

ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР



№ 9

СЕНТЯБРЬ

1950

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

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

№ 9

ГОД ИЗДАНИЯ



ТРИДЦАТЬ ДЕВЯТЫЙ 1950

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.		Стр.
<i>А. И. Оль.</i> Новые исследования полярных сияний	3	Х и м и я. Сверхчувствительная цветная каталитическая реакция на рутений и осмий. — О названиях химических элементов . . .	45
<i>Н. В. Фролова.</i> О наиболее древних осадочных породах Земли. (К проблеме происхождения гранитов)	15	Г е о л о г и я. Открытие коренных алмазоносных пород в Индии. — Ханкальская долина р. Аргунь	48
<i>Проф. Д. П. Григорьев.</i> Новые задачи генетической минералогии	22	М и н е р а л о г и я. Изучение минералогического состава некоторых глин СССР с помощью электронного микроскопа	50
<i>Акад. Л. С. Берг.</i> О ботанической номенклатуре и о понятии вида у ботаников	30	Г е о г р а ф и я. Ледяные образования Балаганской пещеры в Приангарье	52
<i>В. Д. Александрова.</i> О содержании понятия «полярная пустыня» как тип растительности .	34	Г е о ф и з и к а. Некоторые наблюдения надо льдом и процессами, связанными с его образованием. — Некоторые случаи образования снежных агрегатов . . .	54
Естественные науки и строительство СССР		Г и д р о л о г и я. Моделирование руслового процесса	55
<i>С. С. Голубинский.</i> Суховей и лесная мелниорация	37	Б и о ф и з и к а. Едва заметное изменение яркости	55
Новости науки		М о р ф о л о г и я. Регенерация яичников у гребенчатых тритонов. — Строение соматической мускулатуры низших хордовых	58
Астрономия. Переменная звезда гамма Кассиопеи. — Новое измерение диаметра Нептуна. — Новые астероиды юпитеровой группы	41	Г и с т о л о г и я. Удобный метод импрегнации серебром перифери-	
Физика. Одновременность процессов в эффекте Комптона	44		

Стр.		Стр.
	ческой и центральной нервной системы	59
	М е д и ц и н а. Об иммунитете к пчелиному яду	60
	В е т е р и н а р и я. Антимикробное и лечебное действие лука	62
	Б о т а н и к а. Превращение соединений фосфора в созревающем зерне яровой пшеницы. — О результатах межродовой и межсемеистой вегетативной гибридизации некоторых декоративных растений. — О культуре травянистых вегетативных гибридов. — Случай превращения вьющейся фасоли в кустовую	63
	З о о л о г и я. О нахождении редких видов рыб на восточном Мурмане. — Богатство фауны прибрежной зоны Байкала. — Аэродинамические стимуляторы полёта у саранчовых. — Полёт некоторых жуков после удаления надкрыльев. — Краснозобая казарка в Крыму. — Появление енотовидной собаки на побережье Азовского моря	66
	А н т р о п о л о г и я. Находка ископаемой высшей человекообразной обезьяны в пределах Грузии	70
	История и философия естествознания	
	<i>П. С. Кузнецов.</i> В. В. Докучаев как географ	73
	<i>Ф. С. Таволжанский.</i> Приоритет русского учёного В. В. Петрова в объяснении пассивирования поверхностей металла	76
	Юбилей и даты	
	Чл.-корр. АН СССР <i>Б. Н. Делоне.</i> Развитие аналитической геометрии от Декарта до наших дней. (К 300-летию со дня смерти Р. Декарта)	77
	Проф. <i>И. С. Астапович.</i> П. Н. Чирвинский. (К 70-летию со дня рождения)	81
	Жизнь институтов и лабораторий	
	<i>П. П. Добронравин.</i> Крымская астрофизическая обсерватория Академии Наук СССР	83
	Съезды и конференции	
	Акад. <i>П. А. Власюк</i> и <i>И. П. Белоконь.</i> Конференция по степному лесоразведению	89
	Критика и библиография	
	<i>О. С. Смогоржевский.</i> Теория геометрических побудов в просторах Лобачевского. <i>Ю. М. Гайдука.</i> — <i>Б. Г. Кузнецов.</i> Патриотизм русских естествоиспытателей и их вклад в науку. <i>Ю. И. Миленушкина.</i> — <i>Н. А. Красильников.</i> Определитель бактерий и актиномицетов. <i>М. А. Литвинова.</i> — <i>Л. Е. Родин.</i> Пять недель в Южной Америке. <i>Б. Н. Гиммельфарб</i> и <i>Б. Н. Замятнина</i>	93

НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛЯРНЫХ СИЯНИЙ

А. И. ОЛЬ

§ 1. Введение

Полярное сияние представляет собой свечение разреженных газов, входящих в состав верхней части атмосферы Земли. Оно сопровождается обычно магнитным возмущением, или магнитной бурей. При этом нарушается нормальное строение ионосферы, т. е. проводящих слоёв земной атмосферы, которые преломляют и отражают радиоволны, в результате чего возникают перерывы в работе радиосвязи на коротких волнах. Весь этот комплекс явлений, получивший название ионосферной бури, имеет своей первопричиной корпускулярные потоки, которые вылетают из активных областей на поверхности Солнца, состоящих из групп пятен, факелов, флоккул, хромосферных извержений и других форм солнечной активности. Таким образом, полярные сияния, наряду с магнитными бурями и нарушениями радиосвязи, являются одним из многочисленных геофизических следствий солнечной активности. Поэтому изучение полярных сияний может представлять интерес не только для геофизики, но и для гелиофизики, так как при этом могут быть выяснены некоторые особенности корпускулярного излучения Солнца.

Исследования полярных сияний давно уже производились в России. Описания полярных сияний можно найти ещё в летописях X—XVI вв. Например, в летописи 919 г. читаем: «сея же зимы погоре небо и столбы огненные ходили от Руси ко Греции сражающиеся». Эти сведения могут оказаться полезными при изучении вековых изменений солнечной активности.

В те далёкие времена полярные сияния считались обычно чудесными знаменами, предвещающими разные беды. Однако в одной рукописи Чудова монастыря (написанной между 1586 и 1600 гг.) находится первая попытка объяснения полярного сияния отражением солнечного света от волнующихся

северных морей. Подобная гипотеза значительно позднее (в середине XVII в.) была высказана Декартом. Много занимался северными сияниями всеобъемлющий ум Ломоносова. «С 1743 года редко пропущено мною северное сияние мною виденное без записки... А с 1747 г. зачал я записывать обстоятельно большого внимания достойные сияния и оные срисовывать, сколько позволяла скорая их переменчивость». В 1743 г. Ломоносов в своей оде, посвящённой северному сиянию, ставит важнейший вопрос: «Как может быть, чтоб мёрзлый пар Среди зимы рождал пожар...».

Через несколько лет он даёт ответ: «... весьма вероятно, что северные сияния рождаются от прошедшей на воздухе Электрической силы. Подтверждается сие подобием явления и исчезания движения, цвету и виду, которые в северном сиянии и Электрическом свете третьего рода показываются. Возбуждённая Электрическая сила в шаре, из которого воздух вытянут внезапные лучи испускает, которые во мгновение ока исчезают, и в то же почти время новые на их место выскакивают, так что непрерывное блистание быть кажется» («Слово о явлениях воздушных от Электрической силы происходящих», 1753 г.).

Гениальная мысль Ломоносова полностью подтвердилась!

Проблема полярных сияний привлекла внимание крупнейших учёных нашей страны, в том числе академика А. Н. Крылова. В настоящее время советские исследователи полярных сияний продолжают важное дело, начатое Ломоносовым.

В этой статье делается попытка краткого обзора новых данных о полярных сияниях,¹ в особенности их связи с солнечной активностью.

¹ Основные сведения о полярных сияниях читатель может найти в гл. V прекрасной книги проф. П. Н. Тверского «Атмосферное электричество», Гидрометеиздат, 1949.

§ 2. Основные типы полярных сияний

I. Формы, не имеющие лучистой структуры

1. Дуги (Д) — дугообразно изогнутые светящиеся полосы, высшая точка которых находится в магнитном меридиане, а концы могут доходить до горизонта. Нижний край дуги более яркий и более резко ограничен, чем верхний, поэтому небо под дугой кажется темнее, чем над нею (так называемый тёмный сегмент). Направление дуг приближённо следует геомагнитным параллелям.

2. Полосы (П) имеют менее правильные очертания, чем дуги; часто бывают изогнуты, образуя складки. Полосы нередко перемещаются по небу, изменяя в то же время свою форму.

3. Пульсирующие дуги (ПД) — свечение всей дуги, или части её, ритмически усиливается и ослабевает с периодом в несколько секунд.

4. Диффузные светящиеся поверхности (СП) имеют неопределённые очертания, образуя как бы светящиеся облака.

5. Пульсирующие поверхности (ПП) — их свечение пульсирует с периодом в несколько секунд. Имеют более резкие очертания, если они расположены вблизи магнитного зенита, т. е. той точки небесной сферы, куда направлены силовые линии геомагнитного поля в данном месте земной поверхности.

6. Слабое свечение (СС) — как бы разлитое вблизи горизонта, напоминающее зарю. Чаще всего это верхняя часть дуги, нижний край которой скрыт от наблюдателя кривизной Земли.

II. Формы с лучистой структурой

1. Дуги с лучистой структурой (ДЛ) часто развиваются из первоначально однородных дуг.

2. Полосы с лучистой структурой (ПЛ).

3. Занавеси, или драпри (З) — изогнутые полосы с особенно длинными вертикальными лучами; их форма напоминает висящую занавесь.

Вблизи магнитного зенита принимают форму веера.

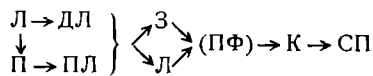
4. Лучи (Л) наблюдаются иногда изолированными узкими пучками. Вблизи горизонта лучи обычно вертикальны и параллельны друг другу, но около магнитного зенита лучи кажутся (вследствие перспективы) как бы исходящими из одной точки, наподобие веера. Эта форма полярного сияния, одна из самых редких и красивых, называется короной (К). Направление лучей параллельно направлению силовых линий магнитного поля Земли.

III. Пылающая форма полярных сияний (ПФ)

Волны света, быстро движущиеся вверх, к магнитному зениту. Иногда имеют форму распавшейся на отдельные части дуги, движущейся перпендикулярно к её направлению. Эта форма часто следует за особенно сильными лучистыми сияниями и предшествует образованию короны.

Чем ярче полярное сияние, тем более быстро происходят в нём всевозможные движения и тем большее число различных форм в нём образуется. Наиболее часто наблюдаются сияния в виде дуг, реже всего — пылающая форма сияний.

Последовательное развитие форм полярного сияния обычно происходит по следующей схеме:



Полное развитие всех форм наблюдается только у сильных сияний. Чаще всего развитие слабых сияний ограничивается формами Д или П, переходящими в СП.

Цвет полярного сияния чаще всего зеленовато-жёлтый, иногда фиолетовый или голубоватый. У особенно сильных сияний наблюдается красная окраска нижнего края, иногда и всё сияние имеет красный цвет. Подвижные формы полярных сияний обычно сопровождаются быстрыми изменениями окраски сияния.

Освещённость, создаваемая полярным сиянием на поверхности Земли, редко превышает освещённость от пол-

ной Луны (0.3 люкса). Во время сильных полярных сияний можно читать.

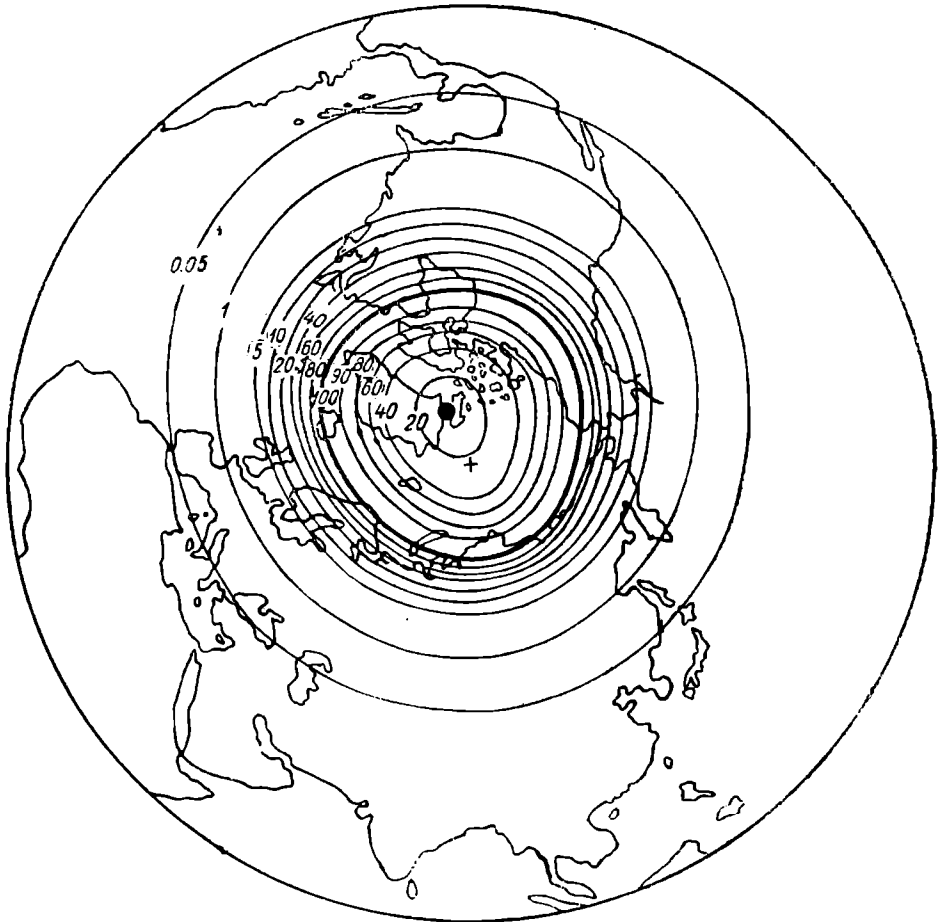
Максимальная интенсивность в сиянии наблюдается обычно на расстоянии около 10 км от нижнего края сияния и затем быстро уменьшается с высотой. Однако интенсивность свечения в лучах полярных сияний очень мало меняется с высотой. Этот важный факт не нашёл ещё удовлетворительного объяснения.

§ 3. Географическое распределение полярных сияний

Теория движения заряженных частиц в магнитном поле Земли, созданная Биркеландом и Стёрмером, позволила объяснить распределение полярных сияний по земной поверхности. Геомагнитное поле как бы фокусирует

подлетающие к Земле корпускулы, сосредоточивая их в двух узких кольцевых зонах (северной и южной), имеющих форму овалов, центры которых очень близки к геомагнитным полюсам. Средний угловой радиус этих зон, по данным наблюдений полярных сияний, составляет около 23° . В самой зоне максимальной частоты почти в каждый ясный день (в тёмное время года) наблюдается полярное сияние, тогда как, например, в Ленинграде только в 5% всех ясных ночей (в среднем за много лет) видны полярные сияния и притом обычно весьма слабые.

На фиг. 1 изображена карта северного полушария Земли, на которой нанесены линии равной частоты полярных сияний (так называемые изохазмы). Частота сияний в зоне макси-



Фиг. 1. Карта изохазм полярных сияний (по Вестайну). Чёрный кружок — геомагнитный полюс, крестик — северный географический полюс.

мальной частоты принята за 100 [27]. Общий вид изохазм довольно близко совпадает с геомагнитными параллелями, окружающими геомагнитный полюс

Теория даёт следующую формулу:

$$\sin^2 \vartheta = 2R\sqrt{\frac{mv}{eM}}, \quad (1)$$

где ϑ — угловое расстояние полярного сияния от геомагнитного полюса; R — радиус Земли; m — масса заряженной частицы, вызывающей сияние; v — её скорость; e — её заряд и M — магнитный момент Земли. Подставим в эту формулу численные значения входящих в неё величин для частиц различного типа, выброс которых из Солнца допустим по гелиофизическим соображениям. Тогда можно прийти к следующим выводам:

1) лёгкие частицы (электроны) не могут достигать зоны максимальной частоты полярных сияний ($\vartheta = 23^\circ$), даже если они летят со скоростью, близкой к скорости света. Наибольшее удаление электронов от геомагнитного полюса не превышает $4^{\circ}4$; 2) тяжёлые частицы, такие, как протоны, α -частицы и однократно ионизованные атомы гелия, могут достичь зоны полярных сияний только при скоростях, превышающих $2 \cdot 10^9$ — 10^{10} см/сек.; 3) ионы кальция достигают зоны только при скорости большей $2 \cdot 10^8$ см/сек.

Во время сильных магнитных возмущений зоны полярных сияний сдвигаются в сторону более низких широт. Во время особенно сильных магнитных бурь сияния бывают видны на очень низких широтах. Например, сияние 15 мая 1921 г. наблюдалось на о-вах Самоа (14° южн. шир.) на высоте 20° и на о. Тонгатабу (22° южн. шир.) вблизи зенита. В это же время разразилась сильнейшая магнитная буря. На такое удаление от полюса способны только тяжёлые частицы типа кальциевых ионов, но при скоростях, близких к скорости света. Возможность выброса из Солнца тяжёлых частиц со столь большими скоростями представлялась до последнего времени весьма сомнительной. Стёрмер, для того чтобы обойти эту трудность, предположил,

что во время полярного сияния существует круговой ток, образуемый заряженными частицами, двигающимися вокруг Земли в экваториальной плоскости. Магнитное поле такого тока будет уменьшать магнитный момент Земли и, тем самым, по формуле (1), перемещать зону максимальной частоты полярных сияний в более низкие широты. Возможность возникновения экваториального кругового тока была экспериментально доказана опытами Биркеланда и Брюхе.

§ 4. Суточный ход полярных сияний

Максимум частоты появлений полярных сияний приходится обычно вблизи полуночи по местному времени. Как известно, к этому же моменту приурочен и главный максимум в суточном ходе магнитной возмущённости.

На основании сопоставления данных полярных обсерваторий С. И. Исаев [2] пришёл к выводу, что в суточном ходе полярных сияний кроме ночного максимума имеется ещё и слабый утренний максимум (около 6 часов по местному времени), заметный не на всех обсерваториях. Обычно он несколько опережает утренний максимум магнитной возмущённости, но связь между протеканием обоих явлений выражена здесь значительно менее резко, чем для ночных максимумов.

В дальнейшем Исаев [3, 4] установил наличие трёх типов суточного хода полярных сияний: 1) вне зоны максимальной частоты наблюдается только ночной максимум; 2) в переходной зоне — между 70 и 78° геомагнитной широты — имеют место ночной и утренний максимумы; 3) выше 78° геомагнитной широты суточный ход полярных сияний выражен очень слабо.

Исаев отмечает, что наблюдения на некоторых полярных обсерваториях дают любопытную картину: совокупность всех форм полярных сияний не имеет суточного хода, но полярные сияния в форме короны обнаруживают, кроме ночного, отчётливый утренний максимум. Имеются и другие указания на различия суточного хода у разных форм полярных сияний.

§ 5. Связь полярных сияний с магнитными возмущениями

Совпадение ночных максимумов магнитной возмущённости и полярных сияний может служить указанием на тесную связь между обоими явлениями. Действительно, во многих случаях полярные сияния сопровождаются магнитными бурями. Однако многочисленные исследования, посвящённые этому вопросу, показали, что эта связь проявляется только в среднем. Примером может служить табл. 1, где дано распределение дней с различными индексами, характеризующими степень магнитной возмущённости и активность полярных сияний на Шетландских о-вах. Индекс 0 соответствует отсутствию полярных сияний и спокойному геомагнитному полю; 1 — наблюдаются полярные сияния, но без лучистой структуры, магнитное поле умеренно возмущено; 2 — полярные сияния с лучистой структурой и вспыхивающие сияния; сильные геомагнитные возмущения. Наблюдения охватывают 367 ясных дней.

ТАБЛИЦА 1

Индекс полярных сияний A	Магнитное характеристическое число C			Среднее C
	0	1	2	
0	107	43	2	0.3
1	31	104	13	0.9
2	5	39	23	1.3
Среднее A	0.3	1.0	1.6	

Из табл. 1 видно, что иногда наблюдаются сильные сияния в магнитно-спокойные дни и, наоборот, сильные магнитные возмущения не сопровождаются сияниями.

Отсутствие в некоторых случаях связи между магнитными возмущениями и полярными сияниями отмечают также Н. В. Пушков, Н. С. Брунковская и Н. В. Абрамова [10], которые сопоставляли магнитные возмущения и полярные сияния, наблюдавшиеся в 1932—1933 гг. Как правило, с магнитными возмущениями наиболее тесно связаны лучистые и движущиеся формы полярных сияний. Отметим одно

интересное наблюдение быстрой геомагнитной пульсации во время пульсирующего полярного сияния [28].

Существование статистической связи между полярными сияниями и магнитными возмущениями следует также из сходства годового хода в частоте обоих явлений. Магнитная возмущённость в средних и низких широтах обнаруживает два равноденственных максимума (весной и осенью), имеющих простое гелиофизическое объяснение [13]. Такой же годовой ход имеют и полярные сияния, наблюдающиеся в средних широтах. Исаев [3], в согласии с прежними наблюдениями, указывает, что при приближении к зоне максимальной частоты полярных сияний оба максимума на кривой годового хода сближаются и в самой зоне полярных сияний имеет место только один зимний максимум. Точно такое же ухудшение выраженности равноденственных максимумов и появление зимнего максимума наблюдаются в годовом ходе ночных магнитных возмущений высоких широт [1].

Исаев [9] сопоставил частоту появления полярных сияний на станциях, расположенных вблизи зоны полярных сияний, и на станциях южнее зоны, с геомагнитной возмущённостью по данным высоко- и низкоширотных обсерваторий. Выяснилось, что полярные сияния в высоких широтах наблюдаются как при возмущённом, так и при спокойном состоянии магнитного поля в высоких широтах. Магнитные возмущения в средних и низких широтах сопровождаются даже уменьшением частоты полярных сияний в высоких широтах. Полярные сияния, наблюдающиеся в низких широтах, связаны с магнитными возмущениями только в средних и низких широтах. Высокоширотные магнитные возмущения слабо связаны с полярными сияниями низких широт. Во время исключительно мощных магнитных бурь, захватывающих всю Землю, появляются сильные полярные сияния и на высоких и на низких широтах.

Характерной чертой низкоширотных полярных сияний является их красный цвет. (в особенности их верхнего края — это так называемые красные сияния типа А). Эти красные полярные

сияния иногда настолько напоминают зарево отдалённого пожара, что дают повод к недоразумениям. 25 января 1938 г., во время особенно сильного красного сияния, в некоторых южно-европейских городах выехали пожарные команды по направлению к громадному зареву на северной части горизонта. Ещё Сенека сообщал об аналогичной ошибке, в которую впали римские легионеры во времена Тиверия — красное полярное сияние они приняли за пожар города Остии.

§ 6. Сопоставления полярных сияний с солнечной активностью

Решающим доказательством солнечной природы корпускул, вызывающих полярные сияния, является тенденция полярных сияний к возвращению через 27 дней. Эта повторяемость свидетельствует о том, что полярные сияния связаны с определёнными активными областями на Солнце. Вследствие вращения Солнца вокруг его оси активные области через 27 дней будут занимать на солнечном диске такое же положение, как и в данный день.

Довилье [17] обнаружил особенно резко выраженную тенденцию к возвращению полярных сияний через 27 дней во время минимума солнечной активности в 1932—1933 гг. В то же время, сопоставляя кривые активности полярных сияний и пятнообразовательной деятельности Солнца, он нашёл явное несоответствие между ними. Между вспышками солнечной активности и полярными сияниями прошло 13—14 дней, т. е. половина среднего периода вращения Солнца. К такому же выводу приходят Пушкин и Брунковская [11], изучавшие полярные сияния в октябре 1932—марте 1933 г. по наблюдениям большого числа метеорологических станций. Они указывают, что в это время на Солнце была одна большая группа пятен, сама по себе не вызывавшая ни полярных сияний, ни магнитных возмущений. Но при подходе места солнечной поверхности, антиподального этой группе пятен, к линии, соединяющей Землю с Солнцем, наблюдались полярные сияния и магнитные бури.

Исаев [5] произвёл следующее исследование. Среди магнитно-возмущённых дней за 1937—1945 гг. были отобраны дни, когда в высоких широтах резко преобладала ночная или дневная возмущённость (как уже упоминалось, вблизи зоны полярных сияний суточный ход магнитной возмущённости имеет два максимума, из которых ночной имеет тесную связь с полярными сияниями, наблюдающимися в высоких широтах). При статистическом сопоставлении этих дней с относительными числами солнечных пятен (числа Вольфа) за предшествующие и последующие дни оказалось, что дневные магнитные возмущения наступают примерно через 2—4 дня после дня с повышенным значением чисел Вольфа, как это обычно и наблюдалось ранее при исследовании связи магнитных возмущений с солнечной активностью.

Сопоставление ночных магнитных возмущений и полярных сияний с числами Вольфа привело Исаева к следующему выводу: полярные сияния в высоких широтах и связанные с ними ночные магнитные возмущения имеют обратную зависимость от пятнообразовательной деятельности Солнца. Максимумы на кривых ежесуточных значений ночной возмущённости и индекса активности полярных сияний оказались смещёнными на 13—14 дней относительно максимума кривой чисел Вольфа.

Результаты исследований С. И. Исаева очень важны для разрешения проблемы загадочных М-областей на Солнце, вызывающих магнитные возмущения, но не связанных с какими-либо видимыми проявлениями активности Солнца в фотосфере и хромосфере [8]. На основании этих исследований можно считать, что с обычными активными областями Солнца связаны дневные магнитные возмущения высоких широт, обусловленные так называемой мягкой компонентой корпускулярной радиации Солнца [14] (т. е. частицами с относительно малыми значениями импульса mv). Энергия этих частиц, вероятно, недостаточна для возбуждения полярных сияний. В то же время ночная магнитная возмущённость и сопровождающие её полярные сияния в высоких широтах, обусловлен-

ные жёсткой компонентой корпускулярной радиации Солнца, оказываются связанными с М-областями, как правило, лишёнными пятен. Наконец, полярные сияния, наблюдающиеся в средних и низких широтах и связанные с ними сильные магнитные бури, оказываются хорошо (в среднем) коррелированными с видимой солнечной активностью. Так, Клэйтон [15] нашёл, что появлению полярного сияния предшествует (на 1—4 дня) повышение запятнённости в центральной зоне Солнца. Весьма вероятно, что полярные сияния, видимые в средних и низких широтах, обусловлены особенно жёсткой корпускулярной радиацией.

Исходя из сказанного, мы можем сделать следующий предварительный вывод: видимые активные области Солнца обычно испускают мягкую, а М-области — как мягкую, так и жёсткую корпускулярную радиацию. Наиболее мощные видимые активные области испускают (наряду с мягкой) особенно жёсткую корпускулярную радиацию, ответственную за полярные сияния в средних и низких широтах и мировые магнитные бури.

Рассмотрим теперь поведение полярных сияний в 11-летнем цикле солнечной активности. Известно, что число полярных сияний, видимых в средних и низких широтах, довольно хорошо следует 11-летнему циклу. Но для полярных сияний в высоких широтах 11-летний цикл выражен очень слабо. Подобное явление наблюдается и в геомагнитной возмущённости. К. К. Федченко нашёл, что 11-летний цикл в суточной амплитуде склонения значительно менее резко выражен в высоких широтах, чем в умеренных. Некоторые исследователи, например Исаев [5], указывают, что вблизи зоны максимальной частоты полярных сияний в эпохи минимумов солнечной активности полярные сияния наблюдаются даже чаще, чем в эпохи максимумов. Вегард [23] отмечает, что в годы минимума солнечной активности особенно сильны и часты красные полярные сияния типа Б — с окраской нижнего края, тогда как частота красных сияний типа А (с окраской верхнего края) следует 11-летнему циклу. По его мнению, сияние типа Б связано с особенно энергич-

ными корпускулами. Весь этот вопрос необходимо исследовать на значительно большем материале.

Вековой ход числа полярных сияний, т. е. изменение их активности от цикла к циклу, в общем хорошо следует вековому ходу солнечной активности [1].

Отметим ещё одну интересную особенность полярных сияний: тенденцию к повторению в течение нескольких последовательных ночей, причём они начинаются в то же самое время и сохраняют определённую последовательность форм [29]. Очевидно, эти полярные сияния связаны с одним и тем же корпускулярным потоком, оказывающим в течение нескольких дней воздействие на Землю. Когда данная точка земной поверхности вследствие вращения Земли приближается к месту внедрения корпускулярного потока в атмосферу Земли, над этой точкой возникает полярное сияние. Одинаковая последовательность форм в сияниях может отражать структурные особенности корпускулярного потока, сохраняющиеся в течение нескольких дней.

§ 7. Высота полярных сияний

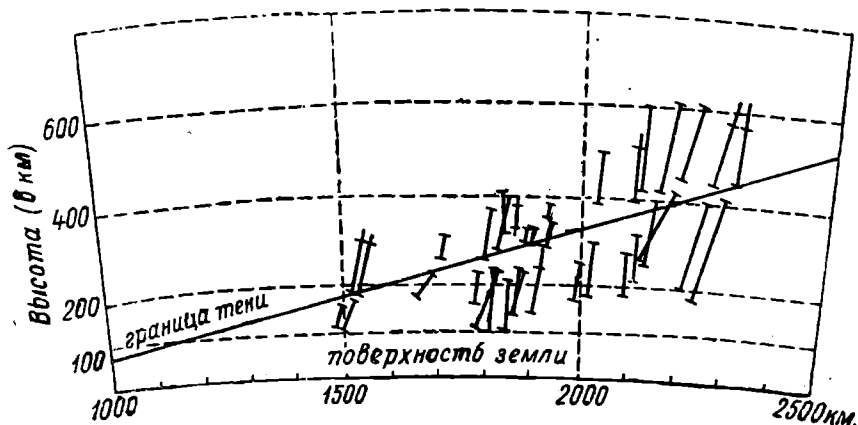
Определение высоты полярного сияния (обычно его нижнего края) производится путём одновременного фотографирования сияния в двух местах, удалённых друг от друга на несколько десятков километров.

Существует обратная зависимость между интенсивностью сияния и его высотой — чем сильнее полярное сияние, тем ниже расположен его нижний край. Это иллюстрирует табл. 2 [13].

ТАБЛИЦА 2

Интенсивность полярного сияния	Средняя высота (в км)
Низкая	114.3
Средняя	108.0
Сильная	99.3
Очень сильная	94.7
Дуги с сильной красной окраской нижнего края (тип Б) .	65—70

Сделав естественное предположение о том, что чем ниже расположено сия-



Фиг. 2. Лучи полярных сияний, освещённых Солнцем, прерываются на границе земной тени и снова возникают в области земной тени (по Стёрмеру).

ние, тем более энергичны вызвавшие его корпускулы (чем длиннее путь корпускулы в атмосфере, тем сильнее поглощение её энергии), находим, что сильные полярные сияния должны быть связаны с более энергичными корпускулами. К аналогичному результату пришли недавно М. С. Эйгенсон и А. И. Оль [8], показавшие, что сильные магнитные бури, как правило связанные с полярными сияниями, обусловлены более жёсткой корпускулярной радиацией, чем слабые.

Высота верхнего края полярных сияний определяется значительно менее уверенно. Обычно эта высота не превышает 150 км. Лучи достигают значительно большей высоты, порядка 400 км, иногда 1000 км. Особый интерес представляют лучи, достигающие слоёв земной атмосферы, освещённых Солнцем (если Солнце ниже горизонта на 20° , то оно освещает атмосферу на высоте около 400 км). Эти лучи имеют характерный серо-фиолетовый цвет, иногда голубоватый. Нижняя граница таких лучей тесно следует границе земной тени в атмосфере. Иногда наблюдаются лучи, пересекающие границу земной тени. Но тогда вблизи границы тени свечение луча исчезает и возобновляется в области тени, на обычной высоте 100—200 км (фиг. 2). Для объяснения этого явления было высказано предположение [19], что энергия солнечного агента, возбуждающего сияния, особенно сильно поглощается в освещённой Солнцем атмосфере (на

высотах 300—400 км) и вызывает в этой области сияние. Если не вся энергия агента была при этом поглощена, то он распространяется дальше (не вызывая сияния) и достигает высот 100—200 км, где плотность атмосферы становится достаточной для окончательного поглощения энергии и нового образования сияния. Если же Солнце освещает атмосферу на уровнях выше 400 км, то вследствие очень малой плотности поглощение там не будет возникать, и возбуждающий сияние агент сможет проникнуть в область земной тени, вызывая обычные полярные сияния на уровне 100—200 км.

Значительный интерес представляет сделанное недавно [22] открытие суточного хода высоты нижнего края полярных сияний. Эта высота достигает максимума незадолго до местной полуночи и минимума через 2—3 часа после полуночи. Разница между наибольшим и наименьшим значением высоты равна 20—30 км.

В заключение этого параграфа отметим, что иногда появлялись сообщения об очень низких полярных сияниях, только на несколько десятков метров отстоявших от поверхности Земли. Скорее всего, эти наблюдения относятся не к самим полярным сияниям, а к туману, освещённому сверху сиянием. Очень недостоверны и сведения о звуках, связанных с полярными сияниями. Вероятно, эти звуки (лёгкий шорох, треск) следует приписать ветру или движению льда.

§ 8. Спектр полярных сияний

В спектре полярных сияний обнаружено около 150 линий и полос [12, 26]. Главную роль среди них играют зелёная линия ($\lambda = 5577 \text{ \AA}$) и красный триплет ($\lambda = 6300, 6364, 6392 \text{ \AA}$), принадлежащие атомному кислороду. Большую интенсивность имеет первая отрицательная система полос в фиолетовой и синей части спектра (важнейшие её полосы имеют $\lambda\lambda$ 3914, 4278, 4708 \AA), излучаемая однократно-ионизованной молекулой азота. Название этой системы обусловлено тем, что в разрядной трубке, наполненной азотом, эти полосы возникают вблизи отрицательного полюса, т. е. там, где электрическое поле велико и скорость электронов, возбуждающих свечение, достаточна для ионизации молекул азота. Менее интенсивна в спектре полярных сияний вторая положительная система полос (главные полосы с $\lambda\lambda$ 3997 и 4059 \AA), испускаемая нейтральной молекулой азота (N_2). В красной и инфракрасной части спектра наблюдаются полосы первой положительной системы молекулы азота ($\lambda\lambda$ 5991, 5867 \AA). В фиолетовой и ультрафиолетовой частях спектра полярного сияния наблюдаются слабые полосы системы Вегарда—Каплана (или ϵ -системы), также принадлежащие нейтральной молекуле азота.

В нашем журнале уже было описано отличие спектра полярных сияний от спектра свечения ночного неба [9]. Там же дана схема уровней энергии атома кислорода и молекулы азота. Это различие сводится к гораздо более высокому значению потенциала возбуждения спектра полярного сияния (около 19 электрон-вольт), так как в полярном сиянии наиболее сильны полосы с высоким потенциалом возбуждения.

Таким образом, спектр полярных сияний даёт определённые указания на присутствие атомов кислорода, нейтральной и ионизованной молекулы азота в верхних слоях атмосферы. Недавно появились сообщения [20, 21, 24, 26] о присутствии в спектре полярных сияний слабых линий, натрия (жёлтый дублет), атомного азота, атомного и

молекулярного водорода. Линии водорода ($\text{H}_\alpha, \text{H}_\beta$) появляются спорадически, что, по мнению Вегарда, свидетельствует о наличии молекул и атомов водорода в отдельных потоках корпускулярной радиации Солнца.

Линия атомного азота с $\lambda = 5199 \text{ \AA}$ ($^4\text{S} - ^2\text{D}$) была обнаружена в полярных сияниях низких широт. Характерной особенностью последних является значительно большая высота, чем у обычных полярных сияний. Наоборот, линия атомного азота с $\lambda = 3466 \text{ \AA}$ ($^4\text{S} - ^2\text{P}$) наблюдается только в высокоширотных полярных сияниях.

Распределение интенсивности в спектре полярных сияний имеет следующие основные закономерности.

1. Наиболее интенсивны зелёная и красные линии кислорода, причём интенсивность красного триплетта в разных сияниях изменяется в значительно больших пределах, чем интенсивность зелёной линии. Если приписать зелёной линии интенсивность 100, то интенсивность красного триплетта может колебаться в пределах 10—600.

2. Интенсивность красного триплетта увеличивается с высотой (т. е. от нижнего края сияния к верхнему), тогда как зелёная линия и первая положительная система с высотой ослабевают [23].

3. Красные полярные сияния типа А (окраска верхнего края) связаны с усилением интенсивности красного триплетта кислорода. Красные сияния типа Б (окрашен нижний край) обусловлены усилением первой положительной системы полос молекулы азота (N_2). Так как потенциал возбуждения последней значительно выше потенциала возбуждения красного триплетта, то это согласуется со сделанным нами ранее выводом о том, что более низкие сияния должны быть связаны с более энергичными частицами.

4. Интенсивность красного триплетта относительно зелёной линии увеличивается с уменьшением широты.

5. Интенсивность зелёной линии относительно отрицательной системы полос увеличивается с широтой.

6. Интенсивность зелёной линии выше в таких формах полярных сияний, как драпри, полосы, дуги, пучки лучей,

чем в диффузных формах — туманных и пульсирующих поверхностях. Красный триплет кислорода и красные полосы первой положительной системы ослаблены в интенсивных и определённых формах полярных сияний и значительно усилены в слабых и диффузных формах [25].

7. Интенсивность зелёной линии и всего спектра полярного сияния в целом имеет суточный ход с максимумом вблизи местной полуночи [16].

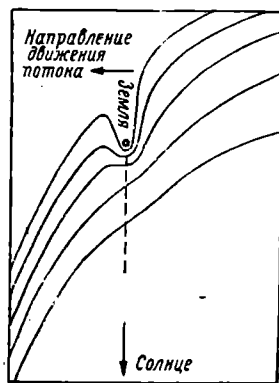
Ослабление зелёной линии и усиление красного триплета с высотой могут объясняться следующим образом [6]. Зелёная линия образуется при переходе атома кислорода с метастабильного уровня 1S_0 на метастабильный уровень 1D_2 . Время жизни атома в этих состояниях (τ) различно: $\tau = 100$ сек. для 1D_2 и $\tau = 0.5-1$ сек. для 1S_0 . При малой плотности атмосферы на больших высотах и, следовательно, малом числе соударений, за время жизни атома в состоянии 1D_2 может не произойти соударения, переводящего атом на более высокий уровень 1S_0 , т. е. атом успеет высветиться, переходя из состояния 1D_2 на низший уровень 3P и испуская при этом красный триплет. Таким образом, на больших высотах вероятность возникновения красного триплета больше, чем вероятность излучения зелёной линии. На малых высотах в атмосфере, где плотность и число соударений велики, становится значительной вероятность соударения с атомом кислорода, переводящего его из состояния 1D_2 в состояние 1S_0 . При обратном переходе атома на уровень 1D_2 будет излучаться зелёная линия, тогда как вероятность излучения красного триплета будет мала.

Рассмотрим теперь некоторые особенности спектра полярных сияний, освещённых Солнцем. В этих сияниях, как показали Н. А. Козырьев и Д. И. Еропкин [6], интенсивность зелёной линии значительно ослаблена. Простейшее объяснение этого эффекта таково: атом кислорода, поглощая квант солнечного света, выходит из метастабильного состояния 1S_0 , переходит на более высокий уровень и возвращается на низший, минуя состояние 1S_0 , ответственное за излучение зелёной линии. Но, по мнению цитированных авторов,

это объяснение неверно. Возможно, что описанный эффект связан с общим ослаблением зелёной линии на больших высотах. В сияниях, освещённых Солнцем, отмечается ещё усиление отрицательной системы полос и красных кислородных линий. Последнее также может быть связано с высотным эффектом. Усиление отрицательной системы полос может объясняться усиленным образованием ионов N_2 благодаря поглощению солнечной радиации с $\lambda < 661 \text{ \AA}$ [20].

§ 9. Теории полярных сияний

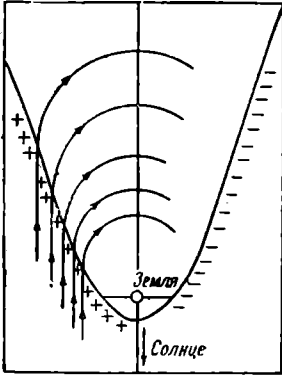
Упомянутая выше теория Биркеланда—Стёрмера, являющаяся по сути теорией движения одного заряда в магнитном поле Земли, совершенно не учитывала взаимодействия летящих от Солнца заряженных частиц, образующих корпускулярный поток. Можно показать, что электростатическое отталкивание одноимённых зарядов быстро приведёт к рассеиванию потока. Поэтому была предложена теория, основанная на существовании «квазинейтрального» потока, состоящего из равного числа заряженных частиц обоих знаков. Согласно этой теории (Чэпмена—Ферраро), поверхность потока по мере приближения к Земле будет затормаживаться под влиянием геомагнитного поля. В потоке образуется полость, охватывающая Землю (фиг. 3). Вместе



Фиг. 3. Образование полости в приближающемся к Земле корпускулярном потоке (по Чэпмену и Ферраро).

с тем, геомагнитное поле вызовет поляризацию потока, т. е. разделение заря-

дов противоположного знака. Заряды разных знаков будут концентрироваться на противоположных стенках полости, причём положительно заряженная стенка полости будет расположена против утренней стороны Земли. Между обеими стенками полости возникает электрическое поле, вследствие чего заряды будут переходить от одной стенки к другой (фиг. 4). При этом образуется



Фиг. 4. Возникновение кольцевого тока через стенки полости (по Чэпмену и Ферраро).

кольцевой ток вокруг Земли; магнитное поле этого тока направлено против магнитного поля Земли, т. е. геомагнитное поле уменьшается, что действительно и наблюдается во время главной фазы магнитной бури, сопутствующей полярному сиянию.

Повидимому, свечение полярных сияний не следует считать результатом непосредственного соударения молекул и атомов верхних слоёв атмосферы с прилетающими солнечными корпускулами. На это указывает, например, известное противоречие между сравнительно низкой скоростью солнечных частиц, имеющей величину порядка 1000 км/сек. (эта скорость получается из времени запаздывания полярного сияния относительно эруптивного процесса на Солнце, равного обычно 20—30 часам), и их чрезвычайно большой «проникающей способностью». Для того чтобы проникнуть на уровень 90—100 км, где обычно наблюдаются полярные сияния, солнечная частица должна иметь очень большую скорость, порядка десятков тысяч км/сек., что не согласуется с её временем пробега от Солнца до Земли.

Выход из этого противоречия может быть найден, если предположить, что свечение полярных сияний возникает при электрическом разряде между полостью потока и ионосферой Земли. Только этим путём можно найти объяснение движущимся вверх световым волнам, наблюдающимся во время сияний «пылающих форм», так как разряд предполагает движение электрических зарядов не только вниз, т. е. от полости потока к ионосфере, но и вверх, т. е. от ионосферы к стенкам полости. Возможно, что с этим движением зарядов вверх связано наблюдающееся во время ионосферных бурь очень быстрое падение плотности ионизации слоя F_2 и увеличение его высоты.

Неподвижность лучей полярных сияний, часто наблюдающаяся в течение продолжительного времени, также является доводом в пользу гипотезы газового разряда. Поток заряженных частиц, идущий от Солнца, не мог бы оставаться долгое время неподвижным относительно наблюдателя на Земле. Если же луч является местом газового разряда, происходящего по пути наименьшего сопротивления (а в ионизованной среде, находящейся в магнитном поле, этим путём является магнитная силовая линия), то, раз возникнув, он может существовать некоторое время в том же самом месте [30].

Следует заметить, что в таком случае радиус зоны полярных сияний не будет уже определяться простой формулой теории Биркеланда—Стёрмера, а будет зависеть от сложного сочетания электромагнитных и электростатических сил, действующих на корпускулярный поток.

В настоящее время теория квазинейтрального потока ещё не достаточно разработана для того, чтобы полностью объяснить все наблюдаемые особенности полярных сияний. Однако сущность механизма возникновения полярных сияний, повидимому, освещается ею правильно. В то же время ясно, что и теория движения одного заряда в магнитном поле Земли в какой-то мере применима к полярным сияниям, поскольку некоторые сложные формы сияний (например подковообразные) описываются её уравнениями с удивительной точностью.

Полная физическая теория полярных сияний, правильно объясняющая весь чрезвычайно сложный комплекс явлений, наблюдающихся во время полярных сияний, по всей вероятности будет построена на основе синтеза обеих вышеупомянутых теорий. Можно с уверенностью сказать, что эта весьма трудная задача будет в недалёком будущем разрешена самой передовой наукой в мире — наукой нашей великой социалистической Родины.

Л и т е р а т у р а

[1] М. Н. Гневывшев и А. И. Оль. Астрон. журн., 25, 18, 1948. — [2] С. И. Исаев. Проблемы Арктики, № 2, 27, 1939. — [3] С. И. Исаев. Проблемы Арктики, № 10—11, 21, 1939. — [4] С. И. Исаев. Проблемы Арктики, № 9, 41, 1945. — [5] С. И. Исаев. Докл. Н.-иссл. инст. земн. магн., № 2, 1, 1947. — [6] Н. А. Козырев и Д. И. Еропкин. Цирк. Пулковск. обсерв., № 18, 25, 1936. — [7] А. П. Никольский. Природа, № 11, 3, 1947. — [8] А. И. Оль. Природа, № 7, 3, 1948. — [9] А. И. Оль. Природа, № 7, 3, 1947. — [10] Н. В. Пушков, Н. С. Брунковская и Н. В. Абрамова.

Инф. сб. по земн. магн., № 4, 71, 1937; Метеорология и гидрология, № 6, 75, 1937. — [11] Н. В. Пушков и Н. С. Брунковская. Инф. сб. по земн. магн., № 5, вып. 2, 22, 1940. [12] И. А. Хвостиков. Свечение ночного неба. Изд. АН СССР, гл. I, IV и XI, 1948. — [13] М. С. Эйгенсон. Природа, № 3, 1943. — [14] М. С. Эйгенсон. Проблемы Арктики, № 2, 1943. — [15] H. H. Clayton. Terr. Magn., 45, 13, 1940. — [16] B. W. Currie and H. W. Edwards. Terr. Magn., 41, 265, 1936. — [17] M. A. Dauvillier. Journ. Phys. Rad., 5, 398, 1934. — [18] L. Narang. Terr. Magn., 51, 381, 1946. — [19] E. W. Hewson. Rev. Mod. Phys., 9, 403, 1937. — [20] S. K. Mitra. Nature, 157, 692, 1946. — [21] R. Renndorf. Gerl. Beitr., 59, 175, 1943. — [22] S. Störmer. Observatory, 67, 161, 1947. — [23] L. Vegard. Geofys. Publik., 12, N 5, 1938. — [24] L. Vegard. Terr. Magn., 45, 5, 1940. — [25] L. Vegard and E. Tönsberg. Geofys. Publik., 11, N 16, 1937. — [26] L. Vegard and E. Tönsberg. Geofys. Publik., 13, N 5, 1941. — [27] E. H. Vestine. Terr. Magn., 49, 77, 1944. — [28] E. H. Vestine. Terr. Magn., 48, 233, 1943. — [29] E. H. Vestine. Terr. Magn., 49, 25, 1944. — [30] H. Alfvén. The emission spectra of the night sky and aurorae. Report Gassiot Comm., 132, 1948.

О НАИБОЛЕЕ ДРЕВНИХ ОСАДОЧНЫХ ПОРОДАХ ЗЕМЛИ

(К проблеме происхождения гранитов)

Н. В. ФРОЛОВА

За последние годы спор о происхождении гранитов, имеющий важнейшее теоретическое и практическое значение и начавшийся свыше ста лет тому назад, разгорелся с особенной силой.

Сторонники существования кислой ювенильной магмы, последовательно разбирая и критикуя все остальные гипотезы происхождения гранита, допускают, что «граниты являются хорошим примером образования пород и чисто магматическим путём, кристаллизацией из расплава, и путём вторичных процессов: инъекции растворов в осадочные породы, частичного переплавления осадочной или метаморфической породы, загрязнения исходного магматического расплава вследствие поглощения обломков окружающих пород и, наконец, метасоматическим изменением осадочной породы флюидными магматическими выделениями» [4, стр. 18]. В то же время все эти многочисленные процессы, кроме магматического и притом связанного именно с существованием ювенильной кислой магмы, считаются явлениями второстепенными, имеющими небольшое, чисто местное значение. Сторонники существования ювенильной кислой магмы выдвигают, в числе других, следующее положение, сформулированное Б. М. Куплетским [4, стр. 17]: «Отрицание ювенильной гранитной магмы и принятие лишь палингенного происхождения гранитов приводит нас в заколдованный круг, ибо осадочные породы получают от разрушения изверженных пород, а песчаники и глинистые сланцы от разрушения основных пород получить невозможно. Откуда же они берутся и дают палингенные граниты, если не было каких-то более древних первичных гранитов, за счёт которых могли образоваться эти первые осадочные породы земной коры?».

Кроме того, Куплетский отмечает, что в пользу самостоятельного суще-

ствования кислой ювенильной магмы говорит также присутствие в составе земной коры кислой сиалической оболочки, богатой кремнием и алюминием. Очевидно предполагается, что значительная или, во всяком случае, некоторая часть этой сиалической оболочки Земли складается первичными гранитами, за счёт разрушения которых и получились осадочные, частью метаморфизованные впоследствии, породы.

Изучение древнейших архейских толщ юго-восточной Сибири привело нас к выводу, что кислой ювенильной магмы не существует, точно так же как не существуют и первичные граниты, за счёт которых якобы должны были образовываться первые в истории Земли осадочные породы. Нам кажется, что существует только ювенильная основная магма, входящая в состав симатического земного слоя. Именно она служила источником всех пород сиалия, который мог целиком образоваться уже в геологический период существования Земли. Граниты и другие кислые и средние изверженные породы, во всяком случае значительная часть их, тогда являются породами вторичными, в главной своей массе не связанными с гравитационно-кристаллизационной дифференциацией основной магмы, как это предполагается по гипотезам таких петрологов, как Боуэн и Ниггли. Кислые и средние изверженные породы могли в главной своей массе получиться путём гранитизации (ультраметаморфизма) и палингенеза. Говоря о гранитизации и отрицая существование кислой гранитной магмы, мы, естественно, не связываем этот процесс с гранитными расплавами и растворами, а подразумеваем под этим термином процесс, в результате которого твёрдые, ранее существовавшие породы, под влиянием различных реакций, превращаются в породы гранитного характера, без прохождения через магматическую стадию. Термин же

«палингенез» употребляется нами, как это обычно принято для обозначения процесса образования нового магматического расплава из ранее существовавших твёрдых горных пород.

В настоящей статье не предполагается разбирать вопрос о самом ходе гранитизации или о причинах возникновения палингенеза. Мы попытаемся лишь выяснит происхождение древнейших первичных осадочных пород, т. е. ответить на вопрос, сформулированный Б. М. Куплетским.

