понудила каждой части вещества собраться в центре своего пространства; отчего и вышло бесчисленное множество миров» [2, стр. 37—38]. Дальнейшими рассуждениями Ертов пытается обосновать эти космогонические воззрения.

Ертов был механистическим материалистом-атомистом. Он признавал вечность материи, как «тончайшего эфира», вроде жидкости, в которой плавали мельчайшие частицы вещества.

Взгляды Ертова в корне отличаются от воззрений Лейбница, учившего о нематериальных монадах. Для Ертова простейшие элементы материальны, им присуща «притягательная и отталкивательная сила».

Космогоническая гипотеза Ертова связана с учением античных материалистов о происхождении небесных тел. Она является примером применения материалистических воззрений М. В. Ломоносова к вопросу об образовании нашей солнечной системы. Космогоническая гипотеза Ертова в какой-то мере приближается к мнению его современника — великого русского мыслителя А. Н. Радищева, который считал, что законы притяжения и отталкивания лежат в основе образования неорганического и органического мира. А. Н. Радищев повторял слова: «Дай мне вещество и движение и мир соизуд».

Ертов критически относился к некоторым идеям Ньютона и Бюффона, показав способность к самостоятельному научному мышлению. Он не знал о труде И. Канта «Всеобщая естественная история и теория неба, или исследование о составе и технологическом происхождении всего мироздания, построенного на основе принципов Ньютона». Рассуждения Ертова о теплотворе, о флогистоне и т. д. показывают, что ему были неизвестны многие великие открытия и достижения М. В. Ломоносова. Не вина талантливого самоучки Ертова, что отсутствие специального образования помешало ему избежать многочисленных ошибок в построении своей замечательной космогонической гипотезы, родственной идеям Канта. Большая заслуга Ертова в том, что он впервые в России широко поставил космогоническую проблему, выдвинув собственную своеобразную гипотезу. Ертов впервые в науке указал, что для решения вопросов космогонии нельзя ограничиться только данными астрономии, а нужно также привлечь сведения из физики, химии, геологии, что, по мере своих знаний, он и стремился сделать. Сейчас очень трудно установить истинные общественно-политические взгляды Ертова, так как об этом приходится судить только по его книгам, которые подвергались цензуре. Так, например, в сочинении «Начертание естественных законов происхождения

вселенной» встречаются пропуски на стр. 111, 113, 116, 117, 119. Вся стр. 119 состоит из точек, после очень важного замечания Ертова: «Надобно подумать о том, что мы называем капитал трудами себе подобных; следовательно изобилие наше есть удержанная часть работников».

Ертов опубликовал своё сочинение в условиях жестоких преследований свободомыслия. В октябре 1793 г. в Петербурге было сожжено 18 656 «богопротивных» книг. В апреле и июне 1794 г. в Москве сожжению подвергалось много тысяч книг за «вольнодумство». В 1796 г. было конфисковано второе издание сатиры «Аллегория» Дмитриева-Мамонтова, богатого помещика-вольнотумца, писавшего под псевдонимом «Дворянин-философ» [7]. В 1769 г. он опубликовал в Смоленске сатиру «Аллегория», в которой в образах чёрных муравьёв осмеял духовенство как обманщиков, держащих народ в невежестве. В сатире разоблачалась христианская космология. «Землю нашу никто не делал, — писал Дмитриев-Мамонтов, увлекающийся астрономией, — она сделалась сама собой, и весь сей свет великий тоже сделался сам собой» [!]. В этих условиях издание в 1798—1800 гг. книги Ертова о происхождении нашей солнечной системы достаточно ярко характеризует свободомыслие её автора.

В 1805 г. Ертов опубликовал брошюру «Мысли о происхождении и образовании миров», извлечённую из «Начертаний естественных законов происхождения вселенной». Брошюра содержала следующие главы. «О вселенной вообще. О солнечной системе. Описание миров солнечной системы. Об освещении и нагревании миров. О происхождении миров. О происхождении смещения неровностей тел на поверхностях планет. О виде и местоположении материков на планетах. О высоте и обширности материков на планетах».

Главное отличие брошюры 1805 г., по сравнению с такими же главами из сочинения 1798 г., состоит в том, что Ертов выбросил все упоминания о боге, которые были в этих главах в «Начертаниях естественных законов происхождения вселенной». Из многочисленных сравнений видно, что это было сделано автором не случайно. Так, например: «Когда совершится целая жизнь природы и человека, и нужно будет новое преобразование, чтобы избранные чада земли, смертью своей, переселились в обитель вечного бессмертия: тогда всевышнему промыслу не больше надобно будет сделать, как только всеильным изречением своим отнять у естества силу притяжения, чем и возратить бывший покой природе». («Начертания естественных законов происхождения вселенной», стр. 92).

«Когда совершится целый век красующемуся ныне творению, и вселенная со временем облабееет во всех частях своих, то для конечного разрушения миров не больше надобно сделать, как только отнять у вещества притягательную силу, чем и превратить все в первобытное ничтожество». («Мысли о происхождении и образовании миров», 1805, стр. 60).

Сейчас было бы трудно окончательно установить, почему в «Мыслях о происхождении и образовании миров», изданных в

1805 г., нет ни одного упоминания о боге, в то время как в «Начертаниях естественных законов происхождения вселенной» их было очень много: объясняется ли это результатом развития мировоззрения Ертова к атеизму, или скорее всего тем, что он считал возможным в 1805 г. выбросить все упоминания о боге, к которым прибегал в качестве маскировки в конце XVIII в., когда свирепствовала цензура.

Возможно, что именно эту брошюру Ертова имел в виду известный реакционер и мистик граф де Местр, подвизавшийся при царском дворе в качестве сардинского посланника, когда убеждал министра народного просвещения Разумовского запретить в России преподавание естествознания, так как оно включает в себя ознакомление с космогоническими гипотезами. «Библии, — писал де Местр, — совершенно достаточно, чтобы знать, каким образом произошла вселенная; под предлогом же различных теорий о происхождении мира будут наполнять молодые головы космогоническими бреднями новейшего изделия; уже и теперь ходит здесь по рукам напечатанная брошюра, в которой говорится, что человек и обитаемая им планета есть продукт естественного брожения стихий; этот яд проникает к вам отовсюду; не открывайте же сами ему новых путей... Бог сотворил мир и человека, вот что нужно знать прежде всего, и во-вторых нужно знать, что каждый обязан повиноваться властям».

В 1811 г. Ертов вновь издаёт «Мысли о происхождении и образовании миров», дополнив их описанием космогонических гипотез иностранных учёных, извлечённых из «Естественной истории» Бюффона. В этом издании перед главами поставлены эпитафии из библии, которых не было в брошюре, опубликованной в 1805 г.

В 1820 г. Ертов снова издаёт «Мысли о происхождении и образовании миров» в трёх книжках (190, 197 и 198 стр.). Это сочинение состоит из восьми отделений: 1) «обозрение» миров, 2) «обозрение» земли, 3) «обозрение» земель и камней, 4) «обозрение» металлов и горючих солей, 5) «обозрение» состава «орудных тел», т. е. растений и животных, 6) «обозрение» простых тел, 7) описание образования простых тел, 8) мысли автора о происхождении и образовании миров. В этом издании сняты библейские эпитафии глав.

Ертов указывал, что ему приходилось писать не так, как он хотел, а о многом вообще умалчивать: «Я не мог написать сих мыслей в том виде, как бы мне хотелось, по крайней мере сделал всё, что человек в своём положении сделать может... Порядок требовал бы описать и... рождение человека и развитие умственных способностей его. Я преложил несколько собственных мне принадлежащих мыслей. Но... при изложении умственных способностей человека и при объяснении причин заблуждений его могут встретиться мысли, не согласные с общепринятыми мнениями, от чего и в самом издании могут последовать затруднения, то я ограничиваюсь теперь одною безорудною природою» [4], т. е. неорганическим миром. Эти слова становятся особенно ясными, если

указать, что настойчивая пропаганда Ертовым естественно-научных знаний велась в условиях истребления наук «министерством духовных дел и народного просвещения», во главе которого находился мистик А. Н. Голицын, «холопская душа», как называл его А. С. Пушкин:

«В угодность господу, себе во утешенье  
Усердно заглушить старался просвещение».

В 1818 г. министерство дало цензорам инструкцию, чтобы «из естественных книг выбрасывать всё про происхождение мира» и организовало просмотр учебных книг, изъяв, как «богопротивные», даже книги о движении Земли вокруг Солнца. В Москве в то время была издана поповская книжка «Разрушение коперниковской системы», в которой автор, сочувствовал расправе католической инквизиции с Галилеем, пытался дискредитировать великих учёных Кеплера, Декарта, Ньютона, называл науку обманом. В январе 1820 г. ректорам университетов была дана инструкция, согласно которой из преподавания изгонялись «все суетные и бесплодные догадки о происхождении и превращении земного шара», и было «осуждено и воспрещено учение о воображаемой древности вселенной». Ертов издал наиболее полное, расширенное своё сочинение «Мысли о происхождении и образовании миров» в условиях, когда на Руси свирепствовали Рунич и Магницкий, увековеченные Салтыковым-Щедриным в «Истории одного города» под именами Фунича и Мерзницкого за разгром Казанского и Петербургского университетов.

Ертову приходилось бороться не только с клерикалами; против него выступали «критики», видевшие основной порок космогонической гипотезы Ертова в том, что он мыслит самостоятельно и не хочет рабски подражать иностранным учёным.

Сочинения Ертова лишней раз показывают, что русское естествознание в XVIII в. отнюдь не было результатом простого перенесения западно-европейской образованности на русскую почву, как это лживо пытались изобразить космополиты. Русский патриот Ертов возмущался тем, что если иностранные учёные выдвигают гипотезы, то почему русские мыслители не имеют права двигать вперед науку. «Я не охотник спорить, уступаю иностранцам в ранней образованности перед нами... — писал Ертов в 1825 г., — однако я никому из них не уступлю своих мыслей, не соглашусь быть рабским подражателем... Мысли мои: о происхождении миров, о причине обращения планет вокруг солнца, о происхождении материков на поверхности земной и многие другие, нисколько не уступят мыслям иностранных писателей о сих предметах» [5, стр. 71—76].

В ответ на нападки «критиков», заявлявших о бесплодности гипотез, Ертов написал статью «О необходимости предположений в естественных науках и о способе правильно мыслить», в которой обосновал значение и пользу научных гипотез: «Надо отличать предположения, основанные на соображении с общими законами природы, от предположений, выведенных от причин частных и от тех,



которые происходят от невежества, предрасудков и многих других слабостей ума человеческого. Первые, как молния, освещают науку и проникают в сокровенные тайны природы, вторые, как ветры для корабля на море, возбуждают нашу деятельность, последние, как ужасные ураганы, разрушают всё здание ума человеческого» [5, стр. 60].

В 1811 г. Ертов опубликовал философскую книжку «Мысли о развитии ума в человеческом роде» (48 стр.), содержащую три главы: О существе животных и человека, о развитии умственных способностей, о развитии отвлечённых понятий. Кроме того, перу Ертова принадлежит многотомное сочинение по всеобщей истории, издание которого началось в 1824 г. и окончилось в 1837 г., спустя девять лет после смерти автора. В первом томе этой истории особый интерес имеет очерк развития древнегреческой философии.

Несколько изданий книг И. Д. Ертова о происхождении нашей солнечной системы показывают, насколько космогонические вопросы интересовали русских людей в конце XVIII—начале XIX вв. Замечательный русский учёный-самородок Иван Данилович Ертов был твёрдо уверен, что люди способны разрешить космогоническую проблему. Он писал, что «в будущие веки история о происхождении ми-

ров не останется для нас тайною». Состояние развития науки не только в XVIII в., но и в XIX в. не позволило до конца разрешить эту тайну. Зато в наши дни труды выдающихся советских учёных (В. А. Амбарцумяна, В. Г. Фесенкова, О. Ю. Шмидта и других) значительно приблизили нас к разрешению космогонической проблемы.

#### Л и т е р а т у р а

- [1] Дворянин-философ. Аллегория. Смоленск, 1769, стр. 26. — [2] И. Д. Ертов. Начертание естественных законов происхождения вселенной. Часть I. — [3] И. Д. Ертов. Картина просвещения россиян перед началом девятинадцатого века. 1799. — [4] И. Д. Ертов. Мысли о происхождении и образовании миров, кн. 3, 1820, стр. 157—158. — [5] И. Д. Ертов. Мелкие сочинения. 1825. — [6] И. Д. Ертов. Всеобщая история просвещённых народов от основания царств до летоисчисления христианского, в пяти частях. 1824—1825, стр. 188—260. — [7] Исторические сведения о цензуре в России, СПб., 1862, стр. 6. — [8] Русский кандидат, или простодушный. Историческая повесть протекшего времени. Продаётся в пользу сирот, имевших близкую связь с этой повестью. 1833.

## РАБОТЫ К. М. БЭРА О СОЕДИНЁННЫХ БЛИЗНЕЦАХ И О НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ АНОМАЛИЯХ РАЗВИТИЯ

Проф. И. И. КАНАЕВ

Карл Максимович Бэр (1792—1876), русский академик, один из крупнейших мировых биологов-эмбриологов, в связи с занятиями эмбриологией живо интересовался аномалиями развития различных животных и человека, и вызванными ими изменениями нормальной анатомии и физиологии организма. Он описал ряд конкретных случаев таких аномалий, считая, что изучение их может способствовать пониманию закономерностей развития зародышей. Свои наблюдения и размышления по поводу этих уродств он опубликовал в период с 1827 по 1856 гг., в шести статьях, названия которых приведены в конце этого обзора. Данные первых трёх статей в основном входят в наиболее крупную четвертую статью, напечатанную в «Мемуарах» Академии Наук в 1845 г. [4] и представляющую собою попытку объединить все случаи аномалий развития, которые изучал Бэр. Эта статья должна была иметь вторую, заключительную часть, вероятно, для обобщения рассмотренных фактов, но эта часть не была опубликована, и нам неизвестно, была ли она написана. В одном месте добавления к этой статье (стр. 179) Бэр пишет, что он предполагал написать трактат об ано-

малиях развития у птиц, но этот замысел остался невыполненным. Возможно, что то же было и с намеченной «второй половиной» и этой статьи.

В том же 1845 г. вышла более краткая статья Бэра в «Бюллетенях» Академии Наук [5], содержащая в основном тот же материал, что и большая статья этого года.

Наконец, в тех же «Бюллетенях» за 1856 г. напечатана краткая статья с предварительным описанием соединённых теменем новорожденных человеческих близнецов, которых Бэр наблюдал живыми.

