

ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

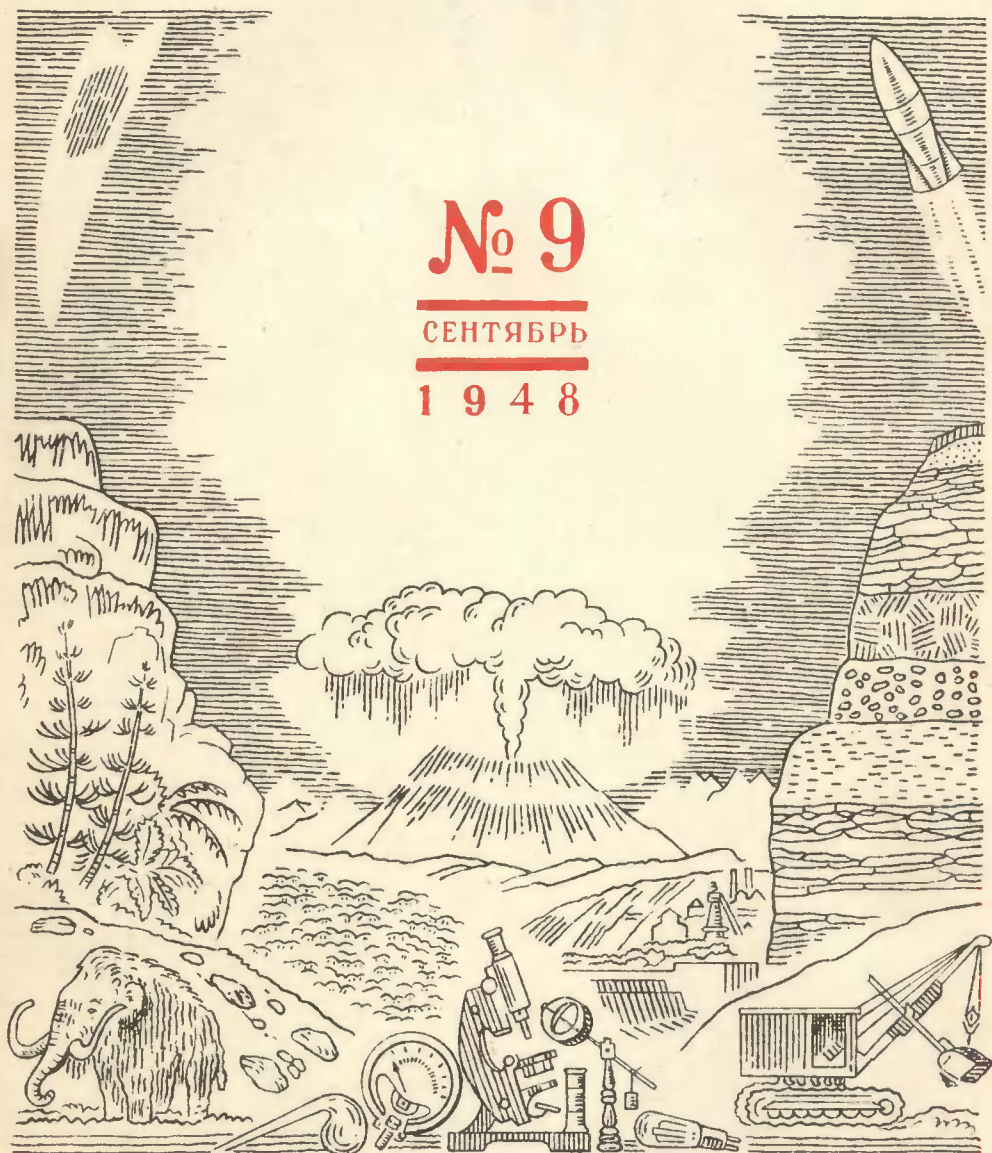
Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 9

СЕНТЯБРЬ

1 9 4 8



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 СЕДЬМОЙ 1948

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.		Стр.
Товарищу И. В. Сталину . . .	1	География. О реке Гайдук	56
Историческая веха развития		Минералогия. Нигерит —	
биологической науки	3	новый оловосодержащий минерал.—	
Акад. В. Г. Фесенков. О проис-		Интересный тип пегматитов линии	
хождении Земли	5	скрещения	57
А. В. Луизов. Менисковый теле-		Геофизика. Новые данные	
скоп	17	о высоких слоях атмосферы . .	58
Акад. Л. Д. Шевяков. О карсте	28	Ботаника. О методике микро-	
В. Н. Сакс. Загадка подводных		скопирования кистевидных плесе-	
долин	32	ней. — К биологии тростника в за-	
Проф. Д. П. Григорьев. Блеск		сушливых условиях. — Полынь и	
минералов	41	соседние растения. — Формальде-	
		гидный способ сушки растений. —	
Новости науки		Докучаевские лесные полосы в Дон-	
Астрономия. Малая планета		бассе. — Сфагновое болото в окре-	
Гидальго. — Связь ионизации слоя		стностях Мугуджар	60
F ₂ с магнитным полем Земли . .	49	Зоология. К биологии ба-	
Химия. Новый способ синтеза		бочки-златогузки. — О пожирании	
алдегидов	52	жуками молодняка полёвок. — На-	
Геология. О вещественном		ходка корсака и каменки-плясуны	
составе барханных песков пустыни		на Украине и их зоогеографическое	
Такла-макан. — Кучевые пески на		значение. — Поедание плодов джи-	
солончаках Дагестана	53	ды тугайными животными	66