Архейские образования юго-восточной Сибири представляют чрезвычайно благодарный материал для попытки установления генезиса если не первичных, то, во всяком случае, одних из древнейших пород Земли. На это указывает, прежде всего, определение их абсолютного возраста; они древнее лептитов Фенноскандии [9] и древнее или одновозрастны с парапородами Манитобы [1]. Затем, в пределах юго-восточной Сибири выделяются нижепротерозойские платформы [6], т. е. участки, в которых ни тектогенез, ни магмогенез не имели сколько-нибудь большого значения после архея. Эти породы почти не претерпели за всю свою последующую геологическую историю сколько-нибудь сильных изменений ни в петрографическом отношении, ни в условиях своего залегания. Конечно, изучение именно таких участков земной коры, имеющих сравнительно простую, неосложнённую последующую историю, легче всего может помочь попытке восстановить условия древнейших эпох Земли. Нам кажется, можно допустить, что архейские парапороды юго-восточной Сибири являются известной, может быть очень значительной, частью первичного разреза осадочных пород земной коры.

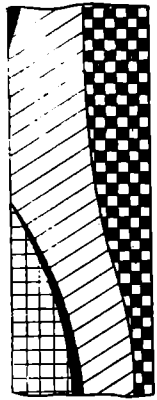
Для общего сводного разреза архейских парапород юго-восточной Сибири характерно широкое развитие различных гиперстеновых, роговообманковых, биотитовых, биотит-гранатовых и других гнейсов и пироксен-плагноклазовых сланцев. Эти породы в различных количествах встречаются в самых различных частях сводного разреза архея, от самых нижних до самых верхних, но максимальное распространение они имеют в средних по

стратиграфической вертикали частях этого разреза (в особенности это подчёркивается для средних частей разреза архея Алданского массива). Наиболее характерными стратиграфическими признаками различных по возрасту свит архея является присутствие в них или преимущественное распространение, с одной стороны, кварцитов и силлиманитовых гнейсов, а с другой, — первично-карбонатных пород (мраморов, кальцифиров, диопсидовых пород и диопсидовых гнейсов). Кварциты и обычно сопровождающие их силлиманитовые гнейсы приурочены к самым нижним из известных нам частям разреза. В верхних частях разреза очень большое значение имеют первично-карбонатные породы.

Схематически значение этих четырёх основных петрографических разновидностей (кварциты, силлиманитовые гнейсы, первично-карбонатные породы и прочие парапороды) изображено на фиг. 1. Здесь подчёркнуты приуроченность кварцитов к нижним частям стратиграфического разреза архея и постепенное возрастание значения первично-карбонатных пород к верхним частям его. Такая приуроченность определённых пород к тем или иным частям общего сводного разреза архея позволяет говорить о выделении тех или иных седиментационных зон в течение архейской эры.

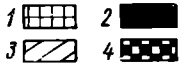
Прежде чем говорить о возможных седиментационных зонах и об источниках питания архейского моря осадочным материалом, необходимо отметить, что здесь нужно быть очень осторожным. Архейские породы очень сильно метаморфизованы и в некоторых, очень многочисленных районах Сибири они метаморфизованы неоднократно, т. е. они часто несут явные следы диафтореза. Диафторез, или обратный метаморфизм архейских пород связан с более или менее сложной геологической послеперархейской историей тех районов, где в настоящее время приходится наблюдать выходы архейских образований. Наличие следов такого диафтореза ещё более затрудняет выделение седиментационных архейских зон и восстановление первичных архейских условий осадконакопления. Но и однократный, только архейский, мета-

морфизм, чем бы он ни был вызван, не мог, конечно, не отразиться на известной и, может быть, довольно значительной добавочной миграции химических компонентов. При исключительно высокой интенсивности архейского метаморфизма такая миграция несомненно должна была происходить внутри всей накопившейся толщи метаморфизирующихся архейских парапород, и при этом часть материала могла быть из этой толщи вынесена в наиболее верхние части разреза, смытые впоследствии в конце архея (но после метаморфизма и гранитизации архейских пород) или в начале протерозоя.



Фиг. 1. Значение отдельных типов парапород в разрезе архея юго-восточной Сибири.

1 — кварциты; 2 — силлиманитовые гнейсы; 3 — прочие парапороды; 4 — первично-карбонатные породы.



Кроме того, для восстановления архейских условий осадконакопления необходимо «снимать» архейский и последующий метаморфизмы. Без этого невозможно и пытаться восстановить характер первичных осадочных пород. Но имеем ли мы право, снимая столь древний и глубокий метаморфизм, говорить о первичном минералогическом составе этих пород? Можем ли мы распространять применение принципа актуализма к архею настолько, чтобы говорить об архейских песках; глинах, глинистых сланцах и т. д.? Чем в минералогическом отношении отличались в своё время осадочные породы, которые теперь представлены гиперстен-биотитовыми и гиперстен-роговообманковыми гнейсами? Таких вопросов можно было бы задать очень много, но на них мы ответить пока не можем. Поэтому лучше

не обсуждать первичный минералогический состав этих древнейших осадков, а удовлетвориться рассмотрением их возможного химического состава.

Изучение минералогического состава архейских метаморфических парапород юго-восточной Сибири показывает, что в сумме своей эти архейские парапороды очень богаты такими компонентами, как железо, магний и кальций. Грубый подсчёт среднего химического состава сводного разреза архейских парапород изображён в средней части фиг. 2.

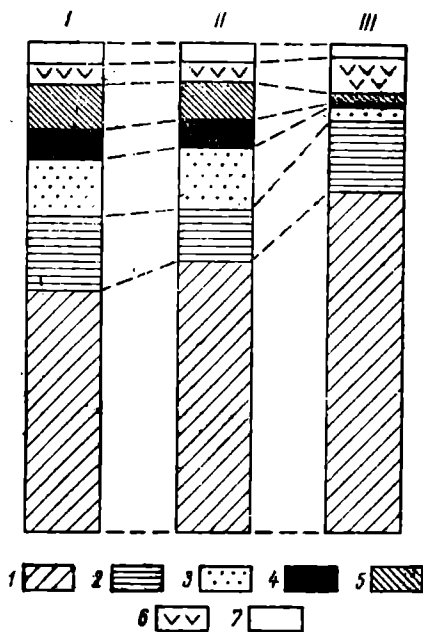
Этот подсчёт был произведён следующим образом: была вычислена средняя мощность отдельных петрографических групп наиболее распространённых архейских парапород в различных частях сводного разреза. К таким наиболее распространённым петрографическим разновидностям относились кварциты, силлиманитовые, силлиманит-кордиерит-биотитовые, биотит-гранатовые, биотитовые, диопсидовые, гиперстеновые и роговообманковые гнейсы, гиперстеновые и роговообманковые плагиоклазовые сланцы, мраморы кальцитовые и доломитовые, кальцифиры и диопсидовые породы. Для всех этих типов пород был вычислен их средний количественный минералогический состав, а по нему уже вычислен теоретический химический состав каждой петрографической разновидности. Последний сравнивался с отдельными химическими анализами соответственных метаморфических пород Сибири. Затем вычислялась «удельная» мощность каждой петрографической группы внутри общего сводного разреза архейских парапород. Из всех этих соотношений и выводился средний, конечно, очень приближённый, химический состав всей архейской толщи парапород.

На фиг. 2 для сравнения даны средние составы базальта (слева от состава архейских парапород) и гранита (справа). Для всех приведённых средних химических составов даны цифры содержания кремнекислоты, глинозёма, суммы закиси и окиси железа, магнии, извести, суммы щелочей и суммы прочих компонентов. Цифры эти таковы.

Для среднего химического состава разреза парапород архея: SiO_2 — 54—

57%; Al_2O_3 — 10—11%; $FeO + Fe_2O_3$ — 12—13%; MgO — 5—6%; CaO — 8—8.5%; щёлочи — 4%.

Для базальтов оливиновых и безоливиновых, судя по данным Дэли [2]: SiO_2 — 49%; Al_2O_3 — 15%; $FeO + Fe_2O_3$ — 12%; MgO — 6%; CaO — 9%; щёлочи — 4.5%.



Фиг. 2. Среднее содержание важнейших химических компонентов в базальтах, гранитах и в общем разрезе архейских парапород юго-восточной Сибири.

I — базальты; II — разрез архейских парапород; III — граниты. 1 — кремнезём; 2 — глинозём; 3 — сумма окиси и закиси железа; 4 — окись магния; 5 — окись кальция; 6 — щёлочи; 7 — прочие химические компоненты.

Для гранитов, также по данным Дэли [2]: SiO_2 — 70%; Al_2O_3 — 14.5%; $FeO + Fe_2O_3$ — 3%; MgO — 0.5—1%; CaO — 2%; щёлочи — 7.5%.

Сопоставление этих цифр (фиг. 2) показывает, что только за счёт разложения — механического или химического — одних гранитов, с последующим отложением в морской среде продуктов этого разложения и дальнейшим их метаморфизмом, архейские парапороды произойти не могли. За счёт чего-то иного шло обогащение этих архейских парапород железом, магнием и кальцием. В то же время первичные базальты при своём химиче-

ском разложении, дальнейшем отложении продуктов их разложения, с соответственной химической дифференциацией полученного осадочного материала и последующим метаморфизмом осадочных пород, несомненно могли дать соответствующие образования.

Говоря об особенностях осадконакопления в докембрии, Н. М. Страхов [8] касается в частности накопления железа и марганца и разбирает возникновение джеспилитов, железистых роговиков и тому подобных пород. Таких пород в архее юго-восточной Сибири не отмечается, и это понятно, если учесть интенсивность архейского метаморфизма сибирских пород. Но первичный ход накопления архейских осадков в этом отношении мог быть совершенно таким же, как это описывает Страхов. Он отмечает, что «кора того времени в гораздо большей степени состояла из кристаллических силикатных пород, чем когда-либо потом, а как раз силикатные породы (преимущественно основной магмы) особенно богаты железом» [8, стр. 185—186].

Следовательно, необходимо обязательно привлекать основные магматические породы для объяснения особенностей докембрийского осадконакопления, в то время как наличие первичных гранитов в данном случае может совершенно не требоваться.

Таким образом, есть основания предполагать, что исходным веществом для образования первичных осадков, будущих архейских парапород, могли служить основные магматические породы, близкие по своему составу к оливиновым и безоливиновым базальтам. Какой же материал для осадков будет давать такое вещество при своём поверхностном разложении?

Основные магматические породы, содержащие повышенное количество силикатов железа, магния и кальция, химически разлагаются быстрее всех остальных материнских пород. С этой точки зрения, материал симатической оболочки Земли, т. е. первичные основные магматические породы, могли представлять благодарный материал для образования архейских осадков.

Известно также, что процессу разложения и распада всех пород вообще и основных магматических пород в

частности способствует длительность процессов разложения и тропический климат. Какова была длительность процессов разложения первичных основных пород мы не знаем, но у нас нет никаких оснований считать, что времени для такого разложения было мало. Далее, независимо от того, какой гипотезы о происхождении Земли как планеты придерживаться, можно предполагать, что в ранние стадии существования Земли, т. е. в преархейское и раннеархейское время, климат повсюду должен был быть сверхтропическим. Этот климат должен был характеризоваться высокой температурой воды и поверхности Земли и влажной, богатой перегретыми водяными парами, углекислотой и свободным кислородом атмосферой [5].

Если поверхность Земли в доархейское время слагалась только симатической оболочкой и сиаль явился вторичным образованием, созданным уже в геологическую стадию развития Земли, то, в общих чертах, процессы разложения первичных земных пород, представленных основными магматическими породами, по всей вероятности, должны были протекать так же, как впоследствии протекали процессы латеритизации в тропических странах. В первичных основных магматических породах должен был идти процесс распада каолиновой молекулы, сопровождаемый процессами выноса щелочных и щёлочно-земельных металлов, процессами десицификации первичных пород и накопления в продуктах разрушения, остающихся на месте, свободных окислов железа, глинозёма и, частью, свободной кремнекислоты.

Изучение латеритного профиля позволяет грубо выделить две основные группы процессов изменения содержания важнейших химических компонентов в разрушающемся базальте. Первая группа процессов длится до образования каолино-кремнистой породы, и она характеризуется сравнительно слабой десицификацией и интенсивным выносом кальция, закисного железа, магния и щелочей. Из первичной базальтовой породы к концу первой стадии латеритизации в среднем выносятся около 10% первичного содержания кремнезёма и около 90—92% пер-

вичного содержания щелочных и щёлочно-земельных компонентов. Вторая группа процессов латеритизации длится до образования рыхлого латерита и характеризуется интенсивной десицификацией и уже менее значительным выносом щелочей и щёлочно-земельных компонентов. В конце второй стадии из разрушающегося базальта выносятся до 98% первичного содержания кремнезёма, а содержание щелочей и щёлочно-земельных компонентов уменьшается на 92—95% по сравнению с их первичным содержанием. Глинозём и окислы железа при обеих группах процессов латеритизации в главной своей массе должны продолжать накапливаться на суше.

Если предполагать, что средний состав поверхностного вещества Земли (материал слоя сима) в преархейское время соответствовал среднему составу оливиновых и базальтовых базальтов, то тогда, конечно, вполне приблизительно и грубо, можно установить порядок цифр соотношений вынесенных и остаточных веществ при первичных процессах латеритизации. В первую стадию латеритизации каждая тонна разрушающегося симатического вещества должна была давать около 700 кг остаточных накоплений (преимущественно кремнезём, глинозём и окислы железа) и около 300 кг веществ, вынесенных растворами. К последним относятся двухвалентное железо, магния, известь, щёлочи и кремнезём; среди вынесенных веществ кремнекислота играла подчинённую роль. После окончания процессов второй стадии латеритизации каждая тонна первичного разрушающегося материала должна была давать около 250 кг остаточных накоплений (глинозём, окислы железа и в небольшом количестве остальные важнейшие химические компоненты) и около 750 кг веществ, вынесенных растворами в морскую среду.

Эти расчёты произведены на основании разбора цифр химических анализов различных продуктов латеритного профиля и анализов продуктов разложения основных магматических пород [7].

Следовательно, можно допустить, что в первую стадию латеритизации первичного земного симатического ве-

щества морская среда архея, состав которой нам совершенно неизвестен, постепенно обогащалась такими легко и долго удерживающимися в растворенном виде в морских водах компонентами, как натрий, калий, магний, кальций и закисное железо; в меньшей степени эта морская среда архея обогащалась кремнезёмом. Во вторую стадию латеритизации, на суше первичных островов или континентов накоплялись глинозём и окислы железа, а в морскую среду выносилось большое количество кремнезёма и уже вполне подчинённое количество различных металлов. Осаждение полученного при латеритизации осадочного материала из морской среды, весьма вероятно, могло начаться уже после завершения основных процессов второй стадии латеритизации, после образования главных масс рыхлых латеритов.

Мощности отдельных, различающихся петрографически, слоёв архейских парапород юго-восточной Сибири, выдержанных по простиранию, весьма различны. Иногда наблюдается частое чередование маломощных (2—10 м) различных слоёв, иногда петрографически однообразные толщи имеют очень большую, более 1000 м, мощность. Такая смена петрографического состава архейских парапород говорит об известных колебаниях морского дна и колебаниях несомненно неравномерных как во времени, так и в пространстве. Подобного типа колебания могли иметь место и до начала отложения архейских осадков. Опускания, даже очень небольшие, возникших островов симатического вещества, поверхностные части которых слагались рыхлыми латеритами, должны были повлечь за собой поступление накопившихся континентальных образований в морскую среду путём простого взмучивания. Выпадение первых осадков из морской воды в архее могло сразу же сопровождаться отложением снесённого терригенного материала. Первичный же терригенный материал в архее, очевидно, должен был быть представлен материалом рыхлых латеритов.

Архейские метаморфические парапороды юго-восточной Сибири, в особенности в тех её участках, где наложенные процессы текто- и магмогенеза

не имели сколько-нибудь большого значения, отличаются исключительно хорошей выдержанностью своего петрографического состава на больших площадях. Это заставляет предполагать сравнительное однообразие первичных осадков на больших пространствах. Такое однообразие могло быть обеспечено только в том случае, если первичное симатическое вещество давало среди архейского моря большое количество сравнительно мелких по размерам и плоских островов, сложенных, естественно, породами одного состава и разрушающихся более или менее одновременно. Но и при этих условиях необходимо должна была начаться известная дифференциация осадочного вещества при его отложении.

При интенсивно прошедших процессах латеритизации первичных основных магматических пород (симатического вещества) не следует ожидать сколько-нибудь ярко выраженной механической дифференциации осадочного материала. Скорее можно предполагать, что материал первичных терригенных осадков был представлен молекулярными и коллоидальными растворами, с размером отдельных частиц меньше 0.001 мм. Говоря о таком материале, лучше пользоваться схемой химической дифференциации осадочного вещества, предложенной Л. В. Пустоваловым [7]. По этой схеме нужно ждать такой последовательности в выпадении осадков: 1) окислы железа и других тяжёлых металлов; 2) коллоидальный кремнезём; 3) глинозём; 4) силикаты закисного железа; 5) карбонаты кальция; 6) карбонаты магния; 7) сульфаты и галоиды. Пустовалов отмечает, что нельзя представлять себе отдельные этапы химической дифференциации изолированно, что они все тесно друг с другом связаны и очень постепенно переходят друг в друга; по его мнению, можно отмечать лишь этапы преимущественного отложения того или иного из химических компонентов. В то же время он считает, что к моменту выпадения карбонатов кальция тонкие глинистые частицы заканчивают свою миграцию и выпадают все. Щёлочи и щёлочно-земельные компоненты в небольшом количестве могут быть адсорбированы

другими компонентами, в особенности глинозёмом.

При небольшом количестве крупных материков такая химическая дифференциация осадочного материала должна была бы сказаться на разнообразии осадков вкост береговой линии морского бассейна, но при разрушении многочисленных мелких и плоских островов однообразного петрографического состава химическая дифференциация осадочного материала должна была бы сказываться, главным образом, по стратиграфической вертикали.

Сводный разрез архейских парапород юго-восточной Сибири показывает (фиг. 1), что, даже принимая во внимание миграцию химических элементов при метаморфизме этих пород и дальнейшей их гранитизации и палингенезе, здесь можно получить некоторое достаточно ясное представление о первичной химической дифференциации осадочного материала. При отложении самых древних из известных нам архейских парапород шло преимущественное отложение кремнезёма (кварциты) и глинозёма (силлиманитовые гнейсы). При образовании верхних частей разреза шло преимущественное отложение карбонатов кальция и магния. Отдельное обогащение пород магнетитом, иногда очень ощутительное, может свидетельствовать об интенсивном и преимущественном отложении железа.

Таковую намечающуюся дифференциацию архейского осадочного вещества уже давно отмечал Д. С. Коржинский, который говорит: «...Иенгрская серия... включает характернейшую ассоциацию кварцитов с силлиманитовыми и гранатовыми гнейсами, богатыми графитом; здесь же встречаются богатые магнетитом породы. Эти породы имеют безусловно осадочное происхождение, причём отложение их требовало особого климатического режима, при котором происходило химическое разложение алюмосиликатов при выветривании с последующим раздельным отложением продуктов выветривания... Этой же толще подчинены линзы корундовых пород..., которые, возможно, являются метаморфизованными бокситами» [3, стр. 352].

Отмечая химическое разложение алюмосиликатов, с последующим раздельным отложением продуктов выветривания, Коржинский не говорит о том, какие первичные породы здесь подвергались выветриванию. Химическое разложение гранитов также даёт сперва вынос щёлочей и щёлочно-земельных компонентов материнских пород, а затем разложение алюмосиликатов и десилификацию породы, с той лишь разницей, что последние процессы в гранитах будут происходить значительно медленнее, чем в основных магматических породах, и далеко не всегда могут доходить до распада каолиновой молекулы.

Б. М. Куплетский прав в том отношении, что песчаники и глинистые сланцы из основных магматических пород не получают. Вероятно, они не получались и в древнейшие эпохи существования Земли. Но образование таких песчаников и глинистых сланцев совершенно не обязательно для возникновения первичных осадочных пород, представленных сейчас интенсивно метаморфизованными породами. Дальнейшее разрушение этих метаморфических пород уже могло дать и песчаники, и глинистые сланцы, и пески, и все остальные известные нам сейчас осадочные породы. Эти же метаморфические породы при гранитизации и палингенезе могли послужить материалом для образования значительного количества тех пород, которые мы сейчас называем изверженными.

Л и т е р а т у р а

- [1] Х. Баклунд. Проблема гранитизации. Сб. стат. «Проблемы образования гранитов». Гос. Изд. ин. лит., 1949. — [2] Р. О. Дэли. Изверженные породы и глубины Земли. ОНТИ, 1936. — [3] Д. С. Коржинский. Докембрий Алданской плиты и хребта Станозого. Стратиграфия СССР. Изд. АН СССР, 1939. — [4] Б. М. Куплетский. Вопрос о происхождении гранитов в современной науке. Природа, № 8, 1948. — [5] А. И. Опарин. Возникновение жизни на Земле. 1936. — [6] Е. В. Павловский. Новые данные по геологии и флогопитоносности юга Якутской АССР. Изв. АН СССР, сер. геол., № 3, 1944. — [7] Л. В. Пустовалов. Петрография осадочных пород, тт. I и II. 1940. — [8] Н. М. Страхов. Основы исторической геологии. 1948.

НОВЫЕ ЗАДАЧИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ МИНЕРАЛОГИИ

Проф. Д. П. ГРИГОРЬЕВ

Правильная постановка поисков и разведки месторождений полезных ископаемых возможна лишь при знании их генезиса. В учении о месторождениях полезных ископаемых генетические вопросы стоят в центре внимания. Все классификации промышленных месторождений ныне строятся на генетической основе.

Важным моментом работы по выяснению генезиса любого месторождения является установление генезиса его составных частей — минералов, слагающих руды и все другие полезные ископаемые. «Детальное изучение рудных и жильных минералов в различных рудных формациях даёт очень многое для понимания генезиса месторождений и для решения ряда чисто практических задач», — писал наш выдающийся знаток рудных месторождений акад. С. С. Смирнов [11, стр. 29].

Изучением образования минералов занимается особый отдел минералогии, в последнее время даже выделяемый в качестве специальной части нашей науки под названием генетической минералогии. Но вообще проблема генезиса минералов занимала умы учёных с самых давних пор. Ещё философы древности высказывали различные догадки о генезисе минералов. Так, живший около начала нашей эры Диодор Сицилийский, говоря о кристаллах горного хрусталя, по его мнению состоящих из чистой воды, полагал, что они образуются путём затвердевания воды, но не от холода (как обычный лёд), а «силою божественного огня». Известный римский естествоиспытатель Кай Плиний приводит мнение, что киноварь образуется путём смешения крови дракона и слона при кровопролитной их битве. Не опиравшиеся на крупное горное дело, догадки древних далеки от истины и нередко фантастичны.

Научные представления о генезисе — образовании и преобразовании

минералов появились много позднее. Очень ценные мысли были высказаны М. В. Ломоносовым в его трудах о происхождении рудных жил и заполняющих их минералов в 1759 и 1763 гг.¹ Но не сразу генетические вопросы заняли в нашей науке соответствующее им место. В ломоносовское время, в XVIII в., и в течение значительной части XIX в., когда промышленность осваивала всё новые и новые сырьевые районы, минералогия пополнялась огромным количеством нового материала из открывавшихся в большом количестве рудников, и тогда генетические вопросы заслонялись интересами описания, систематизации и классификации минералов.

Но подъём горного дела поставил со второй половины XIX в. задачу повышения эффективности геолого-поисковых и геолого-разведочных работ. Поэтому внимание минералогов снова устремляется в сторону генетической минералогии, почему конец XIX в. знаменуется крупнейшими достижениями учения о генезисе минералов.

В СССР — государстве с мощно развитым горным делом — генетические вопросы, естественно, становятся в центре внимания минералогов и специалистов по месторождениям полезных ископаемых, причём у нас достигаются выдающиеся успехи в области генетической минералогии.

Однако сейчас, когда в геолого-поисковом деле начинает ясно сказываться то обстоятельство, что фонд «легко-открываемых» месторождений полезных ископаемых постепенно уменьшается, со всей резкостью встаёт задача повышения эффективности геолого-поисковых работ, а значит и задача достижения новых успехов в области генетической минералогии.

¹ За границей аналогичные взгляды были высказаны позднее (У. Прайс в Англии в 1778 г. и А. Г. Вернер в Германии в 1791 г.).

«Обнаружение новых месторождений, — писал С. С. Смирнов, — возможно лишь при дальнейшем совершенствовании поисково-разведочной техники и... при решительном улучшении теории образования минеральных месторождений» [11, стр. 22].

Поэтому и выяснение генезиса минералов ныне признаётся важнейшей и интереснейшей задачей минералогии. В курсах минералогии выделяются целые отделы, посвящённые образованию минералов; появляются и специальные книги по генетической минералогии.

Усиление интереса к исследованию генезиса минералов совпадает с тем, что минералогия в целом сейчас переживает важный переломный момент своей истории. Идёт ломка многих старых представлений, новые достижения в области точных наук мощно влияют на понимание самых основных вопросов минералогии, на новой основе перестраивается её методология.

Совершенно новые моменты проявляются и в генетической минералогии. Мы и рассмотрим их здесь, но для этого сначала оглянемся назад, попытаемся исторически подойти к установлению особенностей настоящего момента и к выявлению перспективы развития генетической минералогии.

Оформившаяся в качестве особого отдела минералогии лишь в последнее время, но давно зародившаяся, генетическая минералогия в течение своей истории претерпевала неизбежные преобразования. В её развитии можно различать следующие моменты (говоря только о новейшей истории науки).

Первый отрезок истории нашей науки — это время самой постановки вопроса о том, что минералы не извечно существуют, а образуются в течение геологической истории. Этот период связан с борьбой против учения церкви о «сотворении» мира. Особенно энергично восставал против веры в библейские предания зачинатель современной минералогии в России М. В. Ломоносов. Относительно образования минералов он в 1763 г. писал: «напрасно многие думают, что всё как видим, с начала Творцом создано; будто не токмо горы, доли и воды, но и разного рода минералов произошли вместе со всем светом; и потому де не

надобно исследовать причин, для чего они внутренними свойствами и положением мест разнятся. Таковы рассуждения весьма вредны приращению всех наук, а следовательно и натуральному знанию шара земного, а особливо искусству рудного дела, хотя оным умникам и легко быть Философами выуча наизусть три слова: Бог так сотворил; и сие дая в ответ вместо всех причин» [9, стр. 55]. Ломоносов тщательно собирал все наблюдения над современным минералообразованием, когда минералы получаются на глазах у человека. Подобные примеры он приводил в качестве совершенно очевидных доказательств того, что минералы существуют не вечно, а возникают, и затем подвергаются различным преобразованиям.

Медленно входили эти положения в сознание минералогов. И позднее, в 1775 г., преемник Ломоносова по кафедре в Академии Наук акад. К. Лаксман должен был с сожалением отмечать: «Некоторые писатели доказывают, что разные руды и разные ископаемые из земли вещи не подвержены общему тому вешей жребию, что они рождаются, приходят в зрелость, стареются и обратно в начальные свои части распускаются, из коих они паки, как бы прямою дорогою к составлению новых руд обращаются» [8, стр. 12].¹

Но, в конце концов, наблюдение природы одержало победу над положениями теологии. В минералогии стали распространяться генетические взгляды, хотя они и не захватывали всех учёных. В это время происходил всем известный спор «нептунистов» и «плутонистов» по вопросу об образовании горных пород и рудных жил, сыгравший значительную роль в распро-

¹ К этому времени относятся и попытки «согласования» библейских преданий с данными науки. Так, И. Г. Леман, берлинский профессор, переехавший в Россию, искал геологические проявления «всемирного потопа»; он создал полумистическую «теорию» образования минеральных жил в виде ветвей огромных стволов, отходящих от центра Земли (1753, 1756). Надо заметить, что за границей такие взгляды о «всемирном потоке» высказывались неоднократно. По указанию одного из первых русских историков минералогии, «Англичане Бурнет, Вудерд и Уистон пытались согласовать Моисееву Историю бытия с доводами геологии» [12, стр. 15].

странении интереса к генетическим исследованиям.

Передовые мысли о генезисе минералов высказывал в 1798 г. продолжатель ломоносовских дел в минералогии акад. В. М. Севергин. Он уже ясно сознавал, что «природа в непрерывном находясь движении из самого разрушения... новые тела образует», что «всё должно родиться, быть и умереть». Обращая внимание на взаимосвязь рождения одних и разрушения других минералов, Севергин писал: «хотя подземное богатство, с одной стороны, безмерно истощается, однако, с другой, — оно через разрушение всех тел в природе вероятно обогащается» [10, стр. 10].

В целом, однако, тогда в минералогии генетические вопросы не могли найти нужной почвы для своего развития: слишком мало имелось фактического материала для их обоснования. Нельзя не заметить, что поэтому генетические взгляды того времени не столько опирались на конкретные наблюдения, сколько отражали общие натурфилософские идеи XVIII в., хотя у наиболее прогрессивных учёных они и получали чисто материалистическое выражение. Не имелось тогда достаточно данных, а также не существовало и соответствующей философской системы для того, чтобы минералогия пришла к пониманию минералообразования как процесса непрерывного развития материи. О недостаточности динамических воззрений того времени следует сказать словами Ф. Энгельса, который, рассматривая философию естествознания XVIII в., пишет: «Это соответствовало тогдашнему состоянию естествознания и связанному с ним метафизическому, т. е. антидиалектическому, методу философского мышления. Природа находится в вечном движении; это знали и тогда. Но, по тогдашнему представлению, это движение также вечно вращалось в одном и том же круге и, таким образом, оставалось, собственно, на том же месте: оно всегда приводило к одним и тем же последствиям. Такое представление было тогда неизбежно» [14, стр. 21]. Поэтому, говоря в другом месте о философских взглядах учёных XVIII в., Ф. Энгельс отмечает: «Но что особенно характеризует рассматриваемый пе-

риод, так это — выработка своеобразного общего мировоззрения, центром которого является представление об абсолютной неизменяемости природы» [16, стр. 8].

И мы уже знаем, что затем в минералогии генетические вопросы вообще отошли на второй план, а на первое место выдвинулись задачи описательной минералогии.

Выше мы отмечали чисто практические причины изменения интересов минералогии — вхождение в науку огромного количества нового фактического материала из многочисленных рудников быстро развивавшейся горной промышленности. Нужно было разобраться в этом материале, привести его в определённую систему. Появление таких интересов в минералогии было закономерно и с познавательной стороны, как это очень ясно по отношению к естествознанию вообще объяснил Ф. Энгельс. По этому поводу он пишет: «Когда мы подвергаем мысленному рассмотрению природу или историю человечества, или нашу собственную духовную деятельность, то перед нами сперва возникает картина бесконечного сплетения связей и взаимодействий, в которой ничто не остаётся неподвижным и неизменным, а всё движется, изменяется, возникает и исчезает. Таким образом, мы видим сперва общую картину, в которой частности пока более или менее отступают на задний план, мы больше обращаем внимание на движение, на переходы и связи, чем на то, что именно движется, переходит, находится в связи. ... Несмотря, однако, на то, что этот взгляд верно схватывает общий характер всей картины явлений, он всё же недостаточен для объяснения частных, из которых она складывается, а пока мы не знаем их, нам не ясна и общая картина. Чтобы познавать отдельные стороны (частности), мы вынуждены вырывать их из их естественной или исторической связи и исследовать каждую в отдельности по её свойствам, по её особым причинам и следствиям и т. д. ... Только после того как естественно-научный и исторический материал был в известной степени собран, можно было приступить к критическому отбору, сравнению, а со-

образно с этим и разделению на классы, порядки и виды. ...Разложение природы на её отдельные части, разделение различных процессов природы и природных вещей на определённые классы... — всё это было основным условием тех исполинских успехов, которыми ознаменовалось развитие естествознания за последние четыре столетия» [15, стр. 20—21].

И минералогия, как мы уже говорили, с конца XVIII в. изменяет свой характер — главные её интересы устремляются в сторону описания минералов, открытия новых минеральных видов и разновидностей. В связи с этим появляется необходимость в разработке принципов классификации минералов, и в это время, а также и в первые десятилетия следующего столетия труды минералогов в значительной мере направляются к созданию различных «минералогических систем».

Для генетической минералогии это время сбора описательного материала имело своё значение. За вторую половину XIX в. минералогия накопила огромный запас фактов, продуктивно использованных затем и в генетической минералогии. Можно отметить, что морфология минералов; в значительной мере созданная трудами акад. Н. И. Кокшарова (1852—1891), позднее легла в основу генетического учения о типоморфных признаках, а многочисленные описания псевдоморфоз проф. И. Р. Блюма (1833—1873), акад. П. В. Еремеева (1875—1898) и других послужили основой для выработки представления о минералогии, как химии земной коры. Эту заслугу описательной минералогии можно оценить опять словами Ф. Энгельса: «Старый метод исследования и мышления, который Гегель назвал метафизическим, который имел дело преимущественно с предметами, как с чем-то совершенно готовым и законченным, и остатки которого до сих пор ещё глубоко сидят в головах, имел в своё время великое историческое оправдание. Надо было исследовать предметы, прежде чем можно было приступить к исследованию процессов... Надо было сперва узнать, что такое данный предмет, а потом уже изучать те изменения, которые в нём происходят» [14, стр. 36].

Любопытно отметить различия в постановке минералогии того времени в высших учебных заведениях России. В Петербурге в Горном институте — технической школе, тесно связанной с горной промышленностью, минералогия в основном и надолго приобретает описательный характер. Стекавшийся в Институт от его воспитанников — горных инженеров большой, исключительной ценности, материал из рудников, концентрировавшийся в великолепном Горном музее при Институте, обрабатывался профессорами Института — уже упоминавшимися Н. И. Кокшаровым и П. В. Еремеевым. Их исследования составили эпоху в развитии минералогии, дали «прочный фундамент навсегда для всех обобщений в данной области» (В. И. Вернадский [3, стр. 338]). В то же время в Петербургском университете интерес к генетическим вопросам в значительной мере сохраняется, и университетский профессор С. Куторга оставил след в нашей науке любопытной статьёй о химических законах образования минералов (1850). На это различие интересов и на связь описательного направления с практическими сферами обратил внимание В. И. Вернадский ещё в 1910 г. [2, стр. 11].

Однако через некоторое время стала выясняться недостаточность описательной минералогии. Усиленно развивавшаяся с конца XIX в. промышленность потребовала резкого увеличения рудной базы, причём не только путём освоения новых, далёких горных районов (так сказать экстенсивным путём), но в особенности за счёт открытий в уже известных и удобно расположенных областях — на Урале, Алтае, в Киргизской степи (т. е. интенсивным путём). Тогда-то и стало выясняться всё значение того обстоятельства, что успех поисков и разведок в значительной мере определяется представлениями о генезисе месторождений полезных ископаемых. Поэтому в последние десятилетия XIX в. и в первые XX в. учение о рудных месторождениях получает особенно интенсивное развитие, в частности, выходит первый русский курс «Рудные месторождения» профессора Горного института К. И. Богдановича, целиком построенный на

генетической основе. Перед минералогией, в свою очередь, со всей необходимостью встаёт задача разработки вопросов генезиса минералов.

Вместе с тем, передовым учёным становятся видными и методологические недостатки нашей науки того времени. Минералогия имела особенности, свойственные и другим наукам, прошедшим аналогичный этап развития. Говоря о ценном в своё время способе познания описательного периода науки, Ф. Энгельс замечает: «Но тот же способ изучения оставил у нас привычку рассматривать вещи и процессы природы в их обособленности, вне их великой общей связи, и в силу этого — не в движении, а в неподвижном состоянии, не как изменяющиеся существенным образом, а как вечно неизменные, не живыми, а мёртвыми» [15, стр. 21]. Поэтому перестройка минералогии на генетический лад, изменение методологии нашей науки потребовали значительного времени и не сразу привели к правильным взглядам.

Новые, крупнейшие успехи генетической минералогии были достигнуты также в последние десятилетия XIX в. Характерная черта генетической минералогии указанного времени — это, прежде всего, особенность подхода к пониманию того, что является объектами в минералогии. Конечно, и здесь господствовали определённые общие взгляды на генезис минералов, но об этом мы скажем позже.

Вопрос о понимании объектов минералогии имеет свою историю. В минералогии во время господства интереса к классификации минералов, т. е. в течение XVIII и части XIX вв., выработались два основных понятия, относящиеся к её объектам: понятие о минеральных индивидах и понятие о минеральных видах. Первое из них, т. е. понятие о минеральных индивидах или, как тогда говорили, об индивидуумах минерального мира, или минеральных неделимых, или особях минералов, формулируется приблизительно так: индивид — это образовавшееся в природе обособление однородного химического вещества, физически отграниченное от других естественными поверхностями раздела. Индивидом является как при-

родный кристалл, ограниченный кристаллическими гранями, так и каждое минеральное зерно или другое однородное выделение, отграниченное от соседей поверхностями соприкосновения. Слово минерал тогда обозначало и каждый индивид. Индивидов-минералов существует в природе великое множество.

Понятие о минеральных видах формулировалось, исходя из задач классификации минеральных индивидов. Последние не бесконечно разнообразны, но, при всех колебаниях их свойств и многообразии формы, совпадают в том или ином числе по своей конституции, т. е. по составу и атомному строению. Отсюда и возникло представление о минеральном виде как совокупности минеральных индивидов, химически и структурно одинаковых. По современным данным всего известно около 2000 минеральных видов.

Однако при последующем развитии минералогии в ней резко сказывалось влияние рудного дела, наложившего сильный отпечаток на все её интересы, в частности, и на понимание того, что является объектами нашей науки. Такими стали называться только минеральные виды, и само название минерал постепенно стали относить именно к видам. В новейших учебниках и справочниках так обычно и говорится, а понятия о минеральных видах вовсе не даётся. Это и естественно, так как для рудного дела индивиды минералов интереса не представляют. В самом деле, руда, т. е. металлическое полезное ископаемое, ценна лишь своим содержанием того или иного металла, безотносительно к свойствам и особенностям индивидов. Применение минералов здесь заключается в разрушении их для извлечения металла.

Поэтому и в генетической минералогии наступил период её истории, характеризующийся концентрацией внимания на разработке вопросов образования минеральных видов и их сочетаний, т. е. парагенезисов минералов. Начало этого периода было положено трудами акад. В. И. Вернадского.

Вернадскому, тогда молодому профессору Московского университета, при начале деятельности пришлось заставить в науке господство статических пред-

ставлений, выражение которых мыслилось в виде неизменной «Системы природы». Выступая против простого описания минералов, Вернадский «в течение долгих лет, с 1890 по 1911 г., в полном несогласии с преподаванием минералогии на Западе и в России, стоял не на точке зрения системы природы, а на точке зрения истории минералов» [4, стр. 13]. Применяя генетический подход, Вернадский дал новое, замечательное определение задач минералогии, включив в их число и вопросы генезиса минеральных соединений: «Минералогия представляет химию земной коры. Она имеет задачей изучение как продуктов природных химических процессов, так и самих процессов». Вернадский предпринял полную переработку минералогии на генетической основе, выступил как реформатор нашей науки. И в 1925 г. Вернадский с глубоким удовлетворением мог писать, оглядываясь на прошлое, что он стоял на том пути, по которому пошло научное развитие мысли [4, стр. 13]. Своими трудами Вернадский перевёл минералогию на путь генетических исследований минеральных видов и парагенезисов — в этом его историческая заслуга.

Методология генетической минералогии в этот период её развития ещё не могла освободиться от старого наследия. Вернадский, правда, делает новый шаг вперёд. Сознавая, что изменчивы не только минералы, но и процессы минералообразования, он пишет: «минералогия... изучает изменение продуктов и процессов во времени» [1, стр. 3]. Ясно, какое прогрессивное значение имела эта мысль. Однако в минералогии высказанное Вернадским положение тогда не нашло должного применения. Сам Вернадский при генетических исследованиях особенно подчёркивал цикличность процессов, их круговой ход, замкнутость процессов минералообразования.

Новая методология в генетической минералогии могла развиваться только позднее, уже в советское время. Генетическая минералогия у нас, в СССР, перестраивается на новой методологической основе. В неё проникает идея непрерывности развития, в противоположность прежним мнениям

о развитии по замкнутым циклам. Особенно это подчёркивал проф. Я. В. Самойлов в работах об изменчивости биоминералообразования в течение геологического времени. В основу генетических исследований кладётся представление о взаимной связи явлений в минеральном мире. Говоря об этом, академ. А. Е. Ферсман пишет: «старое, часто оторванное от природы исследование минерала, лежавшего на столе, в музее или кабинете исследователя, сменилось изучением его в связи со всей обстановкой его нахождения, его рождения и изменения. Методы диалектического анализа заставили перейти к динамическому и генетическому изучению явлений и, подчёркивая необходимость точного исследования факта, заставили его изучать не обособленно, а в связи с другими фактами и явлениями» [12, стр. 29]. Генетические исследования у нас целеустремлённо направляются к решению вопросов генезиса минералов — полезных ископаемых. Эти новые методологические особенности характеризуют советское время развития генетической минералогии как отдельный период её развития.

Отличаясь новой методологией, современная генетическая минералогия имеет объектами попрежнему минеральные виды и их парагенезисы. Но в минералогии в качестве объектов для изучения за последние годы резко выдвигаются и минеральные индивиды и их сочетания — агрегаты минералов. Такое расширение объектов науки происходит опять-таки вследствие чисто практических причин. Дело в том, что в минералогии за последние десятилетия замечается новое сильное влияние, идущее со стороны промышленности так называемых неметаллических или нерудных полезных ископаемых, развившейся позднее, чем рудное дело. Добыча этих полезных ископаемых с конца прошлого столетия стала быстро возрастать, и в настоящее время она в ценностном выражении в три раза превосходит добычу металлических руд.

Среди неметаллических полезных ископаемых есть большая группа таких, промышленное использование которых принципиально иное, чем у рудных минералов. Если в последних промышленности использует лишь какую-

либо их составную часть, разрушая для этого минералы, то в этой группе неметаллических полезных ископаемых использование находят свойства самого минерала. Свойства эти разнообразны: так, у слюды важны их электроизоляционные свойства; у асбеста — огнестойкость и неожиданное для минералов свойство — прядильная способность; у кварца — пьезоэлектрические свойства и проницаемость для ультрафиолетовых лучей; у кальцита (исландского шпата) — его двупреломление световых лучей и т. д. Носителями таких свойств являются индивиды или агрегаты индивидов минералов, и именно их особенности определяют качество, применение и стоимость полезного ископаемого. Поэтому индивиды минералов снова стали привлекать усиленное внимание минералогов, особенно имеющих дело с неметаллическими полезными ископаемыми.

Возвращаясь после сделанного замечания о вовлечении индивидов в число объектов новейшей минералогии опять к рассмотрению развития генетической минералогии, нужно отметить, что вслед за чрезвычайно плодотворной разработкой проблемы образования минеральных видов и их парагенезисов сейчас в сферу её интересов попадают под влиянием отмеченных выше чисто практических потребностей также и вопросы генезиса индивидов минералов и их совокупностей — агрегатов минеральных индивидов. Это и составляет характерную особенность настоящего момента развития генетической минералогии [5]. Думается, что вовлечение индивидов в число её объектов отвечает важному шагу вперёд нашей науки, имеющему большое принципиальное значение. При этом в связи с успехами исследования этих новых для генетической минералогии объектов происходит изменение и подходов к познанию генезиса её прежних объектов — минеральных видов. Действительно, решение для видов, скажем, такого вопроса, как последовательность их образования, всегда производится путём исследования структурных соотношений минералов, а последние могут быть правильно поняты лишь при расшифровке генезиса образуемых минералами агрегатов.

Таким образом, с развитием новых исследований генетическая минералогия получает новые подходы и к решению давно существующих в ней проблем. Поэтому-то и можно говорить, что сейчас, вероятно, имеет место начало нового периода развития генетической минералогии вообще.¹

Этот шаг приводит к новому пониманию самого содержания понятия о генезисе минералов, так как прежний смысл его ныне уже оказывается недостаточным.

В самом деле, вообще понятие о генезисе, применяемое для любых объектов — материальных или даже идей, включает в себе совокупность всех событий истории их образования, в которой различаются следующие взаимосвязанные моменты: зарождение, развитие (рост) и изменение. Между тем, в генетической минералогии под выражением «генезис минералов» обычно подразумеваются вовсе не те моменты образования объектов, какие были названы выше (их зарождение, рост и изменение), а иное — лишь те геологические процессы, при которых осуществлялись эти моменты образования минералов. Крайняя точка зрения подобного рода сводит рассмотрение вопросов генезиса минералов вообще лишь к перечислению слов «магматический», «гидротермальный», «осадочный» и других. Таким образом, с этой точки зрения рассматривается не генезис самих минералов, а только то более общее геологическое явление, при котором их генезис осуществляется. Несомненно, однако, что только этого недостаточно, так как одно лишь указание такого

¹ К числу минералов, употребляемых в виде индивидов, относятся и все минералы — драгоценные камни, у которых красная окраска и яркий блеск вместе с высокой твердостью обуславливают их применение для украшений. Интересно отметить, что давно осуществлявшееся исследование генезиса драгоценных камней не могло возбудить в минералогии новых интересов. Однако такой их представитель, как горный хрусталь, — объект, чрезвычайно удобный для изучения (мы знаем, что наша наука вообще в значительной мере развивалась при исследовании кварца), сыграл исключительную роль в выработке новых генетических взглядов, но лишь после того, как он стал применяться не только в качестве драгоценного камня, но и как ценнейшее техническое сырьё.

процесса ещё не раскрывает конкретного его отображения в образовании минералов, и известно, что при одном и том же геологическом процессе одновременно могут создаваться различные формы проявления минералов. Недостатки рассмотренной точки зрения на генезис минералов очевидны.

Нельзя, однако, не отметить, что критикуемые генетические позиции до последнего времени в той или иной мере удовлетворяли интересы минералогии. Для металлических руд казалось достаточным выявление только геологических процессов рудообразования, т. е. общих условий отложения минералов руд. Однако сейчас и здесь требование разделения и обогащения руд заставляет использовать свойства индивидов минералов, выяснять строение минеральных сростаний, а поэтому и обращаться к выяснению их генезиса. Таким образом, рудное дело тоже начинает направлять интересы минералогов в сторону новых задач генетической минералогии.

Используя все достижения генетической минералогии и принимая во внимание новейшие, выдвигаемые практикой горного дела её задачи, кажется необходимым расширить понятие о генезисе минералов и ныне под генезисом минералов понимать совокупность следующих явлений [6, стр. 183]:

1) собственно образование минералов, обнимающее все моменты их образования: зарождение, рост и изменение;

2) способ образования минералов, т. е. физико-химический механизм генезиса — свободная кристаллизация, метасоматическое замещение, полиморфическое превращение, перекристаллизация в твёрдом состоянии, свёртывание и старение коллоидов и проч.; понятно, что указанные выше (в пункте 1) моменты образования минералов имеют место при любом способе их образования;

3) геологический процесс минералообразования — магматический, гидротермальный, осадочный и другие; очевидно, что при каждом из этих геологических процессов минералы могут получаться разными способами образования, и они всегда проходят все перечисленные моменты образования.

Объектами генетической минералогии следует считать как виды и их совокупности — парагенезисы минералов, так и индивиды минералов и их совокупности — агрегаты минералов.

В новом состоянии науки проявляются весьма прогрессивные черты. Изложенные подходы к познанию генезиса минералов, плодотворные по конкретным результатам, имеют, вместе с тем, и крупнейшее общее методологическое значение. С их появлением в науке минералообразование представляется уже не как пассивное отложение минерального тела, а как процесс его развития, в котором прослеживаются взаимосвязанные моменты зарождения, роста и изменения минерала, проявления взаимодействия минерала и среды. Одновременно на этой же основе усиливается внимание и к вопросам развития минеральных видов — их изменчивости при минералообразовании, идущем в течение геологического времени под влиянием меняющихся факторов: температуры, давления и химизма среды [7]. Не приходится сомневаться в том, что рассмотренные идеи генетической минералогии являются тем новым в нашей науке, которому обеспечено плодотворное развитие.

С большим удовлетворением должна быть отмечена роль советской науки в разработке новых идей генетической минералогии; это несомненная заслуга минералогов СССР. Новаторами в этой области явились прежде всего наши известные минералоги: Г. Г. Леммлейн (Ленинград—Москва), И. И. Шафрановский (Ленинград), Г. Н. Вертушков (Свердловск) и Н. П. Ермаков (Львов). Большое значение для разработки новых вопросов генезиса минералов имели изящные и остроумные эксперименты по кристаллообразованию А. В. Шубникова (Ленинград — Москва). Другие работы с новейшими подходами к генезису минералов, ежегодно появляющиеся во всё возрастающем количестве, принадлежат Г. Л. Вазуцкому (Ленинград), Е. М. Лазько (Москва), С. Н. Иванову (Свердловск), П. С. Вадило (Кишинёв), Г. Г. Грушкину (Ташкент), А. Е. Карякину (Ленинград), Н. Ю. Икорниковой (Москва), И. В. Иогансен

(Ленинград), С. А. Руденко (Ленинград), П. Ф. Иванкину (Фрунзе) и другим. Новые интересы постепенно захватывают все больший и больший круг минералогов и специалистов по месторождениям полезных ископаемых.

В последующих очерках мы рассмотрим конкретные результаты новых подходов к изучению генезиса минералов, а в данной статье ограничимся лишь приведённым общим анализом поставленной задачи — выявлением новых интересов генетической минералогии.

Л и т е р а т у р а

[1] В. И. Вернадский. Минералогия. 3-е изд., 1910. — [2] В. И. Вернадский. О значении трудов М. В. Ломоносова в минералогии и геологии. 1910. — [3] В. И. Вернадский. Кокшаров Николай Иванович. Мат. для биогр. слов. действ. чл. АН, ч. I, стр. 332—338, 1915. — [4] В. И. Вернадский. История минералов земной коры, т. I,

вып. I, 1925. — [5] Д. П. Григорьев. О генезисе минералов. Зап. Минер. общ., ч. 76, № 1, стр. 51—62, 1947. — [6] Д. П. Григорьев. Минералогия в Горном институте за 175 лет. Зап. Минер. общ., ч. 77, № 3, стр. 177—184, 1948. — [7] Д. П. Григорьев. Халькоборнит и эволюция минеральных видов. Природа, № 7, стр. 45—47, 1948. — [8] К. Лаксман. Серебряная роговая руда, химическими опытами исследованная. 1775. — [9] М. В. Ломоносов. О слоях земных и другие работы по геологии. Переизд. с предисл. и поясн. проф. Г. Г. Леммлейна, 1949. — [10] В. М. Севергин. Первые основания минералогии или естественной истории ископаемых тел, ч. 1, 1798. — [11] С. С. Смирнов. Некоторые общие вопросы изучения рудных месторождений. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., № 5, стр. 17—34, 1946. — [12] А. Е. Ферсман. Достижения советской минералогии и геохимии за последние годы (1929—1934 гг.). 1935. — [13] А. Штурм. Главные основания минералогии. 1835. — [14] Ф. Энгельс. Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии. Госполитизд., 1944. — [15] Ф. Энгельс. Анти-Дюринг. Госполитизд., 1950. — [16] Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитизд., 1948.

О БОТАНИЧЕСКОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ И О ПОНЯТИИ ВИДА У БОТАНИКОВ

Акад. Л. С. БЕРГ

Следует приветствовать издание Академией Наук СССР «Международных правил ботанической номенклатуры» (1949, 168 стр.).

В настоящее время ботаники, путём горького опыта, пришли к выводу, что так называемый закон приоритета (латинских ботанических названий) представляет невероятное зло, тяготеющее над наукой. У авторов этого «закона» была благая цель — добиться стабилизации международных (латинских) названий растений. Но вышло совсем обратное. Некий досужий ботаник в 1891 г. предложил, на основании «закона приоритета», изменить названия 1674 родов и около 30 000 (тридцати тысяч!) видов растений. Таким образом, оказалось, что лекарство хуже болезни: вместо того, чтобы закрепить номенклатуру, этот «закон» ведёт

к постоянным её изменениям. Есть псевдоучёные, специальность которых состоит в том, чтобы выискивать в старинной литературе забытые и никому не нужные имена и заменять ими, в силу «закона приоритета», обычные названия, широко известные даже в популярной литературе.

Теперь ботаники пришли к тому, с чего следовало начать. Ботанические конгрессы составили список из 800 родовых названий цветковых растений, каковые названия, вопреки «закону приоритета», нельзя менять. Этот список следовало бы распространить и на видовые названия, на чём настаивают многие ботаники, но пока безуспешно. Среди зоологов, к сожалению, мысль о крайнем вреде «закона приоритета» пока ещё не нашла широкого распространения, хотя некоторые роб-

кие начинания в направлении установления списка *nomina conservanda* (имена, которые должны быть сохранены) делались.

Но в другой номенклатурной области ботаники отстали от зоологов. Чтобы пояснить, о чём будет идти речь, приведу следующий пример. Линней (1753) под именем белой берёзы, *Betula alba*, описал, как выяснилось впоследствии, два вида, которые были названы: один — пушистой берёзой (*B. pubescens*), другой — бородавчатой (*B. verrucosa*). Таким образом, линнеевский вид *B. alba* исчез.

Можно с полной уверенностью утверждать, что то же, что случилось с белой берёзой, произойдёт со временем со всеми линнеевскими (да и не линнеевскими) видами, и таким образом, если подобный номенклатурный порядок (или, лучше сказать, беспорядок) сохранится, вся номенклатура придёт в полный хаос. Тут уж не помогут никакие законы приоритета, никакие постановления ботанических конгрессов относительно *nomina conservanda*.

У зоологов, особенно у палеонтологов, по этому вопросу существует такое правило. Если под одним названием смешано два вида, то первый зоолог, обнаруживший это, даёт одному из видов новое название, а за остатком от смеси обоих видов остаётся старое название. В случае с белой берёзой зоологи поступили бы так: вид *B. pubescens* был выделен из линнеевского вида Эргартом в 1789—1790 г. Следовательно, за бородавчатой берёзой должно остаться линнеевское название *B. alba*, а название *B. verrucosa*, данное Эргартом в 1791 г., должно попасть в синонимы *B. alba*.¹

¹ В статье «О правилах ботанической номенклатуры» Б. К. Шишкин и С. В. Юзепчук (Сов. ботаника, 1937, № 4, стр. 7) приводят следующий пример. Линней в 1753 г. установил вид *Dioscorea sativa* по рисунку в *Hortus Cliffortianus* (1737). «Но, как доказано, на этом рисунке стебель и листья изображены от одного вида (*D. villosa*), между тем как колос с плодами, а также шипы — от другого вида (*D. chondrocarpa*). Очевидно, что название *D. sativa* ни в коем случае не может быть удержано, так как растения с признаками, указанными Линнеем, в природе не существует».

Между тем не может быть сомнения в том, что линнеевское наименование *D. sativa*

Здесь дело вовсе не в приоритете Линнея, а в спасении ботанической номенклатуры от полного хаоса, о чём ещё будет речь впереди.

Новые правила ботанической номенклатуры признают давно принятый зоологами вышеописанный порядок, называя его «методом типов» (статья 18 «Правил»).

Третье зло, грозящее свести на-нет всю ботаническую номенклатуру, это неправильное понимание ботаниками понятия вид. По взглядам ботаников, «вид представляет собою множество подобных один другому организмов, свойства которых наследственны и передаются из поколения в поколение» (Комаров, 1940). На основании этого определения любую наследственную форму, как бы она ни была близка к соседней, можно описывать как особый вид. Так ботаники и делают, непрерывно описывая всё новые и новые виды. Этому процессу — бесконечному увеличению ботанической номенклатуры — никогда не будет конца, ибо следует твердо помнить, что в каждом новом местонахождении обитает своя, особая форма растения (и животного). Если пока данное положение не доказано для всех видов, это есть следствие нашей плохой способности к различению. Но так как познавательные способности человека с течением времени совершенствуются, то постепенно уменье различать особенности возрастает.

Приведём пример. Обыкновенная европейская липа *Tilia cordata* Mill. (которая, собственно говоря, должна называться *T. europaea* L.) в настоящее время описана из разных местонахождений Европы и Сибири под множеством названий: *T. septentrionalis*, *T. subtruncata*, *T. sibirica*, *T. amurensis* и т. д. Без сомнения, в дальнейшем, когда липы из ряда *Tilia cordata* будут изучены более подробно, таких

обязательно должно быть удержано. Примеров, подобных вышеприведённому, в палеонтологии видимо-невидимо, и здесь никогда не разрешается упразднить данное раньше название. В случае с *Dioscorea* следует поступать так: или листья, или колос получают новое наименование, а за остатком от смеси сохраняется название *D. sativa*.

«видов» можно будет установить ещё десятки, если не сотни.

Основной порок вышеприведённого определения вида заключается в том, что в нём не указан один из существеннейших признаков этого понятия. Именно, в определение вида должно обязательно входить указание на то, что виду свойствен ряд определённых признаков, всегда отличающих данный вид от близких видов. Между двумя видами обязательно должен существовать диагностический перерыв (*hiatus*). Если это условие не осуществляется, если по диагностическим признакам одна географическая наследственная форма постепенно переходит в другую, то мы имеем дело не с двумя видами, а с видом и подвидом.¹

Следующий пример поясняет сказанное. Среди видов елей ботаники различают, между прочим, следующие три близких вида:

европейскую ель, *Picea excelsa*, у которой шишки длиною 10—16 см, чешуи их яйцевидные, выпуклые, по краю волнистые;

финскую ель, *Picea fennica*, шишки длиною 5—10 см, чешуи их цельнокрайные;

сибирскую ель, *Picea obovata*, шишки 5—8 см длиною, чешуи их полого-закруглённые, почти цельнокрайные.

Очевидно, сибирская ель есть подвид европейской, ибо финская представляет собою промежуточную форму. Сибирская ель должна носить название *P. excelsa obovata*; к ней же относится и финская, не требующая особого наименования, ибо в промежуточных местонахождениях, очевидно, будут обнаружены все переходы, и каждую переходную форму из каждого нового местонахождения мало смысла отличать особым именем.

Приведём пример из области зоологии. Обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes* L.) встречается в Европе, сев. Азии и Северной Америке, образуя множество местных форм, которые, следуя практике ботаников, надлежало бы описать как отдельные виды. Для

территории СССР описаны следующие формы обыкновенных лисиц: лесная лисица (*Vulpes vulpes crucigera*), близкая к типичной шведской *V. vulpes vulpes*; лесостепная лисица (*V. vulpes diluta*); степная лисица (*V. vulpes stepensis*); северо-кавказская лисица (*V. vulpes caucasica*); азербайджанская лисица (*V. vulpes alpherakyi*); армянская лисица (*V. vulpes alticola*); пустынная лисица (*V. vulpes ochroxantha*); лисица-караганка (*V. vulpes karagan*); зап.-сибирская лисица (*V. vulpes tobolica*); даурская лисица (*V. vulpes daurica*); якутская лисица (*V. vulpes jacutica*); берингова лисица (*V. vulpes beringiana*). Применяя эту номенклатуру, мы хотим сказать, что все перечисленные 12 форм есть производные от обыкновенной лисицы, что все они есть географические формы от *V. vulpes*. Филогения всех лисиц типа *V. vulpes* становится ясной.

Бурый медведь (*Ursus arctos* L.) распространён в Европе, сев. Африке, сев. Азии и в Сев. Америке, образуя множество местных форм. На территории СССР известно не менее 6 форм бурого медведя, из Северной Америки их описано 95 (!). У ботаников в аналогичном случае получилось бы свыше 100 отдельных видов. И не является ли понимание вида ботаниками именно тем «формалистическим схоластицизмом», о котором говорят редакторы «Правил ботанической номенклатуры» (стр. 7)?

Во сколько раз сделалась бы проще, понятнее и логичнее система осок (*Carex*), если бы авторы «Флоры СССР» применяли не свою современную распыляющую номенклатуру, а пользовались принятыми у зоологов правилами. В сущности, для ботаников здесь не было бы ничего нового, так как пришлось бы лишь вспомнить практику акад. К. И. Максимовича.¹

Без всякого сомнения, процесс распыления видов пойдёт все дальше и дальше, и если современное номенклатурное течение в ботанике будет продолжаться, мы в конце концов перестанем понимать местные флоры. Уже и теперь мы встречаем множество

¹ Ср.: Л. С. Берг. Рыбы пресных вод СССР, 1, 1948, стр. 12—13.

¹ О ней см.: В. Л. Комаров. Учение о виде у растений. М.: 1940. стр. 58.

«видов», бесполезно засоряющих ботаническую науку. Так, на Кавказе появилась *Betula Litwinowii*, без сомнения, представляющая собою кавказскую форму пушистой берёзы, именно *B. pubescens Litwinowii*. Можно привести множество, подобных этому, других примеров.

В результате процесса распыления видов не только теряется возможность установить филогению форм, но и крайне затрудняется изучение ботанической географии.

Поэтому ботаники хорошо сделают, если последуют примеру зоологов и, отказавшись от описывания каждой новой наследственной географической формы в качестве особого вида, станут применять понятие подвида. Иначе систематическая ботаника превратится в пустую игру названиями, или, выражаясь словами редакторов «Правил», в «формалистический схоластицизм».

В заключение ещё несколько слов о том, что выход в свет «Правил ботанической номенклатуры» отвечает вполне назревшей необходимости.

В статье 70 «Правил» говорится: «Первоначальное начертание названия или эпитета должно быть сохранено за исключением опечаток и явно непреднамеренных орфографических ошибок». К этой статье есть примечание: «Следует с осторожностью пользоваться правом на исправление названий, особенно если замена касается первого слога, а тем более первой буквы».

Но вот, в Бюллетене Московского общества испытателей природы, отдел биологический, 1946, вып. 2, стр. 67, появляется описание нового рода зла-

ков *Zingeria*, типом которого является *Agrostis Biebersteiniana* Claus, 1851. Однако ещё в 1853 г. Грзебах выделил этот вид в секцию *Atragrostis* Griseb., а в 1934 г. Б. К. Шишкин во «Флоре СССР» признал эту секцию за особый подрод *Atragrostis*. Казалось бы, раз *Agrostis Biebersteiniana* получает в 1946 г. ранг не подрода, а рода, то этому роду, по общепринятым правилам, должно быть присвоено название *Atragrostis* Griseb., 1853, но отнюдь не *Zingeria*. Однако автор рода *Zingeria* рассуждает так: название *Atragrostis* ему не нравится, так как этот род хотя и очень похож на род *Atra*, но не близок к нему. Далее, название *Atragrostis* очень похоже на *Eragrostis*, особенно в транскрипции Ашерсона и Гребнера — *Aeragrostis*.

Излишне распространяться, что доводы эти совершенно не основательны. Фонетически ни *Atragrostis*, ни *Aeragrostis* совершенно не похожи на *Eragrostis*. А менять название оттого, что оно кому-либо почему-либо не нравится, никогда не разрешалось. Поэтому название *Zingeria*, будучи безусловным синонимом *Atragrostis*, только засоряет ботаническую номенклатуру. И это очень жалко, потому что теперь уже нельзя будет называть ни один род растений в честь уважаемого русского ботаника покойного Василия Яковлевича Цингера.

Следует надеяться, что с изданием «Правил номенклатуры» такие приискорбные явления не будут повторяться (хотя случай с *Zingeria* должен был быть ясен и до выхода в свет этих «Правил»).

О СОДЕРЖАНИИ ПОНЯТИЯ «ПОЛЯРНАЯ ПУСТЫНЯ» КАК ТИП РАСТИТЕЛЬНОСТИ

В. Д. АЛЕКСАНДРОВА

Понятие «полярная пустыня» как тип растительности введено сравнительно недавно в советскую геоботаническую науку Б. Н. Городковым [2, 3, 5]. Воспользовавшись термином, употреблённым Пассарге, Б. Н. Городков вложил в него более глубокий смысл и придал ему фитоценологическое содержание. Так, Б. Н. Городков называет полярными пустынями «позднетретичные, сильно деградированные и малоразрушенные растительные сообщества с резко выраженной непосредственной борьбой за существование со стихиями и в меньшей степени взаимным благоприятствованием» [5].

Следует отметить, что выделение растительности полярных пустынь как особого типа растительности встретило возражение со стороны некоторых исследователей. Так, Б. А. Тихомиров [7] говорит: «Мы не видим оснований для выделения особого полярно-пустынного типа растительности. Здесь, как и в тундровой зоне, мы имеем растительный покров, состоящий из мохово-лишайникового, травяного и кустарничкового типов растительности. Суровые условия северных пределов суши в значительной мере изменили морфологию ценозов, нарушили ценогические связи между видами, но не внесли ничего специфического в состав и общий строй растительности...».

Другие лица, в частности А. И. Зубков [1], при описании растительности Северного острова Новой Земли, с успехом использовали понятия полярных пустынь, хотя и в несколько другой интерпретации. Так, Б. Н. Городков существенным свойством полярных пустынь считает их древний (позднетретичный) возраст, в отличие от молодой растительности тундр, в то время как А. И. Зубков полярными пустынями на Северном острове Новой Земли называет молодую приледниковую растительность, состоящую из открытых группировок представителей тундровой

флоры и из фитоценозов накипных лишайников.

В самом деле, изучение растительности Новой Земли заставляет признать, что в крайней Арктике, с ухудшением условий существования (понижение температуры, возрастание процессов денудации, укорочение вегетационного периода и т. д.), наступает такой момент, когда состав и структура растительных группировок и характер фитоценогических отношений претерпевают столь существенные изменения, что, как это и утверждает Б. Н. Городков, приходится констатировать переход к иному типу растительности, отличному от тундрового. При этом, однако, к полярно-пустынному типу растительности следует отнести не только растительные группировки, развитые в местах, не подвергавшихся четвертичному оледенению, и поэтому имеющие связи преемственности с древними, позднетретичными растительными группировками, но и молодую растительность недавно освободившихся от ледника территорий, так как мы считаем основным критерием для выделения типов растительности не филоценогенетические связи (вернее связи преемственности), а жизненную форму эдификаторов.

При переходе от тундрового типа растительности к полярно-пустынному связность растительной дернины всё более нарушается, она распадается на отдельные клочки, уже не связанные между собой. Уменьшение сомкнутости растительного покрова сопровождается изменением его структуры: карликовая ярусность ценозов арктических тундр деградирует, возрастает горизонтальная мозаичность. При этом, чем более суровы условия существования, тем более чутко реагирует растительность на малейшие изменения микрорельефа. Наконец, тундровые фитоценозы окончательно разрушаются и осуществляется переход к открытым группи-

ровкам, где разрозненно произрастающие представители тундровой флоры ценотически не связаны между собой. Здесь мы видим микрофитоценозы накипных лишайников (и водорослей); в западинках, под защитой микро-рельефа, сохраняются фрагменты тундровых фитоценозов.

Таким образом, полярно-пустынный тип растительности характеризуется прежде всего тем, что тундровые фитоценозы с их основными эдификаторами — мхами, кустистыми лишайниками, травянистыми микротермофитами и кустарничками — в полярных пустынях уже не существуют. Правда, и в полярных пустынях, наряду с совершенно изолированными друг от друга особями, встречаются маленькие латки, состоящие из разных тундровых видов, группирующихся вместе. Однако наличия подобных взаимоотношений между растениями ещё не достаточно для того, чтобы говорить о существовании тундровых фитоценозов. Так, например, совместное произрастание нескольких деревьев не составляет ещё лесного фитоценоза. По В. Н. Сукачёву [6], совокупность растений, составляющих фитоценоз, не только отличается наличием взаимозависимости, но и характеризуется определённым составом и строением. В маленьких латках, состоящих из совместно произрастающих растений в полярных пустынях, мы можем усмотреть лишь фрагменты тундровых фитоценозов, но не тундровые фитоценозы. Вместе с тем, в полярных пустынях мы видим широкое развитие фитоценозов накипных лишайников (и водорослей), которые, однако, имеют меньшую площадь выявления по сравнению с тундровыми фитоценозами. Таким образом, переход к новому типу растительности осуществляется сменой жизненной формы основных эдификаторов фитоценозов.

Наиболее существенные отличия тундрового и полярно-пустынного типа растительности можно усмотреть в следующем:

Тундры (арктические)

1. Основные эдификаторы фитоценозов: мхи, кустистые и листоватые лишайники, кустарнички, травянистые многолетние микротермофиты.

3*

2. Ярусность имеется (2—3 карликовых яруса).
3. В состав фитоценозов, наряду с арктическими и аркто-альпийскими видами, входят представители бореального элемента флоры сосудистых растений.

Полярные пустыни

1. Основные эдификаторы фитоценозов накипные лишайники.
2. Ярусность отсутствует.
3. В составе фитоценозов и агрегаций бореальный элемент флоры сосудистых растений отсутствует.

Накипные лишайники занимают определённое место и в фитоценозах арктических тундр, образуя ряд подчинённых синузий: на голых пятнах грунта, на отмершей растительной дернине и т. п. При переходе к полярным пустыням синузия накипных лишайников становится господствующей синузией.

Если составить ряд от наиболее сложно построенного лесного фитоценоза через тундровый фитоценоз к фитоценозу полярной пустыни, то можно видеть закономерное выпадение одних и последовательное выдвигание других синузий на место господствующей синузии. Это схематично может быть изображено следующим образом:

Лес¹

Деревья (основной эдификатор).
Травы, кустарнички, мхи, кустистые лишайники (подчинённые синузии).
Накипные лишайники (внеярусные подчинённые синузии).

Тундры

Травы, кустарнички, мхи, кустистые лишайники (основные эдификаторы).
Накипные лишайники (подчинённые синузии).

Полярные пустыни

Накипные лишайники (основной эдификатор).

Заметим также, что в нашей интерпретации объём понятия «полярная пустыня» (как тип растительности) сужается, по сравнению с интерпретацией Б. Н. Городкова. Так, например, большая часть полярных пустынь, описанных Б. Н. Городковым [4], в нашем

¹ В этой схеме, чтобы не усложнять её, опущены кустарнички как строители синузий лесных фитоценозов и соответственно кустарниковая тундра как промежуточная формация между лесом и «типичной» тундрой.

понимании будет относиться не к полярно-пустынному, а к тундровому типу растительности.

Таким образом: 1) В крайней Арктике, при определённой степени ухудшения условий существования (понижение температуры, возрастание процессов денудации, укорочение вегетационного периода и т. д.) осуществляется переход от тундрового к полярно-пустынному типу растительности, сопровождающийся нарушением ценологических связей между представителями тундровых фитоценозов и развитием фитоценозов накипных лишайников.

2) В отличие от тундрового типа растительности, где основными эдификаторами являются мхи, кустистые и листоватые лишайники, кустарнички и травянистые микротермофиты, роль основного эдификатора в фитоценозах полярных пустынь переходит к накипным лишайникам. Эдификаторы тундровых фитоценозов в полярных пустынях образуют открытые группировки с ценологически не связанными друг с другом особями и лишь в западинах микрорельефа сохраняются фрагменты тундровых фитоценозов. Следовательно, переход к зоне полярных

пустынь сопровождается сменой жизненной формы эдификаторов фитоценозов.

3) К полярно-пустынному типу растительности относятся не только растительные группировки, развитые в местах, не подвергавшихся четвертичному оледенению, и поэтому имеющие связи преемственности с древними (поздне-третичными) растительными группировками, но и молодая растительность недавно освободившихся от льда территорий крайней Арктики.

Л и т е р а т у р а

- [1] В. Д. Александрова и А. И. Зубков. Физико-географический очерк Новой Земли. Сб. «Новоземельская экскурсия», ч. 1, 1937. — [2] Б. Н. Городков. Растительность тундровой зоны СССР. М.—Л., 1935. — [3] Б. Н. Городков. Растительность Арктики и горных тундр СССР. Растительность СССР, 1, 1938. — [4] Б. Н. Городков. Полярные пустыни о. Врангеля. Бот. журн. СССР, 28, № 4, 1943. — [5] Б. Н. Городков. Опыт классификации растительности Арктики. Сов. бот., 14, № 1, 2, 1946. — [6] В. Н. Сукачёв. Главнейшие понятия из учения о растительном покрове. Растительность СССР, 1, 1938. — [7] Б. А. Тихомиров. О значении избежавших плейстоценового оледенения частей Евразийской Арктики для формирования её флоры и растительности. Природа, № 10, 1946.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

СУХОВЕИ И ЛЕСНАЯ МЕЛИОРАЦИЯ

С. С. ГОЛУБИНСКИЙ

Атмосферная засуха, известная у нас под названием «суховеи», по внезапности и силе своего отрицательного действия на урожай сельскохозяйственных культур должна быть отнесена к наиболее опасным явлениям природы. Во всех случаях атмосферная засуха, связанная с недостатком насыщения воздуха водяными парами (относительная влажность 30% и ниже), вызывает настолько усиленное испарение влаги растениями, что нарушает их физиологическую деятельность — нормальный рост и плодоношение; вместе с тем, суховеи обычно усиливают, а иногда и вызывают засуху почвенную.

В первую половину вегетационного периода суховеями повреждаются молодые, ещё неокрепшие растения, отчего происходит слабое накопление вегетативной массы, несовершенное развитие цветков и неполное завязывание плодов («белоколосоца»); во вторую половину лета под влиянием суховеев ослабляется накопление питательных веществ в зерне («щуплость»), что особенно опасно, если суховеи совпадают с периодом молочной спелости зерна.

Сочетание почвенной засухи и суховеев обычно вызывает полный неурожай или сводит урожай к весьма небольшому сбору щуплого зерна.

Нарушая физиологическую деятельность растений, суховеи отрицательно влияют на исход урожая даже при наличии достаточного запаса влаги в почве. Указанное обстоятельство подтверждается специальными исследованиями в лабораториях искусственного климата (Е. А. Цубербиллер, Т. А. Красносельская-Максимова), а также наблюдениями за состоянием урожая в широкой сельскохозяйственной прак-

тике, как, например, в 1946 г. в южных и юго-западных областях Европейской части СССР, а в 1940 и 1945 гг. в Западной Сибири, особенно в степных районах Алтайского края.

В Кулундинской степи (Алтайский край) часто, несмотря на благоприятные виды на урожай в первой половине лета, фактический сбор зерновых культур в результате суховеев оказывается значительно ниже ожидаемого; последнее имело место, например, в 1948 г. по ряду районов юго-западной части Кулунды. Произведённые нами подсчёты по отдельным районам (Славгородский, Ключевской, Родинский и др.) и в целом по Кулундинской степи подтверждают общую картину исключительной зависимости урожая от количества суховеев. Сопоставление данных по осадкам, суховеям и урожаю подтверждает, что основным «ограничителем» урожая в районах Кулундинской степи является атмосферная засуха (суховеи), что видно из приводимой ниже табл. 1.

Последняя строчка таблицы, относящаяся к 1946 г., хорошо показывает, что вследствие сокращения числа суховеев на 33% и увеличения количества осадков на 50% урожай зерновых культур по Кулундинской степи поднялся до 131% средней величины его за последнее десятилетие.

Обращаясь только к одному из наиболее характерных для Кулундинской степи районов — Славгородскому, видим повторение указанной в табл. 1 зависимости, и притом в более яркой форме (табл. 2).

Следует отметить, что по Алейской степи Алтайского края, имеющей меньшее количество суховеев в среднем на 8% и большее количество осадков на 50%, урожай зерновых культур всего

ТАБЛИЦА 1

Осадки, суховеи¹ и урожай зерновых культур по Кулундинской степи за 10-летний период

Годы	Осадки в мм			Число суховеев		Урожай в % к среднему многолетнему
	осенне-зимние (сентябрь — апрель)	летние (май — август)	годовые	в целом за апрель — сентябрь	из них за май — август	
1936	95	117	212	51	45	80
1937	119	66	185	42	24	120
1938	97	162	259	26	12	191
1939	106	190	306	46	28	152
1940	82	109	191	95	76	49
1941	106	139	239	35	30	122
1942	126	126	252	36	25	105
1943	154	102	256	51	40	63
1944	93	166	259	64	43	74
1945	127	149	276	67	52	50
Среднее . . .	111	133	244	51	38	100
1946	144	217	361	34	30	131

ТАБЛИЦА 2

Осадки, суховеи и урожай зерновых культур по Славгородскому району Алтайского края за 10-летний период

Годы	Осадки в мм			Число суховеев		Урожай в % к среднему многолетнему
	осенне-зимние (сентябрь — апрель)	летние (май — август)	годовые	в целом за апрель — сентябрь	из них за май — август	
1936	73	74	147	77	66	34
1937	94	52	146	32	32	93
1938	88	120	208	22	10	214
1939	75	178	253	44	36	150
1940	61	97	158	107	86	22
1941	91	139	230	16	12	160
1942	124	165	289	36	21	155
1943	96	105	201	68	55	44
1944	57	129	186	84	59	83
1945	112	166	278	61	49	45
Среднее . . .	87	123	210	55	43	100
1946	120	223	343	40	38	147

¹ Суховеи учтены за те дни, когда относительная влажность воздуха падала до 30% и ниже; из них 80% приходится на 13-часовой срок наблюдения и 20% на остальные сроки.

ТАБЛИЦА 3

Влияние полезащитных лесных полос на повышение урожая зерновых культур в Алтайском крае

№ п. п.	Место наблюдения	Год	Культура	Урожай				Повышен: в %
				в открытом поле		под защитой лесополос		
				ц/га	%	ц/га	%	
1	Кулундинская степь							
1	Колхоз Роте Фане Благовещенского района	1940	Пшеница яр.	5.5	100	9.0	164	64
2	Колхоз им. Петровского Завьяловского района	1940	Рожь озимая	6.0	100	10.0	167	67
3	Колхоз Память Ленина Волчихинского района	1944	Овёс	5.6	100	10.4	183	83
4	Среднее из данных по 10 колхозам Кулундинской степи .	1936—1944	Зерновые в среднем	5.8	100	10.4	188	88
11	Алейская степь							
5	Среднее по 5 колхозам . . .	1939—1948	Зерновые в среднем	7.7	100	13.1	170	70
6	Среднее по 3 совхозам зерно-треста	1945—1948	—	11.3	100	19.7	174	74

Примечание. Данные учёта урожая относятся к колхозам, расположенным в южной половине Алейской степи, тогда как совхозы находятся в средней и северной её части.

лишь на 14% выше, чем в Кулундинской степи. Из этого вытекает, что отрицательное влияние суховея преобладает над положительным влиянием осадков, или, вернее, снижает их эффективность.

Если в борьбе с почвенной засухой применяется достаточное количество мероприятий агротехнического порядка, то в борьбе с суховеями имеется пока только один надёжный способ — лесная мелиорация, в первую очередь насаждение полезащитных лесных полос, под влиянием которых урожай хлебов получается, как правило, выше, чем в открытой степи. Последнее подтверждается примерами тех хозяйств, на полях которых имеются своевременно созданные защитные насаждения. Не касаясь соответствующих данных по Европейской части СССР, приведём результаты наблюдений в степных районах Алтайского края (табл. 3).

Из приведённых цифр становится совершенно очевидным, что лесонасаждения — наиболее совершенное, постоянно действующее средство в борьбе с почвенной засухой и особенно с сухо-

веями; в этом отношении лесная мелиорация находится вне конкуренции.

Полезащитные лесные полосы вмещают в себе все необходимые качества для борьбы с суховеями и засухой вообще; они оказывают положительное влияние на ослабление силы ветра и снегонакопление, уменьшают испарение влаги растениями, почвой и водной поверхностью, повышают влажность и понижают температуру воздуха. Лесные полосы обеспечивают также высо-

ТАБЛИЦА 4

Влияние естественных насаждений на повышение урожая зерновых культур в Кулундинской степи Алтайского края (среднее за 1936—1945 гг.)

Насаждения	Урожай в %	
	открытая степь	под защитой леса
Ленточные сосновые боры	100	118
Берёзовые колки	100	117

кую эффективность других приёмов агротехники, значение которых (например удобрений) в открытой степи во время атмосферной и почвенной засухи падает до ничтожных размеров.

Огромное мелиоративное влияние на климатические факторы, а следовательно и на урожай, оказывают также естественно-произрастающие в степных районах древесные насаждения, что хорошо видно из табл. 4.

Отмечено, что при прохождении суховея через ленты бора относительная влажность воздуха повышается в среднем на 44% при колебаниях от 18 до 59%; по мере продвижения из открытой степи в сторону и по территории районов, имеющих колочные леса (в колках), суховеи «затухают» не только по количеству случаев, но и по своей интенсивности не меньше, чем на 50%.

Придавая исключительное значение борьбе с атмосферной засухой или суховеями, творец травопольной системы земледелия акад. В. Р. Вильямс писал: «Дальнейший подъём сельскохозяйственного производства в степных

районах Союза немислим, во-первых, без широкого внедрения в сельскохозяйственное производство системы лесных полос и, во-вторых, без внедрения на межполосных пространствах травопольной системы земледелия, составным элементом которой и являются лесные полезащитные полосы».

Постановление Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 октября 1948 г. о плане полезащитных лесонасаждений выдвинуло лесную мелиорацию на первый план мероприятий в борьбе за высокие и устойчивые урожаи, причём создание государственных защитных лесных полос осуществляется «в целях преодоления губительного влияния суховея на урожай сельскохозяйственных культур». Исключительная важность агролесомелиорации в борьбе с суховеями ныне не подлежит сомнению, что и иллюстрируется приведённым нами конкретным цифровым материалом. Мобилизация внимания широкой общественности около этого вопроса требуется в интересах успешного выполнения Сталинского плана преобразования природы.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

ПЕРЕМЕННАЯ ЗВЕЗДА ГАММА КАССИОПЕИ

Со времени открытия ярких линий в спектре γ Кассиопеи, сделанного Секки в 1866 г., внимание астрономов было привлечено к изучению этой звезды, сравнительно яркой и удобной для наблюдения в северном полушарии. Спектральный класс её В0е, средняя видимая звездная величина $2^m 2$. За последние пятнадцать лет интерес к γ Кассиопеи необычайно возрос в связи с наблюдавшимися в 1936—1941 гг. значительными изменениями её блеска, которые сопровождались радикальными переменами в спектре звезды. С тех пор появилось около двухсот работ, содержащих описание одновременных изменений линейчатого спектра, непрерывного спектра и блеска звезды. Для других звезд класса Ве пока не имеется столь разнообразных и многочисленных наблюдений, и поэтому для раскрытия природы этих звезд интерпретация наблюдений γ Кассиопеи имеет первостепенное значение.

В спектре γ Кассиопеи, так же как и в спектрах большинства звезд класса Ве, многие линии водорода, гелия, ионизованного железа и некоторых других элементов имели сложную структуру; на очень широкую (20—40Å) и неглубокую линию поглощения накладывается довольно широкая линия излучения, разделяемая на две компоненты узкой линией поглощения. Эдвардс [3], рассмотрев все наблюдения γ Кассиопеи, произведенные с 1830 по 1934 г., заключил, что в это время блеск звезды колебался около среднего значения 2:2 с амплитудой около $0^m 3$; были замечены также периодические колебания относительных интенсивностей компонент ярких линий, смещений узких линий поглощения и числа линий бальмеровской серии водорода, видимых в эмиссии. Спектрофотометрические наблюдения указывали на то, что, по крайней мере, в 1926 г. звезда была «пожелтевшей», т. е. её цветовая температура, определяемая по распределению энергии в непрерывном спектре, соответствовала спектральному классу А, тогда как линейчатый спектр соответствовал классу В0.

В июле 1936 г. началось увеличение блеска γ Кассиопеи и к маю следующего года её блеск достиг $1^m 6$. При возрастании блеска звезда ещё более «пожелтела» (её цветовая температура понизилась до 8000°), а интенсивность ярких линий в спектре сильно возросла: при этом они стали очень узкими и одиночными. Широкие линии поглощения также значительно сузились.

Важной особенностью спектра γ Кассиопеи вблизи максимума блеска была большая интенсивность излучения у границы бальмеровской серии водорода с коротковолновой

стороны по сравнению с интенсивностью излучения с длинноволновой стороны («скачок» интенсивности был отрицательным). У обычных звезд класса В наблюдается противоположное явление («скачок» интенсивности положителен).

Падение блеска γ Кассиопеи, начавшееся в июне 1937 г. и продолжавшееся до декабря (видимая величина звезды в декабре 1937 г. была $2^m 8$), сопровождалось увеличением цветовой температуры и некоторым уменьшением интенсивности ярких линий, которые в декабре стали шире, чем в начале года, и раздвоились; отношение интенсивностей компонент ярких линий было противоположно тому, которое наблюдалось до максимума блеска. Этим закончилась первая «вспышка» γ Кассиопеи.

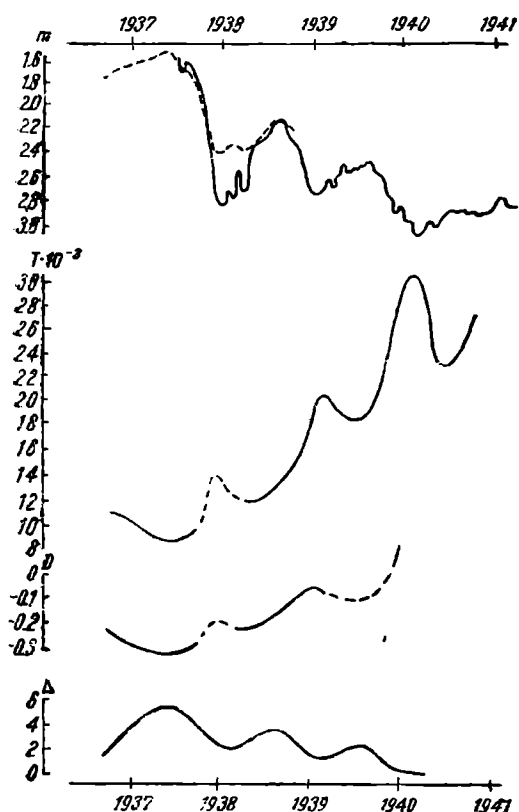
В 1938 и 1939 гг. последовали ещё две «вспышки» γ Кассиопеи, отличавшиеся от первой меньшей амплитудой изменений блеска. После третьей «вспышки», к концу 1939 г., блеск звезды упал до значения $3^m 1$, почти все яркие линии исчезли, и спектр не отличался от спектра обычной звезды класса В за исключением того, что в спектре γ Кассиопеи ещё присутствовали узкие линии поглощения, к этому времени сильно увеличившие свою интенсивность. В 1940 г. блеск γ Кассиопеи возрос до $2^m 8$, узкие линии поглощения исчезли, и до настоящего времени характер спектра звезды с небольшими колебаниями сохраняется.

На фигуре изображены кривые изменения блеска, цветовой температуры, логарифма отношения интенсивностей у границы бальмеровской серии и интенсивности яркой линии $H\delta$ в спектре γ Кассиопеи в течение 1936—1941 гг. Сопоставление этих данных позволило дать простую интерпретацию изменений спектра звезды.

Выше было указано, что в конце 1939 г., когда блеск звезды был минимальным, γ Кассиопеи почти не отличалась, с точки зрения наблюдателя, от нормальной звезды класса В. Повышенная яркость звезды до этого времени, её «пожелтение», отрицательный «скачок» интенсивности у границы бальмеровской серии и присутствие ярких линий в спектре могут быть объяснены тем, что звезда была окружена газовой оболочкой, которая перерабатывала высокочастотное излучение звезды, путём флуоресценции, в излучение видимой части спектра. При наложении спектра оболочки на спектр звезды должны были наблюдаться описанные особенности спектра.

Для количественной проверки высказанной гипотезы надо уметь вычислять энергию, излучаемую оболочкой определённой структуры в различных частотах. Теория процессов, происходящих в оболочках звезд, была разработана В. В. Соболевым [2].

Как известно, условия возбуждения и ионизации атомов в оболочке звезды опре-



Кривые изменения блеска (m , сплошная линия — видимая величина, прерывистая — фотоэлектрическая), цветовой температуры (T), логарифма «скачка» интенсивности у границы бальмеровской серии (D) и эквивалентной ширины яркой линии $H\beta$ в спектре γ Кассиопеи (Δ) за 1933—1941 гг.

деляются процессами переноса излучения в частотах спектральных линий. В движущихся оболочках звёзд возбуждение и ионизация атомов зависят от состояния движения оболочки и отличаются от возбуждения и ионизации атомов в неподвижных оболочках.

Если неподвижная оболочка непрозрачна в частотах спектральных линий, то кванты, излучаемые в этих частотах, могут выходить лишь из самых внешних её слоёв. В случае же оболочки, движущейся с градиентом скорости, эти кванты могут выходить из всех слоёв оболочки, так как вследствие эффекта Доплера их частоты оказываются смещёнными, и в оболочке поглощается лишь часть квантов.

Вычисления показывают, что чем плотнее и обширнее оболочка, тем больше её роль в воспринимаемом наблюдателем излучении звезды, т. е. тем больше блеск звезды и интенсивность ярких линий в спектре, а цветовая температура ниже. С уменьшением плотности и размеров оболочки блеск звезды и интенсивность ярких линий должны падать, а цветовая температура увеличиваться. Именно такого рода изменения блеска и спектра звезды наблюдались у γ Кассиопеи. Поэтому естественно объяснить переменность блеска и спектра γ Кассиопеи изменениями

плотности и толщины оболочки, окружавшей звезду. Оболочка должна образовываться путём выбрасывания материи из звезды в течение сравнительно долгого времени. Значит изменение толщины оболочки является следствием переменности в выбрасывании материи из звезды; при этом в период максимума блеска интенсивность выбрасывания материи должна быть наибольшей, а в минимуме блеска — наименьшей.

Сравнение теории с наблюдениями, произведённое автором настоящей заметки [1], показало, что за время с 1936 по 1940 г. γ Кассиопеи выбросила три протяжённых оболочки. Плотность материи на внутренней границе каждой из оболочек была порядка 10^{-11} г/см³ и средняя электронная температура оболочки около 20 000°. Температура самой звезды в это время оставалась приблизительно постоянной и равнялась 30 000°.

Следует отметить, что попытки интерпретации спектра γ Кассиопеи, хотя и немногочисленные, были предприняты за границей. Так, Балдвин объяснял изменения блеска и спектра γ Кассиопеи в 1936—1937 гг. наличием у звезды протяжённой фотосферы, изменяющей свои размеры. Однако последующие наблюдения показали, что протяжённой фотосферы у γ Кассиопеи в то время не могло быть и, следовательно, интерпретация Балдина неверна. Барбье сделал правильное предположение о наличии вокруг γ Кассиопеи в период её максимального блеска оболочки, излучение которой изменяло блеск и спектр звезды, но не обосновал этого предположения физически и пришёл к неправильным выводам о структуре оболочки.

Хорошее согласие теории с наблюдениями подтверждает правильность изложенной интерпретации спектра γ Кассиопеи. Вывод о том, что звезда выбросила последовательно несколько оболочек, может явиться исходным пунктом для решения многих проблем, касающихся природы звёзд класса Ве, так как изменения, подобные наблюдавшимся у γ Кассиопеи, наблюдались, в меньших размерах, и у других звёзд этого типа.

Однако остались необъяснёнными многие детали спектра γ Кассиопеи. Остаётся невыясненным также весьма важный вопрос о причинах выбрасывания материи из звезды. По мнению О. Струве, выбрасывание материи из некоторых звёзд ранних типов вызывается их быстрым вращением. Однако возражаем против точки зрения Струве служит тот факт, что интенсивность выбрасывания материи из звёзд сильно меняется с течением времени.

Решение вопроса о причинах, вызывающих выбрасывание материи из звёзд класса Ве, имеет значение для космогонии, так как эти звёзды, в большинстве своём входящие в состав звёздных ассоциаций, согласно выводам В. А. Амбарцумяна, являются «молодыми» звёздами.

Л и т е р а т у р а

- [1] В. Г. Горбацкий, Астр. журн., 26, 307, 1949. — [2] В. В. Соболев. Движущиеся оболочки звёзд. Изд. ЛГУ, 1947. — [3] Edwards, Month. Not., 104, 5, 1944.

✶ В. Г. Горбацкий.

НОВОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ДИАМЕТРА НЕПТУНА

Принятая в настоящее время величина углового радиуса Нептуна, отнесённая к расстоянию в 1 астрономическую единицу, равна $36''56$, что соответствует $1''.22$ на среднем расстоянии планеты (от Земли или от Солнца, очевидно, безразлично) в 30.07 астрономических единиц (см. Астрономический ежегодник СССР на 1950 г., изд. Института теоретической астрономии АН СССР). Это значение получено в основном по измерениям с помощью нитяного микрометра. На основании опытов, проведённых на 82-дюймовом рефлекторе обсерватории Мак-Дональд, Кейлер (G. P. Kuiper, *Astrophys. Journ.*, 110, № 1, 93, 1949) пришёл к выводу, что диаметр планеты можно измерить надёжнее, чем путём установки паутинных нитей касательно к краю изображения планетного диска, одним из следующих способов: 1) путём сравнения изображения планетного диска с искусственным диском, размеры, яркость и цвет которого можно изменять по произволу, и таким образом имитировать вид планеты, или 2) с помощью микрометра, в котором приводятся в соприкосновение два изображения планеты (как в гелиометре или в секстанте).

Подбор искусственных дисков и прежде употреблялся для измерения диаметров спутников планет. Этот же способ был применён для измерения диаметра Нептуна на 82-дюймовом телескопе при увеличении в 720 раз. Диаметры искусственных дисков (отверстий диафрагмы) измерялись под микроскопом, а затем окончательная калибровка приспособления в угловой мере производилась путём сравнения диаметра наибольшего из искусственных дисков с визуальными двойными звёздами, расстояния между составляющими которых хорошо известны по измерениям астрофотографий. Сравнение производилось при помощи микрометра с приведением в соприкосновение двух изображений.

Получен средний угловой диаметр Нептуна $2''.044$ со средней погрешностью $\pm 0''.016$, что соответствует линейному диаметру в 44 600 км со средней погрешностью в 400 км. В долях земного диаметра новое значение диаметра Нептуна равняется 3.50 ± 0.03 , т. е. существенно меньше принятого до сего времени значения 3.9 земных диаметров. Так как объём пропорционален кубу диаметра, то изменение величины диаметра планеты оказывает наиболее заметное влияние на величину средней плотности Нептуна, для которой получается значение 2.22 г/см^3 вместо ранее принятого 1.61 г/см^3 .

Среди планет-гигантов солнечной системы Нептун имеет наибольшую среднюю плотность. Поэтому увеличение принятой величины средней плотности Нептуна увеличивает различие плотностей планет-гигантов (наименьшая средняя плотность — у Сатурна, 0.71 г/см^3) и уменьшает скачок средней плотности между планетами юпитеровой и земной групп (в последней наименьшей средней плотности, 3.34 г/см^3 , обладает Луна, а наибольшей, 5.52 г/см^3 , Земля).

Б. Н. Гиммельфарб.

НОВЫЕ АСТЕРОИДЫ ЮПИТЕРОВОЙ ГРУППЫ

С точки зрения небесной механики, одну из наиболее интересных групп малых планет составляют астероиды юпитеровой группы, или так называемые «троянцы». Астероиды этой группы названы именами героев Троянской войны. Они движутся на таком же расстоянии от Солнца, как и Юпитер. Следовательно, они имеют такое же, как и эта планета, время обращения вокруг Солнца. Расстояние этих астероидов от Юпитера равняется его расстоянию от Солнца. Иначе говоря, каждый из троянцев занимает третью вершину равнобедренного треугольника, который мы получим, соединив прямыми эту малую планету с центрами Солнца и Юпитера. Такое взаимное положение сохраняется во всё время движения этих светил.

Оно не является случайным. Возможность такого движения была теоретически предсказана давно, ещё Лагранжем. Она следует из частных решений задачи трёх тел, которая, при современных математических знаниях, не может быть решена аналитически в общем виде. Только в некоторых частных случаях она допускает точные решения. К одному из таких частных решений и относится случай движения трёх тел, находящихся в вершинах равнобедренного треугольника.

Около столетия астрономы считали, что это решение имеет только теоретическое значение. Однако в 1906 г. была открыта малая планета, удовлетворяющая этому решению. Это был первый «троянец» — Ахиллес.

В действительности, однако, малая планета не находится строго в вершине упомянутого выше равнобедренного треугольника, а совершает около этой вершины, как около некоего центра (центра либрации), своеобразные колебания. Период главного колебания близок к 149 годам.

До недавнего времени было известно 12 троянцев. Из них 7 (Ахиллес, Гектор, Нестор, Агамемнон, Одиссей, Аякс и Диомед) идут впереди Юпитера, в то время как остальные 5 (Патрокл, Приам, Эней, Анхиз, Троиц) следуют за ним.

В настоящее время семья троянцев обогатилась. В конце 1949 г. Рейнмутом в Гейдельберге были открыты две малые планеты, получившие предварительное обозначение 1949 SA и 1949 SB. Астероид 1949 SB имеет большую полуось, равную 5.189 астрономических единиц и, следовательно, среднее суточное движение $305''.056$, т. е. почти такие же, как и Юпитер (у Юпитера большая полуось равна 5.203 и среднее суточное движение $299''.128$). Несомненно, что эта малая планета является новым троянцем. Двигается она впереди Юпитера. Второй астероид, 1949 SA, имеет большую полуось, равную 5.484 астр. единиц, и среднее движение $276''.3$. Эти его элементы довольно сильно отличаются от элементов Юпитера. Следовательно, его несколько трудно отнести к троянцам (хотя астроном, вычисливший его орбиту, отнёс его к этой группе астероидов). Тем не менее, орбита представляет интерес в том отношении, что её большая полуось несколько больше большой полуоси орбиты Юпитера,

т. е. эта планета движется дальше Юпитера. В этом отношении она может соперничать только с астероидом Гидальго, у которого большая полуось ещё больше, а именно равна 5.79 астр. единиц. К сожалению, отсутствие данных об эксцентриситете не позволяет сделать исчерпывающего заключения о её орбите.

И. И. Путилин.

ФИЗИКА

ОДНОВРЕМЕННОСТЬ ПРОЦЕССОВ В ЭФФЕКТЕ КОМПТОНА

Современные методы регистрации элементарных процессов — применение счётчиков сцинтилляций с фотоумножителями и быстрой осциллографической записи — позволили поставить опыт и подтвердить с большой точностью одновременность вылета электрона отдачи и рассеянного фотона в элементарном акте эффекта Комптона [2].

Счётчик сцинтилляций [1] представляет собой кристалл (обычно используют нафталин, антрацен и другие органические соединения), в котором под действием ионизирующего излучения (α -частиц, быстрых электронов) возбуждается вспышка свечения — сцинтилляция, существующая весьма короткое время (до миллиардных долей секунды). Свечение падает на фотокатод (специально очувствлённую поверхность) фотоумножителя, вызывая испускание им электронов. Первичный электронный поток падает на электрод умножителя, выбивая с него вторичные электроны, число которых превышает число первичных. Применением нескольких каскадов вторично-электронного усиления может быть получен на выходе прибора импульс, превосходящий первоначальный в миллионы раз. Время срабатывания всей системы (кристалла и умножителя) при быстром нарастании сцинтилляций иногда удаётся доводить до 10^{-8} — 10^{-9} сек.

Как известно, явление Комптона, состоящее в изменении длины волны рентгеновского и γ -излучения при рассеянии его веществом, до некоторой степени может быть истолковано как ряд элементарных столкновений фотонов с электронами рассеивающего вещества. Каждый фотон обладает определённой энергией ($h\nu$) и количеством движения ($\frac{h\nu}{c}$). В акте «столкновения» должны соблюдаться законы сохранения энергии и количества движения. Явлению Комптона поэтому должно соответствовать одновременное возникновение рассеянного фотона с изменённой частотой и быстрого электрона отдачи. Одновременность этих процессов в пределах, примерно, одной тысячной секунды была впервые продемонстрирована известными опытами Боте и Гейгера ещё в 1925 г. [2, 4]. Эти опыты имели важное историческое значение, опровергнув ошибочную идеалистическую теорию Бора, Крамерса и Слэтера [3], согласно которой законы сохранения при рассеянии электромагнитного излучения выполняются только статистически, в среднем, и неприменимы к отдельным элементарным актам. Из теории

указанных авторов следовало, что электроны отдачи испускаются совершенно случайно, без связи с рассеянием фотона.

Позднее, в 1936 г., сомнения в выполнении законов сохранения энергии и импульса в элементарном акте явления Комптона возникали в связи с опытами Шенккланда [6], которые, однако, как было показано советскими и зарубежными физиками, были ошибочными.

Вплоть до настоящего времени точность, с которой достоверно установлена одновременность в явлении Комптона, не превышала 10^{-4} сек.

На фигуре дана схема экспериментальной установки Хофштадтера и Макинтайра. Как

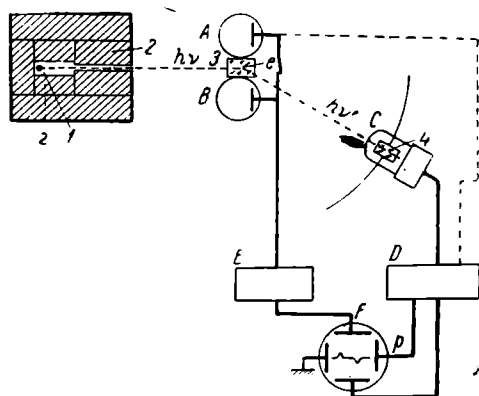
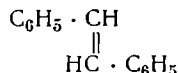


Схема экспериментальной установки Хофштадтера и Макинтайра:

1 — источник γ -излучения; 2 — свинец; 3 — стильбен (рассеиватель); 4 — стильбен (детектор); А, В, С — фотоумножитель 931 А; U, E — усилители; F — катодный осциллограф; p — развёртка; $h\nu$ — узкий пучок γ -квантов частоты ν ; $h\nu'$ — рассеянный фотон частоты ν' ; e — электрон отдачи.