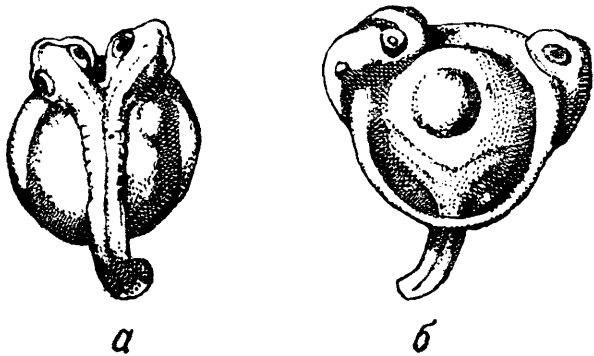
Переходя к рассмотрению этих работ Бэра, мы остановимся лишь на его данных о соединённых близнецах, преимущественно человеческих. Другие аномалии развития, часть которых очень подробно описана с анатомической стороны, мы здесь опускаем. Сюда относятся: описание коровы, имеющей на шее «паразита» — недоразвитый придаток с двумя ногами, человеческих младенцев с добавочными дефектными нижними конечностями и тому подобные факты. Это, повидимому, такие случаи, когда один из соединённых близнецов резко отстал в развитии и притом формировался с очень заметными

дефектами развития. Эти случаи увели бы нас в сложную область тератологии и потому мы ограничимся рассмотрением тех случаев соединённых близнецов, когда оба партнёра были развиты одинаково.

«С тех пор как я начал догадываться, что и органические уродства не являются неопределённым произволом образующей силы, а лишь нарушениями закономерного развития, стало необходимым научное исследование рода этих нарушений и уклонений», — так начинает Бэр свою статью 1838 г. [3] о «двутелых уродствах» и в ней же останавливается на «основном» вопросе: являются ли такие соединённые близнецы сросшимися первоначально отдельными организмами, или, наоборот, они возникли путём раздвоения первоначально одного зародыша?

Современники Бэра (Барков, Бурдах, Исидор Жоффруа Сент-Илер и др.), по аналогии с прививками растений, считали правильной первую точку зрения и потому такие близнецы считались «сросшимися». Само это название, укрепившееся в литературе, предполагает, что первоначально это были самостоятельные организмы, впоследствии соединившиеся путём срастания. Данный термин часто употребляется и в наше время, хотя он для большинства случаев соединённых близнецов, несомненно, по существу не верен.

Бэр оспаривает точку зрения своих современников и стремится обосновать вторую, новую, считая, что такие соединённые близнецы возникли из первоначально одного эмбриона. В качестве аргументов он приводит свои наблюдения над двумя парами соединённых близнецов-окуней на ранней стадии развития, а затем и другие факты. У одной пары окуней было две головы, а тело общее, у



Фиг. 1. Соединённые близнецы окуня: а — первая пара; б — вторая пара.

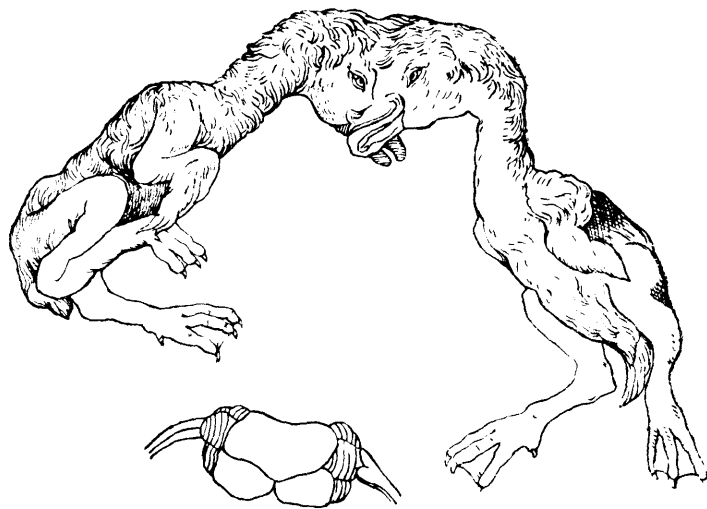
другой — одиночным был только задний конец тела и хвост, а весь передний конец — двойным (фиг. 1).

«Обе пары, — пишет Бэр, — совершенно исключают воззрение о срастании двух индивидуумов, ибо когда я их заметил, не прошло и суток с появления эмбриона; немисливо допустить, что за столь короткое время произошло исчезновение недвойных частей. Так же эмбрионы, столь прочно прикреплённые к желточному шару в первое время, не могли приблизиться друг к другу».

К этим наблюдениям над двойниками рыб Бэр в своей большой работе 1845 г. [4] прибавляет сходные наблюдения над эмбрионами птиц, укрепляя этим свою точку зрения на происхождение соединённых близнецов из одного зародыша. В то время это была нова-

торская и прогрессивная точка зрения, ныне уже не оспариваемая, и Бэр был одним из первых, кто её утверждал и развивал.

Бэр установил интересную закономерность соединения близнецов, подтверждённую всем его материалом, в том числе и человеческим.<sup>1</sup> «Каждое так называемое сращение двух индивидуумов, — пишет Бэр, — обнаруживается только в одноимённых частях, и даже если



Фиг. 2. Соединённые лбами утки и их мозг (по Тидеману).

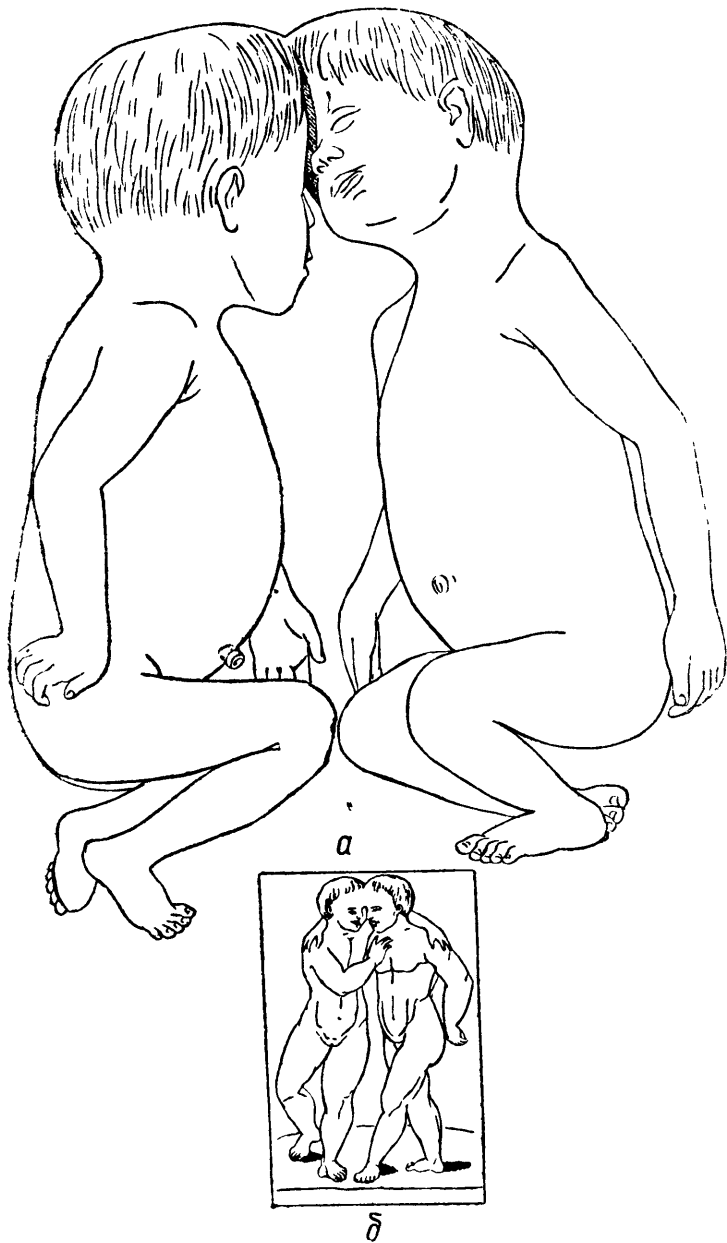
эти индивидуумы повернуты по отношению друг к другу, то между ними имеется линия соединения из одноимённых частей» [5, стр. 125—126]. Это «правило» соединения близнецов, которое можно было бы назвать «правилом Бэра», свидетельствует о закономерном, а не «случайном» соединении близнецов, вызванном, очевидно, происхождением их из одного эмбриона. Это «правило Бэра», сохраняющее, повидимому, силу и до наших дней, ставит вопрос о тех процессах развития, которые приводят к такой форме соединений близнецов. И, очевидно, если бы «сросшиеся» близнецы действительно возникали путём «случайного» сближения и срастания двух разных эмбрионов, соединение их, вероятно, не подчинялось бы «правилу Бэра» и они соединялись бы далеко не одноимёнными частями тела.

Среди изученных Бэром двойных уродств есть экземпляр сросшихся головами зародышей цыпленка на третий день насиживания. Этот случай аналогичен «сросшимся» головами уткам (фиг. 2), у которых определённые части головного мозга были общими (Тидеман, Барков). Это обстоятельство заинтересовало, повидимому, Бэра, и он собирал материал по соединённым головами близнецам, преимущественно относящийся к людям.

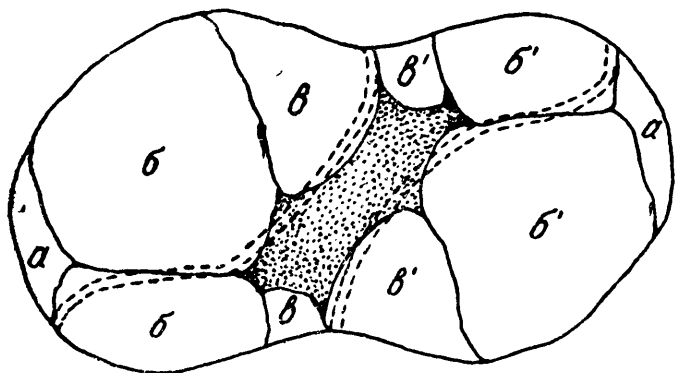
В коллекции Академии Наук оказалась двойня сросшихся лбами новорождённых младенцев, законсервированных в спирте (фиг. 3, а), по характеру соединения очень похожих на вышеупомянутых уток. Бэр детально изучил этот объект, мозг которого, к сожалению, сохранился далеко не совершенно. Близнецы эти были соединены правыми

<sup>1</sup> Повидимому, почти одновременно с Бэром, аналогичное обобщение было сделано Этьеном и Исидором Жоффруа Сент-Илер, однако, без того верного вывода из этого обобщения о природе соединённых близнецов которое сделал Бэр.

частями лба, так что правые глаза обоих младенцев были крайне сближены, тогда как левые обращены в сторону. Черепа их были прочно соединены в правой лобной области и симметрично деформированы: правая сторона была недоразвита, а левая приближалась к норме (фиг. 4). Через большое широкое отверстие в стенках обоих черепов в области соединения, головной мозг обоих близнецов, именно правые доли больших полушарий, по-видимому сливался, был деформирован и передняя часть полушарий недоразвита.



Фиг. 3. Соединённые лбами близнецы: а — изученные Бэр, б — по рисунку Мюнстера.



Фиг. 4. Череп близнецов, изображённых на фиг. 3а: *аа'* — затылочные кости, *бб* и *б'б'* — теменные кости, *вв* и *в'в'* — лобные кости.

Бэр нашёл в литературе аналогичный случай соединённых лбами детей, доживших до 10 лет. Это была пара девочек, кратко описанная базельским профессором Мюнсте-

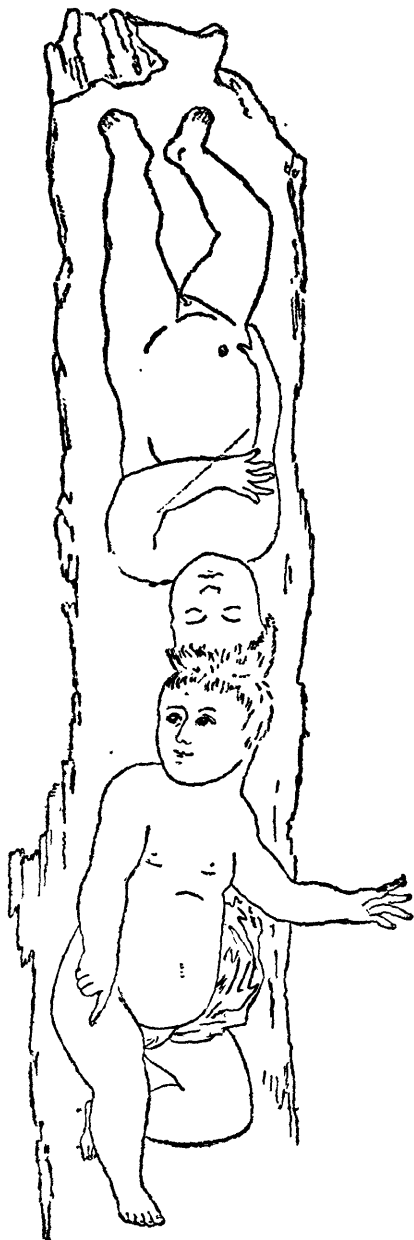
ром в его трактате «Космография», латинский текст которой вышел в 1544 г. Сообщение Мюнстера впоследствии многократно повторылось многими авторами. Хотя в книге Мюнстера сообщается много фантастических вещей, Бэр всё же был склонен верить его рассказу об этих «сросшихся» близнецах, так как Мюнстер лично видел их, правда, когда сам был в возрасте 12 лет, печатал свою книгу там, где в то время должны были ещё жить многие, кто мог видеть эту двойню, и, наконец, изученный лично Бэром экземпляр соединённых младенцев был очень похож на описание и рисунок Мюнстера (фиг. 3, б). Последний пишет: «10-го сентября 1495 года в селе Бирштадт близ Вормса родились две девочки, в общем благообразные, однако от темени до лба сросшиеся между собой и смотрящие друг на друга. Я, Мюнстер, видел их в Майнце, когда им было 6 лет. Они должны были одновременно ходить, спать и вставать: когда одна шла вперёд, то другая двигалась назад. Оба носа почти соприкасались. Глаза, однако, не могли смотреть прямо, а только обращённые в сторону, так как над глазами несколько свисали лбы. Их жизнь продолжалась до 10-го года. В это время одна сестра умерла и путём разреза была отделена от живой; но вскоре умерла и другая либо от раны, либо от последствий оной».

Бэр усматривал близкую аналогию между описанной им парой и этой парой Мюнстера. Мозг этих близнецов тоже должен был сливаться и потому не удивительно, что при тогдашней хирургической технике при отрезании мёртвого близнеца погиб и живой. Слитность их мозга могла дать возможность для единственных в своём роде наблюдений над их психикой и поведением. Это и отмечает Бэр [4, стр. 117]: «Тем более приходится сожалеть, что о жизни обеих сестёр и их душевном развитии не сохранилось никаких наблюдений. Они должны бы были иметь неизмеримую ценность в наше время, когда по малейшим особенностям большого мозга, поскольку они заметны по черепу, заключают о душевных способностях и склонностях. Это вытянутое в длину двойное полушарие одной стороны должно было сделать совершенно невозможным всякое духовное развитие или привести к совсем новой форме душевной жизни, если психическая деятельность возникает непосредственно в зависимости от формы и мощи полушарий».

Несмотря на несколько френологический характер рассуждения Бэра, сущность его мысли остаётся верной и сегодня. Исследование физиологической деятельности мозга и психики двух детей, имеющих слитное правое полушарие, было бы, конечно, исключительно интересно.

К сожалению, Бэр не останавливается на вопросе, каким образом могла возникнуть эта аномалия, именно соединение правыми частями лба или аналогичная ей. При современном уровне наших знаний трудно себе ясно представить «механизм» возникновения такой аномалии, столь похожей у птиц и у человека. Это сходство лишней раз свидетельствует о правильности мысли Бэра, что подобное уродство есть чем-то вызванное закономерное отклонение от нормы.

В поисках описаний в литературе других случаев «сросшихся» головами детей, Бэр нашёл семь таких пар, о которых сообщает преимущественно в своей статье 1845 г., опубликованной в «Бюллетенях» [5], и в последней статье 1856 г. [6]. К старейшим после двойни Мюнстера относится, повидимому, пара «сросшихся» теменем близнецов, гра-



Фиг. 5. Копия лондонского изображения «двойного ребёнка» из Брюгге.

юра которых с краткой аннотацией имеется в хирургическом колледже в Лондоне. Бэр получил копию этого изображения, которую и воспроизвёл в своей большой статье 1845 г. [4] (фиг. 5). В краткой подписи к рисунку говорится, что эта двойня родилась близ Брюгге во Фландрии. Близнецы жили некоторое время после рождения. «Иногда один спал, пока другой бдил, кричал или играл и т. д., в другое время они спали вместе». Это очень любопытное свидетельство о независимости жизни партнёров данной пары. Год их рождения предположительно 1682. На рисунке один из них изображён с закрытыми глазами, очевидно спящим, а другой — с открытыми глазами и улыбающимся. Их головы соединены так, что если линию гребня носа одного продолжить на лицо другого, то она пересечёт глаз последнего. Судя по другим случаям сросшихся теменем близнецов (эти случаи при всей их редкости, по-

видимому, встречаются чаще, чем соединение лбами), взаимное расположение голов может быть весьма различным. Так, например, при наличии в общем одного направления основных осей тела, как и у только что рассмотренной пары, головы могут быть повернуты на  $180^\circ$  по отношению друг к другу, следовательно, когда один лежит лицом вверх, то другой должен лежать лицом вниз; при таком расположении лиц к основным осям тела, последние могут быть расположены под прямым углом друг к другу и т. д.

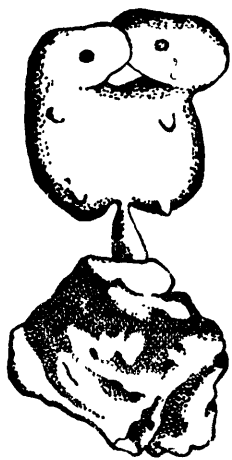
Среди этих литературных данных особенно интересен случай, описанный Анелем (1716), текст которого приводит Бэр в своей большой статье 1845 г. [4]. Речь идёт о сросшихся теменем мальчиках в возрасте около 10 лет. Это были крепкие и толстые дети, вполне здоровые. «Они имели различные физиономии, — пишет Анель, — не менее отличались они по нраву, так как один был весьма серьёзным, весьма молчаливым, а другой, наоборот, был весьма живым и весьма весёлым. И хотя они были близнецами и соединёнными вместе, даже силой неразлучимые, они, однако, никогда не видали друг друга и не были особенно дружны. Наоборот, они старались задевать друг друга. Казалось, что эти дети не имели ничего общего между собой, кроме рождения и костной перегородки, которая несомненно отделяла одну голову от другой. Они имели столь сильное отвращение друг к другу, что если бы их оставить одних, они бы уничтожили друг друга, ибо они постоянно дрались и было много хлопот, чтобы их умиротворить. Между тем один из них был довольно милым мальчиком; он был весьма вежлив, красив и очень умён; но он был очень стеснён тем, что имел у себя на плечах дикаря из самых скотообразных. Его судьба была весьма плачевна, тем более, что об его образовании не очень заботились. Его отец и его мать, руководившие этими детьми и имевшие только практические интересы, думали лишь о том, как бы их показывать за деньги на жалком помосте посреди публичной площади. Более развитого обучили только обезьяньим ужимкам, а грубого — подражанию различным животным, что ему вполне удавалось... Они ещё живы, им уже около 15-ти лет». Далее Анель снова подчёркивает их несходство не только между собой, но и с родителями, «что даёт основание многим учёным философствовать об этом, тем более, что большинство детей-близнецов обыкновенно похожи друг на друга».

Это — очень любопытное свидетельство действительно заставляющее задуматься над причинами столь поразительного несходства близнецов данной пары и возбуждающее желание в наше время найти аналогичную двойню, в надежде на более полное исследование её современными методами. Возможно, что в данном случае мы имеем дело с действительно сросшимися близнецами, т. е. с соединением первоначально независимых друг от друга индивидов. Если же нет, то тем интереснее этот случай.

Не останавливаясь на других литературных данных, приводимых Бэром, и представляющих меньше интереса, в заключение

рассмотрим ещё одну пару «сросшихся» головами близнецов, которых Бэр наблюдал живыми и о которых пишет в своей последней статье 1856 г. [6].

Бэр сообщает на заседании Академии 16 апреля 1855 г., что три дня тому назад в петербургский приют поступила пара девочек, соединённых в области темени, вполне здоровых. Возраст их он не определяет. Они тоже ведут в значительной мере независимый друг от друга образ жизни. «Один ребёнок спит вполне спокойно, — пишет Бэр, — пока другой получает грудь или смотрит в разные стороны. Общего чувства у них также нельзя ожидать, так как во всех подобных случаях,



Фиг. 6. Человеческие близнецы, по Шмидту.

которые были изучены, мозги были вполне разделены, и что какой-нибудь нерв переходит из одного индивидуума в другой, кажется мне противным всем законам животного развития. Больше сомнений вызывает кровеносная система, ибо кровеносные сосуды протягиваются в совсем новые и общему типу чуждые образования, и кровеносные сосуды вообще менее определяются типичным. Коммуникации, по крайней мере между более мелкими сосудами, едва ли вызывают сомнения. Однажды один из младенцев кричал довольно громко и очевидно этим разбудил свою спящую сестру. Лицо первого, кричащего ребенка, исказилось и сильно покраснело при крике, пока второй ещё спокойно продолжал спать; но затем и лицо последнего начало постепенно краснеть и морщиться, и лишь позже он открыл глаза. Ясно, что этот ребёнок пробуждался лишь постепенно; вызвано это через беспокоящее бурное движение крови другого или через ухо — этого я не могу решить. Когда один ребёнок медленно передвигает общую голову, то другой от этого не пробуждается, что, впрочем, неудивительно, ибо и вполне развитые дети от такого движения не пробуждаются. Это делает лишь очевидным, что мускульные движения одного ребёнка вполне независимы от другого» [6, стр. 36—37].

Лицо одного близнеца было несколько короче лица другого. «У одного ребёнка, — пи-

шет далее Бэр, — цвет волос и голубых глаз немного темнее, чем у другого» [6, стр. 37].

Эти близнецы были вполне здоровы, и Бэр высказывает надежду, что благодаря большой образованности врачей приюта наблюдение за развитием детей будет успешно продолжаться. С близнецов уже был сделан удачный рисунок. К сожалению, ни этот рисунок, ни дальнейшие наблюдения за судьбой этих близнецов Бэром не были опубликованы. Нам не известно, сохранились ли в его архиве какие-нибудь материалы о них или других парах соединённых близнецов.

Другими типами соединения близнецов, кроме головного, Бэр видимо интересовался меньше. Некоторые данные он приводит ещё например, о двухголовом эмбрионе человека раннего периода развития, описанном Шмидтом в 1825 г. (фиг. 6), но почему-то обходит молчанием довольно подробно изученный анатомически случай «сросшихся» в области груди и живота человеческих близнецов, имевших общее сердце и другие внутренние органы, описанный П. Загорским в 1815 г. в журнале «Умозрительные исследования», т. 4.

Интерес к двойным уродствам и другим «монстрам» был вообще широко распространён в Европе ещё в XVIII в. и даже раньше. Петр I собирал для Кунсткамеры образцы таких уродств и даже издавал специальные указы о доставке их в Петербург. Бэр отмечает, что вероятно благодаря этим указам в коллекции Академии попала та «сросшаяся» лбами пара младенцев, которую он подробно изучил.

Как мы видим, Бэр глубоко понимал большой научный интерес этих редких явлений природы и много потрудился над их изучением. Ему не удалось осуществить многое из того, что он стремился сделать в этой области. С каким живым интересом отнёсся бы он к тем исследованиям над «сросшимися» близнецами, которые осуществляются в последнее время в Москве!

Статьи К. М. Бэра о близнецах:

[1] Über einem Doppel-Embryo des Huhnes. Meckel's Arch. f. Anat. u. Physiol., 578—586, 1827. — [2] Bericht über eine ausgewachsene Missgeburt. Bull. Scient. publ. par l'Acad. d. Sci. de St. Pétersbourg, t. I, № 16, p. 128, 1836. — [3] Über doppel-eibige Missgeburten. Mém. de l'Acad. d. Sci. de St. Pétersbourg. Sér. Math. phys. et nat., t. III, Bull. Sc., № 2, 1838. — [4] Über doppel-eibige Missgeburten oder org. Verdoppelungen. Mém. Ac. Sci. de St. Pétersbourg, Sér. VI, Sci. math., phys. et nat., t. VI, II partie. Sci. natur., t. IV, 1845. — [5] Neuer Fall von Zwillingen, die an d. Stirnen verwachsen sind. Bull. de la cl. phys.-math. de l'Acad. Sci. de St. Pétersbourg, t. III, № 8, 1845. — [6] Notice sur un monstre double vivant, composé de deux enfants féminins. Bull. de la cl. phys.-math. Acad. de Sci. de St. Pétersbourg, t. XIV, № 1—3, 1856.



# ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

## ПРИСУЖДЕНИЕ ДИМИТРОВСКИХ ПРЕМИЙ — СМОТР ДОСТИЖЕНИЙ БОЛГАРСКОЙ НАУКИ

Болгарская коммунистическая партия и правительство Народной Республики Болгарии уделяют огромное внимание развитию национальной культуры и науки. В стране, где до 9 сентября 1944 г. почти треть взрослого населения (31.6%) была неграмотной, за шесть лет господства народа достигнуты в деле народного просвещения замечательные успехи. Число школ возросло с 8540 до 11 178, вместо 6 высших учебных заведений, в которых до сентябрьского переворота обучалось 8000 студентов, теперь имеется 12 университетов, академий и институтов с 36 000 студентов — выходцев из трудового народа Болгарии. Прекрасным показателем подлинной культурной революции, происшедшей в стране, является рост книжной продукции: в 1944 г. было издано 5 млн экземпляров книг, в 1949 г. — 16 млн экземпляров, только в первой половине 1950 г. — 10 млн экземпляров.

Важнейшей проблемой культурного строительства современной Болгарии является создание подлинно народной интеллигенции, плоть от плоти, кровь от крови болгарского народа, до конца преданной делу строительства социализма. Разоблачение вражеской агентуры в лице Тройчо Костова подтвердило настоятельную необходимость быстрого решения этой проблемы. Согласно постановлению Совета министров от 20 февраля 1950 г., в высшие учебные заведения Болгарии должно быть принято 30—40% студентов из рядов рабочего класса. 1 марта 1950 г. в Софии, Пловдиве и Сталине были открыты подготовительные курсы для рабочих, поступающих в высшие учебные заведения. Новые кадры интеллигенции работают в тесном сотрудничестве с передовыми деятелями науки, культуры и искусства старшего поколения, в течение долгих лет борьбы болгарского народа за свободу и независимость доказавшими свою верность и преданность славным прогрессивным традициям народа.

Руководящую и направляющую роль в культурном строительстве Народной Республики Болгарии играет братская помощь советского народа. Замечательная сокровищница советской науки служит неисчерпаемым источником вдохновения для учёных народно-демократической Болгарии.

Развитие передовой болгарской науки идёт в жестокой борьбе с буржуазными влияниями. Председатель Совета министров Народной Республики Болгарии Вылко Червенков

на объединённом совещании Совета министров и Центрального Комитета Болгарской коммунистической партии, в связи с принятием народно-хозяйственного плана на 1950 г., указал, что в области науки основной задачей является «улучшение работы научно-исследовательских институтов, направление работы научно-исследовательских учреждений на удовлетворение неотложных потребностей народного хозяйства, организация научной работы на основе марксистско-ленинской теории и решительная борьба с проявлением буржуазной методологии в научной работе; самая быстрая реализация и внедрение научных достижений и открытий в практику».

На основе указаний вождей болгарского народа Г. Димитрова, В. Коларова и В. Червенкова проведена огромная работа по перестройке научно-исследовательских учреждений страны во главе с Болгарской Академией наук. Особенно много сделано в области биологических и сельскохозяйственных наук после исторической августовской сессии Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. Вслед за специальной сессией Болгарской Академии наук, посвящённой положению в биологической науке Болгарии, закончившейся полной победой мичуринского учения, состоялось несколько важнейших научных конференций и совещаний, явившихся знаменательными этапами на пути развития болгарской науки.

18 января 1950 г. состоялась встреча членов политбюро Центрального Комитета Болгарской коммунистической партии с работниками научно-исследовательских учреждений Министерства земледелия. 12—14 марта 1950 г. в Софии по почину Болгарской Академии наук, Министерства земледелия и недавно созданной Сельскохозяйственной академии им. Г. Димитрова состоялась научная сессия, посвящённая вопросам животноводства и ветеринарии. Сессия была проведена в духе мичуринского учения, под знаком борьбы с вейсманистским направлением в биологии.

В целях поощрения передовых деятелей болгарской науки и техники и в память великого вождя народа, верного друга и соратника товарища И. В. Сталина, Георгия Михайловича Димитрова, правительство Народной Республики Болгарии учредило «Димитровские премии за достижения в области науки, изобретательства и рационализации».

Выдающийся деятель международного рабочего движения Г. М. Димитров всегда был

полон благородной гордости за свой народ. Ещё в речи на Лейпцигском процессе Г. М. Димитров говорил, отвечая на гнусную клевету фашистской печати: «Уровень материальной культуры на Балканах безусловно не так высок, как в других европейских странах, но духовно и политически наши народные массы не стоят на более низком уровне, чем массы в других странах Европы. Наша политическая борьба, наши политические стремления в Болгарии не ниже, чем в других странах. Народ, который 500 лет жил под игом иноземным, не утратив своего языка и национальности, наш рабочий класс и крестьянство, которые боролись и борются против болгарского фашизма, за коммунизм, — такой народ не является варварским и диким... У меня нет основания стыдиться того, что я болгарин. Я горжусь тем, что я сын болгарского рабочего класса».

Уже после исторической сентябрьской победы болгарского народа Г. М. Димитров сказал: «Мы партийные руководители, работники искусства, люди науки и другие государственные деятели, должны стараться и работать рука об руку, чтобы через несколько лет болгарский народ везде считался и выдвигался, как действительно способный, даровитый, культурный и образцово социалистический народ».

Димитровские премии разделяются на три степени: первая — 400 000 левов, вторая — 200 000 левов, третья — 100 000 левов.

Первое присуждение Димитровских премий, состоявшееся 14 мая 1950 г., явилось всенародным смотром достижений передовой народно-демократической болгарской науки и блестяще подтвердило пророческие слова Г. М. Димитрова. Первые лауреаты Димитровских премий удостоены высокой награды не только за работы последнего года, но и за плодотворную деятельность в течение целого ряда лет как после, так и до 9 сентября 1944 г.