видно из чертежа, узкий пучок γ -лучей, испускаемых радиоактивным изотопом кобальта Co^{60} , проходит сквозь кубический кристалл стильбена,¹ служивший рассеивателем. Электроны отдачи возбуждали сцинтилляции, свет которых падал на фотокатоды двух вторично-электронных умножителей, безинерционно усиливавших возникавшие импульсы фототока. Второй кристалл стильбена с фотоумножителем служил детектором, регистрировавшим попадание рассеянного под определённым углом фотона. Таким образом, благодаря безинерционности вспышки сцинтилляции в стильбене, применению фотоумно-

¹ Имеется в виду органическое соединение



(транс-стильбен), представляющее собою прозрачные кристаллы с температурой плавления 124° . (См., напр., «Словарь органических соединений» под ред. акад. В. М. Родионова, ГИИЛ, 1949, стр. 640).

жителя и усилителей с достаточно малой постоянной времени, можно было регистрировать одновременность импульсов в рассеивателе и детекторе с точностью порядка $2 \cdot 10^{-8}$ сек. Импульсы записывались электронным лучом на экране катодного осциллографа со ждущей временной развёрткой, которая запускалась импульсом сцинтилляции в кристалле детектора.

Следствие особенности применённой радиотехнической схемы, импульсы на экране осциллографа оказываются «раздвинутыми» по оси времени. Поэтому для сравнения записывались осциллограммы заведомо одновременных импульсов, возникавших в двух умножителях *A* и *B* от одной и той же сцинтилляции в кристалле-рассеивателе. Сравнение осциллограмм от заведомо одновременных импульсов и импульсов комптоновских совпадений электрона отдачи и рассеянного фотона позволило авторам оценить точность измерения (предел, с которым установлена одновременность процессов). Точность эта оказалась равной $2 \cdot 10^{-8}$ сек. Сама по себе чрезвычайно высокая, она ограничивалась временем нарастания сцинтилляции в стильбене и параметрами усилительной схемы. Применение других фосфоров, антрацена и нафталина, давало меньшую точность опыта.

Таким образом, опыты Хофштадтера ещё раз с новой силой подтверждают справедливость законов сохранения энергии и импульса в элементарных процессах.

Литература

- [1] В. М. Харитонов, Усп. физ. наук, 39, 402, 1949. — [2] Э. В. Шпольский. Атомная физика, т. 1, ГИТТЛ, 1949. — [3] Bohr, Kramers a. Slater, Phil. Mag., 47, 785, 1924. — [4] Bothe u. Geiger, Ztschr. f. Phys., 32, 639, 1925. — [5] Hofstadter a. Mc Intyre, Phys. Rev., 78, 24, 1950. — [6] R. Shankland, Phys. Rev., 49, 8, 1936.

В. С. Вавилов.

ХИМИЯ

СВЕРХЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ ЦВЕТНАЯ КАТАЛИТИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ НА РУТЕНИЙ И ОСМИЙ¹

Давно было известно, что хлораты, в которых имеется ион ClO_3^- , в чистых слабощелочных растворах окислительного действия не проявляют, но приобретают эту способность в присутствии даже следов соединений рутения или осмия, действующих каталитически.

Растворы нитратов, содержащие ион NO_3^- , в слабощелочных растворах также не проявляют окислительного действия.

Учитывая наличие структурного и химического сходства между ионами ClO_3^- и NO_3^- , автор решил исследовать, не будут ли и нитраты в слабощелочных растворах проявлять

окислительное действие в присутствии соединений осмия или рутения. Оказалось, что действительно нитраты дают такую же каталитическую реакцию, как и хлораты, т. е. совсем разбавленная азотная кислота, окислительное действие которой совершенно незаметно, в присутствии следов осмия или рутения ведёт себя как сильный окислитель.

Выполняя своё окисляющее действие, азотная кислота сама раскисляется до азотистой кислоты, которую можно обнаружить известной цветной реакцией Грисса. В реакции Грисса из применяемых веществ при действии азотистой кислоты происходит образование азосоединений, отличающихся очень интенсивной окраской, вследствие чего эта реакция исключительно чувствительна. Азотная кислота такой реакции не даёт.

При выполнении описываемой реакции на осмий или рутений применяют реактивный раствор, приготавливаемый разбавлением 2,5 мл чистой азотной кислоты, уд. в. 1,4, 250 мл воды и растворением в полученном растворе 1,0 г альфа-нафтамина и 1,5 г сульфаниловой кислоты. Альфа-нафтамин служит и восстановителем азотной кислоты и входит в состав образующегося азосоединения.

Для выполнения реакции к нейтрализованному исследуемому раствору прибавляют равный или больший объём реактивного раствора и всю смесь нагревают несколько минут в кипящей водяной бане. В присутствии осмия или рутения возникает розовая окраска, тем более интенсивная, чем больше осмия или рутения присутствует в растворе и чем более продолжительным было нагревание. При отсутствии осмия или рутения раствор остаётся бесцветным.

Чувствительность реакции исключительно велика. При разбавлении, равном $1:1-2 \cdot 10^8$, т. е. при содержании 1 части рутения или осмия в 100—200 миллионах частей раствора, возникает ещё яркая розовая окраска. Если же выполнять реакцию особенно тщательно и сравнивать развивающиеся окраски с окраской чистого реактива, который при продолжительном нагревании сам может слегка окраситься, то обнаружение рутения возможно при разбавлении до $1:3\,000\,000\,000$, а осмия даже до $1:10\,000\,000\,000$!

Кроме чрезвычайной чувствительности, описываемая реакция отличается и очень высокой избирательностью действия. С раствором реактива розовую окраску дают нитриты и, кроме того, окраски образуют вообще окислители, например хроматы или соли окисного железа. Но при отсутствии окислителей кроме рутения или осмия ни один из прочих элементов не даёт розовой окраски. Поэтому, пользуясь описанной реакцией, можно обнаруживать следы рутения или осмия в присутствии больших количеств других металлов платиновой группы и прочих элементов.

В. И. Кузнецов.

О НАЗВАНИЯХ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Некоторые химические элементы до последнего времени имели по два и более названий. Для устранения разнобоя Комиссия

¹ Автореферат из Докладов АН СССР, 70, 629, 1950.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА

		Г Р У П П Ы				
		I	II	III	IV	V
П Е Р И О Д Ы	1					
	2	Li 3 <i>Литий</i> 6,940	Be 4 <i>Бериллий</i> 9,01	5 <i>Бор</i> 10,82	6 C <i>Углерод</i> 12,010	7 <i>Азот</i> 14,008
	3	Na 11 <i>Натрий</i> 22,997	Mg 12 <i>Магний</i> 24,32	13 <i>Алюминий</i> 26,97	14 Si <i>Кремний</i> 28,06	15 <i>Фосфор</i> 30,98
	4	K 19 <i>Калий</i> 39,096	Ca 20 <i>Кальций</i> 40,08	Sc 21 <i>Скандий</i> 45,10	Ti 22 <i>Титан</i> 47,90	V 23 <i>Ванадий</i> 50,95
		29 <i>Медь</i> 63,54	30 Zn <i>Цинк</i> 65,38	31 Ga <i>Галлий</i> 69,72	32 Ge <i>Германий</i> 72,60	33 As <i>Мышьяк</i> 74,91
	5	Rb 37 <i>Рубидий</i> 85,48	Sr 38 <i>Стронций</i> 87,63	Y 39 <i>Иттрий</i> 88,92	Zr 40 <i>Цирконий</i> 91,22	Nb 41 <i>Ниобий</i> 92,91
		47 <i>Серебро</i> 107,88	48 Cd <i>Кадмий</i> 112,41	49 In <i>Индий</i> 114,76	50 Sn <i>Олово</i> 118,70	51 Sb <i>Сурьма</i> 121,76
	6	Cs 55 <i>Цезий</i> 132,91	Ba 56 <i>Барий</i> 137,36	La 57* <i>Лантан</i> 138,92	Hf 72 <i>Гафний</i> 178,6	Ta 73 <i>Тантал</i> 180,88
		79 <i>Золото</i> 197,2	80 Hg <i>Ртуть</i> 200,61	81 Tl <i>Таллий</i> 204,39	82 Pb <i>Свинец</i> 207,21	83 Bi <i>Висмут</i> 209,00
	7	Fr 87 <i>Франций</i> 223	Ra 88 <i>Радий</i> 226,05	Ac 89** <i>Актиний</i> 227,05	(104)	(105)

* Л А Н Т А

Ce 58 <i>Церий</i> 140,13	Pr 59 <i>Празеодим</i> 140,92	Nd 60 <i>Неодим</i> 144,27	Pm 61 <i>Прометий</i> 147	Sm 62 <i>Самарий</i> 150,43	Eu 63 <i>Европий</i> 152,0	Gd 64 <i>Гадолиний</i> 156,9
--	--	---	--	--	---	---

** А К Т И

Th 90 <i>Торий</i> 232,12	Ra 91 <i>Протактиний</i> 231	U 92 <i>Уран</i> 238,07	Np 93 <i>Нептуний</i> 237	Pu 94 <i>Плутоний</i> 239	Am 95 <i>Америций</i> 241	Cm 96 <i>Кюрий</i> 242
--	---	--------------------------------------	--	--	--	-------------------------------------

ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Э Л Е М Е Н Т О В

VI		VII		VIII			0	
		1 H <i>Водород</i> 1,008				He 2 <i>Гелий</i> 4,003		
8 O <i>Кислород</i> 16,000	9 F <i>Фтор</i> 19,000				Ne 10 <i>Неон</i> 20,183			
16 S <i>Сера</i> 32,066	17 Cl <i>Хлор</i> 35,457				Ar 18 <i>Аргон</i> 39,944			
Cr 24 <i>Хром</i> 52,01	Mn 25 <i>Марганец</i> 54,93	Fe 26 <i>Железо</i> 55,85	Co 27 <i>Кобальт</i> 58,94	Ni 28 <i>Никель</i> 58,69				
34 Se <i>Селен</i> 78,96	35 Br <i>Бром</i> 79,916				Kr 36 <i>Криптон</i> 83,7			
Mo 42 <i>Молибден</i> 95,95	Tc 43 <i>Технеций</i> 99	Ru 44 <i>Рутений</i> 101,7	Rh 45 <i>Родий</i> 102,91	Pd 46 <i>Палладий</i> 106,7				
52 Te <i>Теллур</i> 127,61	53 I ¹ <i>Иод</i> 126,92				Xe 54 <i>Ксенон</i> 131,3			
W 74 <i>Вольфрам</i> 183,92	Re 75 <i>Рений</i> 186,31	Os 76 <i>Осмий</i> 190,2	Ir 77 <i>Иридий</i> 193,1	Pt 78 <i>Платина</i> 195,23				
84 Po <i>Полоний</i> 210	85 At <i>Астатин</i> 211				Rn 86 <i>Радон</i> 222			
(106)	(107)	(108)	(109)	(110)				

Н И Д Ы

Tb 65 <i>Тербий</i> 159,2	Dy 66 <i>Диэрозий</i> 162,46	Ho 67 <i>Гольмий</i> 164,94	Er 68 <i>Эрбий</i> 167,2	Tm 69 <i>Тулий</i> 169,4	Yb 70 <i>Иттербий</i> 173,04	Lu 71 <i>Лютеций</i> 174,99
---	--	---	--	--	--	---

Н И Д Ы

Bk 97 <i>Берклий</i> 243	Cf 98 <i>Калифорний</i> 244	(99)	(100)	(101)	(102)	(103) <i>(Эка-лютеций)</i>
--	---	------	-------	-------	-------	-------------------------------

лю неорганической номенклатуре Международного союза химиков на заседании, состоявшемся в сентябре 1949 г. в Амстердаме, приняла решение об установлении следующих единообразных наименований [1, 2]:

элемент 4 именован *бериллий* Ве (до сих пор он имел второе название глюциний и символ Gl, который предложено более не употреблять);

элемент 41 именован *ниобий* Nb (название колумбий и символ Cb более не употреблять);

элемент 43, отсутствующий в природе и получаемый искусственно,¹ именован *технеций* Tc (*technetium*, взамен устаревшего названия мазурий и символа Ma);

элемент 61, также отсутствующий в природе и получаемый искусственно, именован *прометий* (латинская транскрипция *promethium*), а не прометей, символ Pm (взамен устаревшего названия иллиний и символа Il);

элемент 71 именован *лютеций* Lu, латинская транскрипция *lutetium* (взамен *lutecium*, название трансурановому элементу 95 америций);

элемент 72 именован *гафний* Hf (название кельтий не употреблять);

элемент 85, отсутствующий в природе и получаемый искусственно, именован *астатин* At (взамен устаревшего названия алабалий и символа Ap, — теперь символ Ap присвоен трансурановому элементу 95 америций);

элемент 87, также отсутствующий в природе и получаемый искусственно, именован *франций* Fr (взамен устаревшего названия виргиний и символа Vi).

Кроме того, утверждена латинская транскрипция *protactinium* (взамен *proto-actinium*) для элемента 91 (протактиний Pa) и предложено элемент 74 именован вольфрам в соответствии с символом W во всех странах (в странах английского языка его называли также тунгстен, tungsten).

За трансурановыми элементами закреплены следующие названия и химические символы:

93 *нептуний* Np,
94 *плутоний* Pu,
95 *америций* Am,
96 *кюрий* Cm.

В последнее время появились сообщения об открытии ещё двух трансурановых элементов [3, 4, 5, 7, 8]. Оба эти элемента получены искусственно и в природе не существуют; они весьма неустойчивы. Для них предложены следующие названия:

элемент 97 *берклий* Bk (латинская транскрипция *berkelium*, получен при помощи бомбардировки америция α -частицами, атомный вес 243 или 244, период полураспада 4,8 час.);

элемент 98 *калифорний* Cf (*californium*, получен при помощи бомбардировки кюрия α -частицами, период полураспада 45 мин.).

Элементы 97 и 98 также принадлежат к семейству актинидов [6], в которое входят тяжёлые элементы, примыкающие к актинию (89 Ac), начиная с атомного номера 90 до

гипотетического элемента 103 эка-лютеция, подобно тому, как элементы 58—71, примыкающие к лантану (57 La), составляют семейство редких земель (лантанидов). Оба семейства, лантаниды и актиниды, подобны друг другу. Они относятся к III группе периодической системы элементов, первая к 6-му периоду, вторая к 7-му периоду (см. таблицу на стр. 46—47). Гипотетический элемент 104, следующий за актинидами, должен быть подобен гафнию (72 Hf), следующему за лантанидами.

Л и т е р а т у р а

- [1] La Nature, N 3178, Fév. 1950, p. 40. — [2] Nucleonics, Nov. 1949, p. 88. — [3] Nucleonics, March 1950, p. 74. — [4] Nucleonics, Apr. 1950, p. 79. — [5] T. A. Paneth, Nature, 165, N 4202, 748, 1950. — [6] G. T. Seaborg, Nucleonics, Nov. 1949, pp. 16—36. — [7] S. G. Thompson et al., Phys. Rev., 77, N 6, 838, 1950. — [8] S. G. Thompson et al., Phys. Rev., 78, N 3, 298, 1950.

Б. Н. Гиммельфарб.

ГЕОЛОГИЯ

ОТКРЫТИЕ КОРЕННЫХ АЛМАЗОНОСНЫХ ПОРОД В ИНДИИ

В центральной и южной Индии с глубокой древности добываются алмазы. Из Индии пришли знаменитые своими размерами алмазы «Кохинур», «Шах», «Орлов» и другие. Вся добыча алмазов производилась из древних конгломератов или из элювиальных и аллювиальных россыпей, а материнские породы, за счёт разрушения которых произошли эти алмазоносные конгломераты, не были известны. Поэтому большой интерес представляет сообщение о том, что в центральной части Индии, около города Панна, в пределах наиболее крупного месторождения алмазов, обнаружены коренные породы, заключающие алмазы.¹

Геологическое строение района довольно простое. Наиболее древней формацией являются здесь Бунделькандские граниты, относящиеся к архею. На этих гранитах залегают кварциты Бийавар мощностью от 60 до 90 м, возраст которых отвечает, по мнению индийских геологов, верхнему протерозою (Кьюиноу). Выше лежат отложения Виндиан, начинающиеся пласчаниками Каймур, на которых и залегают пласты алмазоносных конгломератов, разделённые пустой породой мощностью до 7 м. Наиболее богаты алмазами железистые конгломераты с галькой яшмы, хлоритовых сланцев и кварцитов. Мощность нижнего алмазоносного конгломерата не превышает 0,6 м. На алмазоносных конгломератах лежат пласчаники Рава. Свиту Виндиан условно относят к кембру-силуру.

¹ V. S. Dubey and Sukumar Mehta. Diamantiferous Plug of Majgawan in Central India. The Quarterly Journ. Geol. Mining and Metallurgy of India, vol. XXI, N 1, pp. 1—6, 1949.

¹ Об искусственно получаемых элементах см. в статье В. Г. Панченко, Природа, № 8, 10, 1950.

В 20 км на ЮЗ от г. Панна у дер. Майгаган обнаружен выход ультраосновной породы, содержащей алмазы. Выход этот образуется в плане овал с длинной осью около 450 м и короткой в 300 м, общей площадью в 15—18 тыс. м². Открытые разработки, достигшие глубины 10—12 м от поверхности, показали, что ультраосновная порода заполняет трубку (некк), вертикально уходящую вглубь. Таким образом, форма залегания изверженной породы у Майгавана похожа на трубки кимберлитов Южной Африки. Некк Майгавана залегает среди песчаников Каймура; изучение контактов показало, что песчаники прилегают к изверженной породе и являются, таким образом, более поздними, чем некк.

На несколько метров вглубь от дневной поверхности породе, заполняющая трубку, превращена в зеленоватые глины, которые по мере углубления становятся всё более и более твердыми и переходят в зеленоватые туфы. Петрографическое изучение туфов показало, что они сложены из серпентинизированной массы, в которой видны идиоморфные кристаллы оливина. Весьма вероятно, что порода является результатом изменения ферромагнетических минералов, главным образом оливина. В этой массе местами встречается аггломератный материал, сравнительно более богатый алмазами и заключающий обломки яшмы, похожей на яшму конгломератов, достигавших песчаники Каймур. По своему петрографическому и химическому составу породы очень похожи на синюю глину из Кимберлитовых рудников Южной Африки.

По мнению геологов, изучавших месторождение, в алгонке (протерозое) в Индии проявились весьма интенсивно вулканические процессы и изливались траппы, аналогичные траппам мелового возраста плоскогорья Декан. Лавы этой протерозойской фазы вулканизма обнаружены в различных частях Индии и покрыты позднейшими отложениями.

Вслед за излияниями лавы последовала ультраосновная интрузия, массивы которой также найдены в различных местах Индии и в некоторых случаях алмазоносны. После интрузии ультраосновных пород произошло отложение пород свиты Виндиан, под которыми погребены выходы интрузивных пород. Во время отложения каймурских песчаников некки ультраосновных пород выступали на поверхность и вокруг них шло накопление осадков. Наличие алмазоносных конгломератов, лежащих выше, чем выступы некков, объясняется тем, что алмазы в них поступили от других некков, сейчас погребённых под свитой Виндиан.

При открытых разработках некка ультраосновная порода раздробляется и из неё извлекаются алмазы. За три года получено значительное количество небольших кристаллов различного цвета; большинство их относится к исключительно светлым и прозрачным разновидностям. В среднем содержание алмазов составляет 1 карат на 4 т породы, но при рациональном извлечении аггломератов оно может быть повышено до 1 карата на 3 т. Так как вся порода собирается и измельчается вместе и идёт на извлечение алмазов, пока не удалось установить, имеются ли обогащённые

алмазами участки. Повидимому, с глубиной содержание алмазов повышается, и индийские геологи предполагают, что, как и южноафриканские кимберлитовые тела, некки Индии должны идти на весьма большую глубину и прорывать граниты Бундельканда и кварциты Вийавара. Подсчёты показывают, что если алмазоносность не уменьшится до глубины 300 м, из 20 000 000 т породы, извлечённой из некка, может быть добыто свыше 2.5 млн карат алмаза.

Многовековая добыча алмазов в конгломератах и россыпях Индии истощила месторождения, и добыча алмазов резко снизилась. С нахождением коренных алмазоносных пород — если разработка их оправдает прогнозы геологов — померкшая слава Индии, как страны алмазов, может снова возродиться.

А. Ф. Соседко.

ХАНКАЛЬСКАЯ ДОЛИНА р. АРГУН

О молодых четвертичных движениях в Восточном Предкавказье известно уже давно и некоторые авторы отмечали это обстоятельство в печатных работах [1, 2, 3]. Новые данные получены нами летом 1949 г. в результате маршрута по р. Аргун, являющейся одной из крупнейших в этой части Чёрных гор. Долина р. Аргун в пределах гор несёт серию аккумулятивных террас, особенно хорошо выраженных в районе с. Советского и в районе слияния Шаро-Аргуна и Ченты-Аргуна. Наибольшее развитие здесь получила так называемая Алмакская терраса, которая, судя по соотношению её в Дагестане с морскими каспийскими террасами, имеет хазарский возраст. Эта терраса в долине р. Аргун имеет высоту над уровнем реки в районе с. Советского 60—80 м, а в районе с. Чишки 75—80 м. Она имеет покров галечников в 10—15 м; галька хорошо окатанная, средней величины, почти целиком состоящая из средне- и нижнеюрских пород главного хребта. В параллельных долинах меньшей величины (Акташ, Хулкулау и т. д.) эта терраса имеет высоту до 100 м и целиком состоит из галечников с редкими линзовидными прослоями суглинков, причём галька обычно менее окатанная, из верхнемеловых известняков. Эта терраса характерна для широких долин конца хазарского времени с низкими и плоскими водоразделами. Особенно широкой долина была в месте слияния Шаро-Аргуна и Ченты-Аргуна (до 2 км шир.). Непосредственно ниже этого расширения долина сужается и, прорезая хребет, сложенный плиоценовыми дислоцированными галечниками, выходит на равнину. Здесь Алмакская терраса переходит в аллювиальную равнину, тянущуюся до отрогов Сунженского хребта Сюир-корт и Сюиль-корт; таким образом, возраст этой равнины может быть определён также как хазарский.

Кроме Алмакской террасы в районе с. Советского имеется ещё целая серия террас. На высоте 200—250 м над уровнем реки наблюдаются плечики скульптурной террасы. Ниже Алмакской террасы здесь различается ряд аккумулятивных Хвалыньских террас (на высоте 40—50, 25—30, 10—12, 4—5 м) и по-



Схематическая карта Центрального Предкавказья.

1 — пункты, в которых происходит разрыв коренных пород в русле рр. Терек и Сунжи; 2 — антецедентные долины; 3 — древнее направление течения р. Терек. Прямая штриховка — Чёрные горы; косая штриховка — Передовые хребты.

слехвалынская терраса высотой в 1 м. В районе Чишки также несколько террас (40—50, 10—12, 4—5 и 1 м). Наибольшее развитие имеет 4—5-метровая терраса.

В районе погружения Сунженского хребта террасы понижаются: Алмакская терраса имеет здесь высоту 15—20 м, сохраняя свой аккумулятивный характер.

Большой интерес представляет Ханкальская долина. Она прорезает Сунженский хребет западнее современного русла р. Ардун и делит возвышенность на две части (Сюир-корт и Сюиль-корт). По склонам долины прослеживаются две террасы высотой в 15 и 3 м. В настоящее время ложе долины заросло и частично распахано. По ней протекает лишь небольшой искусственный поток. Основное русло Аргуна отклонилось к востоку и заняло современное положение.

Без сомнения, Ханкальская долина, имеющая явно антецедентный характер, долгое время дренировалась Аргуном, и лишь в самое последнее время усилившиеся положительные движения в области передовых хребтов привели к тому, что даже такая сравнительно мощная артерия, как Ардун, не могла компенсировать подъём своей размывающей ложе деятельностью и отклонилась к востоку.

Таким образом, Ханкальская долина превратилась из антецедентной в висячую.

Этот факт становится понятным на фоне общего тектонического развития Чёрных гор и Передовых хребтов Восточного Предкавказья за четвертичный период, приведшего к перестройке гидрографической сети этой области.

По данным А. П. Герасимова [2], в галечниках террас р. Сунжи встречаются обломки андезитов, хотя в настоящее время эта река не дренирует подобных пород. Они обнажаются в долине Терека. Таким образом, с несомненностью устанавливается факт, что раньше широтное колено р. Сунжи являлось продолжением долины Терека. Однако в результате положительных движений в районе Назрани, которые, судя по возрасту галечников террас

с андезитами р. Сунжи у г. Грозного, произошли в послехазарское время, р. Терек устремилась по направлению к долине р. Ардун у с. Эльхотово. Обе мощные артерии (р. Терек и р. Ардун), соединившись в Эльхотовской антецедентной долине (так называемый «Эльхотовский прорыв»), смогли своей совокупной эрозией противостоять положительным движениям на западном окончании Сунженского хребта. Таким образом, Эльхотовская долина до настоящего времени сохранила свой антецедентный характер. Путём сопоставления террас р. Сунжи и р. Ардун в Ханкальской долине, можно установить, что интенсивность положительных движений, приведших к перестройке речной сети, возросла одновременно на всей описываемой территории. Время проявления этих сильных движений (исходя из возраста террас р. Сунжи и Ханкальской долины р. Аргуна) можно считать Хвалынским.

В дальнейшем темпы воздымания хребтов замедлились, хотя поднятие продолжается и в настоящее время. Об этом свидетельствует описанный С. А. Гатуевым [1] разрыв коренных пород в русле Терека и Сунжи против западного и восточного погружения Терского хребта.

Таким образом, характерные этапы истории Ханкальской долины являются общими для всей области Восточного Предкавказья.

Л и т е р а т у р а

[1] С. А. Гатуев. Новейшие движения земной коры в области восточного Предкавказья. Природа, № 3, 1947. — [2] А. П. Герасимов. Следы третичной вулканической деятельности близ г. Грозного. Изв. Геологич. комитета, № 3—6, 1920. — [3] П. П. Забаринский. О четвертичных движениях в Терском хребте. Грозненский нефтяник, № 3, 1937.

В. А. Гроссгейм.

МИНЕРАЛОГИЯ

ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА НЕКОТОРЫХ ГЛИН СССР С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА

Глины представляют собой высокодисперсные осадочные породы, в которых преобладают фракции меньше 0,005 мм, состоящие в основной массе из вторичных дисперсных минералов.

Для изучения таких высокодисперсных минералов, размеры частиц которых часто составляют 1—0,1 μ и менее, обыкновенный поляризационный микроскоп, даже с иммерсией, является мало пригодным. Многие дисперсные минералы находятся за преде-

лами разрешения микроскопа. Для изучения минералов глин необходим микроскоп, дающий увеличение в десятки тысяч раз.

Таким микроскопом оказался электронный сверхмикроскоп, советская модель которого недавно сконструирована акад. А. А. Лебедевым [7]. Электронный микроскоп, серийно выпускаемый нашими заводами, уже нашёл широкое применение в различных научно-исследовательских учреждениях. Он применён в СССР к изучению сплавов, катализаторов, металлов и проч. [4, 7, 8]. Первое упоминание об исследованиях минералов глин в нашей литературе сделано Д. П. Григорьевым [3], а обзор работ по изучению минералов глин за рубежом дан в статье И. Д. Седлецкого [9].

Подробное описание электронного микроскопа приведено Ю. М. Кушнером [5, 6] и В. Н. Верцнером [1]. Недавно появилась обширная работа советского минералога М. Ф. Викуловой [2].

М. Ф. Викулова применила для изучения минералов глин электронный микроскоп, который даёт увеличение до 25 000 раз. При помощи фотографирования первичных снимков можно достичь увеличения в 100 000 раз. Разрешающая способность микроскопа достигала 20 Å.

Для изучения под электронным микроскопом выделялись из глин фракции меньше μ отмучиванием, а для устойчивости суспензии добавлялось несколько капель аммиака. В тех случаях, когда глины содержали электролиты, мешающие диспергации, они удалялись повторной декантацией. Капля суспензии с частицами меньше 1μ наносилась на коллоидную плёнку, покрывающую сетку объектодержателя микроскопа. Высушивание производилось на воздухе или в термостате. После высушивания объектодержатель вставлялся в электронный микроскоп; сначала изображение рассматривалось на флуоресцирующем экране, затем фотографировалось. М. Ф. Викуловой были изучены глины палеозоя северо-западной части Русской платформы. Образцы этих глин были систематически отобраны из 17 стратиграфических горизонтов, и тонкие фракции, выделенные из них, подверглись тщательному изучению, помимо электронного микроскопа, термическим и рентгенографическим анализами.

Были изучены следующие глины: нижнекембрийская синяя глина, средне- и верхнекембрийская светлозелёная глина, верхнедевонская голубая глина, нижнекарбоновая зелёно-серая глина, белая сахарная глина, светлосерая пластичная глина, средне-девонская белая глина, третичная часов-ярская глина, третичная зеленовато-серая бентонитовая глина.

Последние две глины были взяты для сравнения с палеозойскими, часов-ярская третичная глина — в качестве стандарта для минерала монотермита, а вторая бентонитовая — в качестве стандарта для монтмориллонита. Кроме того, был изучен гидратированный серицит с Алтая, галлуазит с Урала (нижний карбон), контронит из коры выветривания Урала, монтмориллонитовая глина из Азербайджана (средний эоцен), монтмориллонитовая глина из Средней Азии (третичного возраста).

Галлуазит с Урала и района Николая оказался состоящим из удлинённых непрозрачных кристаллов, размером от 0,3—1 μ ; форма кристаллов игольчатая.

Монотермит из Часов-Яра представляет ясно очерченные кристаллы ромбической формы, размером 0,3—0,5 μ , острые углы между гранями составляют 77—83°. Кристаллы утолщённые, реже тонкие, просвечивающие. В парагенезисе с монотермитом находится небольшое количество каолинита и кварца.

Монтмориллонит под микроскопом имеет вид мелких чешуек и их скоплений, а также крупных ромбических кристаллов с острыми углами между гранями около 50—55°. Очертания чешуек и кристаллов распылчатые вследствие набухания.

Нонтронит с Урала под микроскопом показал три вида образований. Прежде всего имеются щёткообразные тонкие кристаллы с тонкими и расщеплёнными концами, затем зёрна и агрегаты неправильной формы, а в качестве примеси встречается каолинит. М. Ф. Викулова полагает, что собственно нонтронит даёт щёткообразные кристаллики, а агрегаты зёрен образовались за счёт монтмориллонита.

Серицит гидратированный состоит из тонких чешуек и толстых скрученных листочков. Результаты изучения палеозойских глин следующие.

Нижнекембрийская синяя глина состоит из толстых и тонких пластинок гидрослюды (иллита). В нижних слоях синих глин породообразующим минералом является монтмориллонит.

Нижнекарбоновая зелёно-серая глина из лихвинской свиты состоит из гидрослюды, условно названной гидрослюдой второй группы, которая занимает промежуточное положение между иллитом и монотермитом. Зёрна размером 0,03 до 0,3 μ имели изометричные округлые и неправильные формы. Присутствовали также шестигранные каолинита и мелкие зёрна (ромбической формы) монотермита.

Верхнедевонская голубая глина из пестроцветной толщи имела во фракции меньше 1μ основным минералом такую же гидрослюду, как и предыдущая глина. В качестве примеси присутствовали каолинит (шестигранные пластинки) и очень мелкие зёрна с неясными очертаниями, по видимому, являющиеся монтмориллонитом.

Таким образом, применение электронного микроскопа к изучению минералов глин дало весьма интересные результаты.

Как отмечает М. Ф. Викулова, тонкие фракции глин (меньше 0,001 мм) показали под электронным микроскопом резко выраженные морфологические особенности, зависящие от минералогических типов глин. При помощи электронного микроскопа довольно хорошо определялись как породообразующие, так и второстепенные минералы. Выяснилось также, что колебания в оптических свойствах и химическом составе, которые наблюдались при изучении этих глин, объясняются неоднородностью состава минералов тонких фракций.

Очень интересные выводы делает М. Ф. Викулова и в отношении изменчивости формы гидрослюды и каолинита в частицах меньше 1μ . Оказывается, что гидрослюда

(иллит) имеет удлинённую пластинчатую форму с тупыми концами пластинок, тогда как гидрослюда, занимающая промежуточное положение между иллитом и монотермитом, «характеризуется изометричными пластинками округлой и неправильной формы значительной толщины, как у каолинита» [2, стр. 132].

Все изученные глины разделены М. Ф. Викуловой по степени дисперсности на две группы: к первой группе относятся глины, имеющие размер частиц больше 0.1μ ; сюда относятся континентальные и прибрежноморские глинистые образования, в формировании которых играл большую роль принос терригенного материала. Ко второй группе относятся глины, в которых преобладают частицы меньше 0.1μ . Эта группа глин меньше первой и включает, главным образом, монтмориллонитовые глины, которые являются результатом изменения пеплового материала в воде.

Кроме этих выводов М. Ф. Викулова высказывает и ряд других весьма интересных мыслей.

Работа в целом ещё раз убедительно доказывает большую ценность, которую представляет электронный микроскоп для минералогических исследований.

Л и т е р а т у р а

[1] В. Н. Верцнер. Советский электронный микроскоп. Журн. «Заводская лаборатория», № 6, 1945; № 11, 1947. — [2] М. Ф. Викулова. Исследование минералогического состава глин электронным микроскопом. Сов. геол., № 39, стр. 121, 1949. — [3] Д. П. Григорьев. Новые идеи в синтетической минералогии. Природа, № 1, стр. 49, 1940. — [4] Н. И. Китайгородский. Электронный микроскоп и изучение структуры керамических масс. Докл. АН СССР, нов. сер., 48, № 8, стр. 591, 1945. — [5] Ю. М. Кушнер. Физико-технические основы электронной микроскопии. Журн. «Электричество», № 5, стр. 3, 1947. — [6] Ю. М. Кушнер. Конструкции и применение электронных микроскопов. Журн. «Электричество», № 7, стр. 17, 1947. — [7] А. А. Лебедев. Советская модель электронного микроскопа. Общее собрание АН СССР 15—19 января 1946 г. Изд. АН СССР, стр. 31, 1946. — [8] С. З. Рогинский. Электронно-микроскопические исследования катализаторов. Общее собрание АН СССР 15—19 янв. 1946. Изд. АН СССР, стр. 71, 1946. — [9] И. Д. Седлецкий. Изучение минералов глин с помощью электронного микроскопа. Зап. Всес. Минер. общ., 78, № 1, стр. 67, 1949.

Проф. И. Д. Седлецкий.

ГЕОГРАФИЯ

ЛЕДЯНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ БАЛАГАНСКОЙ ПЕЩЕРЫ В ПРИАНГАРЬЕ

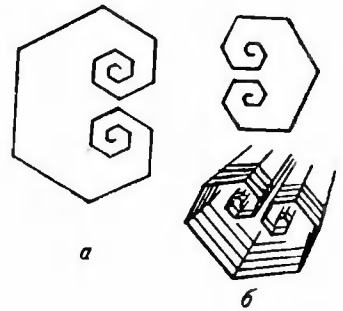
Балаганская пещера наиболее обстоятельно изучена и описана геологом В. П. Масловым [5]. В последние годы она изучалась карстовым отрядом Восточно-Сибирской

экспедиции Московского университета, при этом была открыта ещё значительная часть пещеры [2], ранее не обследованная В. П. Масловым. Ледяные образования имеются как в передней части пещеры, исследованной Масловым, так и во вновь открытой глубинной части.

О «замёрзших водяных парах» — ледяных кристаллах Балаганской пещеры писал ещё сто лет назад Н. С. Шукин [7].

В заметке Иркутянина [3] о Балаганской пещере указываются «снежные кристаллоподобные частицы вверх», которые «от дыхания падали хлопьями». В. П. Маслов [5] дал более подробное описание ледяных образований пещеры.

Рашков [6, стр. 74] ещё в середине прошлого столетия измерил температуру воздуха в разных точках пещеры и получил отрицательное её значение (от $-1^{\circ}0$ до $-2^{\circ}5$), при температуре наружного воздуха в тени $+16^{\circ}C$. В. П. Маслов отмечал, что «в большей части пещеры температура ниже 0° или около этого. . . Только в одном из коридоров при его окончании температура выше 0° и никакого инея нет».



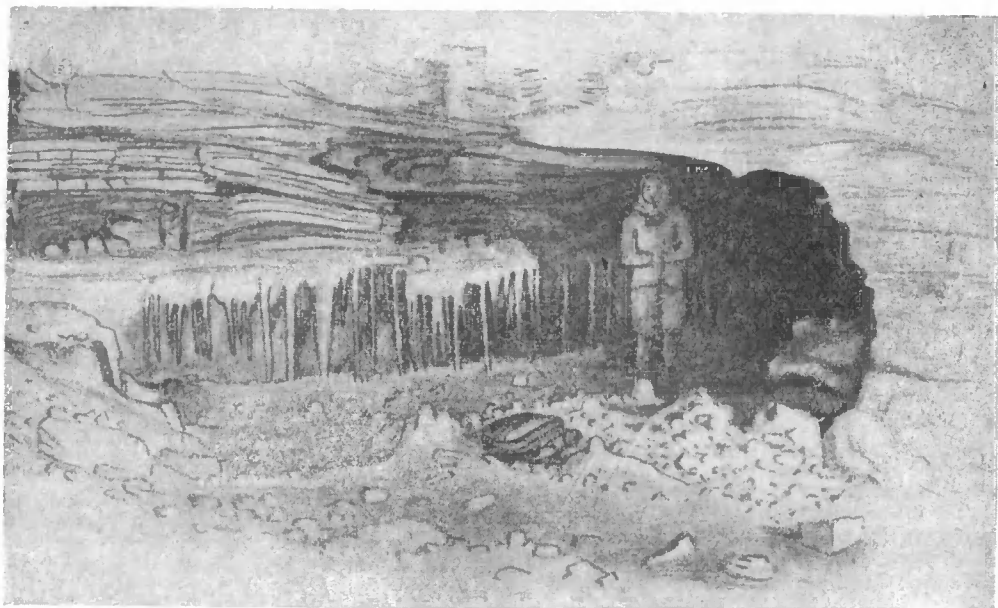
Фиг. 1. Основания пирамидок ледяных кристаллов Балаганской пещеры (1/2 нат. вел.).

По нашим наблюдениям, в большинстве галерей пещеры, там, где в сводах имеются кристаллы льда, а на дне ледяные покровы, температура воздуха равна $-2^{\circ}0$ или $-1^{\circ}0C$. В одной из галерей глубинной части пещеры температура выше 0° ($+2^{\circ}5$) и ледяных образований нет. Температура наружного воздуха во время наблюдений в пещере (8 сентября днём) равнялась $+18^{\circ}4$.

Автору заметки пришлось бывать ранее в знаменитой ледяной пещере у г. Кунгура. Балаганская пещера не только может соперничать с Кунгурской, но значительно превосходит её по обилию и красоте ледяных образований. Ледяные кристаллы, густо одевая потолок и стены пещерных галерей, при свете свечей сверкают, как бриллианты.

Кристаллы льда представляют хрупкие ледяные пластинки, свёрнутые обычно с обеих сторон в виде гранёной пирамидальной спирали. Получается форма полого гранёного пирамидального бокала, с одной разорванной стороной, откуда из той же ледяной пластинки заворачиваются внутрь в виде улиток две гранёные спирали. Основание пирамиды и её поперечное сечение имеют форму шестиугольника (фиг. 1).

Внутренние «улитки» также имеют шестигранное строение. Наиболее характерными формами основания и сечения пирамиды



Фиг. 2. Ледяные сосульки-сталактиты и ледяные сталагмиты в привходной части Балаганской пещеры (рис. автора).

являются именно такие, какие показаны на нашем рисунке. Кристалл второго типа (фиг. 1, б), т. е. с разрывом по ребру, изображён и у В. П. Маслова [5, стр. 135]. Форма ледяного кристалла, соответствующая фиг. 1, а, показана на фотографии в книге Б. П. Вейнберга [1, стр. 337]. Основание «пирамиды» подобной двойной спирали нередко достигает 4 см в длину; кристаллы имеют даже большие размеры, чем указано В. П. Масловым.

В сводной статье о пещерных льдах Г. А. Максимович [4, стр. 538] отмечает, что кристаллы пещерного льда достигают 1—2 см в поперечнике. Хотя встречаются кристаллы и значительно больших размеров [1, стр. 336], всё же зарисованные и измеренные нами ледяные кристаллы Балаганской пещеры представляют собой очень крупные образования этого типа.

Кристаллы образуют друзы в виде «хрустальных» розеток, вырастают на спускающихся с потолка пещерной галереи стебельках травы, создавая пушистые длинные гирлянды (в форме «лисы хвостов», длиной до 0.5 м, шириной до 8 см), сверкающие отблесками огня.

Во время посещения пещеры в первых числах октября 1948 г. и в конце первой декады сентября 1949 г., когда погода была ещё совсем тёплой, ледяные кристаллы в Балаганской пещере были чрезвычайно обильны и не было заметно никаких признаков их деградации.

Об обилии ледяных кристаллов в Балаганской пещере летом упоминает и Н. С. Шукин [7, стр. 249]. Г. А. Максимович [4, стр. 538] пишет: «В большинстве пещер ледяные кристаллы появляются периодически, главным образом весной. Летом они обычно падают на пол пещер и превращаются в покровный лёд». Повидимому это не является общим

правилом и, во всяком случае, на Балаганскую ледяную пещеру не распространяется, как, вероятно, и на другие пещеры в области распространения вечной мерзлоты.

Описанные ледяные кристаллы представляют собой тип «атмогенных» ледяных образований [4, стр. 538] и возникли путём сублимации, т. е. вследствие перехода водяных паров воздуха непосредственно в лёд, минуя жидкую фазу. Кроме того, в Балаганской пещере имеются различные формы «гидрогенного» (см. там же) льда. Это — ледяные наплывы, встречающиеся в различных частях пещеры на полу галерей и в большом зале глубинной части, лёд, одевающий коркой небольшое озеро в конце снижающейся правой ветви вновь открытой части пещеры [2], а также сосульки-сталактиты, колонны и сталагмиты в привходной части пещеры (фиг. 2). Сталагмиты достигают 30 см высоты при ширине 5—7 см.

Ледяные образования имеются также в соседней сравнительно небольшой пещере, вход в которую находится рядом с главным входом, в той же «пади». Эта пещера представляет тип холодной мешкообразной полости, опускающейся (хотя и полого) от входа вглубь.

По своей красоте и большому научному интересу Балаганская ледяная пещера заслуживает того, чтобы быть признанной заповедным объектом.

Литература

- [1] Б. П. Вейнберг. Лёд. М.—Л., 1940. — [2] Н. А. Гвоздецкий. Ледяная пещера. Вост.-Сиб. правда, № 210 (8706), 23 окт. 1949. — [3] Иркутянин. Балаганская пещера. Иркутск. губ. вед., № 13, 1858. — [4] Г. А. Максимович. Пещерные

льды. Изв. Всес. Геогр. общ., т. 79, № 5, 1947. — [5] В. М а с л о в. Балаганская пещера. Бюлл. Моск. общ. исп. прир., нов. сер., т. XLII, отд. геол., XII (1), 1934. — [6] Путешествие поручика Рашкова в 1853 г. «Подробный отчет о результатах исследований Математического отдела Сибирской экспедиции имп. Русск. геогр. общ., составл. главным астрономом экспедиции Л. Шварцем», СПб., 1864. — [7] Н. С. Ш у к и н. Балаганская пещера. Журн. Мин. вн. дел, ч. XXIV, СПб., 1848.

Н. А. Гвоздецкий.

ГЕОФИЗИКА

НЕКОТОРЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ НАДО ЛЬДОМ И ПРОЦЕССАМИ, СВЯЗАН- НЫМИ С ЕГО ОБРАЗОВАНИЕМ¹

Замораживание воды и водных растворов может производиться тремя способами: 1) с открытой поверхностью, 2) тоже с открытой поверхностью, но поддерживая постоянство давления подо льдом, и 3) методом бокового охлаждения. Первый способ характеризуется непостоянством условий (давление подо льдом непрерывно нарастает, концентрация растворённых веществ и газов меняется). Второй предполагает наличие сосуда с боковой трубкой, соединённой с ним через дно, и помещённого в ящик с золой. Образование льда идёт с поверхности. Температура открытого конца боковой трубки поддерживается немного выше 0°С. Тогда излишек воды, вытесняемый при льдообразовании в широком сосуде, переливается через край боковой трубки. Третий способ состоит в том, что металлический сосуд с замораживаемой жидкостью сверху покрывается «шаночкой» из материала, плохо проводящего тепло: теплоотвод вверх прекращается и охлаждение производится сбоку. Образование льда идёт по боковой поверхности сосуда: давление внутри жидкости остаётся постоянным. Этим способом воду легко переохладить и вызвать объёмную кристаллизацию в форме пластинчатого льда; кристаллы направлены от периферии сосуда к его оси.

Замораживание воды с открытой поверхностью, даже тогда, когда температура воды составляет 0°С, сопровождается сильным испарением за счёт скрытой теплоты кристаллизации. При этом потеря в весе для воды составляет 2—3%. Это и есть вымораживание, которое следует отличать от обычного вымораживания (сублимации), идущего с поверхности льда за счёт охлаждения самого льда или за счёт тепла окружающих тел.

Реальный лёд, полученный искусственно одним из указанных способов, или естественный, в опытах автора — из р. Вологды, может быть охарактеризован фигурами таяния. При просвечивании пучком света в проекционном фонаре в направлении, перпендикулярном к поверхности воды, на которой образуется лёд, на экране, мы получаем проекцию следа таяния, идущего внутри льда. При этом фигуры

таяния могут быть двух типов: так называемые «ледяные цветы» с осью симметрии шестого порядка или «округлой» формы. Во льду, полученном после длительного кипячения воды, наблюдаются только «ледяные цветы». При просвечивании параллельно поверхности воды, на которой образовался лёд, получают фигуры таяния в форме прямоугольника с отношением сторон от 6 до 20 и больше. Короткая сторона направлена перпендикулярно поверхности замораживаемой воды и связана с направлением наилучшей теплопроводности, а длинная — параллельно поверхности воды и связана с направлением наилучшей теплопроводности.

Обычный лёд представляет собой поликристалл с величиной кристаллов до нескольких квадратных сантиметров. Для выявления границ кристаллов образец подвергается длительному лежанию на морозе с «выветриванием» с поверхности. Второй способ состоит в «травлении» поверхности куска льда: охлаждённый кусок льда вносится в тёплое помещение; в результате конденсации паров воды на поверхности льда можно видеть ясные границы кристаллов.

Проф. Н. Я. Селяков.

НЕКОТОРЫЕ СЛУЧАИ ОБРАЗОВАНИЯ СНЕЖНЫХ АГРЕГАТОВ

В последнее время уделяют большое внимание изучению вопроса о причинах образования снежных агрегатов. Среди возможных причин указывают на электрические силы притяжения между заряженными ледяными частицами, на склеивание снежинок капельками воды и на механическое слипание благодаря благоприятной конфигурации — ветвистой структуре снежинок. Что касается электрических сил, то по величине они столь малы, что едва ли могут играть заметную роль в притяжении заряженных частиц друг к другу. Кроме того, для возникновения притяжения между заряженными частицами последние должны иметь заряды противоположных знаков. Поэтому при соединении таких частиц заряд образовавшегося агрегата должен быть очень небольшим, что в действительности не наблюдается. Наоборот, наблюдения показывают, что снежные агрегаты несут большие электрические заряды.

Склеивание снежинок капельками в большие хлопья обычно наблюдается при положительных температурах. В этих случаях иногда наблюдаются хлопья снега весьма больших размеров. Так, А. Д. Заморский в 1944 г. наблюдал в Москве при температуре около 2° хлопья снега диаметром до 8 см (Природа, № 3, 1946). Однако наиболее частое выпадение снега в наших широтах наблюдается при отрицательных температурах. Поэтому образование снежных агрегатов должно, в основном, происходить за счёт механического слипания снежинок между собой при падении их с последующим прирастанием друг к другу.

Что это действительно так, можно показать на некоторых наблюдениях, которые нам удалось произвести в течение последних лет. Было обнаружено, что при падении снега в

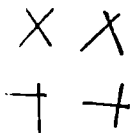
¹ Автореферат статьи, напечатанной в Докладах АН СССР, т. 70, № 5, стр. 821, 1950.

виде отдельных звёздочек диаметром 2—3 мм иногда обнаруживаются звёздочки, слипшиеся между собой под углом, как это показано на фиг. 1. Так как звёздочки падают таким образом, что их короткая ось симметрии занимает вертикальное положение, то такое слипание возможно только в том случае, если допустить, что одна звёздочка упала на другую сверху вследствие разности в скорости падения или при турбулентном завихрении воздуха.

При выпадении ледяных палочек длиной в 1.5—2 мм и диаметром 0.3—0.4 мм наблюдается их слипание под любыми углами и часто в разных точках, как это показано на фиг. 2. При внимательном рассматривании агрегата из двух-трёх палочек можно было заметить,



Фиг. 1.



Фиг. 2.

что последние лежат одна на другой, а не выросли одна из стороны другой, как растут ветви звёздочек. При прикосновении можно было отделить одну палочку от другой без их разрушения.

Эти наблюдения подтверждают высказанное предположение о том, что образование снежных агрегатов из отдельных снежных образований (игл, палочек, звёздочек и т. п.) при температурах ниже нуля происходит, в основном, за счёт механического соединения их с последующим слипанием.

В. М. Мучник.

ГИДРОЛОГИЯ

МОДЕЛИРОВАНИЕ РУСЛОВОГО ПРОЦЕССА¹

Стекающие по поверхности земли дождевые и талые, а также выклинивающиеся грунтовые воды, врезаясь в кору выветривания, образуют себе русла, начиная с первичных эрозийных борозд и до русел больших рек, собирающих в себе воды с больших территорий. Для всех русловых потоков всех размеров специфично одно: взаимодействие потока и русла; русло направляет поток и формирует распределение скоростей в нём, а поток изменяет форму русла в соответствии с тем распределением скоростей, которое он в данный момент имеет. Это непрерывное взаимодействие потока и русла мы и называем русловым процессом.

Изучение руслового процесса ведётся, в первых, экспериментально-теоретическими методами физической гидродинамики (исследования кинематической структуры турбулентного потока и механизма воздействия струй на

подвижные частицы дна); во-вторых, методом моделирования, воспроизводящим весь интегральный процесс формирования русла. При этом на современном этапе науки многие вопросы большого практического значения могут пока разрешаться лишь методом моделирования. Сюда относится в первую очередь вся проблема прогноза руслового процесса, когда требуется ответить на вопрос: как, в каком направлении и с какой скоростью будет происходить деформация речного русла при воздействии на него таких-то мерзриваний или сооружений. Совершенно очевидно, что для пересчёта результатов, полученных на лабораторной модели, к натуре необходимо знать «критерии подобия», специфичные для рассматриваемого физического явления, в нашем случае для руслового процесса.