12 премий было присуждено за достижения в области естественно-математических наук, 4 премии за работы по медицине, 15 премий за исследования в области сельскохозяйственных наук, 10 премий — за труды по историко-филологическим наукам, 1 премия присуждена по экономическим и 1 премия по техническим наукам.

Среди лауреатов Димитровских премий — лучшие люди болгарского народа, представители учёных старшего и младшего поколения.

Премия первой степени по историко-филологическим наукам присуждена выдающемуся учёному и общественному деятелю, президенту Болгарской Академии наук, члену-корреспонденту Академии Наук СССР Тодору Павлову за многолетнюю научную работу и написанные им ценные труды по философии и литературной критике; за труд «Теория отражения». Многочисленные работы Тодора Павлова, из которых, кроме уже указанной «Теории отражения», изданной и в русском переводе, можно упомянуть хотя бы такие, как «Основные вопросы эстетики», «Общая характеристика марксистско-диалектического метода», «Философия и физика», «Философия и биология», в значительной степени способствовали идеологической перестройке болгарской

науки в духе марксизма-ленинизма. Тодор Павлов является членом бюро Национального комитета сторонников мира.

Премия первой степени по историко-филологическим наукам получил также член болгарского правительства, председатель комитета по делам науки, искусства и культуры профессор Сава Гановский. Он награждён за многолетнюю научно-пропагандистскую работу в области философии и педагогики.

Одним из лауреатов по историко-филологическим наукам является также выдающийся болгарский библиограф, академик Никола Михов.

Премия первой степени по экономическим наукам получил Жак Натан Примо, известный исследователь истории и экономики Болгарии.

По физико-математическим наукам премии первой степени получили следующие учёные: ректор Софийского университета академик Георгий Наджаков, известный физик-экспериментатор, много лет плодотворно работавший по электрометрии и по исследованию фотоэлектрического эффекта, открывший явление фотоэлектреты; академик Кирилл Попов, исследовавший движение малой планеты Гекубы и много сделавший для развития внешней баллистики и теории интегральных уравнений; академик Любомир Чакалов, автор ценных и оригинальных работ в области дифференциальных уравнений и в других разделах математики; академик Никола Обрешков, успешно работающий в области теории вероятности. Профессор Ростислав Каншев удостоен премии второй степени за достижения в области теории зарождения и роста кристаллов. Профессор Владимир Кристов награждён премией второй степени за выдающиеся работы по геодезии.

Болгарские геологи успешно трудятся над изучением природных богатств своей Родины. Премия первой степени получил основоположник геологии, минералогии и петрографии в Болгарии академик Георгий Николов. Премиями второй степени награждены профессора Еким Бончев за достижения в изучении стратиграфии и тектоники Болгарии, особенно же за свои работы по геологическому исследованию районов строительства водохранилищ и академик Страшимир Димитров за работы по исследованию магматических и метаморфических пород.

Географ Павел Делирадов удостоен премии второй степени за работы в области описательной географии высокогорных районов Болгарии.

На высоком уровне стоит болгарская ботаническая наука. Поэтому совершенно естественно найти среди первых лауреатов Димитровских премий удостоенного премии первой степени академика Николая Стоянова, выдающегося систематика и ботанико-географа, одного из соавторов капитального труда «Флора Болгарии», вышедшего в 1948 г. третьим изданием, много сделавшего для решения проблемы акклиматизации растений. Премия второй степени получил академик Даки Вачев — известный исследователь степей и болот Болгарии.

Среди лауреатов, награждённых за труды по медицинским наукам, следует прежде всего

упомянуть всемирно известного биолога академика Методия Попова, работающего в области изучения биологии клетки и проблемы стимуляции. М. Попов является крупным общественным деятелем. На Втором Всемирном конгрессе сторонников мира он избран членом Всемирного Совета Мира от Болгарии.

Премии первой степени получили также офтальмолог академик Константин Пашев и физиолог академик Дмитрий Ораховец, много сделавший для изучения физиологии печени и кровообращения.

Самой значительной группой лауреатов Димитровских премий, как уже было сказано, является группа деятелей сельскохозяйственной науки. В течение многих веков сельское хозяйство было единственной основой болгарской экономики, и многие лучшие люди болгарского народа посвятили все свои силы делу улучшения сельскохозяйственного производства. Значительных успехов достигли болгарские селекционеры, обогатившие страну новыми высокоурожайными сортами зерновых, овощных и технических растений. Плодотворно работали животноводы, создавшие новые породы сельскохозяйственных животных и ветеринары, вооружившие работников сельского хозяйства средствами против губительных болезней, приносящих неисчерпаемый вред болгарскому животноводству.

Из селекционеров первые премии получили: доцент Кирилл Зарев, выведший новый сорт ржи (София № 59) и написавший монографию «Картофель», и профессор Христо Даскалов — создатель ряда новых сортов томатов («Пловдивские консервы» и проч.), автор капитального труда «Выращивание овощей в Болгарии». На чествовании лауреатов Димитровских премий в г. Пловдиве профессор Х. Даскалов рассказал, между прочим, что выведенные им сорта были в 1936 г. забракованы фашистскими руководителями Министерства земледелия и выращивание их было в то время категорически воспрещено.

Премии второй степени получены: Димитрием Димитровым — создателем трёх новых сортов табака («Енидже № 5», «Риле № 9», «Саахабин») и автором нового метода изучения формы листьев и других частей растения; Димитрием Петровым, выведшим иммунные сорта подсолнечника; Крейо Краевым, создателем нового сорта сахарной свёклы.

Профессор Стефан Добрев удостоен премии первой степени за многолетнюю работу в области ветеринарии, особенно за разработку методов борьбы с чумой крупного рогатого скота.

Среди лауреатов, удостоенных премий второй степени, мы найдём ботаника академика Бориса Попова; профессора Бориса Болградова, известного исследователя технических свойств древесины и инициатора промышленного получения смолы из сосны в Болгарии; основоположника болгарской ампелографии (науки о винограде) профессора Неделчо Неделчева. Владимир Попов награждён премией второй степени за выведение ценных конских пород и за книгу «Арабская лошадь

и её родословная на заводе „Кабиюк“». Такой же наградой отмечены заслуги профессора Ксенофонта Иванова в области патологии животных, особенно за исследования возбудителя так называемых «летних ран» у овец.

Единственная премия второй степени в области технических наук присуждена известному болгарскому архитектору профессору Станчо Белковскому за проекты ряда зданий в Софии: концертный зал «Болгария», театр «Балканы», телефонная станция

За выдающиеся достижения в области изобретательства и рационализации присуждено 6 премий первой степени, 23 премии второй степени и 9 премий третьей степени. Среди этой группы лауреатов Димитровских премий имеются инженеры, шахтёры, пастухи, трактористы, техники и директора заводов.

Присуждение Димитровских премий, свидетельствуя о значительных достижениях болгарских учёных в их борьбе за передовую науку, является мощным стимулом к дальнейшему движению вперёд. В то же время оно вскрывает и ряд слабых сторон в развитии болгарской науки, преодоление которых должно быть одной из основных задач на ближайшее время. Бросается в глаза неравномерность развития различных областей науки. Ни одной премии не получили болгарские химики и зоологи, слабо представлены среди лауреатов физики, физиологи и географы. Также нельзя считать удовлетворительными результаты смотра технических наук. Народная Республика Болгарии нуждается в создании широкого фронта научных исследований, обеспечивающего все запросы народнохозяйственного и культурного строительства.

Присуждение Димитровских премий вызвало необычайный подъём и энтузиазм среди болгарской интеллигенции, готовой отдать все свои силы служению освобождённому народу, строящему социалистическое общество.

Получая значок и грамоту лауреата Димитровской премии на торжественном заседании 23 мая 1950 г. академик Тодор Павлов сказал: «Димитровскими премиями правительство и ЦК БКП подчеркнули своё правильное отношение к нашему положительному научному и культурному наследству, которое монархо-фашистские мракобесы не успели уничтожить и обесценить».

Председатель Союза научных работников Болгарии Михаил Димитров писал по поводу постановления Совета министров: «До сих пор никогда у нас не отдавалось столько внимания научному труду, сколько ему оказано правительством Народной Республики Димитровскими премиями».

Опираясь на братскую помощь советских учёных, развивая прогрессивные традиции прошлого, беспощадно преодолевая элементы буржуазного национализма, космополитизма и объективизма, основываясь на великом учении Маркса—Энгельса—Ленина—Сталина, болгарские учёные добьются новых замечательных успехов.

*Д. В. Лебедев и И. В. Гудовщикова.*



# ПОТЕРИ НАУКИ

## ПАМЯТИ ПРОФ. И. Ф. ЛЕОНТЬЕВА

В феврале 1950 г. скоропостижно скончался крупный специалист в области биохимии и биофизики, доктор биологических наук проф. Иван Фёдорович Леонтьев, — один из старейших сотрудников журнала «Природа». За 32 года научной деятельности И. Ф. Леонтьев опубликовал более 50 экспериментальных и теоретических работ, большое число научно-популярных статей и около 500 рефератов в журнале «Природа».

Основные работы И. Ф. Леонтьева можно разделить на две важнейшие группы: во-первых, работы по биохимии белков, во-вторых, работы, относящиеся к биофизике протоплазмы.

Среди работ первой группы существенное значение имеют очень интересные и оригинальные исследования И. Ф. Леонтьева по получению и изучению неантигенных белков. Эти работы имеют не только теоретическое значение, но и представляют немалое значение для ряда практических вопросов. В основном они касаются вопросов получения неантигенных препаратов альбуминов из сывороток человека и животных.

Следует отметить, что эта проблема в совершенно общей форме была решена в СССР И. Ф. Леонтьевым задолго до работ американских учёных, о чём им были сделаны доклады XV Международному физиологическому конгрессу, проходившему в Ленинграде в 1935 г., и II Международному микробиологическому конгрессу, заседавшему в Лондоне в 1936 г.

В этих докладах сообщалось о возможности создания технических условий безусловного получения неантигенных препаратов протеинов путём превращения антигенных форм разных протеинов (почти любого происхождения) в соответствующую биологически неактивную — неантигенную форму.

В работах И. Ф. Леонтьева было показано, что глобулин из плодов каштана, глицинин из бобов сои, эдестин из семян конопли, фазеолин из семян маша, миозин из мышц ля-

гушек и ряда беспозвоночных животных, казеиноген из молока крольчихи и лошади и другие протеины, переведённые из состояния биологически активных сенсibilизаторов в неактивное, неантигенное состояние, не дают анафилактики или её признаков у морских свинок и собак, у кошек и кроликов, у белых мышей и белых крыс, голубей и кур.

Подкожные и внутримышечные инъекции растворов препаратов этих неантигенных протеинов, сделанные несколько позже в клинических условиях на людях, не вызывали у них никаких реакций — ни общих, ни местных.

Далее И. Ф. Леонтьев поставил перед собой вопрос о возможности применения неантигенных белков в качестве заменителей крови во всех случаях клинической практики, где показано переливание крови.

Для решения этой задачи были проведены после соответствующих кровопусканий многократные опыты нагрузки кровеносной системы собак 5%-ми растворами препаратов неантигенного протеина, приготовленных на эквивилирированных солевых растворах, которые показали, что эти операции пере-

носятся данными животными сравнительно легко. Через 72 часа после инфузий экспериментальные животные по своему внешнему виду и поведению не отличались от контрольных.

Наблюдения И. Ф. Леонтьева выявляли, что хранение эритроцитов крови из трупов внезапно умерших людей в соответствующих смесях (рН смеси = 7.2) из цитратной плазмы трупной крови и изотонического раствора неантигенного протеина проходило без гемолиза, в сроки, максимально допустимые клиникой для хранения консервированной крови доноров.

Было установлено также, что инфузии эритроцитов одной собаки, суспензированных в стерильных растворах неантигенного протеина, в кровотоке другой собаки хорошо пере-



Проф. И. Ф. ЛЕОНТЬЕВ.  
(1892—1950).

носились последней как во время операции, так и после неё. У таких собак дыхание не нарушалось и не было признаков сверхчувствительности. Температура тела также не изменялась. Иначе говоря, у собак, перенесших инфузии взвеси гомологичных эритроцитов в растворе неантигенного протеина, не наблюдалось никаких внешних патологических признаков.

Этими опытами И. Ф. Леонтьев установил принципиально важный в теоретическом и практическом отношении факт, что солевые растворы неантигенного протеина могут рассматриваться как адекватная среда для эритроцитов млекопитающих, годная к тому же для длительного хранения эритроцитов. Не растворяясь в воде, препараты неантигенных протеинов растворяются в комбинации солей по Рингеру—Локку, а также в растворах солей оснований и кислот, как неорганических, так и органических.

Испытание неантигенного белка, названного И. Ф. Леонтьевым «наприном», в клинических условиях с полной очевидностью показало, что его растворы представляют отличный заменитель цельной цитратной крови. Внутривенные вливания людям этого белка (в концентрациях, соответствующих концентрациям протеинов плазмы) с универсальной цельной цитратной кровью в количестве 200—250 мл переносились пациентами без каких-либо осложнений, что прочно обосновывает возможность использования наприна в деле удвоения количества донорской крови.

Такие же положительные результаты были получены, когда производилась оценка растворов наприна как физиологически адекватной жидкости для эритроцитов человека, получающихся при массовом производстве плазмы крови.

Добавление водносолевых изотонических стерильных растворов наприна к соответствующей массе красных кровяных телец позволяло получать взвеси эритроцитов, вполне пригодные для последующих вливаний. Эти эксперименты, в свою очередь, решили важную задачу борьбы с расточительной тратой ценнейшего терапевтического препарата, теряющегося в огромных количествах при производстве сборной плазмы доноров.

Акад. Н. Ф. Гамалея, весьма высоко оценивая исследования И. Ф. Леонтьева по неантигенным белкам, писал: «результаты этих исследований, где он показал, что протеиновые кислоты особого происхождения не-анафилактичны, — должны приравняться к открытиям первостепенного значения в этой области».

Весьма значительны и другие работы И. Ф. Леонтьева по белкам, в особенности связанные с получением и изучением соединений некоторых белков с рядом крайне ядовитых, но фармакологически весьма активных веществ, которые в этих условиях теряют свою токсичность. В заключение одной из таких работ И. Ф. Леонтьев писал: «Описанные опыты, выявившие отсутствие ядовитого действия казеиново-кислого никотина для сердца могут лечь в основу длинной серии экспериментов с целью создать условия, при которых никотин, связанный с протеиновым веществом мог бы быть использован в терапии, что в настоящее время не делается из-за огром-

ной ядовитости этого алкалоида».

Другая значительная серия работ И. Ф. Леонтьева посвящена экспериментальному изучению удельного веса протоплазмы. В этих работах был применён совершенно оригинальный метод определения удельного веса протоплазмы, который оказался весьма плодотворным. Этот метод заключается в том, что с помощью горизонтально поставленного микроскопа производятся наблюдения над скоростью падения клеток в определённой среде, удельный вес которой известен. Определив экспериментально скорость падения тех или иных клеток и зная удельный вес среды, в которой эти клетки находились, можно с помощью формулы Стокса, как это и сделал И. Ф. Леонтьев, вычислить удельный вес протоплазмы наблюдаемых клеток. Интересно, что измерение удельного веса микробов было использовано в дальнейших работах И. Ф. Леонтьева для выявления реактивности этих живых существ на изменения среды, а также для учёта действия химико-терапевтических препаратов и т. д.

И. Ф. Леонтьев родился в 1892 г. в Петербурге. В 1916 г. он окончил университет по естественному отделению и уже с 1917 г. начал свои публикации в журнале «Природа», не оставляя этой работы до конца жизни. В 1918—1921 гг. И. Ф. был преподавателем кафедры физиологии животных сельскохозяйственного факультета Политехнического института, одновременно заведая (1920—1921 гг.) рабочим факультетом всего Института. В 1922—1925 гг. И. Ф. руководил биохимической лабораторией Института инфекционных болезней им. Мечникова (Москва).

И. Ф. приступил к научным исследованиям ещё в студенческие годы, работая в лабораториях акад. П. П. Лазарева, а позже проф. Е. С. Лондона в Институте экспериментальной медицины. Точно так же ещё студентом И. Ф. начал работать по биологии морских беспозвоночных на биологической станции в Севастополе. Там же он приступил к изучению удельного веса морских водорослей и плотности протоплазмы. Далее он перешёл к изучению удельного веса бактерий.

В 1919 г. появляется его первая самостоятельная научная работа, а в 1924—1926 гг. был опубликован ряд его работ по биофизике низших организмов и плотности протоплазмы.

В 1926—1930 гг. И. Ф. работал в Институте биологии им. Тимирязева (Москва), с 1931 по 1938 гг. — в лаборатории белка ВАСХНИЛ.

В 1936 г. И. Ф. Леонтьеву была присвоена степень доктора биологических наук. Война застала его на работе в лаборатории биофизики Академии Наук СССР.

За период с 1927 по 1941 гг. появляется в печати основная масса его работ — свыше 40.

С 1947 г. и до своей кончины И. Ф. работал в Лаборатории биотерапии рака Академии Медицинских Наук СССР, руководя биофизическим отделением.

В общественной жизни И. Ф. принимал живейшее участие, читал лекции для рабочих и опубликовал ряд научно-популярных брошюр.

В журнале «Природа» И. Ф. Леонтьев сотрудничал в течение 33 лет, начиная

с 1917 г. Огромная память и глубокое знание как отечественной, так и зарубежной научной литературы, позволяли ему давать интереснейшие рефераты, регулярно появлявшиеся в журнале. Рефераты относились преимущественно к четырём важнейшим разделам: биохимии, физиологии, микробиологии и медицине. Отличаясь исключительной эрудицией и научным предвидением, он часто давал рефераты по таким новым вопросам, которые в дальнейшем приобретали чрезвычайно важное значение.

Люди, близко знавшие Ивана Фёдоровича, глубоко потрясены безвременной его утратой.

Трудно было найти человека более жизне-радостного, чем он. Своим всегдашним оптимизмом он заражал товарищей по работе, ободрял их в трудные минуты. В дружеской беседе он был человеком обаятельным, в науке — искусным экспериментатором, учёным с широким кругозором. Всегдашняя искренность, добродушие и отзывчивость И. Ф. привлекали к нему всех окружающих его людей.

Проф. Г. И. Роскин и Г. Г. Леонгардт.

## ПАМЯТИ ПРОФ. А. Н. МАЗАРОВИЧА

Утром 26 марта 1950 г. на 64-м году жизни скоропостижно скончался профессор Московского Ордена Ленина Государственного университета им. М. В. Ломоносова, доктор геолого-минералогических наук Александр Николаевич Мазарович.

Александр Николаевич был ярким представителем прогрессивной советской геологической школы, выдающимся учёным, блестящим педагогом, воспитавшим многие поколения молодых специалистов, и его смерть является тяжёлой утратой для нашей науки.

А. Н. Мазарович родился в 1886 г. в Петербурге. Он окончил Московский университет по специальности «геология», после чего был оставлен проф. А. П. Павловым при кафедре геологии для подготовки к педагогической работе, и в 1917 г. начал самостоятельное чтение лекций. Жизнь А. Н. была связана самыми тесными и неразрывными узлами с жизнью и судьбой Московского университета. Работая вначале ассистентом, затем доцентом и с 1930 г. профессором и бессменным заведующим кафедрой исторической геологии Университета, А. Н. вкладывал в своё дело огромную любовь и свойственную ему кипучую энергию. Именно с его энергией и организаторским талантом связано образование самостоятельного геологического факультета Московского Государственного университета.

А. Н. в течение многих лет вёл на геологическом факультете Университета три важнейших курса: историческую геологию, геологию СССР и геологию четвертичных отложе-

ний. Его лекции, богатые содержанием и насыщенные фактическим материалом, всегда стояли на уровне последних достижений советской науки. Глубокое знание не только геологического строения Советского Союза, но и всех частей света, давало ему возможность строить курс исторической геологии с привлечением обширного материала по геологии всего земного шара. На основе своих лекций А. Н. были написаны широко известные руководства по исторической геологии, выдержавшие ряд изданий, затем «Основы геологии СССР» (издание 1938 г.), а также подготовлена к печати сводка по стратиграфии и истории развития четвертичного покрова Русской равнины.

В последние годы, кроме основных перечисленных курсов, А. Н. уделял много внимания чтению специальных геологических дисциплин для студентов последних курсов. Таковыми были избранные главы исторической геологии с подробным рассмотрением отдельных систем, как, например, юрской и каменноугольной, стратиграфия которых читалась в течение целого семестра, а также геологическое строение континентов. А. Н. Мазаровичем были прочитаны специальные курсы, освещающие геологическое строение Европы, Азии, Африки и Америки. На основе этих лекций составлены печатающиеся в настоящее время в изданиях Московского университета геологические очерки Европы, Азии и Северной Америки.

Лекции А. Н. всегда пользовались заслуженной популярностью и любовью среди его учеников, многие поколения которых рассеяны



Проф. А. Н. МАЗАРОВИЧ  
(1885—1950).

в настоящее время по всем уголкам Советского Союза.

Помимо педагогической деятельности, А. Н. Мазарович уделял много внимания научно-исследовательской и практической работе. Он являлся одним из крупнейших знатоков геологического строения Поволжья и Заповолжья, в пределах которых протекала в основном его производственная геологическая работа, начатая с 1915 г. Им опубликовано большое количество трудов, посвящённых различным вопросам геологического строения Поволжья: описанию отдельных районов, полезных ископаемых, подземных вод, стратиграфии четвертичных отложений и геоморфологии.

Среди этих работ особой известностью пользуются работы, посвящённые стратиграфии верхнепермских и нижнетриасовых континентальных толщ Русской платформы.

А. Н. Мазаровичем в 1928 г. впервые выделены в Поволжье триасовые континентальные отложения. В дальнейшем в многочисленных работах он показал резкое отличие триасовых континентальных пород от красноцветных отложений татарского яруса пермской системы, а также доказал наличие перерыва между нижнетриасовыми и пермскими отложениями востока Русской платформы и несогласное налегание триаса на различные горизонты подстилающих пород. Татарский ярус был разделён им на уржумскую и сарминскую свиты, различные по своему происхождению, а триасовые отложения расчленены на ряд свит, отличающихся по литологическому составу, весьма выдержанных на значительном протяжении. Последней работой, посвящённой пермским отложениям Русской платформы, является написанная им, совместно с В. В. Фениксовой, большая сводка по истории исследования этих отложений (изд. Московск. общ. испыт. природы).

Много внимания уделял А. Н. Мазарович также четвертичным отложениям и принципам их стратиграфии. Его основные идеи, касающиеся стратиграфии четвертичных отложений, сведены в работах, опубликованных в Бюллетене МОИП 1946 г. и в «Материалах по изучению четвертичного периода», изданных Академией Наук СССР 1950 (Комиссия по изучению четвертичного периода). Он был сторонником применения комплексного метода при расчленении четвертичных отложений и придавал большое значение биостратиграфическим принципам.

Целый ряд работ А. Н. посвящён общетеоретическим вопросам геологии. Так, заслуживают упоминания его интересные статьи о структуре и развитии древних платформ, а

также о ритме земной истории. В последние годы А. Н. особенно интересовали вопросы общего разделения истории Земли. Им было предложено введение высшей единицы подразделения геологического времени — геохрона, объединяющей ряд эр (Доклады Академии Наук СССР, 1947).

Всего А. Н. Мазаровичем опубликовано или подготовлено к печати более 140 научных работ.

Многие полевые работы А. Н. были связаны с решением практических задач: вопросами мелиорации, строительством гидростанций, добычей подземных вод и полезных ископаемых. Постоянная помощь путём консультаций и экспертиз оказывалась им многочисленным и разнообразным промышленным организациям вплоть до самого последнего времени.

А. Н. широко известен в среде советских геологов также и своей научно-организационной и общественной деятельностью. В течение ряда лет он являлся председателем геологической секции Московского общества испытателей природы и одним из редакторов изданий этого Общества, участвовал в большой методической работе Министерства высшего образования и Высшей аттестационной комиссии, в работе Советской секции Международной Ассоциации по изучению четвертичного периода, был членом Учёного совета Комиссии по изучению четвертичного периода при Академии Наук СССР, деятельным участником различных геологических съездов и XVII Международного геологического конгресса.

Во время Отечественной войны, в 1943—1944 гг. А. Н. Мазарович заведывал также кафедрой исторической геологии Московского геолого-разведочного института им. С. Орджоникидзе и, будучи членом его Учёного совета, много содействовал восстановлению нормального учебно-педагогического процесса после возвращения Института из эвакуации.

В лице А. Н. Мазаровича советская общественность потеряла не только крупнейшего педагога и учёного, но и человека чрезвычайно высоких личных качеств. Он отличался исключительной прямоотой и принципиальностью, был страстно предан науке и являлся горячим патриотом своей Великой Родины.

Многолетняя работа А. Н. в Московском Государственном университете была высоко оценена советским правительством, наградившим его орденом «Знак Почёта» и медалями «За трудовую доблесть» и «За доблестный труд в Великой Отечественной войне».

*М. В. Муратов и И. К. Иванова.*

# VARIA

## О СОХРАННОСТИ ДРЕВЕСИНЫ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЕЁ ХРАНЕНИЯ

Древесина при службе её в естественных условиях иногда довольно быстро разрушается. Причиной быстрого разрушения древесины являются, главным образом, определённые грибы, под влиянием которых она гнивает, превращаясь в рыхлую массу, и полностью теряет свою ценность как строительный и поделочный материал. Разрушение протекает особенно быстро в постройках и сооружениях под влиянием так называемых домовых грибов. Для того чтобы дать представление о характере и сроке разрушения древесины под влиянием настоящего домового гриба *Merulius lacrymans*, приведём пример, взятый из одной, мало кому в настоящее время известной работы инженера Н. Давиденкова «Домовой гриб на Бологое Волковской линии Николаевской ж. д.» (1909 г.).

С 1 января 1917 г. — пишет в этой работе Давиденков — законченные постройкой Бологое—Полоцкая и Полоцк—Седлецкая линии были переданы в эксплуатацию Николаевской железной дороги, а весной того же года во многих жилых домах и путевых постройках этой линии было обнаружено появление домового гриба *M. lacrymans*, с невероятной быстротой разрушавшего полы и стены только законченных и заселённых зданий. Первоначально появление его было констатировано на ст. Полоцк, где заражёнными оказались почти все станционные дома; затем гриб постепенно обнаруживался на других станциях, и в конце-концов от ст. Осташков и до Волковска не осталось, кажется, участка, где бы не было десятка-другого подвергшихся заразе строений. На ст. Мартисово неожиданно провисли потолочные балки в зале III класса; при подробном осмотре обнаружилось, что балки сгнили, съеденные грибом, и что все стены, косяки, полы и проч. покрыты грибными образованиями. На ст. Полоцк от погнивших венцов просели стены, и черепичная кровля, перекосившись, дала течь. Расходы, вызванные ремонтом, оказались так велики, что Совет Управления Николаевской жел. дор. в заседании 13 VII постановил ходатайствовать об ассигновке 100 тыс. рублей специально для исправления причинённых грибом повреждений. Чтобы судить об этих расходах, достаточно сказать, что, например, на 13 участке службы пути (89—187 вер.) оказались заражёнными 15 жилых домов из общего числа 23, одно пассажирское здание (из 4), 4 казармы (из 9), 6 полуказарм (из 19), 12 путевых будок (из 60).

Деревянные шпалы под влиянием шпальных грибов разрушаются в зависимости от

породы дерева через 2.5—16 лет. По статистическим данным дубовые шпалы сохраняются в течение 14—16 лет, лиственные — 9—10 лет, сосновые — 7—8 лет, еловые — 5 лет, а буковые всего только 2.5—3 года [1].

Кроме биологических факторов разрушения, древесина в естественных условиях подвергается ещё действию различных физических и химических факторов. В частности древесина, находящаяся в земле и воде, подвергается действию растворённых химических веществ, на открытом воздухе древесина подвергается воздействию высокой и низкой температуры, ультрафиолетовых лучей, кислорода воздуха, слабых растворов кислот и щелочей из атмосферных осадков и проч.

При нахождении древесины в воде в её физических и механических свойствах происходят сравнительно небольшие изменения. Из имеющихся у нас образцов древесины, бывшей долгое время в воде, особый интерес представляет древесина дубового челна, найденного проф. Р. А. Орбели в р. Буг у с. Саботиновка 12 IX 1937 [2]. (Этот чёлн в настоящее время хранится в Военно-морском музее в Ленинграде). По археологическим данным, подтверждённым физико-химическими методами, чёлн находился в воде в течение примерно 2500 лет. Произведённые нами анализы химического состава древесины челна и некоторых её физико-механических свойств дали следующие результаты: цвет древесины чёрный; объёмный вес при 15%-й влажности 0.65—0.67 г/см<sup>3</sup>; сопротивление сжатию вдоль волокон при 15%-й влажности 213 кг/см<sup>2</sup>; зольность 11.04%; количество железа в золе (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 36.6%.

Объёмный вес древесины челна мало изменился по сравнению с объёмным весом нормальной древесины дуба. Это можно объяснить тем, что древесина челна, будучи долгое время в воде, впитала большое количество солей железа, которые образовали с дубильными веществами нерастворимые соединения, придавшие древесине чёрную окраску, и компенсировали убыль объёмного веса от несомненной потери древесинного вещества, произошедшей под влиянием длительного воздействия воды.

При нахождении древесины в земле её сохранность зависит от того, насколько воздействовали на неё биологические факторы. При воздействии грибов и бактерий древесина в земле быстро разрушается, а при отсутствии воздействия этих микроорганизмов она может сохраняться в течение очень долгого времени. Для иллюстрации последнего положения приведём два примера.

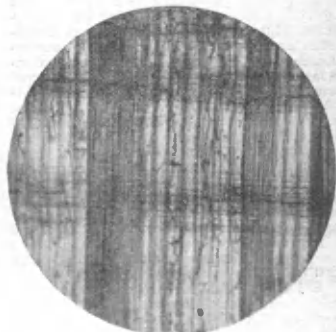
Первый пример относится к древесине кипариса из керченских саркофагов, находившейся в земле около 2000 лет [1]. Произведённый нами анализ физико-механических



Фиг. 1. Образец древесины лиственницы из Второго Пазырыкского кургана с ходами короедов и златок.

Второй случай длительной сохранности древесины относится к древесине лиственницы из Второго Пазырыкского кургана.