Из наблюдения русловых потоков различных размеров в природе было выведено, что в качественном отношении все формы русла: плёсы, перекаты, извилины, террасы, осередки, протоки и проч. идентичны для всех потоков от самых малых до самых больших. Но количественное соотношение между вертикальными и горизонтальными размерами русловых форм изменяется в зависимости от размеров самого потока. В частности, с возрастанием водоносности ширина рек растёт быстрее, чем глубина. Это в первом приближении сравнительно хорошо выражается отношением корня квадратного из ширины к глубине, отношением, зависящим, по видимому, от крупности частиц русла, а может быть и от уклона.

Этот закон зависимости формы русла от его размеров и был нами положен в основу при составлении критериев подобия руслового процесса. Используя эмпирические зависимости между скоростью течения, глубиной, уклоном и крупностью наносов и между скоростью течения и количеством переносимого твёрдого материала, а также теоретические уравнения баланса для жидкого и твёрдого стока, мы получили 4 уравнения, связывающие 6 масштабов длин и скоростей. Эти уравнения дают возможность, задавшись двумя независимыми масштабами — плановых размеров модели и размера наносов — определить остальные четыре, и в частности, тот самый масштаб продолжительности руслового процесса, который представляет собою основную величину для пересчёта результатов лабораторного эксперимента к натуре.

Член-корр. АН СССР М. А. Великанов.

БИОФИЗИКА

ЕДВА ЗАМЕТНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЯРКОСТИ

Когда в осветительную сеть включают электролампу, увеличение нагрузки приводит к падению напряжения. Накал электролампочек ослабевает, сила света их уменьшается, и мы замечаем скачок освещённости и, следовательно, яркости всех предметов, на которые обращён наш взгляд.

На сколько же процентов должна измениться яркость, чтобы мы заметили изменение? До последнего времени этот вопрос оставался неизученным.

¹ Автореферат статьи, напечатанной в Докладах АН СССР, т. 70, № 3, 1950.

Проведено уже много работ по определению едва различимой разницы яркостей в тех случаях, когда обе яркости предъявляются глазу одновременно. Серое пятно на белом фоне мы видим благодаря разнице яркостей пятна и фона. Разделив разницу яркостей на яркость фона, мы получаем величину контраста между пятном и фоном. Чем больше контраст, тем лучше видно нам пятно. Чёрные буквы на белой бумаге видны совершенно ясно, потому что их контраст с белой бумагой близок к ста процентам. Чем бледнее знак на бумаге, чем ближе его яркость к яркости бумаги, тем меньше контраст знака и тем труднее его различить. Наконец, при некотором малом контрасте мы едва различаем знак; этот контраст называют пороговым контрастом и обозначают обычно буквой ϵ . Итак, если контраст пятна с фоном больше ϵ , то мы видим его, если меньше ϵ , то не видим.

Величина ϵ зависит от многих причин, и главным образом от размеров (угловых) контрастирующего пятна и яркости фона. Пороговый контраст увеличивается при уменьшении пятна и при падении яркости. Однако в довольно широкой области достаточно высоких яркостей ϵ почти не зависит от яркости. Постоянство порогового контраста при различных яркостях (в известных пределах) называют законом Бугера.

В дальнейшем величину ϵ мы будем называть пороговым контрастом в пространстве, подчёркивая этим, что контрастирующие яркости соответствуют различным местам поля зрения и предъявляются глазу одновременно.

Обратимся теперь к изменению яркости во времени. Представим себе такой опыт. В полной темноте на совершенно тёмном экране наблюдатель видит светлый круг, угловой диаметр которого δ , а яркость B . В какой-то момент яркость уменьшается на величину ΔB , и наблюдатель должен сказать, заметил ли он изменение. Путём многих проб находят такое значение изменения ΔB , что наблюдатель едва замечает его, точнее замечает только 8 раз из 10 (т. е. с вероятностью 80%). По найденному едва заметному изменению яркости ΔB находят относительное едва заметное изменение α по формуле

$$\alpha = \frac{\Delta B}{B}.$$

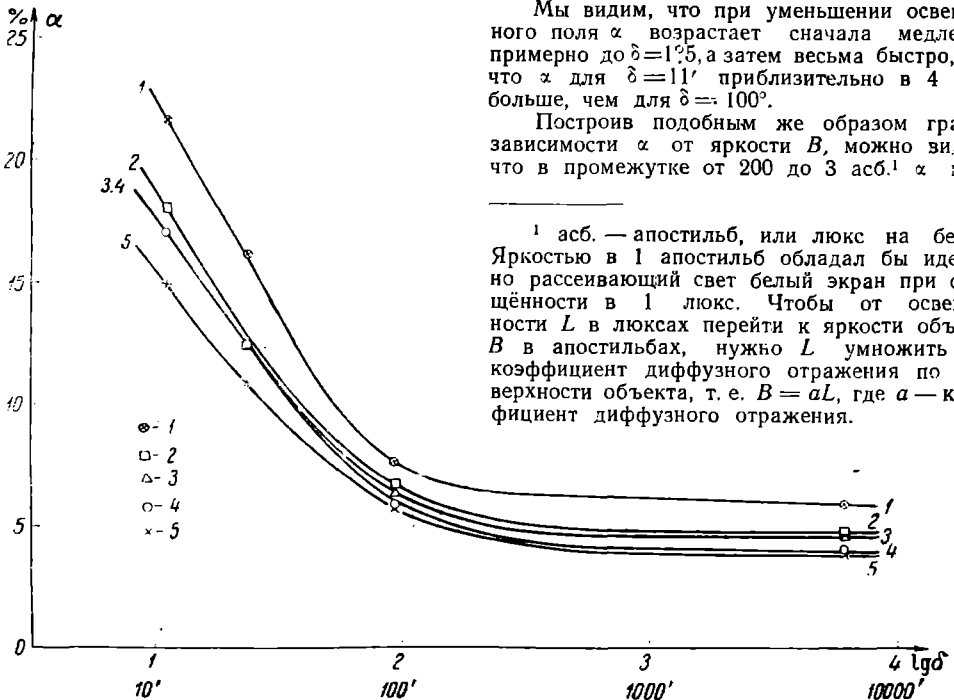
Величину α мы назвали пороговым контрастом во времени.

Предполагая заранее, что α должна зависеть от величины освещённого поля, т. е. от углового диаметра δ и от яркости B , мы взяли при опытах ряд значений δ и B . Переход от яркости B к яркости $(B - \Delta B)$ происходил практически мгновенно — менее чем за 0.001 сек.

Зрительные пороги довольно сильно отличаются по величине у различных людей. Поэтому мы провели опыт с пятью наблюдателями, многократно повторяя каждое измерение, и взяли потом среднюю величину для каждого порога. Средние величины порогового контраста во времени на фиг. 1 представлены графически. Зависимость α от δ дана пятью кривыми, соответствующими пяти различным яркостям B .

Мы видим, что при уменьшении освещённого поля α возрастает сначала медленно, примерно до $\delta = 1'5$, а затем весьма быстро, так что α для $\delta = 11'$ приблизительно в 4 раза больше, чем для $\delta = 100''$.

Построив подобным же образом график зависимости α от яркости B , можно видеть, что в промежутке от 200 до 3 асб.¹ α мало



Фиг. 1. Пороговый контраст во времени α (в процентах) в зависимости от яркости B (в апостильбах) и угловых размеров δ (в минутах дуги) освещённого поля: 1 — 0,5 асб.; 2 — 3 асб.; 3 — 30 асб.; 4 — 100 асб.; 5 — 200 асб. Среднее для пяти наблюдателей.

¹ асб. — апостильб, или люкс на белом. Яркостью в 1 апостильб обладал бы идеально рассеивающий свет белый экран при освещённости в 1 люкс. Чтобы от освещённости L в люксах перейти к яркости объекта B в апостильбах, нужно L умножить на коэффициент диффузного отражения по поверхности объекта, т. е. $B = aL$, где a — коэффициент диффузного отражения.

зависит от яркости, а с дальнейшим падением яркости — заметно возрастает.

Зависимости α от δ и B подобны соответствующим зависимостям ϵ , но по абсо-

шем остаётся на уровне $(B - \Delta B)$. Фиг. 2, б изображает изменение предъявляемой глазу яркости при определении τ : яркость падает с уровня B до нуля, но через короткое время τ снова возрастает до уровня B и остаётся на этом уровне.

При длительном воздействии постоянной яркости воспринимаемая яркость S равна объективно действующей на глаз яркости. Поэтому местами пунктирная линия сливается со сплошной, и только после изменений B кривая S отходит от линии, изображающей B .

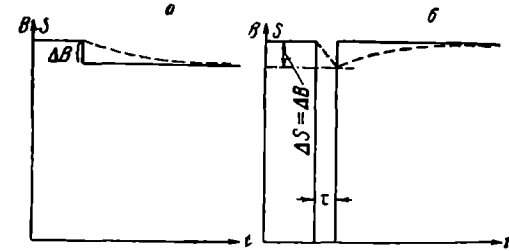
Мы считаем, что кратковременное погашение яркости B улавливается глазом, если вызванное им уменьшение воспринимаемой яркости ΔS не меньше, чем ΔB . В предельном случае (едва уловимое мелькание) $\Delta S = \Delta B$.

Ранее нами было найдено, что после прекращения воздействия яркости B на глаз воспринимаемая яркость S падает по экспоненциальному закону. Однако если τ мало по сравнению со временем сохранения зрительного впечатления \mathfrak{J} , то можно приближённо считать, что уменьшение воспринимаемой яркости ΔS прямо пропорционально времени τ , причём коэффициентом пропорциональности служит величина, обратная \mathfrak{J} . Поэтому написанное выше равенство можно переписать так:

$$B \frac{\tau}{\mathfrak{J}} = \Delta B.$$

Отсюда, вспомнив, что $\frac{\Delta B}{B} = \alpha$, легко находим эффективное время сохранения зрительного впечатления

$$\mathfrak{J} = \tau \alpha$$

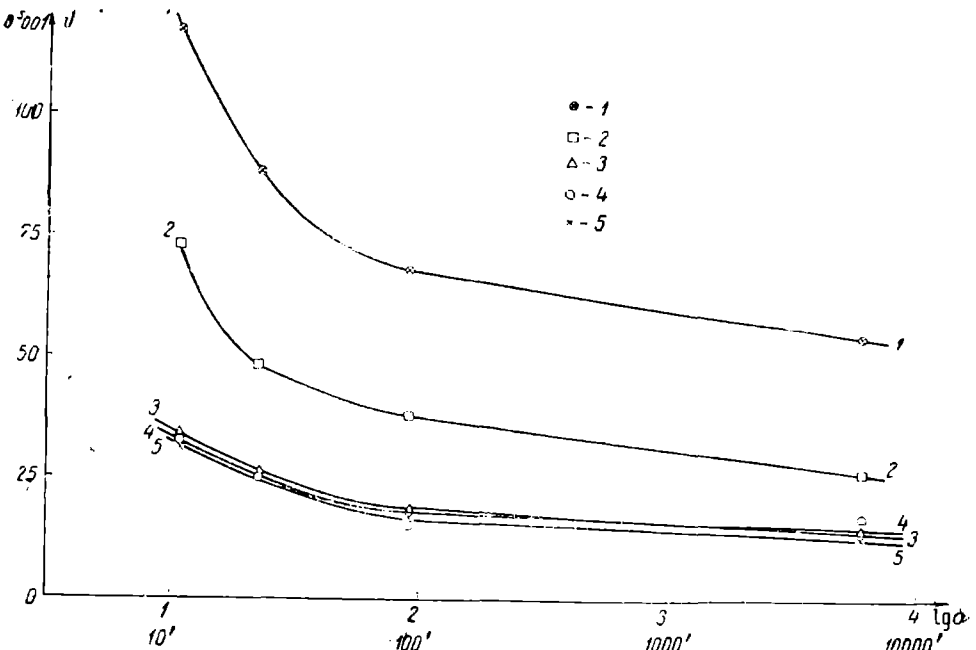


Фиг. 2. Схема опытов: а — при определении величины ΔB ; б — при определении величины τ . Прерывистая линия изображает воспринимаемую яркость S .

лютой величине пороговый контраст во времени α примерно раза в два выше порогового контраста в пространстве ϵ .

Параллельно определению величины α нам удалось новым методом измерить эффективное время сохранения зрительного впечатления (см. нашу статью «Инерция зрения» [3]). Для этого после каждого определения величины ΔB мы находили (для тех же δ и B) величину τ — то небольшое время, на которое нужно было совсем погасить яркость B , чтобы наблюдатель заметил мелькание на освещённом поле.

Разница между обоими опытами наглядно изображена на фиг. 2. Фиг. 2, а изображает изменение предъявляемой глазу яркости при определении ΔB : яркость падает с уровня B на уровень $(B - \Delta B)$ и в дальней-



Фиг. 3. Эффективное время сохранения зрительного впечатления \mathfrak{J} (в тысячных секунды) и зависимости от яркости B (в апостильбах) и угловых размеров δ освещённого поля. Среднее для пяти наблюдателей. Обозначения те же, что на фиг. 1.

по найденным на опыте парам величин α и τ (α и τ были найдены для каждого значения δ и V).

График зависимости δ от δ изображён на фиг. 3. Пять кривых соответствуют пяти уровням яркости. Мы видим, что изменение эффективного времени сохранения зрительного впечатления в зависимости от размеров освещённого поля и яркости V до некоторой степени подобно изменению порогового контраста в зависимости от тех же факторов. Изменения яркости в пределах от 200 до 30 асб. почти не влияют на величину δ , дальнейшее понижение яркости заметно увеличивает δ . В зависимости от δ величина δ изменяется при переходе от 100° к 11° приблизительно в 2 раза, т. е. изменение в зависимости от размеров поля зрения у δ происходит в том же направлении, что и у α , но в меньшей степени.

Ранее мы определили δ по пороговому контрасту в пространстве, и тогда для объекта в 11' и яркости 100 асб. получили $\delta = 0.05$ сек. Сейчас той же яркости и тому же углу соответствует $\delta = 0.03$ сек. Разница объясняется, очевидно, большим различием условий опыта в обоих случаях. Раньше у нас маленький контрастирующий объект появлялся на большом освещённом поле, а теперь всё освещённое поле было сведено к пятну 11', а остальное поле зрения осталось тёмным.

Теперь мы располагаем данными для ответа на вопрос, поставленный нами в самом начале статьи. При внезапном падении напряжения убывает сила света лампочки накаливания и, следовательно, освещённость и яркость всех предметов, за которые мы смотрим, уменьшаются на одну и ту же долю первоначальной величины. Так как освещённое поле обычно достаточно велико, а яркость при электрическом освещении измеряется целыми апостильбами или десятками апостильбов, следует считать, что пороговый контраст во времени для таких условий не выше 5%. Итак, если сила света лампы накаливания внезапно уменьшается на 5%, мы заметим уменьшение яркости.

В области нормального накала сила света вольфрамовых ламп изменяется пропорционально приблизительно четвертой степени напряжения. Изменение напряжения на 1.25% вызывает изменение силы света на 5%. Значит, если при горении лампы, рассчитанной на 127 вольт, напряжение упадёт внезапно на 1.5—2 вольта, мы можем это заметить.

Л и т е р а т у р а

[1] А. В. Луизов. Чувствительность глаза к изменению яркости во времени. Доклады АН СССР, 70, № 5, 829, 1950.— [2] А. В. Луизов. Новый метод определения эффективного времени сохранения зрительного впечатления. Доклады АН СССР, 68, № 3, 493, 1949.— [3] А. В. Луизов. Инерция зрения. Природа, 1947, 9, 13, 1947.— [4] А. В. Луизов. Вычисление воспринимаемой яркости. Доклады АН СССР, 63, № 1, 29, 1948.— [5] А. В. Луизов. Зависимость порогового контраста от времени экспозиции. Доклады АН СССР, 60, № 3, 379, 1948.— [6] А. В.

Луизов. Влияние времени экспозиции на видимость объектов. Проблемы физиологической оптики, 7, 57, 1949.

А. В. Луизов.

МОРФОЛОГИЯ

РЕГЕНЕРАЦИЯ ЯИЧНИКОВ У ГРЕБЕНЧАТЫХ ТРИТОНОВ¹

Регенерация наружных органов различных животных была изучена многими авторами. Напротив, регенерации внутренних органов было уделено меньше внимания. Между тем этот вид регенерации представляет большой интерес, особенно в связи с тем, что у высших позвоночных животных, а также у человека регенерируют в основном как раз внутренние органы. Для более глубокого изучения этого вопроса необходимо прозреть соответствующие исследования в сравнительном аспекте.

Поставив своей задачей изучение регенерации яичников, мы начали свою работу с опытов по регенерации яичников амфибий, так как на этом объекте проводились лишь единичные наблюдения и точных данных до сих пор не было получено. Подопытными животными служили самки гребенчатых тритонов (*Triturus cristatus*). Вес животных в среднем составлял 4370 мг. В первой серии опытов у тритонов удалялась половина левого яичника, а правый яичник оставался нетронутым. Во второй серии опытов удалялись половина левого яичника и целиком правый яичник. Контролем служили неоперированные самки тритонов. Как подопытные, так и контрольные животные содержались в одинаковых условиях. Все животные были забиты по истечении 5 недель после начала опытов, яичники их были измерены, взвешены и подвергнуты гистологическому исследованию.

Серия животных	Размеры и вес левого яичника			Размеры и вес правого яичника		
	длина (в мм)	вес (в мг)	отношение веса яичника к весу тела (%)	длина (в мм)	вес (в мг)	отношение веса яичника к весу тела (%)
Контроль	17	104	2.38	18.7	94	2.23
I серия опытов: удалена половина левого яичника	12.5	35.6	0.98	16.8	71.5	2.05
II серия опытов: удалены полтора яичника — половина левого и целиком правый	18.5	107	1.93	—	—	—

Как видно из таблицы, у животных первой серии вес оперированного яичника в среднем равняется примерно половине веса

¹ Автореферат из Докл. АН СССР, т. 72, № 1, 1950.

неоперированного яичника. Это указывает на то, что удаление половины одного из яичников не сопровождается восстановлением недостающей части. В то же время и правый неоперированный яичник не реагирует на удаление половины противоположного яичника компенсаторной гипертрофией. Это следует из того, что вес правого яичника меньше веса яичников контрольных животных. Отставание в весе яичников подопытных животных по сравнению с контролем свидетельствует, видимо, об известном угнетении их жизнедеятельности, вызванном нанесённой травмой. Последний вывод подтверждается гистологическим исследованием, показавшим, что в обоих яичниках подопытных животных нет зрелых яйцеклеток, в противоположность яичникам контрольных тритонов, и, кроме того, фолликулы в них мелкие, все приблизительно одного диаметра.

Во второй серии опытов вес и размеры единственной оставшейся половины яичника превысили вес и размеры каждого из яичников контрольных животных. Ясно, что оперированный яичник регенерировал, значительно увеличившись. По гистологическому строению регенерировавшие яичники существенно не отличались от яичников контрольных животных.

Полученные данные свидетельствуют о способности яичников амфибий к регенерации, демонстрируя в то же время зависимость этого процесса от сложных взаимоотношений, возникающих в организме при регенерации внутренних органов.

Н. С. Артемова.

СТРОЕНИЕ СОМАТИЧЕСКОЙ МУСКУЛАТУРЫ НИЗШИХ ХОРДОВЫХ¹

Как показал впервые А. О. Ковалевский, хвост личинок асцидий содержит осевой комплекс органов с хордой, нервной системой и мышцами, причём последние гомологичны соматическим поперечнополосатым мышцам позвоночных. Хвост личинки асцидий является провизорным органом, функционирующим очень короткое время, обеспечивающим только расселение личинок. Мускулатура хвоста личинок *Botryllus* состоит из постоянного числа клеток, утративших способность к размножению. В периферических слоях этих клеток располагаются поперечнополосатые миофибриллы, прикрепляющиеся на заднем конце хвоста, повидимому, к туннелю. На переднем конце, выходя из клеток, миофибриллы становятся однородными и охватывают с боков хорду. Хорда задним концом упирается в туннелю, а на переднем удерживается мышцами, которые фиксируют её в определённом положении, чем обеспечивают ей выполнение опорно-эластической функции. Перед началом метаморфоза личинка прикрепляется к субстрату передним концом, затем происходит несколько резких сокращений хвоста и начинается его редукция. При этом клетки хорды и мышцы выпадают в полость тела и поддерживаются фагоцитозом.

На основании этих наблюдений, можно предположить, что редукция хвоста обуслов-

ливается выскакиванием хорды из охватывающих её спереди фибрилл. Опорная функция хорды при этом нарушается и функционирование мышц становится невозможным. Эти факты позволяют высказать предположение, что начало метаморфоза происходит в результате раздражения нервных ганглиев, находящихся на переднем конце личинки, передлежащего на хвост. В пользу этого предположения говорит то, что метаморфоз личинок асцидий можно вызвать внешними повреждающими агентами, причём редукция хвоста начинается тогда без прикрепления личинки.

Произведённые наблюдения указывают также на различное строение соматической мускулатуры в пределах типа хордовых, хотя она и возникает из одного и того же гомологического зачатка. У асцидий мускулатура имеет клеточное строение, у ланцетника состоит из весьма своеобразных лент, а у позвоночных имеет строение волокон. Указанное сопоставление подчёркивает, что из одного и того же эмбрионального зачатка в процессе эволюции развивается ткань, имеющая весьма различное морфологическое строение.

Л. Н. Жинкин.

ГИСТОЛОГИЯ

УДОБНЫЙ МЕТОД ИМПРЕГНАЦИИ СЕРЕБРОМ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ¹

Сведения по микроморфологии нервной системы значительно отстали по сравнению со степенью изученности других систем и органов. Объясняется это, повидимому, двумя причинами. Во-первых, чрезвычайная сложность строения нервной системы и взаимосвязей её разнообразнейших нервных элементов представляет особые трудности для изучения. Во-вторых, отсутствие сколько-нибудь совершенного метода для изучения её микроморфологии очень осложняет положение, так как каждый из современных методов обязательно имеет какой-нибудь серьёзный недостаток, который очень ограничивает его значение.

Описываемый ниже метод Рамон-и-Кахала, несколько изменённый в отношении сроков выдерживания ткани в жидкостях и в отношении сокращения некоторых процедур, конечно, тоже далёк от совершенства, но всё же имеет ряд важных преимуществ перед другими методами импрегнации серебром. Его преимущества — простота, надёжность в получении нужной равномерной окраски даже в больших кусках нервной ткани (3—5 см³) и возможность делать серии срезов, так как объект заливается в парафин.

Что касается картин, наблюдаемых под микроскопом, то они исключительно богаты, что также представляет известные преимущества перед другими методами серебрения. В этом отношении основным достоинством является чёткая дифференцировка (благодаря окраске различной интенсивности) как между

¹ Автореферат из Докл. АН СССР, т. 70, № 5, 1950.

¹ Автореферат из Докл. АН СССР, т. 70, № 6, 1950.

осевыми цилиндрами (например двигательными, чувствительными, вегетативными, а в ганглиях даже между симпатическими и парасимпатическими), так и между различными типами ганглиозных клеток. Так, один тип клеток окрашивается в желтый цвет, рядом лежащие клетки другого типа — в коричневый, а клетки третьего типа, расположенные на том же срезе, и может быть даже между первыми и вторыми, — в чёрный.

Но это только пример. Положительных качеств импрегнации по описываемому методу достаточно много, чтобы на препарате видеть больше деталей и подробностей, нежели при применении обычных методов серебрения.

Предлагаемый метод состоит в следующем:

1. Объект, размером до 3—5 см³, фиксируется в 20%-м растворе хлорал-гидрата в течение 3—5 суток (при лежании более 6 суток объект начинает разбухать).

2. Промывка в дистиллированной воде от 5—10 мин. до 30 мин. в зависимости от размеров кусочка.

3. Из воды объект прямо погружается в 96-градусный спирт или лучше в абсолютный, к 100 см³ которого добавлено 8—9 капель крепкого нашатырного спирта. Здесь объект держится от одних до трёх и даже четырёх суток, до хорошего уплотнения и полного обезжиривания.

4. Из спирта объект переносится в дистиллированную воду, налитую в высокий цилиндр (например в мензурку объёмом 250—500 см³). После того, как объект опустится на дно сосуда, вода сменяется, и объект в ней оставляется ещё на 1—2 часа.

5. Из воды объект переносится в 1,5%-й раствор азотнокислого серебра, который готовится следующим образом. Стеклый бюкс ёмкостью 40—50 см³ чисто моется водой, затем спиртом и, наконец, эфиром. После того, как бюкс вымыт и высушен без помощи тряпок или марли, в него высыпается отвешенное азотнокислое серебро. Затем бюкс помещается в высокий стакан из чёрной бумаги для того, чтобы растворение соли и перенос объекта в раствор произошли при затемнении (прямой свет недопустим).

Отмеренное количество дистиллированной воды вливается в затемнённый бюкс, и, когда соль серебра растворится, в него опускается объект. После этого бюкс окончательно ограждается от света.

В растворе серебра объект должен лежать от 10—15 до 30—35 суток, в зависимости от размеров кусочка.

Необходимо бюкс каждый день слегка взбалтывать, не допуская света (т. е. вместе с его обвёрткой).

По истечении срока бюкс освобождается от обвёртки. Раствор серебра должен быть совершенно прозрачным и светлым. В случае если он принял коричневый цвет или выпало металлическое серебро, импрегнация произошла неудачно, и объект следует выбросить. Но эти неудачи зависят исключительно от чистоты бюкса и от доброкачественности дистиллированной воды, что легко устранимо.

6. Из раствора серебра объект без промывки в воде переносится в 1%-й раствор пирогалловой кислоты, к 100 см³ которой до-

бавляется 10 см³ крепкого формалина, нейтрализованного углекислой магнезией. В этом растворе объект должен лежать сутки.

7. Быстрое споласкивание водой.

8. Объект сразу переносится (без постепенной проводки) в 96-градусный спирт на 3—5—7 суток до уплотнения, затем в 100-градусный спирт для дальнейшей заливки в парафин. Срезы, наклеенные на стекло, депарфинируются и заключаются в каналский (пихтовый) бальзам.

Таким образом, этот метод, как видно из описания, прост, и осуществление его проходит спокойно, всегда безотказно давая положительные результаты. Единственный, может быть, его недостаток — это длительность.

В. В. Троцкий.

МЕДИЦИНА

ОБ ИММУНИТЕТЕ К ПЧЕЛИНОМУ ЯДУ

О лечебных свойствах пчелиных укусов было известно уже в глубокой древности, — о них мы находим указания в медицине древнего Китая и в фармакологии древней Греции. Пчелиными укушениями лечили в Чехословакии, в древней Эфиопии, в Индонезии и в других странах. Имеются литературные указания, что Карла Великого и Ивана Грозного пчёлы своим жалом и ядом избавили от мучительной подагры [1].

В нашей стране народная наблюдательность и мудрость на протяжении многих веков, благодаря близости к природе, к пчёлам, отметили терапевтические и профилактические свойства пчелиного яда (апитоксина). Это вполне понятно, если учесть, что у славянских племён пчеловодство занимало одно из важнейших мест в хозяйственной деятельности. Ещё древний арабский писатель Ибн-Даст писал, что «страна славян — страна ровная и лесистая; в лесах они живут... Из дерева выделывают они род кувшинов, в которых находятся у них и ульи для пчёл и мёд пчелиный сберегается».

Иностранец Галл, посетивший в начале XI в. Киевскую Русь писал: «Я видел в этой земле удивительное множество пчёл, пчельников, пасек на степях и бортей в лесах, я заметил в ней чрезвычайное обилие мёда и воска». В 1537 г. Павел Ювий, побывавший в России, указывал, что «Самое важное произведение Московской земли есть мёд и воск. Вся страна изобилует плодоносными пчёлами, которые кладут мёд не в искусственных крестьянских ульях, но в древесных дуплах».

Высокому развитию пчеловодства способствовали непроходимые леса, цветущие луга и сады, которые давали пчёлам обильный взятки. Люди, которые занимались пчеловодством, невольно испытывали укушения пчёл. Наблюдения же благоприятного действия пчелиных укушений, особенно при некоторых хронических заболеваниях, передавались из уста в уста, а затем об этом стали печатать в журналах, главным образом пчеловодных.

Народная медицина давно установила, что пчелиный яд является прекрасным лечебным средством при ревматизме суставов, подагре, невралгиях и т. д. [2].

На протяжении ряда лет я провожу опыты с пчёлами и одновременно интересуюсь физическим развитием и состоянием здоровья пчеловодов. Мои наблюдения, проведённые на Дальнем Востоке, на Украине, в Средней Азии, на Урале, в Удмуртии и других местах показывают, что заболевания ревматизмом суставов среди пчеловодов являются редкостью [3].

Ещё в глубокой древности было отмечено, что пчеловоды через некоторое время работы с пчёлами перестают реагировать на пчелиные укусы, т. е. приобретают иммунитет к пчелиному яду. В 1897 г. профессор педиатрии Пражского университета Лангер [7] опубликовал работу, в которой приводит интересные анкетные данные, показывающие, через какой промежуток времени пчеловоды приобретали иммунитет к пчелиному яду. Данные Лангера показывают, что большинство пчеловодов приобретает иммунитет к пчелиному яду в первые пять лет работы на пасеке, а именно: 56% пчеловодов стали иммунными к апитоксину в течение 1—5 лет, 15% в течение 6—10 лет, 13% в 10—20 лет, 2% в 20—30 лет, 14% в 30 лет и более.

Наши анкетные данные, собранные в 1948—1949 гг. в Удмуртской АССР, показывают, что иммунитет к пчелиному яду приобрели: 12% пчеловодов в 1-й год работы на пасеке, 28% во 2-й и 3-й годы, 12% в 4-й и 5-й годы, 16% в 6—10 лет, 12% в 11—15 лет, 12% в 16—20 лет, 4% в 20—25 лет, 4% в 25 и более лет.

В 1936 г. Сурукцоглу и Штальдер (цит. по Артемову [1]), опубликовали результаты интересных опытов, которыми доказали наличие в крови пчеловодов специфических иммунных тел (антител) против пчелиного яда. Эти авторы смешивали 0.2 мл сыворотки крови пчеловодов, в разведении 1:100—1:400, с 0.2 мл раствора пчелиного яда, оставляли на 2 часа в термостате и затем инъцировали под кожу кролика. Для контроля делалось то же самое, но с нормальной человеческой сывороткой крови, т. е. от человека, не получившего когда-либо пчелиных укусов. Опыты показали, что сыворотка крови пчеловодов нейтрализует местное действие пчелиного яда, тогда как нормальная человеческая сыворотка этим свойством не обладает.

Часто приходится наблюдать, что не все члены семьи пчеловода одинаково реагируют на укусы пчёл. Но в литературе мы не встречали описания случаев врождённого иммунитета к пчелиному яду. В связи с этим мы позволим себе привести случаи, которые представляют большой интерес.

Пчеловод И. Е. Поздняков (дер. Сопрон, Курской обл.) подробно рассказывает в своём письме, как в 1947 г. его годовалый сын испытал нападение огромного количества пчёл (не менее 300). Всё тело и лицо ребёнка было сплошь покрыто пчёлами и из его кожи извлекли много десятков пчелиных жал. Ребёнок распух, и казалось, что он в ближайшие часы умрёт. Однако через трое суток опухоль почти исчезла, а на 6-й день мальчик выздоровел, стал бодрым и весёлым. И. Е. Поздняков пишет, что во время беременности его жену жалили пчёлы, и это позволяет думать, что сын унаследовал от

матери невосприимчивость к пчелиному яду, в силу чего так легко пережёс ужаления столь большого количества пчёл. Сын тов. Позднякова физически хорошо развит и теперь не реагирует на укусы пчёл. Автор письма отмечает также, что его сын за последующие годы (письмо получено в январе 1950 г.) ничем не болел, тогда как его товарищи-ровесники уже успели перенести корь, скарлатину и грипп.

О том, что пчеловоды, благодаря иммунитету к пчелиному яду, реже болеют некоторыми инфекционными болезнями, было известно давно; имеются сообщения и в печати. Так, О. М. Ламонова [6] сообщила, что её семилетняя дочка, благодаря пчелиным укушениям, не заболела корью, несмотря на то, что имела постоянный контакт со своей подругой, заболевшей этой острой инфекционной болезнью.

72-летний пчеловод А. И. Ионов (Ленинградская обл.), посвятивший почти полвека своей жизни пчеловодству, сообщил автору этих строк исключительно интересное наблюдение. Жена А. И. Ионина всегда сильно реагировала на пчелиные укушения, вызывающие у неё большие опухоли и сильную боль. В 1903 и в 1908 гг. у неё родились дочери, которые также очень болезненно переносят пчелиные укушения, сохранив эту особенность до сих пор. С другой стороны, сыновья А. И. Ионина, родившиеся в 1918 и 1932 гг., оказались совершенно невосприимчивыми к пчелиному яду. Тов. Ионов считает, что невосприимчивость к пчелиному яду у сыновей следует приписать исключительно тому обстоятельству, что во время беременности в 1918 и в 1932 гг. его жена испытала укушения, и сыновья унаследовали от неё приобретённый ею иммунитет.

В настоящее время мы изучаем собранный нами большой материал (анкеты, письма, наблюдения), который убеждает нас в том, что пчелиные укушения (апитоксин) способствуют выработке в организме человека иммунитета не только к пчелиному яду, но также и к некоторым инфекциям, в первую очередь к ревматизму [5].

Л и т е р а т у р а

- [1] Н. Артемов. Пчелиный яд, его физиологические свойства и терапевтическое применение. Изд. АН СССР, 1941. — [2] Н. Иойриш. Пчелиный яд — важное лечебное средство. Пчеловодство, № 8—9, 1946. — [3] Н. Иойриш. О терапевтических свойствах пчелиного яда и методах получения его. Врачебное дело, № 9, 1947. — [4] Н. Иойриш. Пчелиный яд как важное терапевтическое средство. Врачебное дело, № 7, 1949. — [5] Н. Иойриш. Пчеловоды о лечебных свойствах пчелиного яда. Пчеловодство, № 11, 1949. — [6] О. Ламонова. Польза пчелиного яда. Голос пчеловода, № 5, 1914. — [7] J. Langer. Deutsche Entom. Zeitschr., 42, 1897.

Н. П. Иойриш.

ВЕТЕРИНАРИЯ

АНТИМИКРОБНОЕ И ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЛУКА

Сообщением о применении лука в ветеринарии [4] мы определили методы введения препаратов лука и чеснока как лечебных фитонцидов в организм сельскохозяйственных животных. Проф. Б. Токиным [10] даны перспективные обзоры поисков новых и углубленного изучения уже известных фитонцидов. Заведующий Базковской районной ветеринарной лечебницей (Ростовская обл.) ветеринарный врач М. Попов с неизменным успехом применял, при разнообразных заболеваниях, парь, сок и кашки из лукавиц лука [7]. Заведующая Вешенской районной ветеринарной лечебницей (Ростовская обл.) ветеринарный врач З. Кунгурцева [6] и ветеринарный фельдшер А. Королёв [5] имели успех, применяя лук при терапии катаральной пневмонии, бруцеллёзом бурсите холки у лошадей и метритах у коров. И таких примеров лекарственного применения лука по нашей методике, в большинстве случаев с чёткими положительными результатами, уже не мало.

Наши материалы многократно обсуждались и работы оценены как своевременные [1, 8]. Ветеринарное управление Министерства совхозов РСФСР своим решением обеспечило в 1950 г. дальнейшее развёртывание работ по лечебному применению препаратов лука по нашей методике при ряде заболеваний сельскохозяйственных животных. Наряду с этим имеется и отрицательное отношение к нашим работам со стороны проф. И. Д. Медведа, не считающего возможным внутривенное введение препаратов сока лука лошадям и рогатому скоту. Однако статья И. Загаевского [2], в которой автор также утверждает допустимость внутривенных вливаний соков чеснока при лечении лимфангоита у лошадей, помещена в журнале «Ветеринария», где редактором отдела хирургии является проф. И. Медведев.

Формы лекарственного применения лука и чеснока могут быть разнообразны, в том числе опарение, сок и кашки. Пути введения — через рот, парентерально и внутривенно. Соки из чеснока в разведении 1 мл³ на 25—50 мл³ дистиллированной воды так же допустимы для внутривенного введения, как и соки из лука [4].

Препараты лука и чеснока наиболее эффективны при обработке будущего поля операции и в послеоперационный период как антимикробное средство и стимулятор регенеративных процессов в ране. Особенно перспективно применение при овариотомии свиноматок, как показал предварительный опыт в совхозах Башкирского зернотреста (главн. вет. врач Р. Теляков).

В первой фазе заживления инфицированных ран лучше применять опарение луком и чесноком с последующим наложением на патологически изменённые ткани луковой кашицы, а в доступные полости вводить разведённые соки. Апликация на рану луковой кашицы может продолжаться до 1 ч., а опарение до 20 мин. при пятикратной повторности в день. Во второй фазе заживления лучше

применять опарение и орошение разведёнными соками лука и чеснока до двух раз в день, при экспозиции до 10 мин. Через три-четыре дня процедур следует делать перерыв на один-два дня. В случае появления раздражений, соки и опарение можно заменить слабыми растворами борной кислоты (В. Стеллецкий [8]).

Луко-чесночная терапия служит заменителем сульфидина, пенициллина и грамицидина или употребляется одновременно с ними. Лук и особенно чеснок можно использовать как заменитель сабура при терапии области копыта лошади.

Применением в течение 5—6 дней по 150 г протёртого лука достигается стойкое улучшение при атонии преджелудков жвачных. Несмотря на нечёткие данные, мы считаем преждевременным отказываться от применения лука и чеснока также и при терапии энтеритов у молодняка крупного рогатого скота и паратуберкулёзного энтерита крупного рогатого скота.

По нашему убеждению, чрезвычайно перспективно применение лука и чеснока при терапии трихомонозов и гинекологических заболеваний у сельскохозяйственных животных.

Предшествующими работами мы осветили методы интравенозного введения ихтиола и альбихтола [3]; в настоящее время нам удалось убедиться в возможности одновременно с ихтиолом или альбихтолом вводить в вену или интрамушкульно соки лука и чеснока, что повышает терапевтическую активность указанных лекарств.

Модифицируя свою методику использования лизатов, подистого калия и ихтиола для ускорения прироста у сельскохозяйственных животных, мы имели лучший результат, если один из этих препаратов применялся совместно с луком или чесноком [3].

Установлено, что внутривенное введение соков лука или чеснока способствует повышению биотонуса, что выражается в первую очередь повышением кальция в крови до 18,8 мг% в случае применения чеснока и до 18,1 мг% при применении лука (исходное количество кальция в сыворотке крови 13,9 мг%, по де Варда).

Резервная щёлочность и рН крови, хлориды сыворотки, сахара, CO₂ и O₂ крови, кальций сыворотки, остаточный азот, молочная кислота и каталаза крови, а также восстановленный глутатион, — все они находятся после воздействия на организм препаратами лука или чеснока в пределах крайних физиологических границ. Более постоянным является отмеченное нарастание количества кальция сыворотки крови, длящееся до 18—24 ч. РОЭ после вливания в вену соков лука или чеснока имеет тенденцию к увеличению в первые 24 ч., но возвращается к исходным границам через 40—50 ч. после вливания. Через 2 ч. после внутривенного вливания соков лука или чеснока ускоряется свёртываемость крови, возвращаясь до первоначальных показателей через 24—30 ч. после вливания. Изменения пульса, дыхания и внутренней температуры тела не постоянны. Систематическими исследованиями мочи после введения соков из лука или чеснока ни в одном случае не обнаружено появления в моче белка или пигментов крови.

Парэнтеральное введение в организм сок чеснока или лука, наряду с приведенными реакциями, вызывает перестройку нервногуморальной системы, являясь средством общей стимуляции резистентности организма и очень четко выраженного нарастания фагоцитоза.

С другой стороны, нахождение культуры бруцеллёза в соке лука свыше 60 мин. привело к полному прекращению роста визуальных форм, а пятиминутное опарение оказало то же действие в 15 пробирках из 20. Нахождение в течение 15 мин. в соке из лука бактерий *Suipestifera* снизило рост визуальных форм на 96,45%, кишечной палочки на 94,4%, возбудителей паратифозного аборта кобыл на 99,52% и паратифа Гертнера на 97,8%. Настой из пера лука [9], примененный к указанным микроорганизмам, также вызывает значительное снижение роста визуальных форм. Культура антракса после воздействия соком лука или летучей фракцией лука ускоряет в три раза споруляцию, причём появляются коковидные формы и зернистость, изменяется патогенность и восприимчивость окраски по Гимза—Романовскому, Ребергеру и Граму.

Видоизменяя методику воспитания микроорганизмов при помощи кормилок бактериофага (Сукнев, Вольферц), нам удалось проследить превращение паратифа Гертнера из визуальной в авизуальную форму, с изменением патогенных, сахаролитических и антигенных свойств культуры.

Мы уверены, что найдём сочувственный отклик и товарищескую критику метода, становящегося достоянием ветеринарных специалистов-практиков.

Литература

- [1] И. Гусынин. Лук может оказаться значительным лечебным средством. *Колхозный Дон*, № 95, 1949. — [2] И. Загаевский. О лечении эпизоотического лимфангоита чесноком. *Ветеринария*, № 12, 1948. — [3] М. Ипполитов. Лизаты. *Колхозное опытничество*, № 8, 1936; О применении ихтиола. *Колхозная товарная ферма*, № 22, 1934; Неспецифическая терапия. *Животноводство*, № 50, 1941; Новое применение ихтиола. *Колхозный бригадир*, № 5, 1938; Можно ли сократить срок откорма свиней. Применение иодистого калия. *Мясная проблема*, № 1, 1931; Мясная индустрия СССР, № 1, 1932; О новом методе лечения чесотки лошадей. *Ветеринария*, № 8—9, 1945. — [4] М. Ипполитов. Применение фитонцидов в ветеринарии. *Природа*, № 4, 1949. — [5] А. Королёв. Доступный метод лечения животных. *Большевицкий Дон*, № 23, 1948. — [6] З. Кунгурцева. Средства с исключительными лечебными свойствами. *Большевицкий Дон*, № 99, 1949; газ. «Колхозный Дон», № 105, 1949. — [7] М. Попов. Лечение ран и желудочно-кишечных заболеваний крупного рогатого скота фитонцидами лука. *Ветеринария*, № 1, 1949. — [8] В. Стеллецкий. Значительное приобретение для ветврачей-практиков. *Колхозный Дон*, № 105, 1948. — [9] Б. Токин. Фитонциды. 1948. — [10] Б. Токин. О поисках новых фитонцидов. *Природа*, № 6, 1949.

М. С. Ипполитов.

БОТАНИКА

ПРЕВРАЩЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ФОСФОРА В СОЗРЕВАЮЩЕМ ЗЕРНЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ¹

Русскими учёными Ивановым и Залесским ещё в начале этого столетия было установлено, что в зерне при созревании уменьшается содержание неорганической фосфорной кислоты и увеличивается содержание фосфорорганических соединений, большая часть которых представлена фитином (шестифосфорный эфир кольчатого спирта — инозита). Однако как роль этого соединения, так и биохимический процесс, в результате которого идёт его образование, долгое время оставались неизвестными. Изучение превращения соединений фосфора в зерне пшеницы показало тесную связь образования фитина с процессом синтеза крахмала.

Начиная со стадии молочной зрелости, в зерне яровой пшеницы резко возрастает накопление крахмала. То же наблюдается и в накоплении фитина. Прямая связь между накоплением этих веществ в зерне является прямым следствием сопряжённости процессов их синтеза. Биохимическая реакция, легкоосуществимая при наличии растительных ферментов вне организма: глюкозо-1-фосфат \rightleftharpoons крахмал + H_3PO_4 , идёт с освобождением фосфорной кислоты. Но реакция обратима, и с правой стороны на равновесие оказывает влияние только фосфорная кислота (не крахмал). Следовательно, для одностороннего течения процесса в созревающем зерне свободная фосфорная кислота должна удаляться из клетки. Это и осуществляется в сопряжённом процессе синтеза фитина. Предположение о наличии связи между образованием фитина и углеводным обменом высказывал С. П. Костычев. Но он предполагал эту связь на пути синтеза гексоз, оказалась же она на пути их полимеризации или другого превращения.

Распределение фосфорной кислоты по различным формам в только что начавшем своё развитие зерне характеризует интенсивно идущие процессы дыхания. В это время наблюдается высокое относительное содержание общей фосфорной кислоты и фракций нуклеопротеидов, фосфатидов и дифосфорного эфира гексозы. По мере развития зерна, сопровождающегося понижением интенсивности дыхания и нарастанием интенсивности синтеза крахмала, наблюдается понижение относительного содержания общей фосфорной кислоты в зерне. Это может быть следствием того, что фосфорная кислота в значительной части приклеточной в зерно в форме фосфорсахаров, которые в молодых клетках быстро расходуются на дыхание и обогащают эти клетки фосфорной кислотой, активно вступающей в процессы обмена. Подтверждением связи между передвижением сахаров и фосфорной кислоты является также полученный в нашей работе параллельный ход накопления абсолютного содержания их в зерне.

Л. А. Зуев и В. И. Поручикова.

¹ Автореферат статьи, опубликованной в Докл. АН СССР, т. 70, № 3, 1950.

О РЕЗУЛЬТАТАХ МЕЖРОДОВОЙ И МЕЖСЕМЕЙСТВЕННОЙ ВЕГЕТАТИВНОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ НЕКОТОРЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

Мичуринская вегетативная гибридизация открывает широчайшие возможности в деле создания новых, ещё неизведанных сортов растений.

В наших исследованиях мы ставили себе целью получить крупноцветный табак с незакрывающимися при дневном освещении цветками и удлинённым периодом цветения.

Для этого были применены межродовые прививки между садовым табаком (*Nicotiana affinis*) и петунией (*Petunia hybrida*) (семейство паслёновых).

В 1940—1941 гг. было сделано 220 межродовых прививок, главным образом, способом в расщеп. При прививках в расщеп сростания наблюдалось в 80% случаев.

Прививки производились в условиях оранжереи при температуре 25°. После трансплантации, для ускорения сростания, растения помещались во влажную камеру (под стеклянные колпаки, стаканы и т. д.), где находились дней 25—30. После сростания привой трогался в рост, причём лучшая приживаемость наблюдалась тогда, когда подвоем служила петуния; в вариантах, где петуния использовалась в качестве привоя, а табак — подвоя, результаты были хуже.

Для прививки брались молодые растения садового белого табака, полученные из семян, и петуния гибридная махровой формы, с цветками красной окраски, также из семян.

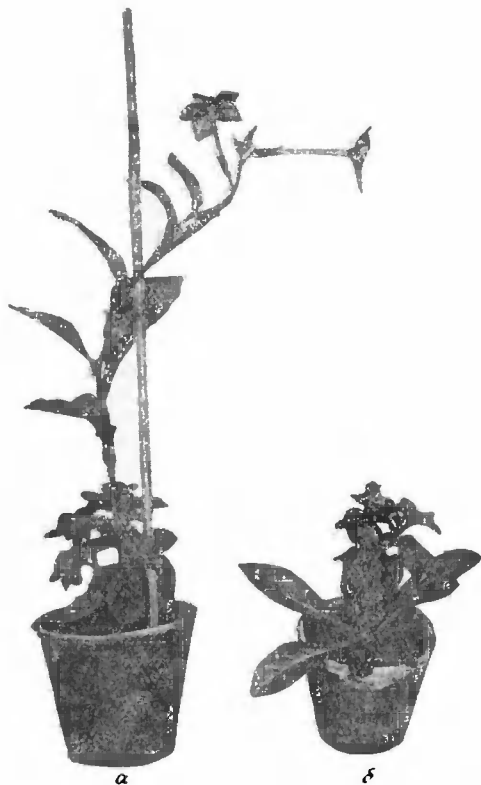
В результате прививок были получены интересные результаты, имеющие значение в декоративном садоводстве. Ниже приводятся наиболее резкие случаи формообразовательных изменений.

В тех опытах, где привоем служил табак, у ряда экспериментальных растений цветы табака получили розовую с белым окраску, а у растения № 57 красную окраску, т. е. окраски петунии (подвой). Это растение по своему общему габитусу было очень мощным — высота его достигала до 90 см, в то время как большинство привитых растений имело максимальный рост в 60 см. Растение № 57 имело короткие, плотные, тёмноокрашенные листья (признаки подвоя — петунии). Прививка растения № 57 была произведена 15 апреля 1940 г., а цветение наступило в первых числах июля и продолжалось до января 1941 г., затем прекратилось, а в марте растение снова зацвело. Таким образом, период покоя продолжался только один месяц.

Интересные изменения были у привитого растения № 56, у которого подвоем также была петуния, а привоем — табак. Цветы, образованные привоем, были красные с белыми полосками, а листья, особенно на первых фазах развития, по форме, расположению и по окраске напоминали листья петунии, т. е. были мелкими, плотными, тёмнозелёного цвета, и только по мере дальнейшего развития приобрели форму листьев табака.

Совершенно другие отличия имело аналогичное растение № 49: цветы у него были

белые, как у табака, но крупнее — 9—10 см в диаметре (цветы контрольного привитого растения — 6—7 см), и при дневном освещении не закрывались. На первой фазе сростания листья привоя были мелкими, округлыми и тёмнозелёными, т. е. походили на листья петунии (подробнее см. таблицу). Это растение в год прививки цвело в открытом грунте всё лето, а при наступлении заморозков было перенесено в оранжерею, где продолжало цвести до ноября. В декабре вновь появились бутоны, и растение продолжало цвести до марта. Такая периодичность цветения наблюдалась в течение двух лет (фиг. 1).



Фиг. 1. Привитые растения: а — петуния X садовый табак; б — садовый табак X петуния.

Сравнительное описание цветков вегетативных гибридов № 49 и № 62 и контрольных

	Растение № 49	Контроль	Растение № 62	Контроль
Длина трубочки венчика	9 см	7 см	9,5 см	7 см
Диаметр трубочки венчика	3 »	2 »	—	—
Длина чашечки	3,5 »	2 »	3,5 »	2 »
Длина трубочки вместе с венчиком	10 »	9 »	11 »	9,5 »
Диаметр венчика	10 »	6 »	—	—
Длина зубчика	4,5 »	2,5 »	4,5 »	2,5 »
Ширина зубчика	3,5 »	2 »	3,5 »	2 »

По аналогичной схеме была произведена и прививка растения № 62 (см. табл.).

На фиг. 2 изображены два цветка: слева — цветок вегетативного гибрида № 42, справа — контрольного растения, дающие представление об их соотносительной величине.

Первое семенное поколение гибрида № 62 было высеяно в 1941 г., причём было выращено 8 растений: 4 имели красные цветы с белыми полосками или белыми пятнами на них, 3 — бледнорозовые цветы, а 1 растение было с сильно увеличенными по диаметру, белыми шестилепестными венчиками и короткими трубочками (фиг. 3).

Кроме вышеуказанных опытов с растениями из семейства паслёновых, нами были также проведены опыты с межродовыми прививками растений из семейства сложноцветных: астры прививались на георгинах и наоборот. Срастание происходило через 25—30 дней после прививки. Привитые растения нами были доведены до полного цветения.

Изменений у привитых компонентов на первом году жизни мы не обнаружили.

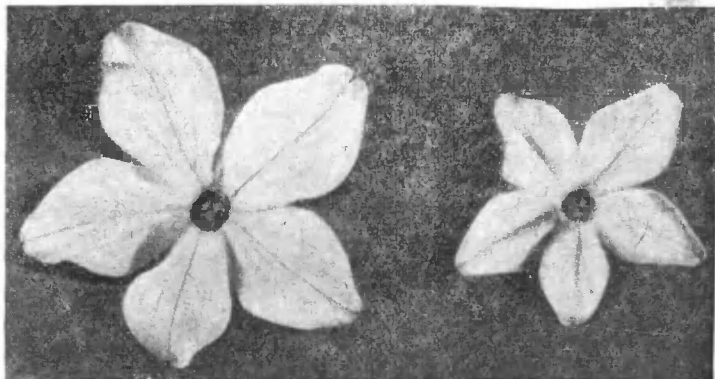
Не меньшее теоретическое и практическое значение имеют работы и по межсемейственным прививкам. Эти прививки производились нами между растениями из семейства сложноцветных и семейства паслёновых. Метод прививки — черенком в расщеп. Для обеспечения срастания привитые растения ставились в парничок, низ которого подогревался. Температура держалась в пределах 20—25°. Растения периодически опрыскивались водой.

Всего было сделано 150 межсемейственных прививок, включающих георгины, табак и петунию. В наших опытах наблюдалась приживаемость у 20% межсемейственных прививок со всеми признаками нормального срастания: привой давал нормальный прирост, нормально развивался и цвёл.

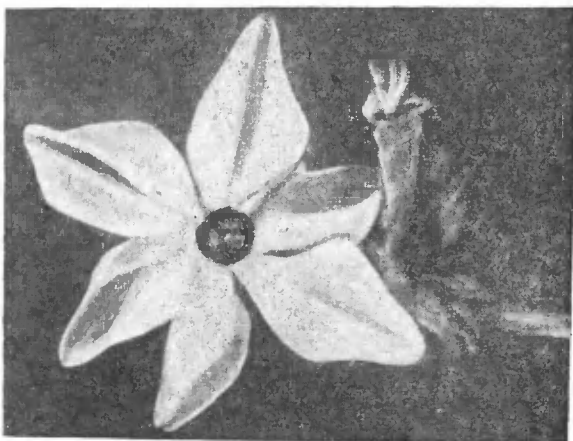
Пять растений табака, привитых на георгине, зацвели 25 июня 1948 г. В первый год жизни изменений не наблюдалось.

Установлено, что в первое время (1—2 недели) после прививки привой анатомически не связан с подвоем, но всё же диффузия минеральных веществ вместе с током воды у него происходит, что обеспечивает нормальный тургор клеток в стебле и листьях привоя. Срастание начинается через две недели после прививки, что определяется по свежему и зелёному виду привоя, а также подтверждается анатомическими исследованиями, установившими образование новой, интермедиарной ткани, соединяющей оба компонента растения.

Таким образом, вышеизложенное показывает, что методом межродовых прививок



Фиг. 2. Слева — цветок вегетативного гибрида № 42 (петуния × садовый табак); справа — цветок садового табака (контрольное растение.)



Фиг. 3. Цветок новой формы садового табака (первое семенное поколение вегетативного гибрида петуния × садовый табак): венчики с шестилепестным отгибом, незакрывающиеся, период цветения — длительный.

декоративных растений табака, петунии, георгина и астр можно получать новые формы растений с изменённой окраской цветов, увеличенным диаметром венчика и удлинённым вегетационным периодом.

Этим методом нами получена новая форма белого садового табака с венчиками, незакрывающимися в течение суток, что представляет несомненный интерес для цветоводства. Межсемейственная вегетативная гибридизация также реальна и может стать одним из путей создания совершенно новых типов растений в декоративном цветоводстве.

Д. А. Синькина.

О КУЛЬТУРЕ ТРАВЯНИСТЫХ ВЕГЕТАТИВНЫХ ГИБРИДОВ

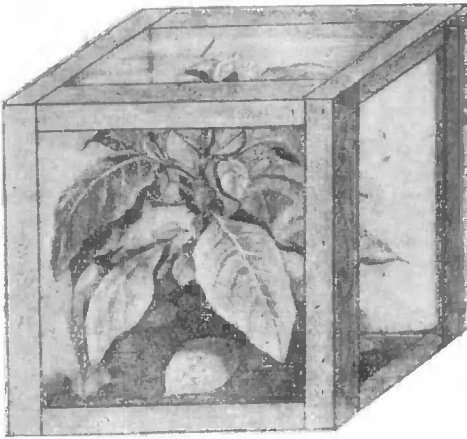
В существующей практике исследователей выращивание вегетативных гибридов травянистых лекарственных и других растений производится, большей частью, в глиняных горшках в оранжерейных, тепличных или парниковых условиях. В редких случаях гибридные

растения после прививок пересаживаются в полевые условия.

Такой метод культуры влияет на качественные изменения, происходящие в гибридных растениях, и значительно отличается от естественных условий их произрастания.

На участке лекарственных растений Пятигорского фармацевтического института нами применялся летом 1949 г. особый метод культуры гибридных растений непосредственно в полевых условиях.

Одним из важных моментов в культуре гибридных травянистых растений является нормальное срастание подвоя и привоя. Для обеспечения этого в полевых условиях при прививках нами применялся следующий доступный и эффективный приём. Подвойное растение тёмнозелёной белладонны после прививки в расщеп антоциановой формы белладонны накрывалось остеклённой крышкой $50 \times 50 \times 50$ см, как показано на рисунке.



Привитое растение под остеклённой крышкой.

Гибридное растение ежедневно в течение 7 дней поливалось одним литром воды, благодаря чему под остеклённой крышкой создавалась повышенная влажность, служащая одним из главных условий успешного срастания привоя и подвоя.

Влажность определялась по психрометру; относительная влажность была в пределах 61—80%, абсолютная от 14,5 до 16,4 мм³ на кубический сантиметр воздуха.

Для доступа воздуха крышечка с одной стороны поднималась на 0,3 см.

Чтобы избежать перегрева стеклянной поверхности, вредно отражающегося на нормальном течении физиологических процессов в растении, верхняя часть крышки на $\frac{2}{3}$ накрывалась марлевой повязкой в один слой.

Срастание подвоя и привоя происходило через семь дней, если температура под крышкой была не ниже 22°, а относительная влажность от 61 до 80% и выше. По прошествии этого срока крышка снималась с гибридного растения.

В целях создания гибридных травянистых растений в естественных условиях произраста-

ния все стадии культуры травянистых гибридов, а также прививки следует проводить в полевых условиях. Описанный нами приём, применявшийся при культуре гибридов белладонны, позволяет осуществлять это, и мы рекомендуем использовать его в практике гибридизации травянистых растений.

Н. С. Гастев.

СЛУЧАЙ ПРЕВРАЩЕНИЯ ВЬЮЩЕЙСЯ ФАСОЛИ В КУСТОВУЮ

Автором настоящей заметки на протяжении ряда лет проводится селекционная работа с местным (на Житомирщине) соргом вьющейся фасоли. Специального наименования этот сорт фасоли не имеет. Он характеризуется крупными, почковидной формы, семенами, легко разваривающимися без предварительного намачивания, и высокими вкусовых достоинств. Окраска семян пёстрая: на грязно-жёлтом (цвета охры) фоне разбросаны тёмнокоричневые продолговатые пятнышки разной величины. Растение довольно мощное, очень урожайное. По вегетационному периоду относится к среднеспелым.

Промышленного значения этот сорт, как вьющийся, иметь не может, но в связи с высокой урожайностью и вкусовыми достоинствами заслуживает, мне кажется, внимания для приусадебных участков колхозников и рабочих.

В 1948 г. мы собрали семена с одного, особенно мощного и урожайного, растения, произраставшего на свободе, вдали от других растений, на участке хмельовой школки Научно-исследовательской станции хмелеводства в г. Житомире. Это растение, благодаря предоставленной ему свободе и высоким поддержкам, дало до килограмма семян.

В начале мая 1949 г. семена этого растения были посеяны на участке Дубенского (Ровенская обл. УССР) сельскохозяйственного техникума. После появления всходов на участке были проведены подготовительные работы по установке поддержек, но как-то же было наше удивление, когда растения фасоли, образовав хорошую вегетативную массу, не показали никакого стремления завиваться, представляя собой типичную кустовую фасоль. Растения, выросшие рядом из семян того же сорта, но других особей, все оказались типично вьющимися.

Дать объяснение наблюдавшемуся явлению превращения типично вьющейся фасоли в типично кустовую мы пока не в состоянии. За растениями ведутся дальнейшие наблюдения.

И. Н. Голубинский.

ЗООЛОГИЯ

О НАХОЖДЕНИИ РЕДКИХ ВИДОВ РЫБ НА ВОСТОЧНОМ МУРМАНЕ

Потепление водных масс Баренцова моря, наблюдавшееся с 1921 г. и достигшее своего максимума в 1938 г., вызвало значительное проникновение представителей бореальной фауны в более высокие широты и на восток Баренцова моря. В подтверждение этого про-

цесса, установленного в своё время исследованиями Н. М. Книповича и К. М. Дерюгина, приведём некоторые новые данные, полученные нами на Мурманской биологической станции Академии Наук СССР в губе Дальне-Зеленецкой (Восточный Мурман) за период с 1935 по 1946 г.

В период максимального прогрева вод Баренцова моря в 1935 и 1936 гг. было отмечено появление в значительных количествах скумбрии (*Scomber scomber* L.), основным районом распространения которой являются берега Европы от Норвегии до Гибралтара, Средиземного и Чёрного морей. На Мурмане появление её обычно совпадает с периодами потепления; изредка она заходит и в Белое море. На Восточном Мурмане скумбрия ловилась в 1935 и 1936 гг. в дрефтерные сети вместе с сельдью. Среди коллекций Мурманской станции было два экземпляра скумбрии: один — длиной 20 см, пойманный 3 октября 1938 г., в 20 милях к северу от губы Дальне-Зеленецкой, и второй — длиной в 18 см, пойманный 4 сентября 1945 г. в 10 милях к северу от губы Порчниха.

Белона (*Belona vulgaris* Flem.) характерна для западных берегов Европы и Исландии, встречается и в районе Варангерфиорда. На Восточном Мурмане было поймано два экземпляра белоны; один, размером 44 см, в возрасте двух лет, пойман в дрефтерные сети 8 августа 1938 г. в 80 милях к северу от губы Дальне-Зеленецкой, и второй, размером 42 см, — в районе губы Порчниха 29 сентября 1939 г.

Хиролофис [*Chirolophus gallerita* (L.)] принадлежит к числу европейско-бореальных видов и изредка попадает в Кольском и Мотовском заливах. На Восточном Мурмане он обнаружен в губе Дальне-Зеленецкой: один экземпляр, длиной в 7.6 см, был пойман 2 сентября 1940 г. на литорали среди коркового литогамния. Макрурус (*Macrurus bergilax* Lacépède) — глубоководная форма, ранее не известная восточнее Мотовского залива (Вайда-губа), — на Восточном Мурмане найден в 3 милях к северу от о. Большой Олений на стометровой глубине. Один экземпляр его, размером в 76 см, был пойман 2 июля 1941 г. на ярус среди уловов морского окуня [*Sebastes marinus* (L.)].

Одним из результатов наблюдаемого в последнее время некоторого похолодания водных масс Баренцова моря можно считать нахождение на Восточном Мурмане восточной миноги. Восточная минога [*Lampetra japonica* (Mart.)], распространенная от Белого моря до р. Оби и в бассейне северо-западной части Тихого океана, в западной части Баренцова моря ранее известна не была. На Восточном Мурмане она найдена в 3 милях к северу от становища Захребетное. Один экземпляр длиной в 39 см был выброшен волной в сентябре 1945 г. на палубу одного из промысловых ботов, что заставляет предполагать прохождение в это время стаи миног близ поверхности моря.

Нахождением вышеперечисленных видов рыб на Восточном Мурмане расширяются наши данные по их распространению в Баренцовом море.

БОГАТСТВО ФАУНЫ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ БАЙКАЛА

Байкальская лимнологическая станция Академии Наук СССР в течение ряда лет производила исследования фауны прибрежной зоны Байкала. В результате этих исследований установлено, что один гектар площади в зоне глубины от 0 до 4 м содержит 172 вида донных животных (распределение которых по группам указано в списке), причём это число не включает в себя всего количества видов, которые имеются на этой площади, ибо сюда не входит микрофауна (инфузории, коловратки, тихоходки, нематоды и т. д.). Кроме того, в силу неразработанности ряда групп фауны (плоские черви и проч.) список видов по этим группам неполон.

СПИСОК

фаунистических групп с указанием количества видов, обнаруженных на одном гектаре площади прибрежной зоны Байкала (0—4 м глубины) в районе Листвничного

1. Губки	3
2. Плоские черви	14
3. Мшанки	1
4. Полихеты	1
5. Олигохеты	24
6. Ослики	3
7. Гаммариды	75
8. Ручейники	6
9. Хирономиды	12
10. Моллюски	18
11. Рыбы	15

Всего 172

Но уже и это число поражает воображение, если вспомнить, что во всём озере Телецком содержится 169 видов [2], в озере Вэттери 129 видов [4], в озере Виндермер 132 вида [5], в озере Санкт-Мориц 113 видов [3], и, более того, во всём Азовском море 128 видов, в Каспийском море 276 видов и в Аральском море 49 видов [1].

Таким образом, один гектар площади прибрежной зоны Байкала при далеко неполном списке видов содержит последних больше, чем Аральское и Азовское моря, более половины числа видов всего Каспийского моря, столько же, сколько одно из крупнейших озёр земного шара — Телецкое, и столько же, сколько имеют порознь указанные выше озёра. Это ещё раз подчёркивает своеобразие необычайного во всех отношениях озера Байкал.

Литература

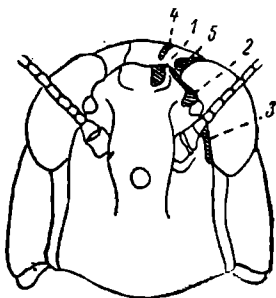
[1] Л. А. Зенкевич. Фауна и биологическая продуктивность моря. Моря СССР, т. 2, 1947. — [2] С. Г. Лепнева. Донная фауна Телецкого озера. Тр. Зоол. инст., т. 7, вып. 4, 1947. — [3] L. Borner. Die Bodenfauna des St.-Moritzer-Sees. Archiv für Hydrobiologie, Bd. XIII, H. 1, 1921. — [4] S. Ekman. Die Bodenfauna des Vättern, qualitativ und quantitativ untersucht. Int. Revue der ges. Hydrob. und Hydrographie, Bd. VII, H. 1, 1914. — [5] H. P. Moon. An investigation of the littoral region of Windermere. The Journal of animal ecology, vol. 3, N 1, 1934.

Г. Б. Гаврилов.

М. С. Зернов.

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ СТИМУЛЯТОРЫ ПОЛЁТА У САРАНЧЕВЫХ

Согласно недавнему описанию Вейс-Фогга,¹ на голове пустынной саранчи (*Schistocerca gregaria transiens*) имеется пять пар пучков чувствительных волосков, расположенных в лобной и теменной областях (фиг. 1, 1—5). Волоски длинные и сидят на базальной пластинке, которая окружена тонкой сочленовой мембраной. К ним подходит специальный сильно развитый кожный нерв, функция которого раньше была неизвестна. Если направить на эти волоски струю воздуха, то они, в отличие от прочих волосков, не вибрируют, а лишь наклоняются тем сильнее, чем быстрее движется воздух.



Фиг. 1. *Schistocerca gregaria*, вид головы спереди. На левой стороне головы схематически обозначено расположение пяти пучков волосков (1—5), стимулирующих полёт.

Функция волосков выяснилась из следующих опытов. Саранчу подвешивают так, чтобы её ноги не касались субстрата, и направляют струю воздуха спереди на её голову. В ответ на это насекомое начинает работать крыльями, поджимая свои передние ноги при таком «стационарном полёте» так же, как при нормальном. Задние ноги, однако, остаются не поджатыми. Стимулирующее действие движения воздуха настолько сильно, что если даже крылья насекомого связаны, а ноги касаются субстрата, то в некоторых случаях, хотя и не всегда, крыловая мускулатура обнаруживает правильные сокращения. «Стационарный полёт» можно поддерживать не менее часа, но он прекращается вместе с прекращением тока свободной. При удалении лака реакция воздуха возобновляется и «полёт». Если покрыть рассматриваемые пучки волосков лаком, то описанная реакция исчезает. Она, однако, сохраняется, если хотя бы часть пучков остаётся свободной. При удалении лака реакция восстанавливается. Лакирование других частей головы, а также антенн, не оказывает на данную реакцию никакого влияния. Таким образом ясно, что полёт стимулируется именно воздействием на описанные пять пар пучков волосков. Наконец, если струя воздуха на-

правлена на саранчу спереди, но асимметрично, под углом 5—10° к продольной оси тела, то насекомое начинает работать крыльями так, что его туловище поворачивается и располагается вдоль струи. Реакция на асимметричный ток воздуха может быть выключена посредством лакирования третьей пары пучков (фиг. 1, 3). Одностороннее лакирование не приводит к выключению этой реакции.

При свободном полёте саранча подвергается действию встречного движения воздуха, скорость которого равна скорости полёта. Очевидно, что описанные пучки волосков так или иначе стимулируют полёт в данном направлении. Если же насекомое налету внезапно повернётся, то встречное движение воздуха становится асимметричным по отношению к продольной оси тела, и тогда стимуляция третьих пучков, видимо, приводит к восстановлению прежнего направления полёта. Таким образом, если вся система пяти пар пучков волосков представляет собою стимулятор полёта, то третью пару пучков следует рассматривать как стабилизаторы полёта в горизонтальной плоскости.

У личинок саранчевых на голове находятся те же самые пучки волосков. Повидимому, они служат для ориентации личинок по отношению к ветру. Указания на такую ориентацию имеются в литературе.

Приведённые данные, конечно, не исчерпывают всей проблемы регуляции полёта у саранчевых, но, тем не менее, представляют значительный интерес и заслуживают проверки и разработки.

Б. Н. Шванвич.

ПОЛЕТ НЕКОТОРЫХ ЖУКОВ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ НАДКРЫЛЬЕВ

Иногда надкрыльям жуков приписывается довольно большое участие в полёте, как планирующих плоскостей. С другой стороны, можно допустить, что за надкрыльями сохранилась чисто защитная функция. Последнее, как будто бы, доказывается рядом примеров, когда жуки летают со сложенными на спине надкрыльями, выпустив из-под них для полёта расправленные крылья (группа бронзовок *Cetoniini*, роды: *Cetonia*, *Liocola*, *Potosia*, *Jumnos* и др.) или только слегка их приоткрыв (как, например, у нехрущей: *Amphimallon*, *Rhizotrogus*).

Экспериментируя с насекомыми с целью изучения их полёта, нам пришлось иметь дело и с жуками [1]. При удалении надкрыльев у жуков золотой бронзовки (*Cetonia aurata* L.), было установлено, что если это производилось осторожно, без сильного ранения, то жуки, часто сразу после операции, прекрасно летят, даже на большое расстояние. Для удаления надкрыльев применялись хирургические щипцы Люэра или ножницы. Жуки не летят только в том случае, если надкрылья обрезаются неловко и грубо и при операции сильно повреждается место их прикрепления, где выступает капля гемолимфы. Однако если капля гемолимфы не велика и быстро покрывается

¹ T. Weis-Fogh. An aerodynamic sense organ stimulating and regulating flight in locusts. Nature, 164, N 4177, 1949.

более или менее плотной пеночкой, то жук также вскоре улетает, и это небольшое ранение не отражается на его полёте. Обильное же истечение гемолимфы и невозможность при этом образования плотной пеночки ведёт к полной утрате способности к полёту. Повреждения тела жука с целью вызвать сильное истечение гемолимфы показало, что это также приводит к утрате способности лететь. Очевидно тут имеет значение нечто вроде тургора или поддержания определённого осмотического давления, которое, видимо, необходимо при полёте и, возможно, является условием для нормальной работы мышечного двигателя, связанного с колебанием крыла.

Интересен тот факт, что при удалении надкрыльев крыло соответствующей половины тела в тот же момент расправляется и больше уже никогда не складывается, совершенно утрачивая способность к этому. Это наблюдал и А. А. Махотин [2], который впервые производил опыты с удалением надкрыльев у бронзовок, о чём подробнее сказано нами в другом месте [1].

Нами же было замечено, что отсутствие надкрыльев само по себе побуждает насекомых к полёту, как бы стимулирует полёт.

Те же результаты были получены при удалении надкрыльев у жуков *Leptura livida* L. (сем. *Cerambycidae*) и *Prosternon tessellatum* L. (сем. *Elateridae*). Однако обрезание надкрыльев у других жуков, как, например, *Spondylilis buprestoides* L. (сем. *Cerambycidae*), *Phyllopertha horticola* L., *Melolontha hippocastani* F., *Geotrupes stercorarius* L. и *Geotrupes stercorosus* Scr. (сем. *Scarabaeidae*) приводит к утрате способности к полёту.

У всех вышеупомянутых жуков, так же как у бронзовки, при отрезании надкрыльев непременно расправляется крыло. Этого не происходит у водяных жуков: у поводня — *Graphoderes cinereus* L. (сем. *Dytiscidae*) и водолюба — *Hydrophilus caraboides* L. (сем. *Hydrophilidae*). Если крылья расправить искусственно, то у поводня они снова складываются, а у водолюба остаются расправленными. Первый из этих жуков при отрезании надкрыльев делает попытки летать, но падает, а второй не делает их вовсе.

Очевидно, что многие жуки не могут летать без надкрыльев, т. е. последние несут не только защитную функцию. Их роль в полёте у ряда жуков, вероятно, может сводиться не только к планированию, но также и к реакции на действие вихревых потоков и других аэродинамических сил, создающихся во время полёта.

Мнение Б. Б. Роддендорфа о том, что надкрылья жуков во время полёта «создают сильные тормозящие силы вследствие большого лобового сопротивления» не обосновано, так же как и утверждение, что «форма тела жука с расправленными надкрыльями весьма мало обтекаема» [3, стр. 77, 78]. Нет никаких фактов, которые давали бы возможность допустить, что надкрылья обладают этими вредными для полёта качествами. Надкрылья только у некоторых жуков, как можно понять из вышеизложенного, могут быть бесполезными в полёте, тогда как у других они принимают в его осуществлении какую-то определённую долю участия.

Литература

- [1] Ю. М. Залесский. Некоторые опыты и наблюдения над полётом насекомых. Докл. АН СССР, 66, № 1, стр. 125—128, 1949. — [2] А. А. Махотин. О типах филогенетических изменений органов. Сб. пам. акад. А. Н. Северцова, т. II, ч. 1, 1940. — [3] Б. Б. Роддендорф. Эволюция и классификация летательного аппарата насекомых. Тр. Палеонт. инст. АН СССР, т. 16, стр. 1—176, 1949.

Ю. М. Залесский.

КРАСНОЗОБАЯ КАЗАРКА В КРЫМУ

Крымский филиал Академии Наук СССР с осени 1948 г. начал вести планомерное изучение перелётов и зимовок птиц в Крыму.

Автору этих строк были поручены орнитологические наблюдения на северо-западном побережье Крыма. Работа проводилась на Лебяжьих островах (б. Сары-Булатские) и на Тарханкутском п-ове.

В этом районе полуострова за весну 1949 г. и осень 1948 и 1949 гг. было собрано около 300 шкурок птиц и сделаны интересные наблюдения над их перелётом.

К числу интереснейших фактов следует отнести добычу нескольких новых для фауны Крыма птиц и среди них краснозобой казарки *Branta ruficollis* Pall.

21 октября 1949 г. местные охотники на взморье, в окрестностях с. Оленевки Черноморского района заметили одиночную, неизвестную и невиданную ими ранее птицу. Птица была застрелена и как диковина передана в коллекцию. Это была молодая самка краснозобой казарки весом в 820 г.

При посещении базы Охотсоюза в пос. Саки было достоверно установлено, что 23 октября 1949 г. на лимане, к северо-западу от посёлка, из стаи в 7 краснозобых казарок одна была добыта. Шкурка её, к сожалению, не сохранилась.

Десять опытных охотников Раздольненского, Черноморского и Симферопольского районов, видевшие шкурку краснозобой казарки, единогласно утверждают, что такой птицы им ранее не приходилось видеть.

Несомненно, краснозобая казарка является редким гостем Крыма. По словам А. Нордмана, она очень редко залетает на Чёрное море, массами зимует на юге Каспия.

Экземпляр краснозобой казарки хранится в коллекции Крымского филиала Академии Наук СССР.

Ф. А. Киселёв.

ПОЯВЛЕНИЕ ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ НА ПОБЕРЕЖЬЕ АЗОВСКОГО МОРЯ

В журнале «Природа», № 4 за 1948 г. помещена статья И. И. Сахно об акклиматизации енотовидной собаки в Ворошиловградской области Донбасса.

Мы располагаем сведениями о появлении енотовидной собаки в Приазовье, что, очевидно, является результатом расселения её из Донбасса.

Первые сведения о появлении в Приазовье енотовидной собаки, принятой местным населением за барсука, были получены нами в 1945 г. Встречался этот зверь на побережье Азовского моря, в степных оврагах, поросших терном, и по берегам степных речек, покрытых густыми зарослями осоки и камыша. В зиму 1946—1947 г. был убит первый известный нам экземпляр в районе с. Старо-Петровки, расположенного на берегу р. Берды, недалеко от её устья. Шкурка этой собаки хранится в Осипенковском музее краеведения.

В этом же году, по сообщениям охотников и рыбаков, енотовидных собак довольно часто встречали на косах Бердянской и Обиточной, а также по речкам Берде, Кильтичие и Обиточной.

В 1948 г. были получены первые сведения о размножении енотовидной собаки на косе Обиточной.

В конце ноября 1949 г., в районе с. Николаевки, стоящего на речке Берде, охотником С. И. Пушкиным были найдены убитые браконьером две взрослых енотовидных собаки весом 8—9 кг и длиной 75—90 см.

В этом же году было точно установлено, что енотовидные собаки, живущие на косе Обиточной, размножаются. Весной были пойманы три щенка, которые до сих пор живут на привязи у рыбаков и сторожей заповедника.

По сообщениям рыбаков, енотовидные собаки, живущие на косе Обиточной, ведут скрытный, сумеречный образ жизни, скрываясь в зарослях камыша и трав, в неглубоких норах, и питаются мёртвой рыбой, выброшенной волнами на берег моря. Летом они посещают также многочисленные гнездовые колонии крачек и поедают их яйца и птенцов.

В мае в норах самки щенятся; щенков бывает 4—5 штук. При встрече с человеком енотовидные собаки близко подпускают его к себе.

Р. А. Костюченко.

АНТРОПОЛОГИЯ

НАХОДКА ИСКОПАЕМОЙ ВЫСШЕЙ ЧЕЛОВЕКООБРАЗНОЙ ОБЕЗЬЯНЫ В ПРЕДЕЛАХ ГРУЗИИ

В сентябре 1939 г. Государственный Музей Грузии производил палеонтологические раскопки гиппарионовой фауны в пустынной местности Удабно¹ (Восточная Грузия, Сагареджский район). Раскопки велись в 1—2 км к северу от знаменитого древне-грузинского пещерного монастыря Давида Гареджи.

Гиппарионовая фауна позвоночных заключена в континентальных песчаных суглинках и рыхлых песчаниках верхнесарматского, скорее даже меотического возраста. Геологический возраст этих пород ещё точно не определён. Из моллюсков в них встречены только *Anodonta* sp. Раскопки 1939 г. дали отдельные кости и зубы носорога-ацератерия, гиппариона,

жирафы, оленей, свиньи, гиены, мастодонта, мелких хищников и грызунов, щитки сухопутной черепахи. Были найдены части конечностей от скелета крупного хоботного (динотерия?).

Наконец, в последний день раскопок попались два верхних зуба ископаемой обезьяны, соединённые остатками верхнечелюстной кости. Несмотря на тщательные поиски, других остатков скелета найти не удалось. Найдённые зубы обезьяны лежали на дневной поверхности костеносной породы и, как видно, были вымыты из неё дождями.

По нашим данным^[3, 4], зубы ископаемого примата принадлежат высшей антропоморфной обезьяне, названной нами *Udabnopithecus garedziensis*.¹ Это — первая находка высших приматов не только для Союза ССР, но и для всей передней Азии (фиг. 1).

Исключительный интерес находки удабно-питека заключается не только в том, что он является первым представителем настоящей антропоморфной обезьяны в пределах Советского Союза, но и по ряду теоретических соображений, возникающих при его изучении. В удабнопитеке мы имеем ещё одного нового представителя семейства *Anthropomorphidae*, стоящего в непосредственном систематическом соседстве с семейством *Hominidae* (людей). Для познания происхождения человека, его эволюции и родственной связи антропоморфных обезьян с древнейшим человеком удабно-питек, рассматриваемый как ещё одно новооткрытое звено родословного дерева человека, несомненно должен будет сыграть свою роль.

Современные (рецентные) антропоморфные обезьяны, как известно, сосредоточены в 2 пунктах: 1) Западная Африка (горилла, шимпанзе) и 2) юго-восточная Азия с Зондскими островами (гibbonы и орангутан). Наиболее древней находкой антропоморфной обезьяны являются нижнеолигоценый *Parapithecus fraasi* Schlos. и *Propliopithecus haeckeli* Schlos. из нижнего Египта (Файюм). Затем следуют многочисленные миоценовые представители — плиопитеки, дриопитеки, сивапитеки, палеосимиа, проконсул, грузинский удабнопитек и др. В плиоцене из антропоморфных обезьян жили рамапитек, некоторые дриопитеки, китайский плиопитек, сугривапитек, брамапитек и другие. К плейстоценовым относятся: гигантопитека, австралопитека, панантропа, плезиантропа, мегантропа.

Ископаемые низшие узконосые, так называемые мартышкообразные обезьяны, в пределах СССР уже давно известны с юга Украины и Молдавии, но все найденные остатки их остаются до сих пор неописанными. Так, о первых находках ещё в 1909 г. сколько-нибудь упоминает проф. В. Ласкарев^[5], а именно о найденном в верхнесарматских известняках с. Кальфы (Молдавская ССР) ореопитеке (*Oreopithecus* sp.) и хорошо сохранившейся правой ветви нижней челюсти мартышкообразной обезьяны (*Mesopithecus Pentelici* Gaud.) из окрестностей с. Гроссулова в долине р. Кучургана. Остатки этих приматов хранились в геологическом музее Одесского университета, но сейчас их там уже нет, и судьба этих ещё

¹ Удабно на грузинском языке означает «пустыня».

¹ Родовое название — по местности Удабно, видовое — от имени Давида Гареджи.



Фиг. 1. Карта географического распространения ископаемых высших человекообразных обезьян (•) и некоторых марышкообразных (+).

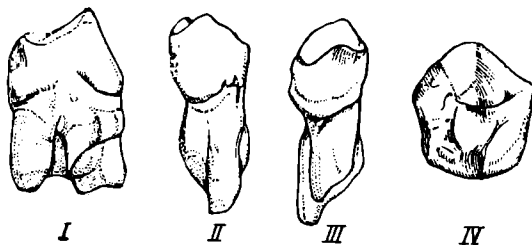
1 — Индия (палеопитек, сивапитек, брамапитек, сугривапитек, палеосимия); 2 — Северный Китай (плиопитек); 3 — Южный Китай (гигантопитек); 4 — о-в Ява (мегаантропус); 5 — Египет (парапитек, проплиопитек); 6 — Кения (проконсул); 7 — Южная Африка (парантропус, плезиантропус); 8 — Южная Африка (австралопитек); 9 — Западная Европа (дриопитек, плиоопитек, грифопитек, австриакопитек, неопитек); 10 — Грузия (удабнопитек); 11 — Южная Украина (мезопитек и ореопитек); 12 — Южный Азербайджан, Марага (мезопитек); 13 — Греция, Пикерми (мезопитек); 14 — Северный Китай (макак).

не изученных остатков нам остаётся неизвестной.

В 1915 г. И. Хоменко [1] в списке открытой им «Руссильонской» фауны (верхний плиоцен) упоминает «о сомнительном зубе» (клыке) какого-то примата. Собранная им фауна происходит из жёлтых и серых песчаников, развитых в оврагах правого склона долины р. Кагул, между сёлами Гаваноза и Пеленей де Болгара (Бессарабия). Место хранения этой находки нам неизвестно. Изолированный зуб *Macacus* sp. был найден в 1938 г. И. Г. Пидопличко [6, 10] в бассейне р. Кучургана в так называемых «Кучурганских слоях» (в. плиоцен). Эта находка хранится в Киеве в Институте зоологии Академии Наук УССР. *Mesopithecus Pentelici* Gaud. найден также в составе нижнеплиоценовой гиппарионовой фауны окрестностей г. Мараги (Иранский Азербайджан).

Существуют ещё неопределённые литературные указания [1] о находке черепа какого-то примата при раскопках верхнесарматской гиппарионовой фауны в Эльдарской стели (Вос-

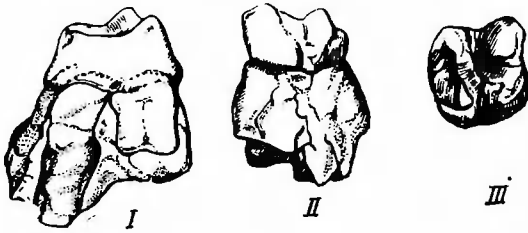
точная Грузия). Собранная при раскопках в 1918 г. огромная коллекция погибла по пути следования материала с места раскопок. Таким образом, указание на эльдарскую находку ископаемой обезьяны остаётся недоказанным.



Фиг. 2. *Uدابнопитек гаредзиенсис*. Верхний правый 2-й премоляр (P²).

I — передняя поверхность; II — наружная (лабиальная) поверхность; III — внутренняя (лингуальная) поверхность; IV — жевательная поверхность коронки. (I—III — увел. в 1½ раза, VI — в 2¼ раза).

В Палеонтологическом музее Института палеонтологии АН СССР в Москве хранится фрагмент правой ветви нижней челюсти ископаемой маргшюккообразной обезьяны, повидимому, *Mesopithecus Pentelici* Gaud. с юга Украины, переданный в Палеонтологический музей из личной коллекции А. К. Алексеева вдовой покойного палеонтолога. В челюсти сохранилось 4 зуба. История этой находки не ясна. На этикетке сохранилась надпись «рппа», т. е. «овраг».



Фиг. 3. *Udabnopithecus garedziensis*. Верхний правый 1-й моляр (M¹).

I — передняя поверхность; II — наружная (лабиальная) поверхность; III — жевательная поверхность коронки. (Все увел. в 1 1/2 раза).

Этими данными и исчерпываются все сведения о находках ископаемых низших узконосых приматов в СССР.

Таким образом, первой находкой ископаемой настоящей антропоморфной обезьяны является описываемый в этой статье удабнопитек из Восточной Грузии. От удабнопитека пока найдены только 2 правых верхних зуба — второй премоляр (P², фиг. 2) и первый моляр (M¹, фиг. 3), находящиеся в средней стадии стирания. Цвет эмали на коронке зубов светлорозовый с блеском, корни розовые, без блеска. На жевательной поверхности M¹ очень хорошо выражен так называемый «тригон». Тригон на верхних молярах и тригонид на нижних являются характерными признаками антропоморфных обезьян и человека. Наличие у P² удабнопитека трёх корней является признаком некоторой примитивности, наблюдающимся у антропоморфных приматов.

Подробное одонтологическое описание и промеры зубов удабнопитека даны нами в других статьях [3, 4]. Зубы удабнопитека ещё должны подвергнуться тщательному сравнительно-морфологическому изучению, в котором желательно участие ряда специалистов. Однако несмотря на недостаточность фактического материала (только 2 зуба), уже и сейчас имеется возможность сделать некоторые предварительные выводы.

Зубы удабнопитека принадлежат высокоорганизованной антропоморфной обезьяне. По внешнему очертанию они несколько похожи на зубы гориллы, отличаясь от них прежде всего своими значительно меньшими размерами и деталями строения. От зубов остальных ископаемых и современных антропоморфных обезьян, описание которых нам удалось достать, а также человека зубы удабнопитека отличаются рядом признаков.

В декабре 1947 г. Геологическим отделом Государственного Музея Грузии были снова организованы палеонтологические раскопки в Удабно, в пункте нахождения удабнопитека, а также и соседних местах. При раскопках остатков ископаемых приматов обнаружено не было, но оставшая собранная гиппарионовая фауна оказалась весьма интересной. Были найдены фрагменты и один полный череп гиппариона, отдельные кости жирафа, носорогов, мастодонтов, грызунов, части скелета какой-то мелкой птички, 2 черепахи (*Testudo* sp.), нижняя челюсть и отдельные резцы дикообраза (*Hystrix* sp.) и т. д. Находка остатков третичного дикообраза является для Кавказа первой. В меотисе юга Украины (Тараклия) был описан Рябининым *Hystrix bessarabica* Rjab.

Государственный Музей Грузии планирует новые палеонтологические раскопки в Удабно, которые, будем надеяться, доставят и дополнительные материалы по удабнопитеку.

Л и т е р а т у р а

- [1] В. Богачев. Новые материалы к истории третичных слонов в юго-восточной России. Изв. Азерб. Гос. унив. им. В. И. Ленина, Ест. и мед., № 3, 1923—1924. — [2] А. А. Борисьяк. Обзор местонахождений третичных наземных млекопитающих Союза ССР. Фрунзе, 1943. — [3] Н. О. Бурчак-Абрамович и Е. Г. Габашвили. Высшая человекообразная обезьяна из верхнетретичных отложений Восточной Грузии. Сообщ. АН Груз. ССР, т. VI, № 6, 1945. — [4] Н. О. Бурчак-Абрамович и Е. Г. Габашвили. Высшая человекообразная обезьяна из верхнетретичных отложений Восточной Грузии (Кахегия). Вестн. Гос. Музея Грузии, т. XIII, А, 1946. — [5] В. Ласкарев. Геологические наблюдения в окр. г. Тирасполя. Зап. Новоросс. общ. ест., т. XXX, 1909. — [6] Л. Лунгергаузен. Фауна днестровских террас. Геол. журн. АН УССР, т. V, вып. 4, 1938. — [7] М. Ф. Нестурх. Ортогенетическая гипотеза Осборна о происхождении человека и её критика. Естеств. в школе, № 3, 1948. — [8] М. Ф. Нестурх. Обезьянолюди и их отношение к прочим ископаемым гоминидам. Уч. зап. МГУ им. М. В. Ломоносова, вып. 115, 1948. — [9] Обзор деятельности Гос. Музея Грузии за 1945 г. Вестн. Гос. Музея Грузии, т. XIV, В (на груз. и русск. яз.), 1947. — [10] I. G. Pidoplichko. Материали до вивчення минулих фаун УРСР, вип. 1, 1938. — [11] И. Хоменко. Открытие Руссильонской фауны и другие результаты геологических наблюдений в южной Бессарабии. Геол. вестн., изд. под ред. Н. М. Андрусова, т. 1, 1915. — [12] Д. Церетели. Раскопки местонахождения ископаемых неогеновых млекопитающих в Гареджийском Удабно. Вестн. Гос. Муз. Грузии, т. XI, А (на груз. яз.), 1941. — [13] Colbert. Paleontological activities in the USSR Society of vertebrate Paleontology. News Bull., N 19, Dec., 1946.

Н. О. Бурчак-Абрамович и
Е. Г. Габашвили.

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

В. В. ДОКУЧАЕВ КАК ГЕОГРАФ

П. С. КУЗНЕЦОВ

«Докучаев с полным правом может быть назван основоположником современного направления географии».

Л. С. Берг.

Василий Васильевич Докучаев принадлежит к той категории великих людей, которые не подчиняются законам перспективы: по мере удаления от даты физической смерти, его образ — образ гениального учёного, горячего патриота родины, неутомимого труженика «на ниве народной» — становится всё более ярким, всё более и более величественным.

Учение В. В. Докучаева не только не утратило своего значения, наоборот, оно лишь в наши дни получило наиболее действенное выражение, особенно при осуществлении советским народом Сталинского плана преобразования природы. В. Р. Вильямс, характеризуя Докучаева, писал: «Он наметил такой план агролесомелиорации в степной полосе (при этом им не было упущено из виду и снегозадержание), который в полнѳй мере мог быть оценѳн, разработан и будет осуществлѳн только в период строительства социализма» [3, стр. 6].

Докучаев был учёным, интересы, которого не замыкались каким-то одним кругом вопросов, он отличался необычайной многосторонностью знаний. Докучаев является не только основоположником генетического почвоведения, но по праву признаѳтся родоначальником современной физической географии; он оказал также огромное влияние на развитие геологии, геоморфологии, геоботаники, лесоводства и других наук.

Жизнь и творческая деятельность Докучаева связаны со второй половиной прошлого столетия. В это время в экономической и общественно-политической жизни России произошли, как известно, существенные изменения: после 1861 г. наступил новый, как отметил В. И. Ленин, «пореформенный, капиталистический период русской истории» [12, стр. 76].

Интенсивное развитие капитализма, особенно его развитие в сельском хозяйстве, предъявило ряд требований науке: подвести научную базу под повышение доходности земледелия, изучить различные почвы как основу аренды и торговли землѳй и т. д. Для удовлетворения этих требований нужно было дать всестороннюю характеристику природных условий и, особенно, вскрыть своеобразие почвенного покрова, его свойства и качества в различных районах страны. Вот почему во второй половине XIX в. в России полумает такое бурное развитие естествознание, особенно те его области, которые непосредственно связаны

с изучением явлений, протекающих на поверхности земли.

В. В. Докучаев выступил на арену своей творческой деятельности в тот период, когда естествознание, по выражению Энгельса, «... превратилось из эмпирической науки в теоретическую, становясь при обобщении полученных результатов системой материалистического познания природы» [15, стр. 157].

Ускоренное развитие производительных сил и исключительная острота общественных противоречий в России в пореформенный период оказали огромное влияние на развитие естествознания. Русское естествознание, испытав благотворное влияние передовой материалистической философии в России, носило более прогрессивный характер, чем, например, естествознание западных стран.

Восприняв материалистические традиции русского естествознания, Докучаев обогатил его рядом открытий мирового значения.

«Естествознание по своему существу материалистично, — писал И. В. Минчиурин, — материализм и его корни лежат в природе. Естествознание стихийно влечѳтся к диалектике. Для избежания ошибочного понятия в усвоение необходимо знать единственно правильную философию, — философию диалектического материализма» [13, стр. 623]. Докучаев не был знаком с философией диалектического материализма, но в решении вопросов естествознания он выступает как материалист и стихийный диалектик.

Докучаев был горячим патриотом своей родины. Он гордился русской наукой, которая во многих областях шла впереди зарубежной науки. Он резко выступал против учёных, раболепствующих перед границей, заявляя, что «пора бы перестать нам при каждом шаге оглядываться на Западную Европу».

В. Р. Вильямс, характеризуя Докучаева, отмечал его близость к Дарвину и Ляйелю во взглядах на природу. «Мы нигде не находим у Докучаева ссылок на Дарвина или Ляйеля, — пишет Вильямс, — а тем не менее методологическая их близость, их близость в воззрениях на природу исследовавшихся ими объектов несомненна. Сходна и их роль в развитии современного естествознания: первый положил начало современной биологии, второй — современной геологии, а В. В. Докучаев — современного генетического почвоведения».

ния» [3, стр. 10]. Известно, что Дарвин своими открытиями в области биологии вызвал переворот в развитии всего естествознания. Так и Докучаев, будучи, прежде всего, почвоведом, своим учением оказал огромное влияние на развитие современного естествознания, в частности на развитие географии как науки.

Наибольшее значение для развития физической географии и смежных с ней наук имело его учение о связи и развитии явлений, происходящих на земной поверхности. Вскрыв органическую связь между географическими явлениями, Докучаев тем самым заложил начало ландшафтоведению.

Характеризуя естествознание XIX в., Докучаев отмечал следующие существенный и важный его недочёт: «Изучались, главным образом, отдельные тела — минералы, горные породы, растения и животные — и явления, отдельные стихии — огонь (вулканизм), вода, земля, воздух, в чём, повторяем, наука и достигла удивительных результатов, но не их соотношение, не та генетическая, вековая и всегда закономерная связь, какая существует между силами, телами и явлениями, между мёртвой и живой природой...» [4, стр. 11].

Докучаев своими исследованиями речных долин Европейской России, русского чернозёма, естественно-исторических условий ряда районов и губерний страны и т. п. в значительной степени способствовал устранению отмеченного выше недостатка в развитии естествознания.

Изучение связей между отдельными областями природы неизбежно привело, как и предсказывал Ф. Энгельс [15], к возникновению ряда переходных наук: геохимии, биохимии, почвоведения и других.

Важную роль в возникновении учения об органической связи явлений природы сыграло почвоведение; изучение почвы как своеобразного «естественно-исторического тела» привело к созданию данного учения. Это и понятно, ибо почва является результатом «чрезвычайно сложного взаимодействия местного климата, растительных и животных организмов, состава и строения материнских горных пород, рельефа местности, наконец, возраста страны» [9, стр. 35].

При изучении работ Докучаева, посвящённых различным вопросам, обнаруживается следующая, общая для них характерная черта: основной их идеей является вскрытие связи между явлениями на земной поверхности.

В 1898 г. он писал о том, что им готовится к печати обширная специальная работа по вопросу о соотношениях между живой и мёртвой природой. Тяжёлая болезнь, а затем вскоре и смерть помешали осуществлению этой мечты. Им была написана лишь вводная глава к задуманному труду в виде отдельной статьи, озаглавленной «Место и роль современного почвоведения в науке о жизни» [8].

Статья начинается следующими словами: «Как известно, в самое последнее время всё более и более формируется и обособляется одна из интереснейших дисциплин в области современного естествознания, — именно: учение о тех многосложных и многообразных соотношениях и взаимодействиях, а равно и о законах, управляющих вековыми измене-

ниями их, которые существуют между так называемыми живой и мёртвой природой...». И он верил, что «...недалеко то время, когда она по праву и великому для судеб человечества значению, займёт вполне самостоятельное и почётное место, с своими собственными, строго определёнными, задачами и методами, не смешиваясь с существующими отделами естествознания, ни, тем более, с расплывающейся во все стороны географией» [8, стр. 45—46].

Докучаев имел все основания, чтобы говорить о географии конца XIX в., как о науке, «расплывающейся во все стороны». В то время действительно широкое распространение имел взгляд на географию как на универсальную науку о Земле; география рассматривалась как конгломерат отдельных наук.

Однако следует признать, что в трудах выдающихся русских естествоиспытателей и географов — П. П. Семенова-Тян-Шанского, А. И. Воейкова, Д. Н. Анучина и особенно в работах гениального В. В. Докучаева создавалась новая география. Та формирующаяся и обособляющаяся область естествознания, о которой писал Докучаев, и была современным направлением географии.

Известно, что метод исследования неотделим от предмета и его содержания. В соответствии с содержанием объекта исследования, Докучаев разрабатывал и применял комплексный, естественно-исторический метод. В своих работах он, со свойственным ему энтузиазмом и настойчивостью, отмечал: «необходимо цельное, всестороннее (естественно-историческое и физико-географическое) исследование, по возможности, всей природы, а не отрывочное знакомство только с её отдельными частями и элементами».

Приступая к группой своих учеников к изучению территории бывшей Нижегородской губернии, Докучаев пришёл к убеждению, что руководствоваться прежними методами нельзя, так как они недостаточно полно вскрывают особенности естественно-исторических условий и во многих случаях являются не объективными.

Разработанный им метод исследования он любил называть «нижегородским», который в основном сложился при оценке земель Нижегородской губернии. Приступая к выполнению этой трудной задачи, Докучаев отмечал, что «подобный труд — первый опыт в России» и что у него «не было под рукой готового, уже не раз испытанного метода» [4].

При дальнейших исследованиях нижегородский метод совершенствовался в соответствии с развитием представлений об объекте исследования.

В 1898 г. Докучаев [7], рассматривая вопрос о переоценке земель Европейской и Азиатской России, писал: «наш метод останется повсюду нижегородским методом, но при его применении можно и следует обращать особое, так сказать, специальное, внимание на местные, чисто зональные, нужды и потребности почв».

Важное значение в развитии современной физической географии имело открытие Докучаевым закона географической зональности; с открытием этого закона современная физическая география приобрела подлинные черты науки.

До последней четверти XIX в. идея о природных поясах имела форму естественно-научной гипотезы: в форме же закона зональность географических явлений была определена лишь в конце XIX в., после того, как была вскрыта между этими явлениями органическая связь.

Огромную роль в деле подготовки учения о зонах природы сыграли такие выдающиеся учёные, как И. И. Лепехин, П. П. Семенов-Тянь-Шанский, Н. А. Северцов и другие.

Признавая, что между мёртвой и живой природой существует закономерная связь, Докучаев так характеризует сущность учения о зонах природы: «... благодаря известному положению нашей планеты относительно Солнца, благодаря вращению Земли, её шарообразности, климат, растительность и животные распределяются по земной поверхности по направлению с севера на юг, в строго определённом порядке, с правильностью, допускающей разделение земного шара на пояса — полярный, умеренный, подтропический, экваториальный и проч.» [1, стр. 22].

Им были выделены следующие пять географических зон, или, как он их называл, «естественно-исторических зон или поясов» в северном полушарии и соответственно пять — в южном: 1) бореальная, или тундровая зона; 2) таёжная, или лесная зона; 3) чернозёмная зона; 4) «каэральная» зона сухих, безводных, субтропических стран (лессовая, барханная, каменистая, солонцовая области); 5) красносёмная, или латеритная зона тропических стран.

Так, на рубеже XIX и XX вв. впервые в нашей стране был открыт закон географической зональности. Учение о зонах природы и в настоящее время разрабатывается в основном в трудах советских географов, особенно в работах акад. Л. С. Берга.

Докучаев указывал также на необходимость разделения России на естественно-исторические районы, связывая такое районирование как с развитием науки, так и с запросами практики. В 1895 г., выступая на 2-м соединённом заседании почвенной и статистической комиссий, он заявил: «По моему мнению, России необходимо разбить на такие естественно-исторические районы, которые нам пригодятся не только для оценки земель, но и для решения вопроса о поднятии сельскохозяйственной культуры» [6, стр. 169].

Для работ Докучаева весьма характерна неразрывная связь теории с практикой. Его гениальное учение возникло из потребностей практики, и он всю свою жизнь страстно боролся за внедрение результатов науки в народное хозяйство.

Докучаев не ограничивался задачей, которую ставила наука в период его жизни — изучать явления природы для того, чтобы использовать их для развития хозяйства; Докучаев пошёл дальше, он поставил задачу: изучать для того, чтобы переделать и тем самым ещё больше содействовать развитию народного хозяйства.