Ленинградское отделение Института материальной культуры Академии Наук СССР в 1929 и 1947 гг. произвело археологические раскопки курганов в горной области Алтая, в районе Улаганского аймака Горно-Алтайской автономной области. В 1929 г. М. П. Грязновым здесь был раскопан курган, получивший название Первого Пазырыкского кургана [2, 3], а в 1947 г. С. И. Руденко здесь был раскопан другой курган, получивший название Второго Пазырыкского кургана [3].



Фиг. 3. Микроскопическое строение древесины лиственницы из Второго Пазырыкского кургана (радиальный разрез). В трахеидах и серповидных лучах видны гифы гриба.

свойств этой древесины показал, что объёмный вес её был равен  $0.56 \text{ г/см}^3$ , сопротивление сжатию  $435 \text{ кг/см}^2$ , а твёрдость  $600 \text{ кг/см}^2$ . Сравнивая эти показатели с показателями физико-механических свойств древесины свеже-срубленного кипариса, мы видим, что они несколько выше их. Это объясняется тем, что древесина, при лежании в земле, пропиталась солями железа и как бы несколько окаменела.



Фиг. 2. Поперечный разрез древесины лиственницы из Второго Пазырыкского кургана.

Эти курганы относятся к скифской эпохе и приблизительно датируются V—VI вв. до нашей эры.

Курганы представляют собой погребальные сооружения скифских племён. Внутри погребальных камер, находящихся в этих курганах, было найдено много вещей, имеющих историко-культурное значение. Среди этих вещей (хозяйственная утварь, одежда, туалетные принадлежности), особенно во Втором Пазырыкском кургане было найдено много деревянных предметов: низенькие столики на четырёх ножках с крышкой овальной формы, сосуды в форме кружки и в форме ковши, деревянные колотушки и проч. Сама погребальная камера была сделана из лиственничных брёвен.

При осмотре одного из брёвен, на его поверхности, обнажённой от коры, были обнаружены ходы насекомых (фиг. 1).

По определению доцента П. Н. Тальмана, эти ходы сделаны короелами и златками.

Исследованный нами отрубок древесины представлял собою ствол дерева без коры диаметром 20.8 см, с чистом годичных колец 130. Цвет древесины сероватый. На поперечном разрезе отрубка (фиг. 2) видны многочисленные глубокие трещины. Произведённые испытания физико-механических свойств этой

древесины дали следующие результаты, которые мы приводим в сравнении с соответствующими показателями для древесины лиственницы с Алтая (цифры в скобках): влажность в процентах 15 (15); число слоёв в 1 см — 12 (12); объёмный вес в г/см<sup>3</sup> 0.46 (0.73); процент поздней древесины 20 (29); предел прочности в кг/см<sup>2</sup>: при сжатии 384 (550), при статическом изгибе 696 (1030), при скальвании 51 (94); твёрдость торцовая в кг/см<sup>2</sup> 355 (478); твёрдость ударная в гмм/мм<sup>2</sup> 714 (1010); ударный изгиб в кгм/см<sup>3</sup> 0.21 (0.23).

Из сравнения цифр видно, что древесина лиственницы, пролежавшая в земле в течение более 2000 лет, хотя и потеряла в физико-механических свойствах от 10% (ударный изгиб) до 49% (скальвание), но всё-таки в достаточной степени сохранила свои механические и физические свойства.

Хорошая сохранность древесины, найденной в Первом и Втором Пазырыкских курганах, объясняется тем, что скифские погребальные курганы на Алтае, в условиях высокогорной страны умеренных широт и в связи с своеобразным устройством погребального сооружения, находились до раскопок в режиме вечной мерзлоты, не позволявшем развиваться биологическим и химическим процессам, разрушающим древесину.

Понижение механических свойств древесины лиственницы произошло, по-видимому, в тот период, когда в сооружении ещё не установился режим вечной мерзлоты и она могла подвергаться действию биологических факторов. О том, что древесина в какое-то время подвергалась действию дереворазрушающих грибов, говорит нам микроскопический анализ, который обнаруживает наличие в древесине грибных гиф гриба (фиг. 3), вызвавших понижение её прочности. Микроскопический анализ здоровых частей древесины показал, что никаких заметных изменений в строении клеточных стенок у них не имеется. Об этом же говорит и химический анализ здоровой древесины из Второго Пазырыкского кургана, произведённый М. К. Юрьевой в Лесотехнической академии (цифры в скобках — данные для древесины лиственницы с Алтая; всё выражено в процентах): зольность — 0.68 (0.65); спиртобензольная вытяжка — 2.0 (2.42); волная вытяжка — 3.75; лигнин, по Кенигу — 28.4 (24.25); целлюлоза с пентозами — 54.45 (55.51); чистая целлюлоза — 50.0 (51.63); легкогидролизуемые вещества — 19.7.

Как видно, химический состав древесины лиственницы, пробывшей в земле более 2000 лет, мало чем отличается от химического состава древесины свежесрубленной лиственницы.

#### Л и т е р а т у р а

[1] С. И. Ваннин. Древесиноведение. 3-е изд., 1949. — [2] М. П. Грязнов. Пазырыкский курган. М.—Л., 1937. — [3] М. П. Грязнов. Первый Пазырыкский курган. Л., 1950. — [4] Р. А. Орбели. Исследования и изыскания. Речиздат, 1947. — [5] С. И. Руденко. Второй Пазырыкский курган. Л., 1948.

Проф. С. И. Ваннин

#### ПЕНИЦИЛЛИН В АКВАРИУМЕ

Недавно опубликованы любопытные факты об использовании пенициллина с целью защиты обитателей аквариумов от болезней (Н. К. King. Nature, 166, 1036, 1950).

В одной из лабораторий Ливерпульского университета началась массовая гибель молодых аксолотлей в возрасте двух месяцев. Неизвестная эпидемия вспыхнула через два дня после того как в помещении, где стоял аквариум, было необычайное скопление людей. Тогда в воду аквариума был введён пенициллин (концентрация 10 единиц на миллилитр), и вода в течение суток не менялась. Смертность среди аксолотлей сразу прекратилась.

Через некоторое время вспыхнула эпидемия у лабораторных лягушек. В воду аквариума был также введён пенициллин, но учитывая большую величину животных, в два раза большей концентрации. Смертность у лягушек резко упала, снизившись до нормального процента в данных условиях.

Хотя микробиологические исследования при этом не проводились, описанные факты свидетельствуют о том, что введение пенициллина, а возможно и других антибиотиков в воду аквариумов, может оказаться хорошим средством для борьбы с болезнями обитающих в них животных. Любителям аквариумов стоит проверить эти наблюдения.

Д. В. Лебедев.



# КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

**Б. В. Кукаркин.** Исследование строения и развития звёздных систем на основе изучения переменных звёзд. Гос. изд. тех.-теор. лит., М.—Л., 1949, 191 стр. Тираж 2000 экз. Ц. 6 р. 15 к.

Выход в свет монографии Б. В. Кукаркина, подводящей итог его двадцатилетней работы, является не только важным событием в научной биографии нашего известного исследователя переменных звёзд. Эта книга и дополняющие её статьи Кукаркина в «Астрономическом журнале» и бюллетене «Переменные звёзды», опубликованные в последние годы, несомненно, представляют одно из наиболее значительных явлений в послевоенной советской и мировой звёздной астрономии.

Основной причиной бесспорно крупных успехов автора рецензируемой монографии в развитии понимания строения нашей звёздной системы является то, что Кукаркин впервые в литературе последовательно применил для целей звёздной астрономии мощный метод использования данных о физических переменных (преимущественно, о пяти наиболее многочисленных типах: цефеид, анталголей, мирид, полуправильных и неправильных переменных и новых звёзд). Исчерпывающее знание и целесообразное использование всей обширной литературы по этим удивительным светилам, насчитывающей свыше 10 000 названий, делает основные результаты Кукаркина весьма прочно обоснованными.

Другая причина успехов Кукаркина заключается в совместном рассмотрении совокупностей галактических и внегалактических физических переменных звёзд.

Целесообразность опоры именно на физические переменные звёзды при анализе строения нашей Галактики обусловлена относительно лёгким выделением этих светил ввиду переменности их блеска; далее, их обычно высокой светимостью, позволяющей наблюдать их на значительных расстояниях; и, наконец, что много раз сослужило уже решающую службу в истории звёздной и внегалактической астрономии, тем, что индивидуальные расстояния этих светил, благодаря наличию знаменитого соотношения период — светимость, легко определяемы, коль скоро установлены самый факт и тип переменности звезды.

С другой стороны, ныне, когда почти всесторонне доказано полное космологическое подобие нашей Галактики и внегалактических туманностей, изучение структуры Галактики необходимо вести, непрерывно сопоставляя её со структурой других галактик, т. е. проводить, так сказать, сравнительно-анатомическим путём.

Рецензируемая книга, небольшая по объёму, но фактически и идейно весьма на-

сыщенная, состоит, кроме небольших предисловия и введения, из четырёх глав. Первая глава имеет также вводный характер. В основном в ней рассматриваются такие вопросы, существенные для дальнейшего использования, как соотношение период — светимость у разных типов переменных, а также самые эти светимости и их функции распределения.

Здесь и дальше автор делает ценное новое определение: в отличие от внешних (звёздно-астрономических, или структурно-динамических) характеристик данной физически однотипной группы звезд, он называет их внутренние характеристики как астрофизического целого — морфологически и характеристиками (например масса, размеры, светимость, температура, спектр, и т. д. у данной постоянной звезды, а также форма кривой блеска и т. п. у переменной звезды). Мы особо подчеркнули этот момент, так как для всей книги характерно, что её автор последовательно диалектически сочетает рассмотрение этих внешних (пространственно-кинематических) и внутренних (астрофизических или морфологических) характеристик.

Эта линия творческого соединения звёздной астрономии с астрофизикой вообще весьма плодотворна, как показали, кроме автора рецензируемой книги, в особенности В. А. Амбарцумян и Г. А. Шайн.

Уже в первой главе автор декларирует, а подробнее развивает и доказывает во второй и в следующих главах, свой основной тезис о том, что различным космическим структурам и различным возрастным формациям материи во вселенной соответствуют различные характеры космологических элементов, составляющих эти структуры и, в частности, разные типы переменных звёзд. Вторая глава посвящена рассмотрению структурных, кинематических и морфологических особенностей у вышеуказанных основных типов физических переменных звёзд.

В третьей главе Кукаркин производит непосредственный анализ пространственного строения галактических подсистем физических переменных звёзд указанных пяти основных типов. Он устанавливает наличие трёх основных видов этих взаимопроницающих подсистем: «плоские», «сферические» и «промежуточные». Первые характеризуются особо высокой галактической концентрацией. «Плоскими», как ныне известно, являются подсистемы постоянных звёзд высокой светимости, рассеянных скоплений, планетарных, диффузных и тёмных туманностей, пылевого и газового слоёв Галактики, а также цефеид. «Сферическими» являются галактические подсистемы шаровых звёздных скоплений, постоянных звёзд малой светимости и анталголей, часть карликов и субкарлики. «Промежуточными» являются, например, подсистемы новых



звёзд и отчасти мирид, полуправильных и неправильных переменных.

Заметим, что самый характер меридионального сечения поверхностей равной звёздной плотности в случае сферических подсистем показывает возможность наличия более или менее непрерывного перехода к плоским подсистемам. Внутренние, т. е. более близкие к главной плоскости Галактики, поверхности равной плотности всё более сжаты, т. е., по существу, уже весьма мало отличаются от таковых для плоских подсистем. Основное же отличие обеих крайних разновидностей находится как раз в наиболее внешних и, действительно, почти сферических поверхностях сферических подсистем, которые просто нацело отсутствуют в плоских подсистемах. Поэтому, хотя бы чисто формально-геометрически, последние можно считать за результат известного вырождения первых, когда почти все внешние поверхности равной плотности по какой-то причине дегенерировали.

Советский читатель с удовлетворением отметит, что эти важные результаты были получены Кукаркиным в особенности при использовании оригинального метода, впервые введённого в звёздную астрономию советским астрономом М. А. Вашакидзе.

В заключительной, четвёртой, главе автор, помимо уже охарактеризованных структурных соображений, касается также и некоторых космогонических вопросов. Эта часть книги носит, по необходимости, менее обоснованный характер, чем её основная часть — структурный анализ галактических подсистем. Однако и её следует приветствовать как стимулирующую размышления и будущие исследования.

Таково, вкратце, содержание этой ценной монографии. Написанная простым и хорошим литературным языком, она легко читается и несомненно будет с удовольствием изучена всеми интересующимися новейшими достижениями передовой советской звёздной астрономии.

Основным результатом всей работы Б. В. Кукаркина является доказательство сложности и, вместе с тем, единства строения Галактики, а, следовательно, и подобных ей галактик спирального типа. Если ещё в 1920-х годах в звёздной астрономии господствовали примитивные представления, согласно которым Галактика считалась простой и унитарной системой эллипсоидальной структуры, то в 1930-х годах, т. е. после вторичного открытия Трёмплером галактического поглощения,<sup>1</sup> зарубежная звёздная астрономия вообще, по сути дела, потеряла какое-либо целостное представление о строении Галактики. Она представлялась большинству астрономов на Западе лишь чем-то крайне сложным и запутанным. Советские исследования и, в частности, рецензируемая книга намечают выход из тупика, в котором и в этом вопросе находилась зарубежная звёздная астрономия.

Помимо доказательства этого основного положения, в книге Кукаркина разбросано множество интересных мыслей, из которых

здесь, по ограниченности объёма рецензии, мы можем отметить только очень немногие. Такова, например, идея о том, что более яркие, а стало быть, более массивные звёзды образовались в местах систем с повышенной, против средней, плотностью массы. Весьма интересны также соображения автора о долгопериодических цефеидах, входящих в шаровые скопления, и его очень вероятные соображения о других подобных тонких структурных отличиях в пространственных и морфологических характеристиках других типов переменных, и, прежде всего, у новых звёзд. Очень важна, далее, возможность применения предложенного автором критерия общности пространственных подсистем для решения вопроса о наличии или отсутствии генетической взаимосвязи между теми или иными типами звёзд. Так, автор, применив этот критерий, возражает против генетической интерпретации бело-голубой последовательности, недавно обнаруженной Б. А. Воронцовым-Вельяминовым. Очень интересны указания на видимую связь новообразования звёзд с диффузной материей в галактиках.

В заключение надо сказать также и о некоторых недостатках рецензируемой монографии.

Некоторые утверждения автора спорны и недоказательны. Это относится, в особенности, к тем местам книги, где автор покидает твёрдую почву фактов и переходит главным образом к космогоническим предположениям. Тут кое-где концы, вообще, не сведены с концами. Так, на стр. 159 читателю не разъяснена даже личная точка зрения автора на две принципиально противоречивые оценки возраста рассеянных звёздных скоплений (по относительному обилию гигантов это «старые» образования; по наличию же в них горячих и нестационарных звёзд они, наоборот, — «молодые»). На стр. 168 термин весьма многих прежних космогонистов (а вовсе не одного только Джинса) «первичная материя» объявляется очень неудачным; но вслед за тем этот же термин употребляется и Кукаркиным, так как (как разъясняет сам автор) плохим оказывается, по сути, не этот термин, а лишь тот абсолютистский смысл, который в него вкладывали идеалисты от космогонии.

Вряд ли можно также согласиться с автором и в его отрицательном отношении к широко распространённому в нашей стране термину «Большая Вселенная». Этот термин, как нам представляется, удачно отражает, что Метагалактика есть относительно наибольшая из всех изученных космических структур и, что она, действительно, громадная — относительно земных масс — система светил. Правильен этот термин и исторически, так как на каждом этапе истории наших взглядов, Земля, планетная система, Галактика и Метагалактика последовательно сменяли друг друга, как относительные «Вселенные» для человека, т. е. всё более расширявшиеся уже познанные части бесконечной вселенной. Нам кажется, что называть даже абстрактные вещи по-русски, т. е. более понятно для широких масс, более правильно, чем употреблять такой малопонятный без особых разъяснений термин, как Метагалактика, плюсом которого, правда, является возможность образования от него

<sup>1</sup> Первый раз оно было открыто великим русским учёным В. Я. Струве ещё в 1847 г.

имён прилагательных. Автор почему-то не пользуется и термином «скопление галактик».

Мы хотели бы отметить, далее, что на стр. 11 совершенно напрасно автор ставит в заслугу авторам идеалистических космологий «внешнюю стройность» их систем и видит главный дефект этих в принципе неприемлемых лженаучных построений только в их формальности. Этот вопрос по существу не взаимодействует с материалом книги, и такая постановка его является как раз формальной и неудовлетворительной. В конце книги автор, правда, вновь возвращается к тому же вопросу и там он находит более резкие выражения для разоблачения полной антинаучности этой реакционнойшей «теории». Антиисторично и поэтому также неверно его утверждение на стр. 9, что «лишь на протяжении последних десятилетий человечество получило возможность... создания общих теорий строения мира». Здесь автор опять-таки резко имеет в виду одну только релятивистскую космологию. Такое пренебрежение историей классической и, в основном, материалистической космологии, не к лицу автору, старающемуся всюду стоять на твёрдой базе материалистической диалектики.

Нам осталось непонятным утверждение автора, что распространение результатов экспериментальной физики на космические явления, будто бы, «невозможно без отрыва от теоретической физики» (стр. 12), а также, как «методы современного анализа» могут помочь астрономам восполнить невозможность экспериментирования со светилами.

Автор весьма успешно показал черты структурного различия таких типов переменных, как, например, цефеиды и анталголи. Это, конечно, хорошо, но этого несомненно мало. Ведь хотя бы универсальный характер соотношения период — светимости, действенный для всех типов переменных их большой последовательности, показывает взаимосвязь разных типов. Чем же физически, а, стало быть, и структурно связаны эти, хотя и относительно различные, но никоим образом не абсолютно разные, а, наоборот, явно родственные типы? Автор даже не поставил этого вопроса, хотя, вообще, им поставлен не один вопрос для будущих исследований.

На стр. 33 автор указывает, что светимости новых в максимуме не одинаковы для всех новых, в начале же книги говорится противоположное.

Нам непонятно, как можно считать данный тип переменных физически однородным, если его функция светимостей принципиально непредставима одновершинной кривой распределения. Поэтому удовлетворение автора этим фактом (например на стр. 47) вызывает недоумение.

Нам осталось далее непонятным, какого, в конце-концов, предположения о величине среднего коэффициента галактического поглощения придерживается автор. Иногда он берёт для него  $1 \pm 6$ , а иногда  $2^n$  на килопарсек, а на стр. 110, где он говорит о практически полной непрозрачности в направлении на галактический центр с расстояний в 2—3 килопарсека, он явно предполагает значительно большую величину коэффициента поглощения.

Несомненно физический (а не оптический) характер связи сочленов в скоплениях галактик или кратных галактиках может, в отличие от мнения автора, и не быть признаком их общего происхождения. Во-первых, как он отмечает и сам, эти сочлены крайне разнотипны (от E0 до Sc), что несомненно говорит скорее в пользу гипотезы захвата, развивавшейся, в частности, Гольмбергом. Во-вторых, и это существеннее, как показано в оставшейся, видимо, не известной автору работе рецензента (1947), система скоплений галактик и система кратных галактик, во всяком случае, имеют различное происхождение.

В ряде мест книги автор в категорической форме говорит о принадлежности нашей Галактики к поздне-спиральному классу (Sc). Однако В. А. Амбарцумян и Б. А. Воронцов-Вельяминов, например, столь же категорически считают её промежуточной спиралью (Sb). Рецензент же ещё в 1938 г. показывал, что, вообще, трудно отнести наш Млечный Путь либо к Sb, либо к Sc, так как Млечный Путь абсорбционно есть типичная спираль, т. е. статистически спираль промежуточно-позднего классов.

Из приведённого в книге списка литературы в 135 названий лишь немногим менее половины принадлежит советским работам. Хотелось бы всё же, чтобы автор привлёк ещё больше советских исследований. Например по нашему мнению, автором были недостаточно использованы некоторые существенные работы пулковских астрономов, которые при их осмыслении в духе развиваемых автором идей могли бы принести заметную пользу.

Разумеется, отмеченные недостатки никоим образом не ослабляют общего весьма благоприятного впечатления от чтения этой важной и интересно написанной книги.<sup>1</sup>

Проф. М. С. Эйгенсон.

**П. Хороших.** По родному краю. Иркутское обл. гос. изд., 1950, 75 стр., 15 рис. Тираж 5000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Эта небольшая книжка содержит маршруты по наиболее замечательным местам Иркутской области и соседних с нею районов; по этим маршрутам автор неоднократно проходил со студентами или посещал их во время своей научно-исследовательской работы.

Первая глава содержит описание четырёх маршрутов экскурсии по оз. Байкалу; ей предшествуют краткие сведения об этом озере, его размерах, глубине (наибольшей в мире), ветрах, наиболее характерных представителях фауны. В описании маршрутов указаны наиболее замечательные для наблюдения объекты и приведены рисунки их. Вторая экскурсия ведёт на Хамар-дабан — высокою цепь вдоль южного и юго-западного побережья оз. Байкал, поднимающуюся выше

<sup>1</sup> За книгу «Строение и развитие звёздных систем на основе изучения переменных звёзд» доктору физ.-мат. наук Б. В. Кукаркину 15 декабря 1950 г. постановлением Президиума Академии Наук СССР присуждена премия имени Ф. А. Бредихина. (Прим. Ред.)

2000 м над ур. м., с водопадами и горным озером. Третья экскурсия — по р. Ангаре, приводит к большим порогам по среднему течению этой реки. Они описаны слишком кратко. Четвёртая экскурсия даёт понятие о р. Лене до г. Киренска, а пятая — о местности по р. Белой до с. Бельского; шестая — ведёт к Нижнеудинской пещере по р. Уде, даёт знакомство с этой пещерой и её богатой ископаемой фауной, после чего экскурсанты могут посетить живописный водопад на р. Ук в живописном ущелье. Седьмая — даёт понятие о массиве Мунку-сардык, высшей точке Восточного Саяна (на границе с Монголией), с цепью Тункинских альп, протянутой на восток от этой вершины.

В приложении изложена бурятская легенда об Ангаре как дочери Байкала. В заключение приведены библиографические указатели и даны списки главной литературы об объектах экскурсий.

Нужно упомянуть, что П. П. Хороших в журнале «Природа» в отделе «Новости науки» поместил уже в 1949 и 1950 гг. несколько описаний: порогов р. Катунь на Алтае, водопадов оз. Байкала и Саянских гор, высшей вершины Южно-Чуйских альп и пещер Байкала, хребта Салаира, Алтая и р. Белой, с иллюстрациями, знакомящими с этими интересными местами природы Сибири

Акад. В. А. Обручев.

**Л. С. Берг.** Очерки по истории русских географических открытий. 2-е изд., испр. и доп. Изд. АН СССР, М.—Л., 1949. Тираж 10 000, 457 стр. Ц. 19 р.

Акад. Л. С. Берг в предисловии к своей книге пишет: «Настоящая книга имеет своей целью возбудить у читателя интерес к истории русской географической науки и, в частности, к истории русских географических открытий». Следует признать, что данная книга не только возбуждает интерес, но вызывает и законную гордость у советского читателя, за то, что «... в пределах только нашего отечества русскими положена на карту, исследована и описана площадь, равная одной шестой поверхности суши, что в пограничных с СССР областях Азии посещены громадные пространства, что все берега Европы и Азии от Вангер-фиорда до Кореи, а равно берега значительной части Аляски положены на карту русскими моряками».

Второе издание, в отличие от первого, вышедшего в свет в конце 1946 г., дополнено главами о первых русских путешественниках за границу, о первых русских кругосветных мореплавателях И. Ф. Крузенштерне и Ю. Ф. Лисянском, об открытиях русскими Антарктического материка, об открытии Семёном Дежневым Берингова пролива, о путешествии С. П. Крашенинникова по Камчатке, о Всероссийском атласе Ивана Кирилова и т. д. Главы о великих русских естествоиспытателях и географах В. В. Докучаеве и Д. Н. Анучине расширены. Автор в заключительной главе очень кратко характеризует географические открытия в советское время.

Особый интерес и значение имеет глава о русских открытиях в Антарктике. Здесь мы

читаем: «Мировая наука признаёт факт географических заслуг Беллинсгаузена и Лазарева. Но при этом не надо забывать, что исторически за Россией и по преемству за СССР остаётся право приоритета открытия ряда земель Антарктики. Россия никогда не отказывалась от своих прав, и Советское правительство никогда и никому не давало согласия распоряжаться территориями, открытыми русскими моряками» (стр. 187). Этими словами Л. С. Берг выразил отношение всего советского народа к данному вопросу.

В очерке, посвящённом Д. Н. Анучину, приводятся отрывки из статьи знаменитого русского географа, в которой он гневно протестует против правительственного циркуляра о запрещении принимать «кухаркиных детей» в гимназии. «Прежде покровительствовали дворянству, потом открыли доступ для всех сословий, теперь началась новая эра — предоставления преимуществ состоятельному классу. Количество дохода, число комнат и прислуги, житейская обстановка — получают решающее значение в деле образования и связанного с ним государственного и общественного служения» (стр. 405). Автор далее отмечает, что до Анучина великому Ломоносову приходилось также выступать в защиту «разночинцев» от лиц, не желавших допускать детей крестьян к образованию.

Характеризуя значение идей В. В. Докучаева в географии, Л. С. Берг сосредоточивает внимание лишь на его учении о географических зонах. Бесспорно данное учение оказало огромное влияние на развитие географии. Однако Докучаев сделал для нашей науки значительно больше. Его заслуга прежде всего состоит в том, что им впервые наиболее полно была вскрыта органическая связь явлений, протекающих на поверхности Земли. С возникновением учения об органической связи явлений на поверхности Земли произошло коренное изменение в содержании географии, её предмета; по существу только с этого периода физическая география приобрела настоящие черты науки. Учение о географических зонах могло возникнуть только после того, как была установлена органическая связь явлений, протекающих на поверхности Земли. Необходимо учитывать также значение В. В. Докучаева в разработке комплексного, естественно-исторического метода исследования. Его выдающаяся заслуга состоит ещё в том, что он наметил пути преобразования природы, её изменения в интересах человека.

Л. С. Берг в конце книги пишет: «В заключение отметим, что одним из существенных открытий, сделанных советскими географами, было открытие ими Докучаева в качестве географа» (стр. 456). Это верно, и в этом прежде всего и главным образом заслуга самого акад. Л. С. Берга. Всенародное признание учение Докучаева, Костычева и Вильямса получило в известном историческом постановлении большевистской партии и Советского правительства о преобразовании природы степных и лесостепных районов нашей страны.

Недостатком «Очерков» является отсутствие в них характеристики социально-эконо-

мических условий рассматриваемых периодов в истории русских географических открытий. Книга написана простым и ясным языком. В конце некоторых очерков приводятся списки главнейших работ знаменитых русских путешественников и географов. Издана книга хорошо.

П. С. Кузнецов.

F. N. Howes. Vegetable gums and resins. Waltham, Mass., U. S. A. Published by the Chronica Botanica Co. A new Series of plant science books edited by Frans Verdorn, vol. XX, 1949, XXII + 188 pp. Price \$ 5.00 — Ф. Н. Гауес. Растительные камеди и смолы.

Эта книга представляет собою ценный справочник, подробно перечисляющий растительные сырьевые источники мира, которые доставляют важные в экономическом отношении камеди и смолы. По содержанию она естественно разделяется на две основные части, из которых первая посвящена растительным камам, вторая — растительным смолам. Первая часть книги, трактующая о камадах, начинается главой общего значения, рассматривающей природу и использование камады, её встречаемость в растительном мире и происхождение в растениях. Затем разбираются различные сорта камады, их свойства, химическая природа и экономическое значение. В тексте этой главы помещена карта распространения важнейших камаденосов мира. Такими областями являются: вся Африка, острова восточной части Средиземного моря, Передняя Азия, Индия, Юго-восточная Австралия, Северная и Южная Америка. Европа и вся остальная Азия, в том числе и СССР, представлены белым пятном, что показывает слабое знание нашей страны автором и полное неиспользование им нашей литературы. Это проявилось не только по отношению к данному случаю, но и вообще во всей книге. Известно, что наша страна имеет прекрасные источники камады, как лох, лиственница, трагантовые астрагалы, не говоря уже о представителях подсемейства *Prunoideae* семейства *Rosaceae*.

Следующие главы посвящены систематическому описанию видов растений, доставляющих аравийской камады (гуммиарабик) и камады других акаций, причём изложение ведётся здесь по областям Африки, тогда как Индии и Австралии уделяется второстепенное место. Основным видом, дающим гуммиарабик, как известно, является *Acacia senegal*, характерный вид засушливых областей Судана и северных частей Сахары. Кроме того, последний вид встречается также в Нигерии, Уганде, Кении, Танганьике и в южной Африке. Ежегодно из Судана экспортируется около 20 тыс. тонн аравийской камады, из французской Западной Африки 3—6 тыс. тонн, а из остальных областей Африки обычно только сотни тонн. Перечисляется и целый ряд других африканских видов акаций, доставляющих аравийскую камаду. Что касается Индии, то основными видами, дающими здесь воднорастворимую камаду (гуммиарабик), являются: та

же *A. senegal* (северо-восток), *A. catechu*, известная также как таннидонос, и *A. modeste* — характерный вид для Пенджаба.

Австралия, насчитывающая свыше 300 видов акаций, имеет целый ряд и камаденосов, из них наиболее важными являются *A. homalophylla*, *A. pendula* и *A. sentis*.

Третья глава посвящена трагантовой камады и близким к ней по физическим и химическим свойствам. Как известно, трагантовая камада, имеющая важное значение в текстильной промышленности, добывается из трагантовых астрагалов, распространённых в Передней Азии, а у нас — в Закавказье и Копет-даге, отчасти в Таджикистане. В данной главе перечисляются многочисленные виды этих астрагалов из Передней Азии, которые приобрели хозяйственное значение, но совсем нет указаний на наши виды, также весьма эффективные, как, например, *A. piletocladus*, *A. densissimus*. *A. turkmenorum* из Туркменистана или *A. microcephalus* из Закавказья.