Говоря об исследовании Петербурга и его окрестностей, Докучаев отмечал [5], что познание соотношений и взаимодействия между явлениями природы «... составляет сущность всяких научных изысканий, и в то же время

служит вернейшим средством овладеть упомянутыми силами, явлениями и телами, и направить их на службу и благо человечества...» (курсив В. В. Докучаева).

Особенно ярко идея о направленном изменении природы нашла отражение, как известно, в классическом его труде — «Наши степи прежде и теперь» [10].

Однако мероприятия по борьбе с засухой и эрозией почв, разработанные Докучаевым, не смогли быть претворены в жизнь в царской России; они оказались несовместимыми с капиталистическими условиями. Только в нашей советской стране, где утвердилось крупное коллективное хозяйство, располагающее мощной современной техникой, стало возможным осуществление грандиозного плана наступления на засуху.

Задача, поставленная Докучаевым перед наукой: изучать, чтобы овладеть и переделать, — только в наши дни стала, по-настоящему, претворяться в жизнь и является важнейшей задачей советской географии.

Таковы в кратких чертах главнейшие положения творческого наследия Докучаева, имеющие непосредственное отношение к развитию географии.

В. В. Докучаев, будучи основоположником почвоведения, в связи с особенностями данной науки, её положением в системе наук, оказал огромное влияние на развитие современного естествознания; учение Докучаева оформило современное направление географии.

Однако географические идеи Докучаева получили широкое распространение и развитие лишь в советское время. Достаточно сказать, что на эти идеи Докучаева впервые обратили внимание К. Д. Глинка и Л. С. Берг только в конце двадцатых годов. При этом наибольшее развитие в советской географии получило учение Докучаева о зонах природы.

Восприняв идеи Докучаева, Берг впервые дал схему учения о географическом ландшафте [14]; он дальше развил учение Докучаева о зонах природы, и им в итоге создан капитальный труд по географическим зонам Советского Союза [2].

Творческое наследство, оставленное нам Докучаевым, велико и разнообразно. Его гениальные мысли, смелые планы получили должное развитие и стали воплощаться в жизнь, в основном, лишь в наши дни.

Докучаев сегодня, как никогда ранее, близок нам.

Наша задача — использовать богатое наследство великого русского учёного для развития советской науки и социалистического строительства.

Л и т е р а т у р а

- [1] Л. С. Берг. В. В. Докучаев как географ. Почвоведение № 2, 1939. — [2] Л. С. Берг. Географические зоны Советского Союза. Географиз, 1947. — [3] В. Р. Вильямс. Значение трудов В. В. Докучаева в развитии почвоведения. Вводная статья к «Русскому чернозёму» В. В. Докучаева. ОГИЗ, 1936. — [4] В. В. Докучаев. Материалы к оценке земель Нижегородской губернии. Вып. 4, Книгининский уезд, СПб., 1884. — [5] В. В. Докучаев. Труды комис-

сии по исследованию С.-Петербурга и его окрестностей. Ч. 1. СПб., 1894. — [6] В. В. Докучаев. 2-е соединённое заседание комиссии почвенной и статистической 6 апреля 1895 г. Тр. Вольн. экон. общ., т. 2, 1895. — [7] В. В. Докучаев. К вопросу о переоценке земель Европейской и Азиатской России с классификацией почв. М., 1898. — [8] В. В. Докучаев. Место и роль современного почвоведения в науке и жизни. Ежегодник по геологии и минералогии России, т. 3, вып. 4—6, 1898. — [9] В. В.

Докучаев. Русский чернозём. ОГИЗ. 1936. — [10] В. В. Докучаев. Наши степи прежде и теперь. М.—Л., 1936. — [11] В. В. Докучаев. Учение о зонах природы. Географгиз, 1948. — [12] В. И. Ленин. Сочинения, изд. 4, т. 4. — [13] И. В. Мичурин. Сочинения в четырёх томах, т. 1, ОГИЗ, 1948. — [14] Н. А. Солнцев. Основные этапы развития ландшафтоведения в нашей стране. Вопросы географии. Ломоносовские чтения. Географгиз. 1948. — [15] Ф. Энгельс. Диалектика природы. ОГИЗ, 1948.

ПРИОРИТЕТ РУССКОГО УЧЁНОГО В. В. ПЕТРОВА В ОБЪЯСНЕНИИ ПАССИВИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТАЛЛА

Ф. С. ТАВОЛЖАНСКИЙ

В. В. Петров в 1803 г. в статье II «О средствах чищения составных Гальвани-Вольтовских батарей металлических частей превращающихся в оксид на поверхности» писал: «Поелику все, может быть, явления зависящие от Гальвани-Вольтовской жидкости, суть следствия соединения кислотворного вещества (оxygenium) одной составной части всех кислот и атмосферного воздуха, с металлами и другими окисляющими телами (bases acidificabiles); то поверхности медных и цинковых кружков..., скорее или медленней превращаются в оксид, который из меди зелёного, а из цинка чёрного и белого цвета происходит от нашатырного раствора..., а чем больше количество сего оксида образуется на поверхности металлических кружков..., тем слабее становятся и самые действия батарей; так, что иногда через несколько часов, а иногда по крайней мере через несколько суток они совершенно уже неприметны бывают» [3].

Из приведённой выдержки совершенно убедительно явствует, что В. В. Петров не только обнаружил явления оксидирования поверхностей металлов в растворах, но впервые объяснил пассивирование электродов образованием оксидной плёнки на металлах.

Изыскивая способы восстановления активности поверхностей электродов и не находя «в тех иностранных сочинениях, которые случалось мне прочитывать, никакого другого средства, кроме одного вышеизъяснённого механического способа..., то должно было мне самому искать надёжных химических средств для чищения как медных, так наипаче цинковых, нечистых кружков». После многих опытов В. В. Петров впервые разрабатывает и применяет химические методы растворения оксидных плёнок на поверхности металлов. Для этой цели им были применены: водный раствор нашатыря, сок из клюквы и «самым выгоднейшим, скорейшим и дешевлешим средством для чищения как цинковых, так и медных кружков найдено..., раствор в воде

крепкой купоросной или серной кислоты, где..., тончайший слой поверхности большого числа кружков растворится так, что они могут быть вычищены мокрым песком».

Чрезвычайно важным является и то, что В. В. Петров обнаруживает пассивирование поверхности металла не только в растворе, но и в воздушной среде: «здесь нужно ещё заметить, что чистые медные кружки, всегда должно вытирать сколько можно суше и после содержать также в сухом месте, поелику иначе они весьма скоро тускнеют или начинают превращаться в оксид».

Эти убедительные документы позволяют признать приоритет в создании начал оксидной теории пассивирования поверхностей металла за русским профессором физики В. В. Петровым. Однако это открытие В. В. Петрова в течение более чем 100 лет не получило дальнейшего развития в объяснении явлений, происходящих на поверхности электродов, и только в 1910 г. русский учёный В. А. Кистяковский [2] впервые научно объяснил причины пассивирования металлов. В 1914 г. Н. А. Изгарышев признаёт, что «последним словом развития, собственно, оксидной теории следует считать воззрения Кистяковского» [1].

Дальнейшие работы русских и советских учёных расширили наши познания физико-химической природы образования оксидных плёнок на металлах. Эти работы имеют актуальное значение для нашей промышленности.

Л и т е р а т у р а

[1] Н. А. Изгарышев. Исследование в области электродных процессов. М., 1914. — [2] В. А. Кистяковский. Электрохимические реакции и электродные потенциалы некоторых металлов. СПб., 1910. — [3] В. В. Петров. Известие о Гальвани-Вольтовских опытах, которые произвёл профессор физики Василий Петров. СПб., стр. 29—52, 1803.

ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

РАЗВИТИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ ОТ ДЕКАРТА ДО НАШИХ ДНЕЙ

(К 300-летию со дня смерти Р. Декарта)

В 1637 г. появилась книга Декарта «Geométrie», т. е. «Геометрия», в которой сразу довольно полно были изложены основы той части математики, которая с тех пор называется аналитической геометрией. Зарождение аналитической геометрии в ту пору было не случайным. Начавшееся тогда развитие механики, астрономии и оптики заставило математиков искать более действенных методов, позволяющих доводить задачу до вычислений, которые нужны практикам. В то время уже эллипсы и параболы перестали быть предметами чистого умозрения, как у древних, а надо было вычислять те эллипсы, по которым ходят планеты вокруг Солнца, те параболы, по которым летят ядра из пушки. И на этот заказ тогдашней эпохи пытался ответить не один Декарт. Многие тогдашние математики были близки к одной и той же идее. Много сделал в этом направлении, например, Ферма. Но Декарт, прежде всего, как философ, сразу поднял весь вопрос на должную принципиальную высоту, и, кроме того, он первый начал пользоваться более совершенными, чем другие, алгебраическими обозначениями. Поэтому он и считается основным создателем этой новой части математики.

Книга Декарта исключительно содержательна и вся крепко связана одной философской идеей: дать совершенно общий для всех задач геометрии метод, позволяющий их единообразно сводить к вычислению. В основу Декарт кладёт те координаты (x, y) точек, которые и сейчас называются декартовыми, и затем замечает, что одно уравнение $F(x, y) = 0$, связывающее эти координаты, выражает некоторую линию на плоскости (фиг. 1). Таким образом, Декарт производит так называемую «арифметизацию» геометрии, т. е. сводит решение задач геометрии к алгебраическому исследованию уравнений $F(x, y) = 0$ и тем самым «разгружает» геометрическое воображение.

Легко показать, что если уравнение 1-й степени:

$$Ax + By + C = 0,$$

то линия прямая, расположение которой относительно координатных осей зависит от численных значений коэффициентов A, B, C . Труднее решить вопрос о том, какие линии выражаются уравнением 2-й степени:

$$ax^2 + bxy + cy^2 + dx + ey + f = 0,$$

при разных численных значениях его коэффициентов a, b, c, d, e, f .

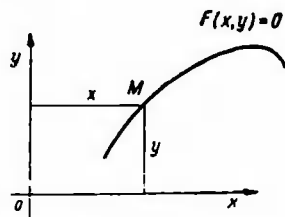
Декарт решает и этот капитальный для всего дальнейшего вопрос, а именно показывает, что уравнение 2-й степени, вообще говоря, выражает одно из так называемых



РЕНЕ ДЕКАРТ (1596—1650).

Гравюра с портрета, писанного Галльсом.

конических сечений: эллипс, гиперболу или параболу. Остальная часть книги содержит приложения теории пересечения линий 2-



Фиг. 1.

порядка к решению алгебраических уравнений 3-й и 4-й степени с одной неизвестной и многое другое и, между прочим, математический перл, уже относящийся к чистой алгебре, — так называемое правило знаков Декарта в теории алгебраических уравнений.

Будем исходить из следующего определения: аналитической геометрией называется та часть математики, которая исследует геометрические образы при помощи координатного метода средствами алгебры. Это определение не только наиболее соответствует духу творения самого Декарта, но и сейчас является наилучшим. Основное значение аналитической геометрии было, конечно, в том, что без неё было бы невозможно успешно развивать тот, ещё более сильный метод бесконечно-малых (т. е. дифференциальное и интегральное исчисления), который появился несколько позже, уже ближе к концу XVII столетия и, переплетаясь с аналитической геометрией, развивался тогда необычайно быстро, решая одну за другой важнейшие тогда задачи механики и астрономии. Таким головокружительным успехам особенно способствовало тогда то, что одни и те же люди занимались и важнейшими задачами, которые перед ними ставила практика, и выработкой математических методов, нужных для решения этих задач.

Это, пожалуй, повторяется у нас сейчас. Большая часть наших наиболее выдающихся советских математиков является одновременно и людьми, работающими в той или иной самой современной области физики или техники.

Первый важный шаг в аналитической геометрии после Декарта был сделан Ньютоном. В работе 1704 г. он исследовал линии 3-го порядка, из которых древним были известны только некоторые весьма специальные примеры. Эта работа явилась первым собственным достижением новой геометрии.

В 1748 г. во «Введении в анализ» знаменитый математик, член Российской Академии Наук, Эйлер впервые построил подробную и систематическую теорию линий 2-го порядка, близкую к той, которую мы излагаем сейчас в подробных курсах аналитической геометрии, а также аналогично рассмотрел теорию линий 3-го и 4-го порядков. Это было первое изложение аналитической геометрии, близкое современному.

По аналитической геометрии в пространстве у Декарта и его учеников почти что ничего не было сделано. Клеро в 1731 г. поэтому пришлось её строить с самых элементов. Он показал, что уравнение $F(x, y, z) = 0$ с тремя неизвестными x, y, z , рассматриваемыми как пространственные декартовы координаты, выражает поверхность, и исследовал этим способом некоторые поверхности.

Большой шаг в направлении дальнейшего развития идеи Декарта сделал в 1788 г. в своей «Аналитической механике» Лагранж. Основной идеей, пронизывающей всю книгу Лагранжа, является то, что не только точки пространства можно задавать тройками чисел — их координатами (x, y, z) , — но и направленные величины, как сила, скорость, ускорение, также можно задавать тройками чисел. Для этого нужно только разложить направленную величину на её составляющие по координатным осям. Тогда уже каждую из полученных составляющих, в соответствии с её величиной и направлением на оси, можно выразить просто положительным или отрицательным числом. Оказалось, что если мы складываем две силы, то складываются соот-

ветствующие их составляющие, т. е. складываются соответствующие их координаты. Пусть, например, составляющие одной силы на осях (3, 5, 7), а другой (1, 2, 5); тогда составляющие силы, которые суть сумма этих сил, т. е. их равнодействующая, суть (4, 7, 12), что даёт как величину, так и направление этой равнодействующей. Гораздо позже было введено в математику общее понятие «вектор», для которого силы, скорости и ускорения являются лишь частными примерами.

Другое важное исследование, далеко не сразу оценённое, содержится в мемуаре Лагранжа 1773 г. «Исследования о треугольных пирамидах». А именно, тут Лагранж подробно рассмотрел свойства фигуры, составленной тремя векторами a, b, c , которые исходят из одной точки, при помощи исследования координат этих векторов, т. е. свойства так называемого «репера» и ввёл «взаимный» ему репер. Это небольшое сочинение было очень важно для развития теории определителей, а взаимный репер был использован Гауссом в теории чисел и был введён Бравэ в 1851 г. в кристаллографию, где он сейчас представляет собою необходимое орудие исследования.

С 20-х годов прошлого столетия гениальный русский геометр Лобачевский начал развивать свои совсем новые для тогдашнего времени идеи, совершенно преобравшие всё дело геометрии. Лобачевский не только плодотворно применял обычную аналитическую геометрию, но создал также аналитическую геометрию неевклидова пространства, применение которой даёт одно из доказательств полноты его аксиоматики. Непротиворечивость же его аксиоматики получается при помощи её моделирования внутри евклидовой аксиоматики, непротиворечивость которой в свою очередь сводится на непротиворечивость арифметики, если пользоваться аналитической геометрией Декарта.

В 1827 г. появилась книга Мебиуса «Барцентрическое исчисление», в которой он, между прочим, впервые вводит так называемые «проективные координаты». После этого проективная геометрия, развивавшаяся ранее только геометрически, в связи с теорией перспективы, важной для художников, начала дальше развиваться также и координатным аналитическим методом Декарта. В этой же книге Мебиус впервые дал классификацию групп линейных преобразований и тем ввёл в аналитическую геометрию основное понятие группы. Ввиду того, что линейные преобразования играют дальше в аналитической геометрии очень большую роль, следует кратко объяснить в чём дело.

Среди всех возможных преобразований (искажений) плоскости в самой себя, наибольшую роль играют такие, при которых любые прямые плоскости остаются прямыми, т. е. не изгибаются. Все такие преобразования записываются в декартовых координатах формулами 1-й степени и обратно и называются линейными. Самые важные группы таких преобразований — это: а) движения и движения с отражениями плоскости в себе как жёсткого целого (эти преобразования обычно называются «ортогональными»), б) так называемые «аффинные» преобразования (например равномерное сжатие плоскости к её пря-

мой), при которых параллельные между собою прямые остаются параллельными между собою, и в) проективные преобразования, т. е. преобразования перспективы. Аналогично и для пространства. При аффинном преобразовании пространства репер a, b, c преобразуется в некоторый другой репер a', b', c' , и при изучении аффинных преобразований достаточно следить за судьбой преобразуемого репера. Особенно важную роль играют аффинные преобразования, так как, например, всякий достаточно малый элемент тела при упругой его деформации или элемент жидкости при любом сложном её течении деформируется почти аффинно. Кроме того, изучение перспективных проекций плоскости на плоскость может быть сведено к изучению некоторых специальных аффинных преобразований пространства. Наконец, фундаментальные в теории относительности в физике «преобразование Лоренца» есть аффинное преобразование.

Оказалось, что с точки зрения группы аффинных преобразований все линии 2-го порядка разбиваются на 9 классов, а поверхности 2-го порядка — на 17 классов. Этим был подведён итог исследованиям линий и поверхностей 2-го порядка, столь важным во всех приложениях.

В середине прошлого столетия в аналитическую геометрию были введены два важных новых понятия: n -мерного пространства и инварианта.

Идея n -мерного пространства совсем проста. На прямой положении точки задаётся одной декартовой координатой (x), на плоскости — двумя (x, y), в трёхмерном пространстве — тремя (x, y, z). Почему бы не называть упорядоченную систему n -чисел ($x_1, x_2 \dots x_n$) точкой n -мерного пространства?

До сих пор всё совсем просто. Но вот что важно: оказалось возможным исследовать различные n -мерные математические объекты, всё время пользуясь аналогией с тем геометрическим 3-мерным мышлением, которое мы выработали себе относительно нашего обычного реального 3-мерного пространства. Начиная со второй части прошлого столетия, эта « n -мерная геометрия» сделалась общепринятой среди передовых математиков.

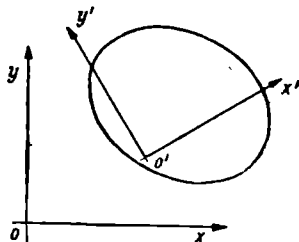
Более трудно объяснить, что такое инварианты. Инварианты, вообще, это величины, которые не изменяются при данной группе преобразований. Самый знаменитый пример следующий. Будем преобразовывать уравнение линии 2-го порядка от одних декартовых прямоугольных координат xOy к другим $x'O'y'$ (фиг. 2). Тогда та же линия 2-го порядка будет относительно новых декартовых координат выражаться уже другим уравнением 2-й степени, т. е. коэффициенты его будут уже другие. Однако оказывается, что следующие три выражения, составленные из коэффициентов:

$$I_1 = a + c; \quad I_2 = 4ac - b^2$$

$$I_3 = 8acf + 2bdc - 2ae^2 - 2ca^2 - 2fb^2,$$

при этом численно не будут меняться. Это инварианты уравнения 2-го порядка с двумя неизвестными относительно группы преобразования координат. Каковы их численные величины для заданного уравнения, таковы же они и для преобразованного.

Всю вторую половину прошлого столетия теория инвариантов считалась высшей и самой глубокой частью аналитической геометрии. В конце столетия Гильберт, наконец, завершил эту алгебраическую теорию доказательством того, что любая заданная система многочленов с n переменными имеет конечную систему основных рациональных инвари-



Фиг. 2.

антов, из которых уже получаются все остальные. Инварианты имеют огромное значение в физике.

Русские и в особенности советские математики дали несколько первоклассных исследований, относящихся к классической аналитической геометрии. Знаменитый наш кристаллограф Фёдоров развил некоторые отделы аналитической геометрии специально для кристаллографии. В 1908—1909 гг. выдающийся русский математик Вороной дал очень своеобразные и глубокие применения аналитической геометрии к теории чисел, которые были недавно замечательно продолжены ленинградским математиком Венковым. Наконец, в совсем недавние годы акад. Петровский дал классические новые результаты в общей теории линий высших порядков. Он показал, например, что для линии n -го порядка

$$(p - m) \leq \frac{3n^2 - 6n}{8} + 1,$$

где p — число тех её «овалов», которые вовсе не лежат в других овалах, либо лежат в чётном числе овалов, а m — число тех её овалов, которые лежат в нечётном числе овалов, если рассматривать такие линии, в которых составляющие её овалы ни сами себя, ни друг друга не пересекают (фиг. 3). Это тем более



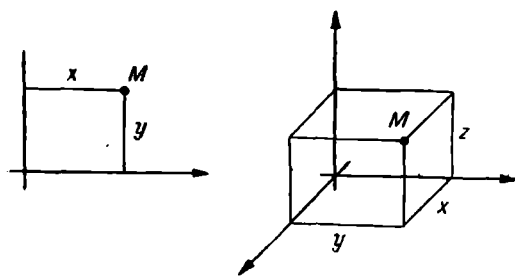
Фиг. 3.

важные результаты, что до сих пор почти ничего неизвестно об общем виде линий высших порядков. Это, пожалуй, последняя важная работа в области классической аналитической геометрии.

Можно было бы думать, что развиваемая три столетия аналитическая геометрия должна начать себя исчерпывать. Однако оказалось, что это вовсе не так.

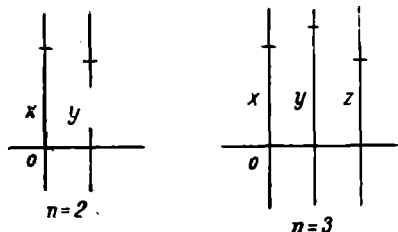
В начале настоящего столетия ряд математиков во главе с Гильбертом пришли к

мысли, что многие самые глубокие вопросы анализа бесконечно-малых и математической физики должны быть исследуемы при помощи применения к ним аналитической геометрии бесконечного числа измерений. Этот комплекс



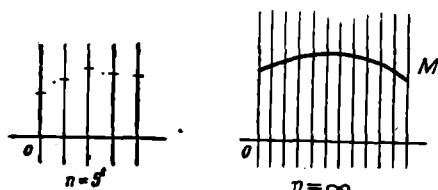
Фиг. 4.

вопросов называется функциональным анализом и является одним из самых центральных в современной математике, причём бесконечномерная аналитическая геометрия играет в нём

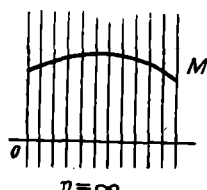


Фиг. 5.

примерно ту же роль, как обычная аналитическая геометрия в обычном анализе бесконечно-малых. Оказалось, что и в бесконечномерном пространстве можно также применять



Фиг. 6.



Фиг. 7.

по аналогии ту геометрическую интуицию, которую мы себе выработали относительно нашего реального 3-мерного пространства. Неспециалисту должно показаться, что это совершенный абсурд. Однако это не так. Будем декартовы координатные отрезки x , y точки M плоскости или x , y , z точки M пространства

(фиг. 4) откладывать на двух или соответственно трёх параллельных прямых от горизонтальной нулевой прямой, им перпендикулярной (фиг. 5). В случае пятимерного пространства придётся так отложить пять отрезков на пяти параллельных прямых (фиг. 6). Всё это будут изображения точки в 2-, 3-, 5-мерном пространстве. Возьмем теперь над горизонтальным нулевым отрезком бесконечно много параллельных прямых и на каждой отложим координатный отрезок (фиг. 7). Получится график некоторой функции, которая характеризует собою в том же смысле точку M в бесконечномерном, так называемом «функциональнм», пространстве или вектор в этом пространстве. Так как при сложении векторов складываются соответственные их координаты, то сумме двух векторов в этом бесконечномерном пространстве будет соответствовать сумма функций $f(x) + \varphi(x)$ и т. д. Разложение некоторой функции $f(x)$ в ряд Фурье, т. е. по синусам и косинусам кратных дуг, имеющее такое фундаментальное значение в физике и механике при изучении любых периодических процессов, с этой точки зрения есть следующее. Сама функция $f(x)$ есть вектор в функциональном пространстве. Функции $\sin x$, $\cos x$, $\sin 2x$, $\cos 2x$ и т. д. суть также векторы. Дело идёт о разложении вектора $f(x)$ на составляющие по векторам бесконечномерного репера, составленного векторами $\sin x$, $\cos x$, $\sin 2x$, $\cos 2x$... и т. д. В функциональном анализе и его приложениях имеют большое значение так называемые «линейные операторы» в функциональном пространстве. Это просто аффинные преобразования этого пространства, и исследование их аналогично исследованию обычных аффинных преобразований обыкновенного пространства. Только в силу бесконечности числа измерений они обнаруживают некоторые дополнительные свойства, исследуемые уже средствами анализа бесконечно-малых.

В этой современной бесконечномерной аналитической геометрии и в функциональном анализе наша советская наука имеет первоклассные достижения и занимает сейчас руководящее положение.

Мы рассмотрели самые основные этапы развития идеи Декарта от его времени до настоящих дней. Аналитическая геометрия оказалась столь жизненной и плодотворной, что сейчас её изучают миллионы людей. Всякий инженер, техник, учёный должен в той или иной мере её знать. У нас даже в среднюю школу введены начатки аналитической геометрии.

Несмотря на большой и многосторонний путь, пройденный ею за 300 лет, как раз сейчас она переживает один из блестящих своих этапов, новый мощный подъём, а именно в области бесконечного числа измерений.

Член-корр. АН СССР Б. Н. Делоне.

П. Н. ЧИРВИНСКИЙ

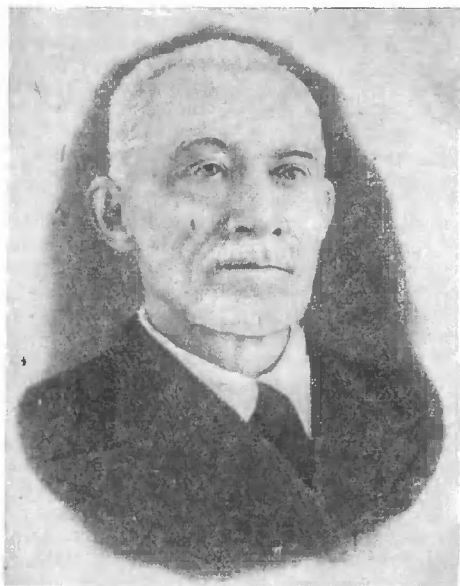
(К 70-летию со дня рождения)

7 февраля 1950 г. исполнилось 70 лет со дня рождения проф. Петра Николаевича Чирвинского, широко известного учёного, крупного геолога, петрографа, минералога, одного из основоположников метеоритики в нашей стране, исключительно энергичного исследователя со смелыми и оригинальными идеями, богатого инициативой и интуицией. «Весьма разносторонний, с большим талантом схватывающий все новые идеи и течения, проф. Чирвинский сохранил в своих работах то глубокое уважение к факту, без которого не может быть построена ни одна естественно-научная дисциплина. Поэтому, наравне с его теоретическими работами по вопросам, например, гранитных эвтектик, он имеет огромное количество мелких замечок по отдельным вопросам с описанием месторождений, минералов, геологических разрезов и проч. Его широкие интересы, охватывающие и область прикладной геологии и гидрологии, связывают его деятельность с теми важными проблемами производительных сил, которые столь необходимы в настоящий момент хозяйственного строительства» — писал о П. Н. акад. А. Е. Ферсман. «В лице П. Н. Чирвинского наша страна имеет одного из наиболее деятельных научных работников... Его личные учёные труды многочисленны и достаточно известны как среди наших учёных, так и среди специалистов других стран», — писал ещё в 1929 г. акад. А. П. Карпинский.

Работы П. Н. отличаются живым интересом и глубиной мысли, оригинальностью постановки вопроса и методом его решения. Вместе с тем, П. Н. стремился сделать доступными результаты работ других учёных и много лет реферировал их работы, что «не может не ценить русская наука» (Ферсман). П. Н. не только работает сам в науке, но и непрерывно стремится вовлекать в неё молодые силы. Ныне его ученики имеют своих учеников, они «рассеяны по шахтам, промыслам, полям и горам», как говорилось в 1927 г. в приветствии от Горно-технической секции Донского политехнического общества. Донской политехнический институт на юбилее 25-летия научной и педагогической деятельности П. Н. отмечал, что П. Н. был «одним из первых сторонников переноса научно-ака-

демической работы на обширную ниву государственного строительства и массовой практической культурно-просветительной деятельности, явил собою лучший пример правильного разрешения солидарной работы науки и техники».

П. Н. Чирвинский родился 26 января (7 февраля) 1880 г. в Петровско-Разумовском, в семье Н. П. Чирвинского, впоследствии профессора общей зоотехнии Петровской сельскохозяйственной и лесной академии. В 1898 г. П. Н. окончил гимназию в Петербурге с золотой медалью и тогда же поступил на естественное отделение физико-математического факультета Киевского университета, который закончил в 1902 г. с дипломом первого разряда и с золотой медалью за дипломную работу «Искусственное получение минералов в XIX столетии» (Киев, 1903—1906, 638 + 41 стр.). Весной того же года П. Н. был оставлен при кафедре минералогии у проф. П. Я. Армашевского, пробыв с 1903 по 1907 г. стипендиатом и одновременно ведя педагогическую и культурно-просветительскую работу (в частности, он состоял секретарём по организации лекций Киевского общества грамотности). В 1907 г. П. Н. сдал магистерские экзамены, прочёл две пробные лекции на звание приват-доцента и был командирован в Германию



Проф. П. Н. ЧИРВИНСКИЙ.

в Гёттинген и Гейдельберг для работы по минералогии. По возвращении в Россию, П. Н. был приглашён в незадолго до того открытый в Новочеркаске Донской политехнический институт (ДПИ), в котором состоял профессором горного факультета с 1909 по 1931 г., а с 1921 г. также и деканом его. В 1912 г. П. Н. защитил при Казанском университете магистерскую диссертацию «Количественный химический и минералогический состав гранитов и грейзенов», за которую ему была присуждена Ломоносовская премия Академии Наук, а в 1919 г. — докторскую диссертацию «Палласиты, их количественный химико-минералогический состав и положение в ряду других метеоритов». Обе степени были присуждены Петру Николаевичу единогласно. В настоящее время П. Н. состоит профессором на кафедре петрографии Молотовского (б. Пермского) университета и сотрудником Естественно-научного института университета,

будучи, кроме того, заместителем председателя Общества естественных наук при Университете, председателем Государственной квалификационной комиссии и т. д.

П. Н. Чирвинский за свои научные заслуги был избран в действительные или почётные члены ряда научных обществ. Его имя носит вершина одной из гор в районе падения Тунгусского метеорита и минерал чирвинскит, открытый Н. Х. Платоновым.

П. Н. является блестящим лектором, быстро овладевает аудиторией и умело доносит материал до слушателя, используя свой богатейший педагогический опыт.

Диапазон научных интересов П. Н. поразителен. Приведём распределение его печатной продукции по разделам (на 1 января 1950 г.): метеоритика — 84 работы, петрография — 72, минералогия — 66, физика, химия, геохимия, метеорология — 28, геология — 23, полезные ископаемые — 21, гидрогеология — 17, снег, град и лавины — 14, астрономия — 9, кристаллография — 4, работы по другим отраслям знания — 21, всего 359. Среди этих работ мы встречаем исследования поглощающей массы из немецкого противогаса, кристаллов циклогександиметилуксусной кислоты, интерференционных явлений в чешуйках бабочек, морфологии градин, датолита с горы Машук, искусственных и естественных фульгуритов, ривиничной магмы глубинных пород Ильменских гор, вулканических пеплов, ледниковых валунов Донской области, возраста крымских извержений, патмоскопического землетрясения 30 IX 395 г. н. э., тектоники Украины, перемещения полюсов, образования нефти, полезных ископаемых Кавказа, Урала, Карелии, Поволжья, Донбасса и Крыма, химического состава воды Дона, пернодов Брикнера, снеговых дюн и барханов, химического состава геосфер и т. д., не говоря уже о специальных работах по метеоритам и по астрономии (П. Н. был долгое время председателем Донского общества любителей астрономии). Ещё в 1923 г. он напечатал в «Мироведении» статью о механизме образования солнечных пятен. За несколько лет до открытия Лауэ П. Н. был на пути к постановке опыта по обнаружению дифракции рентгеновых лучей на кристаллах цинковой обманки и только по независимым от него причинам не дошёл его до конца.

В метеоритике П. Н. обнаружил важные закономерности минералогического состава метеоритов, открыв два закона, носящие его имя. Первый из них гласит, что в силикатной части каменных метеоритов ортосиликат (оливин) и метасиликат магния-железа (бронзит и клинобронзит) — эквимолекуляры. Таким образом, на космическую материю распространяется открытая П. Н. Чирвинским для земных пород применимость закона Авогадро, обычно применяемого к газам; с этой точки зрения П. Н. рассматривает космические и земные породы как «окаменевшие» газы. Второй закон Чирвинского утверждает, что распределение железа и магния тождественно как в ортосиликате, так и в метасиликате. Следовательно, ни земные породы, ни метеориты нельзя рассматривать как случайные смеси: они суть следствие закономерной дифференциации остывающей магмы.

Наиболее распространена в природе группа каменных метеоритов — хондритов, в которых П. Н. видит наиболее устойчивое состояние космической материи. В случае наиболее простого по минералогическому составу типа метеоритов — эвкритов, состоящих только из пироксена и основного плагиоклаза, их весовое соотношение равно 66:34, т. е. эвкрит представляет собою эвтектику. Это значит, что, во-первых, до своего затвердевания эвкриты прошли жидкую (а с учётом закона Авогадро и газовую) стадию, а во-вторых, расплав стремился при остывании возможно более долго сохранять жидкое состояние (следствие принципа Лешателье—Гиббса). В железных метеоритах П. Н. обратил внимание на соединении Fe_2Ni , считая возможным выделить его в отдельный минерал, которому П. Н. предлагает дать название никдифферрит; его фосфидом является известный шрейберзит Fe_2NiP . Если это подтвердится, то новому минералу в метеоритах было бы справедливым присвоить имя П. Н., назвав его, например «чирвинит». П. Н. Чирвинский последовательно отстаивал точку зрения, что метеориты образовались в пределах солнечной системы; если это произошло вследствие распада одной из планет, то можно даже указать, какие метеориты находились батометрически ниже, т. е. ближе к центральным частям. Сопоставляя частоту падений метеоритов разных классов, П. Н. заключает, что внешняя (силикатная) зона этой планеты подверглась большому разрушению, нежели нижележащая железо-каменная (палласитовая) и центральная железо-никелевая. Таким образом, возможно среди астероидов (как наиболее крупных обломков) найти значительное количество железных и железо-каменных, тогда как в метеорных телах, в метеоритах и в ядрах комет преобладают каменные породы.

Вообще применение физико-химической методики к петрографии в искусных руках П. Н. дало много ценного. Используя применимость закона Авогадро к закономерным комплексам минералов, горным массивам, геосферам и Земле в целом, П. Н. считал целесообразным ввести понятие «коллективного» элемента (крустатеррий, террий, хондрий и др.). Их атомные объёмы оказались равными между собой, число атомов в 1 см^3 получается около $2 \cdot 10^{23}$ («число Чирвинского»).

В этой небольшой заметке, конечно, невозможно даже перечислить печатные работы П. Н.; укажем только, что они освещены в обзорах в «Записках Всероссийского Минералогического общества», в частности М. Н. Годлевским (ч. 62, № 2, стр. 279—281, 296—298, 1933) и Е. Л. Криновым (ч. 31, № 3—4, стр. 120—131, 1942) а также в «Геохимии» А. Е. Ферсмана и И. С. Астаповичем в «Метеоритике» (вып. 8, 1950). Полный список 176 печатных работ П. Н. за первые 25 лет его научной деятельности дан В. И. Орловым, Н. Х. Платоновым и Д. П. Сердюченко в «Известиях Донского политехнического института» (т. 9, Новочеркасск, 1928), а общую характеристику их можно найти в журнале «Научный Работник», № 7—8, стр. 107—108, 1927.

Проф. И. С. Астапович.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

КРЫМСКАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Разрушенные во время войны крупнейшие астрономические обсерватории нашей страны, Пулковская и Симеизская, в настоящее время восстанавливаются и модернизируются. В ближайшее время начнут работать новые мощные телескопы в Крымской астрофизической обсерватории — основной астрофизической обсерватории Советского Союза.

Последняя была основана более 40 лет назад, в 1908 г., как частная любительская обсерватория, переданная затем Пулковской обсерватории и ставшая её Симеизским отделением. Расположена она в 25 км от Ялты, на Севастопольском шоссе, над посёлком Симеиз, от которого и получила свое название. Высота обсерватории над уровнем Чёрного моря 346 м.

Обладая вначале весьма скромным оборудованием — небольшим телескопом для фотографирования неба (астрографом), две фотокамеры которого имели объективы диаметром по 120 мм, — и штатом всего из двух астрономов, Обсерватория быстро получила признание в русской и мировой науке, благодаря высокой научной ценности работ, выполненных её сотрудниками. С. И. Белявский, ныне член-корр. АН СССР, уже в первые годы работы Обсерватории опубликовал несколько очень тщательно выполненных каталогов яркостей звёзд, а Г. Н. Неуймин, ныне покойный, с 1912 г. начал работу по наблюдению малых планет. В этой области астрономии Симеизская обсерватория быстро заняла и сохраняла за собой второе место в мире как по числу наблюдаемых положений известных малых планет, так и по числу открываемых ежегодно новых малых планет. К осени 1941 г. число малых планет, открытых в обсерватории и получивших окончательное признание, номер и название, достигло 110, что составляет более 7% общего числа малых планет, движение которых изучено. К тому же времени, в Обсерватории было открыто 8 новых комет, из них 6 Г. Н. Неуйминым.

Быстрый рост Обсерватории, превращение её в большое научное учреждение, произошёл после Великой Октябрьской социалистической революции. В 1922—1924 гг. штат Обсерватории был увеличен уже до 4 астрономов. В 1925 г. Обсерватория получила новый мощный рефлектор (отражательный телескоп) с зеркалом диаметром в 1 м. При помощи этого телескопа открылась возможность развернуть работу в новом, чрезвычайно важном направлении — в области изучения спектров звёзд.

Обширные работы по определению лучевых скоростей звёзд были выполнены на большом рефлекторе Г. А. Шайном и В. А. Альбицким. В результате этих наблюдений было опубликовано несколько каталогов лучевых скоростей, содержащих сведения более чем о 600 звёздах. Благодаря хорошо продуманной программе и весьма тщательно выполненным наблюдениям, эти каталоги явились ценным вкладом в науку о строении нашей звёздной системы. Можно смело сказать, что в деле изучения лучевых скоростей звёзд Симеизской обсерваторией было сделано больше, чем всеми вместе взятыми другими обсерваториями Европы за тот же период времени. При составлении каталогов было открыто до 40 новых спектрально-двойных звёзд, т. е. звёздных пар, в которых звёзды расположены очень близко друг к другу и в телескоп неразличимы по отдельности. Взаимное движение звёзд в таких парах, а тем самым и двойственность звезды, могут быть установлены только путём изучения спектров, по периодическому смещению спектральных линий.

Очень большая и многообразная работа была выполнена в Симеизе по исследованию спектров звёзд с целью изучения химического состава звёздных атмосфер, их физического состояния и происходящих в них процессов. Г. А. Шайном изучались белые сверхгиганты, т. е. звёзды очень большой светимости, и долгопериодические переменные звёзды, меняющие свою яркость в несколько сот раз с периодом порядка года. В природе таких звёзд есть ещё много неразгаданного.

Параллельно с изучением спектров звёзд при помощи большого рефлектора, спектры звёзд фотографировались также и на астрографах (с 1938 г. их стало уже два) при помощи объективных призм, т. е. призм, поставленных перед объективами астрографов. При этом каждая звезда на фотопластинке растягивается в спектр, и на одном негативе можно получить спектры нескольких сотен звёзд. Этот метод даёт материалы для статистических исследований, связанных с изучением строения нашей звёздной системы, а также даёт возможность получить спектры слабых звёзд. Наблюдения спектров звёзд на астрографах дали очень ценные результаты.

Интересная работа была выполнена в 1937—1940 гг. Г. А. Шайном и П. П. Добронравным с помощью особо светосильного спектрографа, изготовленного отечественной промышленностью. Этим спектрографом были:

получены снимки интегрального (т. е. суммарного, от всех звёзд) спектра нескольких участков Млечного Пути. Таким образом, спектр нашей звёздной системы фотографировался подобно спектрам других, далёких звёздных систем.

Было выполнено немало и других работ по определению яркостей и цвета звёзд. Эти работы дают очень ценный материал для изучения строения нашей звёздной системы и огромных облаков тёмной материи, которые поглощают свет звёзд, расположенных за ними в пространстве. Наблюдения переменных звёзд, т. е. звёзд, меняющих свою яркость, начаты ещё в 1909 г. С. И. Белявским, интенсивно развёртывались в дальнейшем, особенно после установки в 1938 г. второго астрографа. К осени 1941 г., наряду с изучением известных переменных звёзд, в Симеизе было открыто более 300 новых переменных звёзд.

С 1932 г. было начато регулярное фотографирование Солнца. В 1938 г. был установлен спектрогелиоскоп — прибор, дающий возможность изучать поверхность Солнца в лучах, испускаемых светящимся водородом. Таким образом, Обсерватория приняла активное участие в общесоюзной «службе Солнца», имеющей весьма важное народнохозяйственное значение.

Активная научная работа коллектива сотрудников Обсерватории была прервана осенью 1941 г. вторжением гитлеровских полчищ в Крым. Сотрудники Обсерватории были вынуждены эвакуироваться, однако научная работа продолжалась и в период эвакуации в Абастуманской астрофизической обсерватории в Грузии, а также на Широкой станции в Китае (Узбекская ССР), куда выехали группы сотрудников Обсерватории.

После освобождения Крыма Советской армией в мае 1944 г. выяснилось, что большой телескоп Обсерватории вывезен оккупантами и уничтожен, а здания сожжены или разрушены. Коллектив астрономов энергично взялся за восстановление Обсерватории. Но восстановление её происходило на новых основаниях. Обсерватория, переросшая уже давно рамки отделения Пулковской обсерватории, была преобразована в самостоятельное учреждение — Крымскую астрофизическую обсерваторию Академии Наук СССР. Решением Правительства было указано, что Обсерватория должна стать крупнейшей в Союзе и одной из крупнейших в мире по своему научному оборудованию.

Наряду с восстановлением Обсерватории в Симеизе было решено установить новые мощные телескопы на новом месте, превосходящем Симеиз в отношении условий астрономических наблюдений. Это решение вызывалось тем, что Симеизская обсерватория, расположенная на склоне гор, между вершиной Крымской Яйлы и морем, испытывала сильные помехи в наблюдениях из-за бесплоястия воздуха, стекающего с гор к морю. Для создания новой обсерватории Правительством было предусмотрено выделение больших средств и огромная помощь со стороны оптико-механической промышленности нашей страны.

Директором Обсерватории был назначен акад. Г. А. Шайн.

В настоящее время восстановительные работы на старом месте Обсерватории в Симеизе уже закончены (фиг. 1). Возобновлено большинство работ, производившихся в Обсерватории до войны. Попрежнему интенсивно наблюдаются малые планеты (В. А. Альбицкий и П. Ф. Шайн). Открыто более 40 новых малых планет, часть которых хорошо обеспечена наблюдениями для вычисления их орбит, что необходимо для окончательного «признания» планеты, для присвоения ей номера и имени. В честь XI съезда ВЛКСМ было присвоено имя «Комсомолия» одной из открытых малых планет (№ 1283).

В сентябре 1949 г. П. Ф. Шайн на фотопластинках, снятых для наблюдения малых планет, открыла новую комету. Это девятая комета, открытая на Обсерватории.

Возобновлены фотографические наблюдения спектров звёзд на двух установленных в Симеизе астрографах с объективными призмами. Вновь энергично наблюдаются переменные звёзды.

Многочисленные снимки спектров звёзд, полученные до войны и тщательно сохранённые в период эвакуации, продолжают служить богатейшим материалом для исследований. Наиболее важны и интересны из них работы акад. Г. А. Шайна и В. Ф. Газе, посвящённые изучению особого класса «холодных» звёзд, имеющих температуру поверхности около 2000°, атмосферы которых очень богаты углеродом по сравнению с атмосферами обычных звёзд. Авторам удалось показать присутствие в атмосферах этих звёзд ряда химических соединений, до сих пор неизвестных. По интенсивности тёмных полос в спектре, вызываемых поглощением света обычной молекулой углерода ($C^{12}C^{12}$) и «тяжёлыми» молекулами ($C^{12}C^{13}$ и $C^{13}C^{13}$), а также и по полосам поглощения, вызываемым молекулой циана (CN), показано, что тяжёлый изотоп углерода C^{13} значительно более обилён по отношению к обычному изотопу углерода C^{12} , чем это имеет место на Земле [3]. Этот результат имеет весьма важное принципиальное значение, так как он ставит под сомнение существующий взгляд на образование энергии в недрах звёзд благодаря ядерным реакциям с участием углерода. Прозвучавшие Г. А. Шайном исследования звёздных атмосфер, завершившиеся открытием в них аномального содержания тяжёлого изотопа углерода, удостоены Сталинской премии первой степени за 1949 г. Мы дадим более подробное изложение их в отдельной статье.

Весьма интересна также новая работа акад. Г. А. Шайна, посвящённая исследованию долгопериодических переменных звёзд. В спектрах этих звёзд имеются яркие линии водорода и металлов. Это указывает на то, что в их атмосферах происходят процессы, обусловленные очень высокой температурой (20—30 тыс. град.), между тем как температура атмосфер этих звёзд всего около 3000°. Поискам возможного объяснения этого противоречия, основываясь на богатом наблюдательном материале, полученном в Симеизе, уделяет много внимания Г. А. Шайн.

На Обсерватории не только возобновлены старые, традиционные для неё наблюде-



Фиг. 1. Общий вид Обсерватории в Симнеизе. Слева видна башня, в которой ранее находился рефлектор с зеркалом в 1 м; сейчас в ней расположена солнечная установка. Около башни виден павильон спектрогелиоскопа. В двух башнях в средней части снимка находятся астрографы. Маленькая белая башня — верхняя часть небулярного спектрографа. Справа видно главное здание Обсерватории.

ния, но в программу её работ введено и очень много нового как в смысле научной проблематики, так и в смысле методики наблюдений. В наблюдениях используются новые широкие возможности, которые открывают перед астрономами современная физика, радиотехника и т. п. Среди работ, для которых характерно применение новой методики, нужно в первую очередь отметить следующие. В. Б. Никоновым и Е. К. Никоновой выполнено много исследований по электрофотометрии и электроколориметрии звёзд, т. е. по определению яркостей и цветов звёзд с помощью фотоэлемента. Заменив человеческий глаз или фотопластинку фотоэлементом, астроном во много раз выигрывает как в точности измерений, так и в скорости работы. Ряд приборов для этой цели, применяемых в Симнеизе и на других обсерваториях СССР, разработал и осуществил В. Б. Никонов. Достигнутая им точность и чувствительность метода не только находятся на уровне лучших современных образцов, имеющих на других обсерваториях мира, но часто и превосходят их.

Пользуясь фотоэлементом, Е. К. Никонова недавно закончила работу по сравнению яркости Солнца и Луны с яркостью звёзд. Результат этот, полученный с весьма высокой точностью, представляет большое научное достижение, так как точное значение яркости Солнца по сравнению со звёздами служит исходной величиной для многих фундаментальных астрофизических расчётов [1].

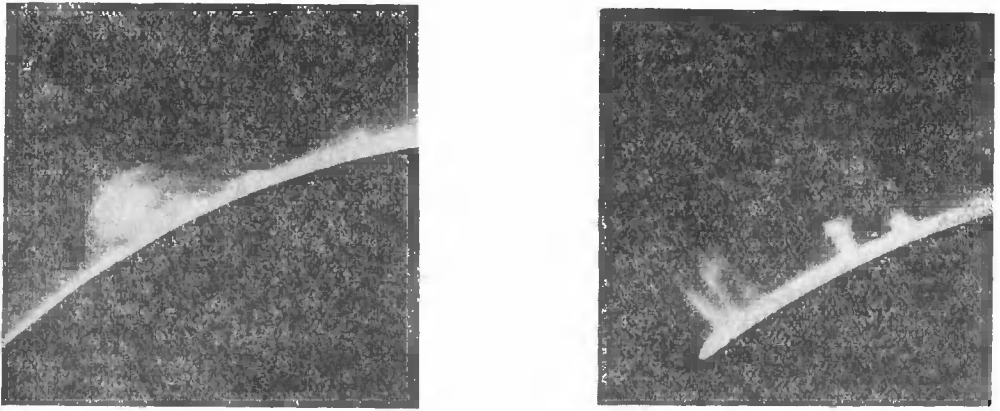
Фотоэлемент даёт астроному не только возможность точно измерить интенсивность лучей

видимого света, но и позволяет «увидеть невидимое». В 1948 г. В. Б. Никонов, при участии двух сотрудников родственных учреждений (сотрудника Пулковской обсерватории А. А. Калиняка и электрофизика В. И. Красовского), выполнил очень интересную работу по изучению центра нашей звёздной системы (Галактического центра) в инфракрасных лучах. При этом удалось обнаружить новое большое звёздное облако, невидимое глазом и недоступное обычному фотографированию. Это облако закрыто от нас облаком тёмной пылевой материи, которое непрозрачно для видимых лучей, но оказалось прозрачным для лучей невидимых, инфракрасных. Полученный результат имеет огромную ценность для изучения строения нашей звёздной системы.

На Обсерватории недавно установлен новый небулярный спектрограф, построенный светской оптико-механической промышленностью. Этот прибор был описан уже в нашем журнале [2]. Он открывает широкие возможности для изучения рассеянной в мировом пространстве газовой и пылевой материи, исследование свойств которой имеет очень важное научное значение.

Недавно установлена также весьма светосильная звёздная фотографическая камера диаметром в 450 мм, дающая возможность выполнять интересные и важные исследования слабых небесных объектов — газовых туманностей и т. п.

В наблюдения Солнца на спектрогелиоскопе, возобновлённые в мае 1947 г., также внесено много нового. К спектрогелиоскопу присоединена фотокамера, обращающая его в



Фиг. 2. Две фотографии протуберанца 30 августа 1948 г., полученные с интерференционно-поляризационным светофильтром. Левый снимок сделан в 14 ч. 30 м., правый в 14 ч. 51 м. Вид протуберанца сильно изменился за 21 мин.

спектрограф с большой разрешающей способностью и дающая возможность не только наблюдать глазом явления на поверхности Солнца, но и фотографировать спектры ряда солнечных образований — извержений, факелов, протуберанцев. Получение спектров быстро-проходящих явлений на поверхности Солнца — дело очень важное и интересное, и установка, созданная в Симеизе, открывает большие возможности для изучения физической природы этих образований: спектр явления, замеченного в спектрогелиоскоп глазом, может быть немедленно сфотографирован. В настоящее время А. Б. Северным и Э. Р. Мустелем уже получено много чрезвычайно интересных спектрограмм, которые позволяют глубже проникнуть в природу процессов в атмосфере Солнца и тем самым понять механизм влияния Солнца на магнитные бури и другие процессы в атмосфере Земли. Недавно установлен и начал работать также новый спектрогелиограф, изготовленный в мастерской Обсерватории.