Кроме этих основных источников трагантовой камады, указывается целый ряд видов растений и из других семейств. Так, например, индийская трагантовая камада или карайя получают из *Sterculia urens* (сем. *Sterculiaceae*). «Цареградские рожки» (*Cerantonia saliqua*), дерево средиземноморской области, широко культивируемое и у нас в Крыму, на Кавказе и отчасти в Средней Азии, в эндосперме семян также содержит камаду, близкую к траганту, и с этой целью в больших количествах вывозится в Англию, Францию, США и другие страны для применения в текстильной промышленности. Ввиду того, что в СССР заросли трагантовых астрагалов невелики, необходимо обратить внимание на более широкое разведение «цареградских рожков» для получения из их семян камады для текстильной промышленности.

Близкую по свойствам камаду доставляет *Cochlospermum gossypinum* (сем. *Cochlospermaceae*) — дерево ксерофитных областей Индии и отчасти Индо-Китая. Кроме того, перечисляются и многие другие виды камаденосов, доставляющих подобную камаду.

Глава четвёртая посвящена растениям, поставляющим другие виды камады. Здесь перечисляются виды рода *Albizzia*, *Aegle*, *Aleuroites*, *Anogeissus*, *Bauhinia*, *Buchanania*, *Cedrela*, *Chloroxylon*, *Delonix*, *Elaeodendron*, *Feronia*, *Lannea*, *Mangifera*, *Melia*, *Prosopis*, *Sesbania*, *Terminalia*, *Spondias* и другие представители некоторых из этих родов встречаются и у нас в дикорастущем состоянии или в культуре.

Глава пятая перечисляет камаденосы Америки. Большинство видов принадлежит здесь к семейству *Cesalpiniaceae* или *Papilionaceae*, особенно к родам *Caesalpinia*, *Piptadenia* и *Prosopis*. Другие семейства представлены видами рода *Spondias*, родом *Anacardium* (сем. *Anacardiaceae*), среди которого *A. occidentale* занимает ведущее место; родом *Puya* (сем. *Bromeliaceae*); некоторыми видами кактусов (*Lemaireocereus hollianus*, *Opuntia ficus-indica*, культивирующаяся у нас на Кавказе и в Туркмении, виды *Cereus* и др.); видом *Swietenia mahagoni* (сем. *Meliaceae*); видом *Quillaja smegmadermos* (сем. *Rosaceae*) и др.

Глава шестая трактует о малоизвестных камеденосах. Здесь приводятся многочисленные виды этих растений.

Вторая, бо́льшая часть книги содержит описание смолоносов. Глава седьмая книги (первая для смолоносов) повествует о свойствах и использовании смол, происхождении смол в растениях, главных смолоносных семействах (*Pinaceae*, *Berberidaceae*, *Guttiferae*, *Dipterocarpaceae*, *Zygophyllaceae*, *Burseraceae*, *Anacardiaceae*, *Papilionaceae*, *Caesalpinaceae*, *Hamamelidaceae*, *Umbelliferae*, *Styracaceae*, *Convolvulaceae*, *Liliaceae*) и природе доставляемых ими смол, физических и химических свойствах смол, их использовании и синтетических смолах. Как в части, касающейся камеденосов, здесь также приводится карта распространения более важных в хозяйственном отношении смолоносов. Она составлена по тому же принципу, как и предыдущая, т. е. все основные используемые смолоносы сосредоточены в Америке и Африке, а в Европе только в Испании, Франции и на некоторых островах восточной части Средиземного моря, в Азии — только в Индии, в Австралии — только на юго-востоке. Таким образом СССР и здесь является белым пятном, что, как известно, далеко от действительности.

Глава восьмая рассматривает один из ценнейших видов смол, имеющий широкое применение в технике, — копалы и виды растений, их доставляющие. Большинство копалоносов относятся к представителям сем. *Caesalpinaceae*, *Papilionaceae* и *Pinaceae* (подсем. *Araucariaceae*). Особенно богата этими видами Африка. Так называемый конгский копал получается главным образом из *Copaifera demusei* (сем. *Caesalpinaceae*), реже из других видов этого рода. В Конго добывается ежегодно почти до 20 000 000 кг этой смолы. Один сборщик в день может собирать до 15—18 кг. Западноафриканские копалы добываются из видов того же рода, а в основном из *C. copallifera*. Здесь приводятся данные и об ископаемых копалах из Камеруна и Анголы. Источником восточноафриканских копалов является главным образом дерево *Trachylobium verrucosum* (сем. *Caesalpinaceae*). У этого вида копаловая смола добывается из плодов. 500 кг их даёт около 100 кг копала. В восточной Африке также имеется ископаемый копал в области Танганьики. Южноамериканский копал главным образом добывается из дерева *Hymenaea courbaril* (сем. *Caesalpinaceae*), а также из некоторых других видов этого рода.

Копаловая смола стекает из трещин коры. Восточноиндийский и манильский копалы добываются уже из голосеменных — из представителей подсемейства араукариевых (род *Agatis*), распространённых в восточной Индии, на Филиппинах, в Индонезии, Полинезии, Новой Зеландии и Австралии. *A. alba* — один из важных копалоносов. Вывоз копала, добываемого из этого вида, только из Манилы и Вост. Индии достигает до 15 тыс. тонн.

Кроме этого манильского копала бо́льшой известностью пользуется ещё копал-каури, получаемый из дерева *A. australis* (Новая Зеландия). Смола каури или

копал-каури почему-то рассматривается автором в отдельной девятой главе. Гигантские деревья *A. australis*, достигающие возраста до 2 тысяч и более лет, служат предметом усиленной эксплуатации этого весьма ценного копала, составляющего некогда важный момент в бюджете Новой Зеландии. Например с 1847 по 1939 г. было экспортировано 442.501 т этой смолы. В настоящее время вывоз её сильно упал. 1921-й год отмечается как наиболее благоприятный по экспорту копала-каури.

Копаловая смола вытекает из трещин ствола. В СССР нет растений, доставляющих копал, но есть ископаемые копалы на Кавказе и на Дальнем Востоке, о чём не указывается в этой книге.

Девятая глава посвящена живицам хвойных и их продуктам. Подробно описывается производство скипидаров и канифолей в США, а в Европе — во Франции, Испании и Португалии и лишь слегка затрагивается вопрос об этой отрасли хозяйства в Греции, Германии и Австрии, причём всюду описание основывается лишь на видах рода сосен (*Pinus*). Что касается СССР, то указания на добычу живицы в нашей стране мало соответствуют действительности и основаны на иностранных указаниях. Так, например, приводится, что скипидар и канифоль добываются в СССР главным образом путём дистилляции древесины и только в самое последнее время обращается внимание на подпочку сосны. Для Азии даются сведения о получении живиц из сосен для южной и юго-восточной Азии, а для Америки кроме США ещё для Мексики и Центральной Америки. В этой главе отсутствуют сведения о получении живиц из лиственниц, ели, пихты и других хвойных как для СССР, так и для всех других стран.

В главе десятой описываются источники также важной для технических целей смолы даммара. Эта смола тропического происхождения и получается из представителей сем. *Dipterocarpaceae*, главным образом, из деревьев родов *Hopea* и *Shorea*, а также из *Balanocarpus* и *Vateria*, произрастающих в Индии, Индо-Китае, Индонезии. Даммара идёт на приготовление высокоценных лаков, особенно бесцветных. Индийский вид *Canarium strictum* из сем. *Burseraceae* также доставляет эту смолу. Даммара вытекает из трещин и надрезов ствола. В СССР найден полноценный заменитель этой смолы.

Глава двенадцатая посвящена также высокосортовой смоле — шеллаку, служащему для приготовления спиртовых лаков, политуры, для аппретуры тканей и т. д. Перед второй мировой войной ежегодная мировая продукция шеллака составляла 30 000 т. Если принять во внимание всю ежегодную мировую добычу смолы вообще, исчисляемую в 750 000 т, то продукция шеллака составляет около 4% всего мирового производства смолы. Здесь, конечно, необходимо оговориться, что цифра мировой добычи смолы сильно преуменьшена автором, так как целый ряд стран, в том числе и СССР, совсем не принимается во внимание. Шеллак, как известно, образуется на растениях в результате жизнедеятельности некоторых насекомых из семейства кокид — *Tachardia* или *Laccifer*

*Iacca*. Здесь наиболее важными растениями являются разные виды фикусов, например *F. religiosa*, *F. laccifera*, затем *Schleicheria oleosa* (сем. *Sapindaceae*), *Butea frondosa* (сем. *Papilionaceae*), *Zizyphus jujuba* (сем. *Rhamnaceae*) и *Acacia catechu* (сем. *Mimosaceae*). Кроме того, этим целям служит и ряд других деревьев и кустарников как виды тех же родов, так и родов *Dalbergia* (сем. *Leguminosae*), *Combretum quadrangulare* (сем. *Combretaceae*), *Grevia multiflora* (сем. *Tiliaceae*), *Albizia lucida* (сем. *Mimosaceae*), *Cajanus indicus* (сем. *Papilionaceae*) и целый ряд других. Главными районами добычи шеллака являются Индия и Индо-Китай. Отметим, что *Zizyphus jujuba* успешно культивируется в СССР в Средней Азии, а кроме того дико произрастают у нас другие виды этого рода. В СССР начаты опыты по культуре указанных выше насекомых для получения шеллака.

Глава тринадцатая уделяет внимание несколько менее ценным смолам, таким как акароид, сандарак, мастикс, «драконовая кровь». Акароидная смола получается из оригинального лилейного дерева пустынь Австралии *Xanthorrhoea* (5 видов). Жёлтый акароид получается из *X. hastilis*, красный — из *X. australis*. Акароид может служить заменителем шеллака. В 1939—1940 гг. Австралия экспортировала 2.437 т акароида. Источником смолы сандарака, идущей для приготовления спиртовых лаков и политуры, а ранее для бальзамирования, являются в основном два рода из сем. *Cupressaceae*: *Tetraclinis* (*Callitris*) *quadri-valvis*, дерево из Атласских гор Африки, и генетически близкий к нему *Callitris* с целым рядом видов из Австралии. В СССР найдено, что смола из можжевельников даёт продукт, весьма близкий к сандараку. Смола мастикс получается из представителей рода *Pistacia* (фисташка) из сем. *Anacardiaceae*. Настоящий мастикс, применяющийся для производства спиртовых и некоторых других лаков, добывается из мастикового дерева *P. lentiscus* из средиземноморских стран. Смола настоящей фисташки (*P. vera*) и кевогого дерева (*P. mutica*), произрастающих в СССР, может заменять настоящий мастикс. Драконовая кровь — смола из некоторых видов драцен (сем. *Liliaceae*), особенно из *D. cinnabari* из о. Сокотры и *D. draco* с Канарских о-вов. Эта смола получается также из плодов пальм рода *Daemonorops* из Вост. Индии, Малайи, Индонезии. Драконовая кровь употребляется как для производства цветных лаков, так и для медицинских целей.

Глава четырнадцатая описывает ароматические смолы, относящиеся к группе элени. Эти бальзамические смолы находят применение в медицине, парфюмерии, для производства специальных лаков и т. д. Элеми добывают преимущественно из тропических представителей сем. *Burseraceae*, особенно видов рода *Canarium* например *C. luzonicum*

(Филиппины), *C. solomonense* (Соломоновы о-ва), *C. Schweinfurthii* (Африка). Эта смола доставляется также деревьями из рода *Protium* (*P. icariba*, *P. heptaphylla* и др.), рода *Amyris* (*A. elemifera*, *A. Plumieri*), *Dacryodes hexandra* из того же семейства, растущих в тропической Америке. Американский элеми получают также из *Calophyllum brasiliense* и *Symphonia globulifera* из сем. *Guttiferae*.

Глава пятнадцатая даёт сведения о лаковых деревьях, млечный сок которых, окисляясь и застывая на воздухе, даёт естественный чёрный лак. Сюда относятся представители некоторых родов сем. *Anacardiaceae* и особенно *Rhus*. Наиболее известным видом является *R. verniciflua* — японское или китайское лаковое дерево, культивирующееся и у нас во влажных субтропиках Закавказья и с этой целью используемое. На о. Тайване (Формозе) для получения такого же лака употребляют сок из *R. ambigua* и другого вида того же семейства — *Semecarpus vernicifera*. Бурманским лаковым деревом также из сем. *Anacardiaceae* является *Melanorrhoea usitata*.

В главе шестнадцатой представлены ароматические смолы типа ладана и мирры, получаемые из представителей сем. *Burseraceae*. Настоящий ладан добывается из небольших деревьев или кустарников видов *Boswellia Carteri* и *B. Frereana* (Аравия, Сев.-вост. Африка). Мирра, бальзамическая ароматическая смола, добываемая также из того же семейства, но из видов рода *Commiphora* (*C. molmol*, *C. opobalsamum*, *C. mukul* и др.), встречающихся в Африке и Передней Азии, употребляется для благовонных воскурений при религиозных обрядах, для медицинских целей, в парфюмерии, а в древнее время использовалась в Египте для бальзамирования.

Последняя, семнадцатая глава включает различного характера смолы, имеющие главным образом медицинское значение. Здесь упоминаются живица пихт, лиственниц, елей, араукарий, смолы алоэ, *Anacardium occidentale* (содержит смолы фенольного типа, применяемые в США для производства пластмасс и синтетических смол), видов *Copaifera*, *Dipterocarpus*, *Cistus*, *Guaiacum* (гваяковая смола), видов *Liquidambar*, *Myroxylon*, *Schinus*, *Styrax*, *Garcinia*, *Euphorbia* и многих других. Также указываются представители родов *Dorema* и *Ferula*, содержащих камедесмолы. Последние роды встречаются в СССР и о них у нас имеется достаточная литература, но о наших видах (не считая тех, которые произрастают и в смежном Иране) никаких упоминаний не имеется.

Просмотр этой книги приводит к заключению, что она является несомненно ценным справочником по растительным источникам смол и камедей. Однако она описывает растительное сырьё только для зарубежных стран в особенности для тропических и субтропических.

Проф. М. М. Ильин.

6 руб.

## ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

40-й год издания

# „ПРИРОДА“

40-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. **С. И. Вавилов**  
Редактор заслуж. деятель науки РСФСР проф. **В. П. Савиц**

**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 читателя о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук

**В ЖУРНАЛЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ** все основные отделы естественных наук, науки и строительство СССР, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилеи и даты, потери науки, критика и библиография

**ЖУРНАЛ РАССЧИТАН** на научных работников и аспирантов — естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических и медицинских работников и т. д.

**„ПРИРОДА“** дает читателю информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферировует естественно-научную литературу

Редакция: Ленинград 22, ул. проф. Попова, 2

**ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:** на год за 12 №№ . . . . . 72 руб.  
на 1/2 года за 6 №№ . . . . . 36 руб.

Рассылку №№ и приём подписки производят: Контора по распространению изданий Академии Наук СССР „Академкнига“ — Москва, Пушкинская, 23; книжный магазин „Академкниги“ — Москва, ул. Горького, 6; отделения Конторы „Академкниги“ — Ленинград, Лигейный, 53-а; Киев, ул. Ленина, 42; Свердловск, улица Белинского, 71-в; Ташкент, улица Карла Маркса, 29; Алма-ата, ул. Фурманова, 129; Харьков, Горяиновский пер., 4/6, и отделения Союзпечати.

**РЕДАКЦИЯ ПОДПИСКИ НЕ ПРИНИМАЕТ**