Следующим большим достижением является установленный на Обсерватории, впервые в СССР, интерференционно-поляризационный светофильтр. Светофильтр состоит из стопки кварцевых пластинок различной, строго определенной, толщины, проложенных плёнками поляроида. Он даёт возможность, как и спектрогелиограф, фотографировать поверхность Солнца только в лучах, испускаемых одним каким-либо наиболее интенсивно светящимся химическим элементом в атмосфере Солнца, в частности водородом. При этом устраняется влияние солнечного света, рассеянного атмосферой Земли во всех других лучах, и выступают детали, недоступные наблюдению иными способами. Симеизский светофильтр, созданный под руководством А. Б. Северного, совместно с инженером Института кристаллографии А. Б. Гильваргом, по своим данным превосходит аналогичные приборы, имеющиеся на обсерваториях других стран. С этим прибором уже получен ряд примечательных фотографий, показывающих последовательное развитие протуберанцев на поверхности Солнца (фиг. 2).

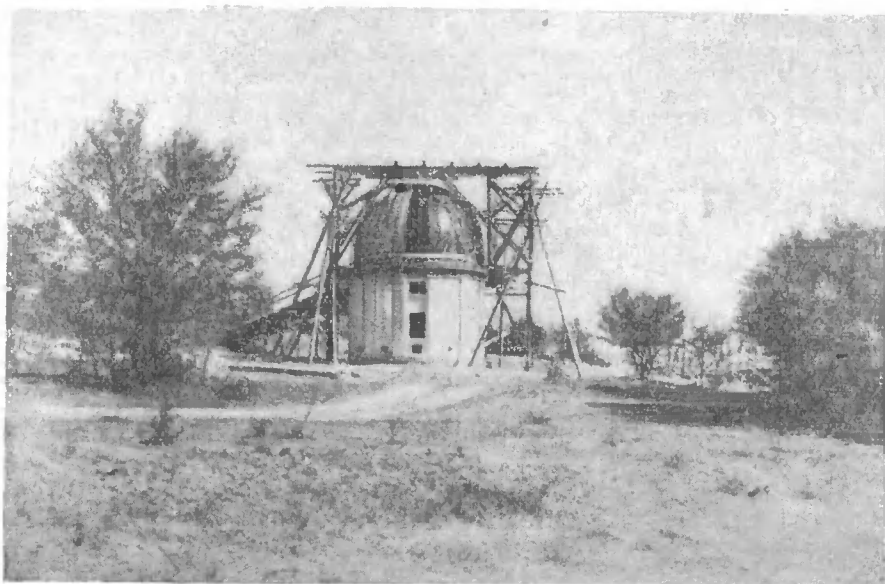
В настоящее время на Обсерватории создана новая солнечная установка, на кото-

рой используется второй интерференционно-поляризационный светофильтр, ещё более совершенный, также изготовленный Северным и Гильваргом. Этот второй светофильтр даёт возможность наблюдать поверхность Солнца уже не в лучах одной длины волны, а в нескольких, выбирая для каждой задачи лучи наиболее интересного вещества. На этой установке начаты многие работы по изучению поверхности Солнца. Будут широко применяться фотографирование и кинематографирование поверхности Солнца, что даст новый важнейший материал для понимания природы процессов, происходящих на Солнце и их влияния на Землю. Первые опыты по кинематографированию солнечных явлений уже успешно проведены, получен первый советский кинофильм, показывающий движения в протуберанцах.

Сотрудники Обсерватории приняли активное участие в наблюдениях полного затмения Солнца 9 июля 1945 г., которое было видимо на территории СССР. В. Б. Никонов и Е. К. Никонова точным электрофотометрическим методом, с помощью построенного Никоновым прибора, измерили полную яркость солнечной короны. На основании данных, полученных во время этого, а также других, предшествующих, затмений, Никонов смог показать впервые, что полная яркость солнечной короны меняется с периодом в 11 лет, т. е. с периодом изменения числа солнечных пятен. Результат этот ещё раз подтвердил тесное единство, взаимосвязь всех происходящих на Солнце процессов, объединяемых общим понятием солнечной деятельности [4].

Большое внимание сотрудники Обсерватории уделяют работе в области теории. Н. А. Козырев показал, что наблюдаемая зависимость между массой и светимостью звёзд приводит к выводу, что в химическом составе звёзд подавляющая доля приходится на водород. Эта работа открывает новые возможности для развития наших взглядов на природу и внутреннее строение звёзд.

Интересные результаты получил Э. Р. Мустель, который в одной из своих работ приходит к выводу, что «новые звёзды», т. е. звёзды, испытывающие внезапное катастрофическое увеличение яркости во много тысяч



Фиг. 3. Башня двойного 400-миллиметрового астрографа во время строительства. Над куполом видны леса, при помощи которых части телескопа вносились в башню через люк купола и монтировались.

раз, должны быть очень массивными, превосходя по массе Солнце в несколько сот раз. Этот результат заставляет пересмотреть многие установившиеся взгляды на природу новых звёзд.

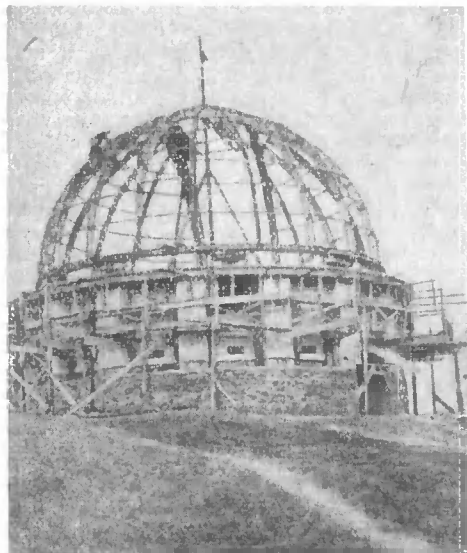
Работы сотрудников Обсерватории как наблюдательные, так и теоретические, публикуются в «Известиях Крымской астрофизической обсерватории Академии Наук СССР». После войны вышло уже четыре тома этого издания и печатается пятый.

Таким образом, научная работа на Обсерватории в Симеизе не только возобновлена, но во многом и расширена. Возникли новые проблемы, новая методика наблюдений, получены важные новые результаты.

Одновременно с развёртыванием научной работы на старом месте идёт активное строительство обсерватории на новом месте. Это место, превосходящее Симеиз по условиям астрономических наблюдений и более пригодное для установки больших телескопов, было



Фиг. 4. Законченная башня двойного 400-миллиметрового астрографа. В отверстии люка виден телескоп.



Фиг. 5. Строящаяся башня 125-сантиметрового рефлектора на новом месте Обсерватории у посёлка Партизанское. Сборка каркаса купола диаметром в 14 м (ноябрь 1949 г.).

найден в 1945 г. в центральном Крыму, в 30 км к юго-западу от Симферополя.

Новая обсерватория будет составлять одно научно-организационное целое с Обсерваторией в Симеизе. Работа в обоих местах будет объединена общей программой и общим руководством. В программу работ новой обсерватории будет включено дальнейшее развитие работ по изучению физики звёзд и Солнца и строения звёздной системы. Работы эти должны выполняться с помощью мощных современных телескопов, оборудованных с учётом последних достижений физики и техники.

Строительство на новом месте началось в 1946 г. Для Обсерватории выбран участок площадью около 50 га на высоте около 600 м над ур. м., в 3 км от села Партизанское. В научном руководстве и консультации проектирования и строительства самое активное участие принимает научный коллектив Обсерватории во главе с её директором.

В настоящее время на новом участке строятся здания первой очереди. Уже готова башня нового мощного астрографа. Этот инструмент имеет две фотокамеры с объективами диаметром 400 мм (фиг. 3 и 4). Закачивается сооружение башни для большого телескопа-рефлектора с зеркалом диаметром 1250 мм, — крупнейшего рефлектора в Европе (фиг. 5). Строится здание для отражательного телескопа, предназначенного для электрофотометрических наблюдений. Рефлектор для электрофотометрических наблюдений, идея конструкции которого принадлежит В. Б. Никонову, а оптическая схема разработана известным советским учёным, лауреатом Сталинской премии Д. Д. Максуповым, представляет собой менисковый телескоп с зеркалом диаметром в 500 мм. Свет от звезды, собранный зеркалом, будет через пустую внутри полярную ось направляться к электрофотометрическим приборам.

Строится также башня для коронографа. Сам коронограф — прибор, позволяющий в любое время наблюдать внешние части атмосферы Солнца, доступные наблюдению обычными методами только в короткие минуты полных затмений Солнца, — также дала обсерватории советская оптико-механическая промышленность.

Кроме астрономических башен на новом месте обсерватории строятся лабораторные здания, оптико-механическая мастерская, жилые дома и необходимые вспомогательные сооружения. Много труда требует сооружение дороги, длиной в 13 км, соединяющей пло-

щадку обсерватории с шоссе Севастополь—Симферополь.

В процессе работы астрофизиков возникает ряд вопросов, для решения которых необходим тесный контакт с физикой, работа в физической лаборатории. С одной стороны, — это создание и исследование новой аппаратуры и методики наблюдений, с другой, — решение методами лабораторной физики вопросов спектроскопии, возникающих в процессе наблюдения звёздных спектров. Поэтому существенной частью современной астрофизической обсерватории является физическая лаборатория. Такая лаборатория, пока небольшая, имеется у Крымской астрофизической обсерватории в Ленинграде, где сотрудники обсерватории имеют возможность получить помощь и консультацию физических институтов, взаимно обмениваясь с ними опытом. В лаборатории уже немало сделано по развитию методики электрофотометрии. Там же скоро должна быть установлена высокотемпературная электрическая печь, которая даст возможность изучать спектры атомов и молекул при температурах в 2500—3000° т. е. в условиях, уже сравнимых с условиями в атмосферах «холодных» звёзд. В дальнейшем, параллельно росту обсерватории, будет расти и лаборатория.

В 1951 г. строительство первой очереди Крымской астрофизической обсерватории будет закончено. Обсерватория эта будет самой крупной астрофизической обсерваторией в Европе, и советские астрономы получат возможность развернуть исследования звёзд и Солнца в гораздо больших масштабах, чем это было до войны.

Последующее строительство второй очереди намечено пока только в самых общих чертах. Оно должно включать один или два мощных телескопа-рефлектора с зеркалами в 1750—2500 мм, а также большие телескопы для изучения Солнца. С окончанием строительства второй очереди, база для которого уже подготавливается, Обсерватория станет одной из крупнейших в мире

Л и т е р а т у р а

[1] П. П. Добронравин. Природа, № 5, 32, 1950. — [2] П. П. Добронравин. Природа, № 6, 54, 1950. — [3] В. А. Крат. Природа, № 8, 49, 1949. — [4] М. С. Эйгенсон. Природа, № 5, 3, 1950.

П. П. Добронравин.

СЪЕЗДЫ и КОНФЕРЕНЦИИ

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО СТЕПНОМУ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЮ

Героический советский народ одерживает победу за победой. Каждый день приносит радостные вести о досрочном выполнении целями предприятиями, колхозами правительственных задач. Особенно значительные достижения имеет советский народ в деле выполнения величественного Сталинского плана преобразования природы. Только по Украинской ССР свыше 18 тыс. колхозов, свыше 20 тыс. бригад и миллионы колхозников соревнуются за досрочное выполнение Сталинской программы наступления на засуху. План работ, рассчитанный на 15 лет, многочисленные звенья, бригады, колхозы, районы и области, широко применяя инициативу широчайших масс колхозников, работников совхозов и МТС, внедряя в практику социалистические методы труда, обязались выполнить за 5 лет.

Священной обязанностью передовой советской агробиологической науки является помощь советскому народу в деле досрочного выполнения Сталинского плана преобразования природы.

С целью подведения некоторых итогов научно-исследовательских работ по полезащитному лесоразведению и привлечения к более активному участию в нём кафедр государственных университетов и других учебных и научно-исследовательских учреждений была создана при Киевском Государственном университете им. Т. Г. Шевченко конференция по степному лесоразведению, посвящённая 70-летию со дня рождения И. В. Сталина.

В работе конференции приняли участие учёные Киева, Ленинграда, Днепропетровска, Одессы и других городов, работающие в области степного лесоразведения, а также специалисты Министерств сельского и лесного хозяйства и совхозов УССР. Конференция работала с 15 по 18 декабря прошлого года.

Открывая конференцию, акад. П. А. Власюк (Киев, Гос. университет) указал на огромные достижения, которые имеет наш советский народ и, в частности, трудящиеся Советской Украины в деле выполнения грандиозного плана преобразования природы, начертанного великим Сталиным. Кроме того, во вступительном слове были освещены задачи, стоящие перед передовой советской агробиологической наукой, продолжающей и развивающей великое наследие выдающихся отечественных учёных: К. А. Тимирязева, И. В. Мичурина, В. В. Докучаева, П. А. Костычева, В. Р. Вильямса и Т. Д. Лысенко.

Акад. П. А. Власюк обратил особое внимание на вопрос о единстве теории и практики, на необходимость проверять теорию

практическими данными и на обязанность практики всегда опираться на теорию. Он указал также, что мичуринское учение взрастали руководящие идеи гениального Сталина и особо подчеркнул ту помощь, которую оказывает советской передовой агробиологической науке партия и правительство и лично И. В. Сталин.

Большой интерес вызвал доклад ст. научн. сотр. **Б. И. Логгинова** (Институт лесоводства АН УССР) об основных достижениях полезащитного лесоразведения в УССР. Докладчик подробно остановился на так называемых технических основах полезащитного лесоразведения, на достижениях агролесомелиоративной науки и практики передовых колхозов, а также поставил перед участниками конференции на обсуждение задачи по дальнейшему улучшению полезащитного лесоразведения. Исходя из известного положения об обратной зависимости между урожаем сельскохозяйственных культур и расстоянием между отдельными полезащитными лесополосами (т. е. чем меньше расстояние между ними, тем более высоким оказывается урожай), докладчик считает необходимым при проектировании полезащитных лесополос сузить расстояние между ними как можно больше. Он также поставил вопрос о необходимости после осуществления великого Сталинского плана преобразования природы, с целью дальнейшего повышения урожайности, в районах лесостепи, где сейчас применяется расстояние между полосами 400—500 м, внедрять дополнительные двухрядные защитные посадки между основными полосами. Он указал ещё на исключительную важность сформулированного акад. Т. Д. Лысенко закона об отсутствии внутривидовой борьбы, который применяется ещё далеко не достаточно. Кроме того, полезащитные полосы, особенно в начальные годы, пока они ещё недостаточно высоки, совершенно не снимают другого весьма важного вопроса — снегозадержания. Наконец, необходимо обратить внимание и на неудовлетворительную структуру аллейных насаждений, которые совершенно непригодны для защиты полей и дорог. В этих насаждениях преобладают совершенно непригодные для этой цели американские клёны, белые акации, низкорослые вишни и проч.

С большим интересом участники конференции заслушали доклад проф. **В. П. Попова** (Киев, Гос. университет), который, анализируя большое количество материалов различных учреждений, пришёл к выводу, что в результате выполнения Сталинского плана преобразования природы климат нашей страны изменится в такой мере, что на юге

Украины, например, будут условия, аналогичные лесостепным (широты Полтавы и выше), а в северной степи будут наблюдаться условия Киева. Правда, при увеличении увлажнённости световой режим всё же останется неизменным, но количество тепла, возможно, несколько увеличится, т. е. получится такое сочетание факторов, какого нет у нас в северных районах Украины. Это будет новое сочетание внешних факторов, которое более характерно для западных районов УССР, и поэтому со временем нам придётся вводить в поlezазитные полосы некоторые новые породы из более тёплого и более влажного климата. Таким образом, возле Чёрного моря, — заявил докладчик, — будет начинаться не степь, а лесостепь. Показатель увлажнённости (соотношение между приходной и расходной частью воды) после осуществления Сталинского плана значительно вырастет, благодаря чему значительно повысится урожай.

Интересным также был доклад канд. с.-х. наук Д. Д. Лавриненко (Институт лесоводства АН УССР). Докладчик исходил из основных положений проф. П. С. Погребняка, определяющего лес как «тесный взаимодействующий комплекс растений, животных и условий местообитания» и считающего, что противоречие растительности — со средой является наиболее общим внутренним противоречием, заставляющим лес изменяться, развиваться и переходить (в полном соответствии с воззрениями В. Р. Вильямса) чаще всего от более простых к более сложным и совершенным формам. На этой основе докладчик разработал практически важный набор древесных пород для почв, различающихся по содержанию питательных веществ и воды, а также наметил ряд задач, над которыми в дальнейшем необходимо работать лесной типологии в ходе применения её в поlezазитном лесоразведении. К таким задачам, в частности, относятся: 1) более детально разработать лесотипологическое деление степи и лесостепи; 2) более углублённо разработать климатическую характеристику лесорастительных условий степи и лесостепи; 3) дать легконаходимые, доступные для широкой практики, индикаторы — показатели лесорастительных условий; 4) проследить изменение лесорастительных условий под влиянием жизнедеятельности леса и степи и проч.

Весьма интересная проблема была затронута в докладе канд. биол. наук В. В. Аникиева (Ленинград, Гос. Пед. институт им. Герцена) по физиологии культурных растений, произрастающих при неодинаковых микроклиматических условиях. Важность этого вопроса, к сожалению, чрезвычайно мало затронутого физиологическими исследованиями, в связи с влиянием поlezазитных лесных полос на культурные растения, — очевидна. Совершенно ясно, что поlezазитные лесные полосы, изменяя микроклимат, изменяют и течение физиологических процессов у культурных растений, но в разной мере и различным направлением, в зависимости от отдалённости от них растений, что должно влиять и на изменение величины и качества урожая.

Довольно интересные данные сообщила также канд. биол. наук Т. Н. Гордеева (Ле-

нинград, Гос. Пед. институт им. Герцена), излагая работы по поlezазитному лесоразведению в Савальском лесничестве (Воронежская область). Ей удалось установить две формы жёлтой акации: сбрасывающую и несбрасывающую листья на сухое время года. Последняя акация отличается большим количеством устьиц на единицу поверхности (более чем в 10 раз), большей интенсивностью накопления сухого вещества, более ранним распусканием листьев и цветением и проч. Она лучше отвечает задачам, стоящим перед поlezазитным насаждением, и поэтому её необходимо широко применять для этой цели.

Весьма ценными соображениями о культуре винограда на бросовых песчаных землях, крутых склонах и т. д. поделилась канд. биол. наук С. Я. Мининберг (Киев, Гос. университет).

Интересному вопросу о введении плодовых в поlezазитные лесные полосы был посвящён доклад доц. Л. О. Токаря (Киев, Гос. университет). К сожалению, в этом докладе не был указан ряд важных моментов, связанных с практическим внедрением плодовых в поlezазитные полосы, например ничего не было сказано о месте плодовых пород в полосах и т. п. Выступившие в дискуссии по этому вопросу (Бугай, Тарасенко, Логгинов, Зосимович, Комарницкий) дополнили докладчика рядом весьма важных в практическом отношении положений. Логгинов, в частности, высказал соображение, что в УССР можно увеличить количество плодовых по сравнению с 10—15%, предусмотренными в постановлении Совета Министров и ЦК ВКП(б), доведя их в полосах до 30%, а в других насаждениях до 50%. Он считает также возможным организовывать поlezазитные полосы только из плодовых. При этом в качестве первого яруса, заменяющего лесные деревья, он рекомендует грецкий, чёрный и медвежий орехи, черёмуху, каштан съедобный. В качестве пород второго яруса — дикую грушу и лесную яблоню, отличающихся теневыносливостью и хорошо плодоносящих в условиях лесостепи под пологом. Для второго же яруса, кроме того, могут быть употреблены абрикосы, алыча, миндаль, поздняя черёмуха. В качестве кустарников в таких полосах хороши будут: японская айва, золотистая смородина (в ходе дальнейшей дискуссии были добавлены также чёрная и красная смородина), кизил и проч.

Канд. биол. наук Н. А. Любинский (Институт ботаники АН УССР) поделился своими опытами по черенкованию дуба. Ему удалось укоренить зелёные летние черенки при высадке их в специальные парники с хорошей аэрацией. Лучше всего укоренение дубовых черенков проводить в момент так называемой физиологической зрелости их. Выяснилось также, что чем моложе растение, тем выше процент укоренения полученных с него черенков. Точно так же и черенки с одного и того же растения, но стадийно более молодые, укореняются лучше черенков, стадийно более старых. Наконец, и место черенка на побеге оказывает влияние на укоренение его: в ранние июньские сроки лучше укореняются черенки с нижней части побега, а позже — нижние ярусы старею и лучше укореняются черенки с верхних частей побега.

В обширном докладе «Академик В. Р. Вильямс и его учение» акад. П. А. Власюк нарисовал величественный облик учёного-большешки, верного патриота нашей социалистической Родины, и обстоятельно осветил роль его в развитии мичуринской науки и внедрении травопольной системы земледелия. Докладчик резко критиковал тех, кто оторвался от действительности, от жизни колхозов и совхозов, и начал извращать или формально применять учение Вильямса, не понимая того, что механическое применение травопольной системы земледелия без творческой разработки и дополнения её в соответствии с отдельными зонами и отраслями производства, является вредным для самого учения Вильямса. Докладчик указал также на необходимость дальнейшего развития и углубления учения Вильямса.

Опытом работы большого коллектива Днепропетровского Гос. университета поделился проф. А. А. Бельгард. Он ознакомил участников конференции со своей типологической схемой, в основу которой положена известная лесоводственная схема проф. П. С. Погребняка. Анализируя становление искусственных лесонасаждений по отдельным типам леса, докладчик пришёл к выводу, что световая структура в значительной степени определяет собой судьбы взаимоотношений между травянистой растительностью и древесно-кустарниковыми породами. Следует, однако, вполне согласиться с тов. Логгиновым, который, выступая по этому докладу, отметил не совсем удачный выбор Комиссаровской дачи (Пятихатское лесничество) в качестве объекта исследования, так как эта полоса имеет ширину 70 м (заложена в 1880 г.), а такими не будут наши современные полосы. Проф. Бельгард указал также на важность проблемы травянистой растительности в лесу. Он считает необходимым подбирать такие травянистые растения для культуры в лесу, которые не являются сильными конкурентами по отношению к древесно-кустарниковой растительности, не распространялись бы в сторону прилегающих полей и приносили бы определённую пользу человеку (на важность этого вопроса указала на конференции также Гордеева). В качестве иллюстрации последнего положения может быть приведено наблюдение энтомолога Топчиевского, работавшего в той же бригаде: он исследовал большое количество ям на захрущёванности и пришёл к заключению, что в тех искусственных лесонасаждениях, где встречается травостой с чистотелом, почти не встречаются личинки хруща.

Вопросу изучения микоризы на конференции было посвящено два доклада. Ст. научн. сотр. М. Я. Зерова и Д. А. Воробьев (Институт ботаники АН УССР) проводили наблюдения над различными древесными и кустарниковыми растениями, в том числе над насаждениями 1893 г., 20-летними, 1—5-летними растениями разных пород, а также молодыми сеянцами дуба в Кировоградской и Одесской областях. В результате этих наблюдений ими установлены следующие группы растений: 1) породы, у которых всегда наблюдалась на корнях эктотрофная микориза (хвойные, ивовые, берёзовые, липовые, розоцветные; из

розоцветных абрикос — единственный среди прочих видов рода *Prunus* — и спirea не обнаружили эктотрофной микоризы); 2) породы, у которых эктотрофная микориза может образоваться, но может и отсутствовать (клёны, вязы); 3) породы, у которых ни разу не была обнаружена эктотрофная микориза (бобовые, камнеломковые, бересклетовые, кизилловые, сумаховые, ореховые, лоховые, паслёновые и др.). Эти последние, по мнению авторов, имеют эндотрофную микоризу, вообще значительно более распространённую в растительном мире, чем эктотрофная.

Исследование сеянцев дуба апрельского посева 1949 г. проводилось в мае, июле и октябре. В первые два срока эктотрофная микориза не наблюдалась ни на заражённом участке, ни на контрольном, незаражённом. В развитии сеянцев разницы не наблюдалось. В октябре наблюдалось начало развития микоризы как на заражённых, так и на контрольных участках. Анализируя свои собственные данные, а также данные ряда авторов, Зерова и Воробьев пришли к выводу, что в степных почвах имеются микоризообразующие грибы, которые могут обеспечить развитие эктотрофной микоризы, свойственной породам, вводимым в полезационные лесонасаждения.

С другой стороны, в опытах по заражению сеянцев дуба в вегетационных сосудах микоризным белым грибом, проведённых проф. С. Ф. Морочковским и Г. Г. Радзевским (Киев, Гос. университет), были получены несколько отличные результаты. В опытах было применено три варианта, отличающихся по способу заражения: спорами, плодовыми телами и спорами, землёй с грибницей из-под плодовых тел. Почва для опыта бралась из дубового леса возле м. Тараща. Жолуди перед посадкой обмывались спиртом. Заражение было произведено в сентябре 1948 г. Наибольшее заражение наблюдалось в первом и третьем варианте (86%), меньше во втором (69%) и ещё меньше в контроле (33%). При заражении сосны тем же белым грибом микориза не образовалась. Нахождение микоризного белого гриба на сосне в естественных условиях и отсутствие заражения в опытах авторов указывает, по их мнению, на то, что существует, вероятно, две специализированные формы белого гриба, приспособленные к определённым древесным породам. В октябре 1949 г. заражённые сеянцы имели в общем лучший вид, чем незаражённые. Особенно заметной эта разница была на корневой системе: у сеянцев с микоризой оказались значительно лучше развитыми мелкие корни.

Ст. научн. сотр. С. А. Самцевич (Институт лесоводства АН УССР) также наблюдал образование микоризного гриба как после заражения, так и без него. Выступивший в обсуждении этого вопроса агроном совхоза им. Калинина Кировоградской области Н. С. Волков указал на важность обсуждаемого вопроса для практиков и просил ускорить решение вопроса о заражении сеянцев микоризным грибом.

Ответ на этот вопрос был дан в докладе акад. Власюка об учении В. Р. Вильямса. В. Р. Вильямс в своё время указывал, что микоризный гриб вырастает только при наличии определённого количества воды.

и притом только той воды, которая находится в комочке почвы. Это говорит о том, что только в структурной почве микориза будет активной, и поэтому, чтобы вызвать действие микоризного гриба, необходимо брать структурную почву. В противном случае могут иметь место разноречивые данные по этому весьма важному в народнохозяйственном отношении вопросу.

Чрезвычайно интересными материалами по размещению полезащитных полос поделился с участниками конференции проф. **Н. Н. Белонин** (Киев, Гос. университет). Под его руководством были разработаны схемы направления полезащитных полос в 14 областях УССР. В частности, он указал на необходимость на отдельных возвышенных водораздельных местах, например на Донецком кряже, высаживать специальные полосы республиканского значения.

В докладе, посвящённом механизации трудоёмких процессов лесовосстановительных работ, доц. **И. М. Зима** (Киев, Лесотехнический институт) рассказал о применяющихся в настоящее время машинах по посеву и посадке деревьев и кустарников, по обработке и подготовке к посеву почвы, а также по сбору семян древесных пород, указав также на отрицательные стороны в работе этих машин и на пути дальнейшего их улучшения. Кроме того, он подчеркнул необходимость широкой пропаганды технических знаний среди лесоводов, лесомелиораторов и других работников по лесоразведению.

Управляющий украинским отделением «Агрореспитомник» **Б. Р. Радкевич** рассказал о той большой работе, которая ведётся предприятиями, входящими в систему «Агрореспитомника», большинство из которых перевыполнило плановые задания по выращиванию посадочного материала. Однако он указал при этом, что отдельные крупные научные центры, как, например, Украинский научно-исследовательский институт агролиорации и лесного хозяйства не оказывали никакой помощи агрореспитомникам, хотя у работников этих питомников имеется ряд вопросов, разрешению которых должна помочь наука. К таким вопросам относятся прежде всего: разработка севооборотов для питомников, разработка способов и норм применения органических и минеральных удобрений, подготовка к высеву семян (в частности стратификация) и высев их, подбор новых декоративных деревьев и кустарников, разработка новых, более совершенных орудий, форм и методов обработки питомников и других работ.

На конференции состоялось одно заседание, посвящённое зоологическим вопросам, связанным с выполнением Сталинского плана преобразования природы, а именно: вопросам рыборазведения в новых прудах и водоёмах, построенных по плану преобразования природы, борьбы с вредителями и изучению фауны полезащитных полос.

Первому из этих вопросов были посвящены доклады лауреата Сталинской премии

проф. **В. А. Мовчана** (Киев, Гос. университет) и начальника управления рыбоводства Министерства сельского хозяйства УССР тов. **Н. И. Воробей**. Докладчики обстоятельно рассказали о лучших примерах отдельных колхозных рыбоводов и наметили конкретные задачи по дальнейшему развитию рыбоводства. Они указали на колоссальное значение, которое имеют пруды и водоёмы в поднятии урожаев на близлежащих полях, а также при поливной системе хозяйства и разведении водоплавающей птицы.

Вопросу борьбы с хрущами были посвящены доклады профессоров **А. С. Космачевского** (Алма-ата, Гос. университет) и **В. С. Михайловского** (Украинский научно-исследовательский институт плодводства), применявшими для этой цели ДДТ, кремнефтористый натрий, гексахлоран. Особенно сильнодействующим средством является гексахлоран, который необходимо применять в концентрации 0.1 г на 1 дм² почвы, так как при более высоких концентрациях он вредно действует на растения.

Весьма интересному вопросу были посвящены доклады проф. **И. И. Пузанова** и ст. научн. сотр. **И. К. Лопатина** (Одесса, Гос. университет). В этих докладах были освещены результаты исследований фауны полезащитных лесополос Одессщины. Наблюдениями, проведёнными сотрудниками устан кафедр Одесского Гос. университета, установлено сравнительно небольшое количество орнитофауны в полезащитных полосах, расположенных вблизи Одессы. Главная же роль по уничтожению энтомофауны птицами, по мнению докладчика, принадлежит перелётным птицам, когда количество их значительно увеличивается. С целью большего привлечения в полезащитные полосы птиц они рекомендуют следующие два мероприятия: 1) пополнить видовой состав полос ягодными кустарниками и деревьями (тёрн, дикая черешня, боярышник, рябина, ежевика), которые будут привлекать птиц; 2) обеспечить гнездование дуплогнёздных птиц (горихвосток, синиц-мухоловок, отчасти сов и мелких соколов) расстановкой искусственных гнездилищ.

*

В заключение конференции были приняты развёрнутая резолюция по всем обсуждавшимся в докладах вопросам и решение в дальнейшем ежегодно созывать при Киевском Гос. университете подобные конференции.

С большим воодушевлением участники конференции приняли приветственное письмо вдохновителю величественного -Сталинского плана преобразования природы, 70-летию со дня рождения которого была посвящена эта конференция, дорогому другу и учителю, корифею передовой советской науки **И. В. Сталину**.

Акад. **П. А. Власюк** и **И. П. Блоконь**.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

О. С. Смогоржевский. Теория геометрических побудов в просторі Лобачевского. Радянська школа, Київ, 1949, 112 стр. Ц. 2 р. 10 к. («Теория геометрических построений в пространстве Лобачевского», на украинском языке).

В обширной учебной и монографической литературе, посвящённой геометрии Лобачевского, до сих пор отсутствовало сочинение, в котором давалось бы систематическое изложение теории геометрических построений в плоскости Лобачевского (гиперболической плоскости). Рецензируемая книжка проф. А. С. Смогоржевского имеет целью заполнить указанный пробел.

Книга состоит из 8 глав. Две первых главы посвящены краткому изложению указанных Пуанкаре и Бельтрами интерпретаций гиперболической плоскости в евклидовом пространстве («картам гиперболической плоскости», по терминологии автора) и выводу с их помощью ряда предложений и формул гиперболической планиметрии и гиперболической тригонометрии. Эти интерпретации систематически используются автором в дальнейших главах также для решения задач на построение.

В гл. III автор рассматривает понятие радикальной оси (и радикального центра) гиперболических окружностей и излагает основные свойства инверсии в евклидовой и в гиперболической плоскости. В гл. IV указываются «основные построения» в плоскости Лобачевского (выполняемые циркулем и линейкой). В заключение главы приводятся один из способов построения треугольника по трём углам и принадлежащее автору построение правильного семнадцатиугольника. В гл. V автор обращается к общим вопросам теории построений в гиперболической плоскости. Здесь устанавливается классификация конструктивных задач гиперболической геометрии и доказываются разрешимость задач второй степени с помощью линейки и циркуля, далес линейки и гороциркуля (прибора для построения предельных линий) и, наконец, линейки и гиперциркуля (прибора для построения эквидистант).

В гл. VI автором исследуются «минимальные» средства решения конструктивных задач второй степени, т. е. рассматриваются построения в гиперболической плоскости, аналогичные построениям Штейнера в евклидовой плоскости. Здесь доказывается вывод М. П. Хоменко о том, что минимальными средствами для решения задач второй степени в гиперболической плоскости являются начерченная (вместе со своим центром) окружность, пара начерченных параллельных прямых и линейка. В конце главы указываются также некоторые другие конфигурации, фиксация которых в гиперболической плоскости достаточна для того, чтобы любую задачу второй степени можно было решить с помощью одной линейки. Гл. VII посвящена доказательству раз-

решимости задач второй степени с помощью циркуля, гороциркуля и гиперциркуля без использования линейки (аналогично построениям Маскерони в евклидовой геометрии).

Наконец, заключающая книгу гл. VIII содержит решения ряда специальных задач (построение центра тяжести периметра треугольника, два варианта построения треугольника по трём углам, доказательство разрешимости циркулем и линейкой задачи Аполлония, указания к решению задачи Мальфатти).

В содержащемся в книге списке литературы приведены принадлежащие советским математикам работы по геометрическим построениям в плоскости Лобачевского.

Характер изложения рецензируемой книги делает её в значительной части (исключая, главным образом, гл. VI) доступной для читателей, обладающих самыми небольшими сведениями по геометрии Лобачевского (но владеющих элементами дифференциального и интегрального исчисления, которые необходимы для понимания содержания первых двух глав). Особую пользу может принести монография проф. Смогоржевского в качестве ценного дополнения к принятым у нас учебным руководствам по неевклидовой геометрии, в которых, как правило, вопросы теории геометрических построений в гиперболической плоскости не находят никакого освещения.

Основным недостатком книги нужно признать отсутствие в ней упражнений для самостоятельной работы читателя. Необходимо также отметить, что в отдельных вопросах автор довольствуется нестрогими формами доказательств, видимо, соблазняясь их краткостью (например, при доказательстве в п. 2 конформности рассматриваемого там отображения псевдосферы на плоскость).

Ю. М. Гайдук.

Б. Г. Кузнецов. Патриотизм русских естествоиспытателей и их вклад в науку. Изд. Моск. общ. исп. природы. М., 1949, 229 стр. Тираж 10 000 экз. Ц. 11 руб.

Тема этой книги, рассчитанной на читателей со средней подготовкой, представляет живейший интерес. Борьба за приоритет нашей отечественной науки и изучение огромного вклада, сделанного русскими учёными в сокровищницу человеческого знания, привлекают большое внимание самого широкого круга советских читателей. Рецензируемая работа представляет собой объёмистую книгу, напечатанную очень убористо и состоящую из четырёх разделов: 1) У истоков русской науки, 2) Современники декабристов, 3) Шестидесятники, 4) Строительство коммунизма и советское естествознание.

Если судить по названию книги, изданной, кстати говоря, в исторической серии, то автор ставил своей задачей рассказать о

патриотизме русских естествоиспытателей, как о ведущей, движущей силе отечественной науки на протяжении всей её истории. Задача книги показать, что «патриотизм русских учёных был побудительным мотивом их творчества» (стр. 3). Однако эта хорошая цель осталась неосуществлённой.

Охарактеризовать содержание книги, к сожалению, очень трудно. Она представляет собой собрание очерков о жизни и деятельности отдельных наших естествоиспытателей. При этом автор в одних случаях более подробно излагает биографию учёного, в других случаях останавливается главным образом на оценке его научной деятельности, характеризуя его научные труды и т. п. В книге говорится более об открытиях и их значении, нежели о патриотизме и о мировоззрении перечисленных учёных вообще. В некоторых случаях автор совсем оставляет в стороне главную тему своей книги, обозначенную в названии, и ограничивается обычным очерком о жизни и деятельности того или иного учёного. Так, например, получился с известным химиком Бутлеровым, с Мечниковым и рядом других. В результате читатель остаётся в недоумении, в чём же состоит патриотизм данного русского учёного?

В книге отведено место следующим 18 отечественным учёным: Ломоносову, Лобачевскому, Петрову, Якоби, Ленцу, Гессу, Зинину, Бутлерову, Менделееву, Яблочкову, Столетову, Попову, Лебедеву, А. О. и В. О. Ковалевским, Мечникову, Сеченову и Тимирязеву. В последней главе автор, кроме того, рассказывает о работах В. Р. Вильямса, И. В. Мичурина, Т. Д. Лысенко и И. П. Павлова и очень коротко о работах А. Н. Баха, Н. С. Курнакова, А. Е. Ферсмана, В. И. Вернадского.

Охватив такое большое число имён на 200 с лишним страницах, автор неизбежно впал в поверхностность, будучи вынужденным рассказать о некоторых учёных лишь на 1—2 страницах и даже менее. Так, например, химику Зинину посвящено две страницы, физику Ленцу — тоже две, термимику Гессу — половина страницы и т. п. Что может дать такой беглый обзор имён в книге, где перед автором поставлена серьёзная, глубокая и очень ответственная задача охарактеризовать патриотическую сущность мировоззрения и деятельности наших выдающихся учёных? В результате, например, осталось в сущности не раскрытым идейное содержание замечательных работ И. В. Мичурина и Т. Д. Лысенко.

Сильно портит книгу и мешает работать с ней небрежное, непродуманное оформление её: текст сплошной, нет подзаголовков, не выделены имена, нет ни сколько-нибудь подробного оглавления, ни указателя имён, которые в такой книге просто необходимы. Поэтому разобраться в содержании книги читателю крайне трудно. Досадное впечатление производят грубые опечатки (например даты жизни И. В. Мичурина не 1860—1935, а 1855—1935). Напечатана книга на очень плохой серой бумаге, что нельзя не поставить в вину серьёзному издательству старейшего в Советском Союзе научного общества, имеющего большой издательский опыт.

В заключение надо отметить, что книга Б. Г. Кузнецова всё же является полезной, так как содержит большой и нужный материал по истории отечественного естествознания, но не отвечает своему названию. Для нового издания она должна быть основательно переработана или в сторону сокращения, что лучше, или в сторону резкого увеличения объёма, что даст возможность автору избежать поверхностности и по-настоящему осветить важную тему о патриотизме в творчестве отечественных учёных.

Ю. И. Миленушкин.

Н. А. Красильников. Определитель бактерий и актиномицетов. Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1949, 830 стр. Тираж 4000 экз. Ц. 65 р.

Выход в свет определителя бактерий и актиномицетов, написанного членом-корреспондентом Академии Наук СССР Н. А. Красильниковым, знаменует собою новую и важную веху в развитии советской микробиологии. Необходимость издания подобного полного определителя по общей, сельскохозяйственной, технической, почвенной и водной микробиологии давно назрела. Выпущенный в 1933 г. определитель бактерий Горовиц-Власовой неполный, и пользоваться им при осуществлении больших микробиологических исследований, связанных с подробным изучением и определением состава микрофлоры, как основным определителем микробов нельзя. Другой широко известный определитель бактерий, составленный американскими бактериологами под редакцией Берже (в 1936 г. переведён на русский язык и издан Академией Наук УССР), имеет существенные недостатки, подчас затрудняющие определение микробов. В нём часто нет не только чёткого разграничения видовых, но и родовых диагнозов (например между родами *Micrococcus* и *Staphylococcus*). Кроме того, американскими бактериологами, без достаточного к тому основания, созданы семейства бактерий *Enterobacteriaceae* и *Bacteriaceae*. При внимательном чтении диагнозов этих семейств нетрудно убедиться в почти полной их тождественности. В классификационном отношении система бактерий, разработанная Берже, совершенно искусственна и создана им без всякого учёта филогенетических взаимоотношений между различными группами микроорганизмов.

Рецензируемый определитель бактерий и актиномицетов Н. А. Красильникова выгодно отличается от всех предшествующих. При создании новых классификационных систем как в отношении бактерий, так и актиномицетов автором был учтён и обобщён весь огромный материал многочисленных исследований, касающихся вопросов филогенеза микроорганизмов. Известно, что благодаря применению серологического метода и метода экспериментальной изменчивости микробов в микробиологии получены ценнейшие данные о филогенетических связях между отдельными группами микроорганизмов. В этом отношении несомненно выделяются труды советских микробиологов, в частности, самого автора определителя, Н. А. Красильникова, а также члена-корр. Академии Наук СССР А. А. Имшенец-

кого, профессоров А. Ф. Войткевича, В. Н. Шапошникова и др.

В определителе Н. А. Красильникова даётся не только подробное описание различных бактерий и актиномицетов с учётом вскрытых у них филогенетических взаимосвязей, но также освещается ряд важнейших общих вопросов микробиологии. Автор определителя чётко и сжато обобщает и формулирует понятие о виде у микроорганизмов. На основе критической переработки литературных материалов и обобщения своих экспериментальных исследований Н. А. Красильников устанавливает новые схемы происхождения различных классов микроорганизмов, глубоко раскрывая их взаимные связи.

В определителе хорошо представлен материал об изменчивости бактерий, подводятся определённые итоги и формулируются выводы по этой сложной проблеме. Автор положил в основу всего определителя ботанические принципы систематики, но он не упускает из виду и специфических особенностей, вообще присущих микроорганизмам.

В целом можно отметить что «Определитель бактерий и актиномицетов» члена-корр. АН СССР Н. А. Красильникова является капитальным трудом, который замечателен не только тем, что он построен на совершенно новых началах эволюционной систематики и филогенетических взаимосвязей микроорганизмов, но и тем, что он значительно вооружил микробиологов нашей страны новым ценным практическим пособием, помогающим в решении научных и хозяйственных задач.

М. А. Литвинов.

Л. Е. Родин. Пять недель в Южной Америке. Впечатления натуралиста. Географиз, М., 1949, 256 стр. Тираж 50 000 экз. Ц. 6 р. в перепл.

Л. Е. Родин посетил Южную Америку в 1947 г. в составе группы ботаников, прикомандированных к астрономической экспедиции, которая направлялась в Бразилию для наблюдений полного солнечного затмения. Ему удалось побывать не только в разных пунктах Бразилии, но и в Аргентине, куда заходило за грузом судно, которое везло экспедицию. Впечатления от этой поездки изложены в рецензируемой книге.

Естественно, что автор, будучи специалистом-ботаником, уделяет много внимания растительному миру. Однако это не вредит книжке и интересно всякому читателю, так как роскошная и разнообразная растительность является наиболее характерной чертой тропиков и прежде всего бросается в глаза каждому попавшему туда путешественнику.¹

Вместе с тем автор не прошёл мимо социально-бытовых и политических вопросов. Он ярко отразил отрицательные стороны капиталистического строя, особенно уродливо проявляющиеся в южноамериканских странах,

которые превратились в колонии американского империализма. В этих странах, при исключительной красоте и щедрости природы, тысячи бедняков умирают с голода, в то время как пищевые продукты сжигаются в топках и выбрасываются в море, а богачи утопают в безумной роскоши, бросая миллионы на удовлетворение прихотей.

Автор использовал и литературные источники, часто трудно доступные, хорошо сочетая полученные из них сведения с личными впечатлениями. Для специалиста-ботаника, пожалуй, интереснее описание посещения автором заповедника в Терезополисе (гл. 9). Изложение ведётся местами в форме связанного повествования, местами переходит на отрывочную манеру путевого дневника. Книга написана хорошим, живым языком, читается легко и с интересом.

Недостатком изложения является злоупотребление местными названиями и словечками, объяснение которых даётся не сейчас же, а вынесено в конец книги в словарь, содержащий более двухсот выражений. Во многих случаях всё объяснение заключается в латинском названии или состоит всего из двух-трёх слов. Иногда за такими непонятными словечками скрываются всем знакомые вещи. В самом деле, для чего, например, нужно заставлять читателя копаться в словаре, чтобы узнать, что «кокейру» (стр. 119), попросту говоря, всем известная кокосовая пальма (кстати, уже не раз называвшаяся в книжке своим обычным именем)? Можно было таких выражений избежать или по крайней мере объяснить их тут же на месте, как это сделано, например, на стр. 213 по поводу «портеño». Бесспорно, «экзотические» выражения создают колорит далёкого путешествия. Но нужно соблюдать меру, и думается, что книжка только выиграла бы, если бы в примечание были вынесены лишь более подробные сведения по наиболее интересным вопросам, основная сущность которых всё же должна быть понятна из текста. Словарь можно было бы оставить в виде алфавитного указателя упоминаемых растений и специальных выражений с краткими пояснениями и латинскими названиями и со ссылками на страницы текста, где говорится о соответствующем предмете. Кроме того, в словаре имеются пропуски, и некоторые слова, отмеченные в тексте звёздочкой, в примечание всё же не включены. Например слова «маракужа» (стр. 133) в словаре нет, а иные слова, включённые в словарь, в тексте не отмечены (например «эстансыя», стр. 204, и др.). Слово «кариока» впервые встречается на стр. 60, а объяснено только на стр. 64 и в словарь не вошло. Подобные промахи следует в равной мере отнести за счёт работы редактора.

Есть некоторые неточности в выражениях. Так, на стр. 70 говорится о «шишко-видном плоде» ананаса, тогда как следует говорить о соплодии. На стр. 124 говорится о длинном, до 35—40 см, плоде манге (*Rhizophora mangle*); размеры эти очевидно относятся не к самому плоду, а к корню зародыша семени, прорастающего ещё на дереве в плоде. Похвалы плодам, которые названы автором «королём тропических фруктов»

¹ Описание этой же экспедиции с точки зрения её участника-астронома было дано в нашем журнале (Природа, № 4, стр. 74, 1948); о результатах радиофизических наблюдений см. также: Природа, № 10, стр. 60, 1948.

тов» и которых так хотелось, но не удалось ему отведать (стр. 73), повидимому, нужно отнести не к манго (*Mangifera indica*), описанному в книге (стр. 177), а к мангостану (*Garcinia mangostana*), так как плоды первой обладают привкусом скипидара, а именно вторая заслуженно снискала себе легендарную славу.

Встречающиеся в нескольких местах книги экскурсы в область астрономии весьма неудачны. Они изобилуют неточностями буквально во всём: от вопросов видимости небесных светил на разных широтах и задач астрономической части экспедиции до инициалов астрономов (на стр. 5 напечатано А. С. Вашакидзе вместо М. А.). Этим досадных промахов автор легко мог избежать, если бы проконсультировался с кем-либо из астрономов. Тогда проф. А. И. Лебединский не был бы прозван «коронографом» (стр. 5), потому что коронограф — это не человек, изучающий солнечную корону, а инструмент, служащий для фотографирования короны. Затем, А. И. Лебединский в основном известен вовсе не как исследователь солнечной короны, так как главные его труды относятся к иным вопросам астрофизики.

На стр. 13 мы читаем, что участники экспедиции в середине апреля у южных берегов Швеции «наблюдали редкое для этих широт и весеннего времени года явление — северное сияние». Следует иметь в виду, что в описываемых местах полярное сияние не представляет особенно редкого явления (среднегодовое число сияний около 10), а в весеннее время наблюдается как раз учащение полярных сияний, известное под названием равноденственного максимума. Кроме того, 1947 г. был годом максимума солнечной деятельности, и притом максимума весьма интенсивного, как это не раз отмечалось, в частности, на страницах нашего журнала. А полярные сияния являются одним из наиболее заметных земных проявлений солнечной деятельности. Поэтому, хотя среди участников экспедиции и были такие, которые впервые видели полярное сияние, едва ли кто-нибудь из астрономов и физиков был удивлён тем, что им довелось наблюдать это явление: его можно было в этих местах и в это время ожидать почти наверняка.

Далее, на стр. 29 при описании южного звёздного неба говорится: «Астрономы показали нам Нептуна и Юпитера, которых очень редко удаётся видеть в Северном полуша-

рии». Это явное недоразумение: Юпитер — одна из наиболее ярких планет, и виден он одинаково в обоих полушариях, а Нептун невооружённым глазом ниоткуда с Земли не виден, так как блеск его равен 8-й звёздной величине.

Книга хорошо иллюстрирована и оформлена заставками и концовками, связанными по содержанию с текстом (художник Г. В. Аркадьев). Обложка и форзац выполнены со вкусом и говорят о содержании книги. Следовало бы ещё приложить карту Южной Америки, на которой читатель мог бы найти все упомянутые в тексте пункты и проследить за маршрутом экспедиции. Под схематическими картами растительных областей (стр. 151 и 205) недостаёт объяснения условных обозначений. По тексту, правда, разобратся в этих картах можно, но пояснение было бы нелишним. Очень мало в книге говорится о животном мире описываемых стран.

Перечисленные недостатки, а также встречающиеся в нескольких местах шероховатые фразы (на стр. 39, 73, 141 и др.) легко могут быть исправлены в следующем издании, потребность в котором, вероятно, вскоре появится. И в настоящем виде книга с интересом будет прочитана учащимися старших классов, студентами и учителями, а также специалистами-ботаниками и всеми советскими читателями, которые интересуются природой и жизнью дальних стран; тем более, что о тропических странах в нашей литературе почти нет книг, которые были бы написаны, подобно рецензируемой книге, советским автором по собственным свежим впечатлениям. Имеющиеся немногочисленные книги представляют или классические описания достаточно давних путешествий (например «Фрегат Паллада» И. А. Гончарова), и потому не дают представления о современной жизни этих стран, или составлены по зарубежным источникам и лишены живости непосредственных впечатлений путешественника; иные же дают искажённую картину действительности, полученную в преломлении чуждой идеологии буржуазных авторов. Это обстоятельство делает особенно интересной рецензируемую книгу, написанную советским исследователем, обладающим острым глазом и сознающим свой долг перед советским читателем.

Б. Н. Гиммельфарб и Б. Н. Замятин.

Технический редактор А. В. Смирнова. Корректор О. Г. Крючевская

Подписано к печати 28/VIII 1950 г. М. 22497. Бумага 70 × 108^{1/16}. Бум. л. 3. Печ. л. 8.22
Уч.-изд. л. 11.25. Тираж 20000. Заказ № 1704.

1-я тип. Издательства Академии Наук СССР. Ленинград, В.-Ф., 9 линия, 12

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1951 год

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. Савич*

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, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилей и даты, потери науки, критика и библиография

ЖУРНАЛ РАССЧИТАН на научных работников и аспирантов — естествознавцев высших и средних школ, на преподавателей естествознания и общественников, на преподавателей естествознания. 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“ реферировает естественно-научную литературу

Редакция: Ленинград 22, ул. проф. Попова, 2

Рассылку №№ и прием подписки производят: Контора по распространению изданий Академии Наук СССР „Академкнига“ и отделения Союзпечати.

РЕДАКЦИЯ ПОДПИСКИ НЕ ПРИНИМАЕТ