Паразитология. Многолетнее культивирование трипансом	69
Палеонтология. Остатки копытных в святилищах северной Осетии	70

Юбилей и даты

А. Д. Шаховская. Из переписки В. И. Вернадского (К 85-летию со дня рождения)	72
П. С. Кузнецов. Учение о зонах природы (К 50-летию учения В. В. Докучаева о зонах природы) . . .	77
Проф. В. В. Финн. К 50-летию открытия двойного оплодотворения у покрытосеменных растений . . .	80

Жизнь институтов и лабораторий	
А. А. Шамшурин. Всесоюзный научно-исследовательский институт каракулеводства в Самарканде . .	82
Д. В. Лебедев. Геологические науки в новой Польше	85

Съезды и конференции

Ю. И. Миленушкин. IV сессия Академии Медицинских Наук СССР	90
--	----

Varia

Редкая по обилию снега зима 1946/47 г. на Камчатке. — История серой куропатки в Ленинградской области. — Франция подготавливает экспедицию в Антарктику. — Библиография советской литературы по гистологии и эмбриологии	95
--	----



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

Редактор заслуж. деятель науки РСФСР проф. **В. П. Савич**

Члены редакционной коллегии:

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

Москва, Кремль

ТОВАРИЩУ И. В. СТАЛИНУ

Дорогой Иосиф Виссарионович!

Расширенное заседание Президиума Академии Наук СССР, посвящённое обсуждению вопроса о состоянии и задачах биологической науки в Академии Наук СССР, обращается к Вам, наш любимый вождь и учитель, с сердечным большевистским приветом и благодарностью за внимание и помощь, которые Вы повседневно оказываете советской науке и советским учёным. Советская наука обязана Вам своими лучшими достижениями. Вы всегда направляли развитие науки в интересах народа. Вы всегда помогали и помогаете нам побеждать реакционные, враждебные народу учения, оберегать передовую советскую науку от опасности отрыва её от народа, от практики.

Недавно закончившаяся сессия Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, доклад академика Т. Д. Лысенко «О положении в биологической науке», одобренный Центральным Комитетом ВКП(б), имеют решающее значение для дальнейшего развития биологической науки.

Перед нами стоит задача исключительной важности — развивать мичуринскую биологическую науку и искоренить антинародное, идеалистическое, вейсманистско-морганистское направление в биологии.

Лучшие представители естествознания нашей страны: Сеченов, Павлов, Мечников, Тимирязев, Мичурин, Докучаев, Вильямс были борцами за передовую биологическую науку, отстаивали материалистическую теорию развития органического мира. Наш великий соотечественник почётный академик И. В. Мичурин создал новую эпоху в развитии материалистической биологии. Официальная наука старой России не сумела и не способна была оценить великого преобразователя Мичурина и его учение. Мичурин был открыт для нашего народа и для передовой науки гением Ленина и Сталина. В советской стране, в условиях победы социалистического строя, учение Мичурина принесло замечательные плоды и получило широкие возможности для своего развития.

В противовес революционному мичуринскому учению определилось реакционное течение в биологии — вейсманизм-морганизм. Это идеалистическое направление, господствующее в капиталистических странах, нашло, к сожалению, сторонников среди части советских биологов и, особенно, среди некоторых учёных Отделения биологических наук Академии Наук СССР.

Президиум Академии Наук СССР и Бюро Отделения биологических наук допустили серьёзнейшую ошибку, оказывая поддержку менделевско-моргановскому направлению в ущерб передовому мичуринскому учению. Президиум Академии Наук неудовлетворительно руководил биологическими учреждениями Академии Наук. На руководящих постах некоторых биологических учреждений Академии Наук оказались противники мичуринского учения. В результате этого научные учреждения Отделения биологических наук слабо содействовали решению практических задач социалистического строительства.

Президиум Академии Наук обещает Вам, дорогой Иосиф Виссарионович, и в Вашем лице нашей партии и правительству решительно исправить допущенные нами ошибки, перестроить работу Отделения биологических наук и его институтов и развивать биологическую науку в подлинно материалистическом, мичуринском направлении.

Академия Наук примет все необходимые меры, чтобы в биологических институтах, журналах и издательской деятельности получила полное развитие мичуринская биологическая наука. Биологические институты Академии Наук пересматривают планы своих научных исследований с целью приближения работы институтов к нуждам народного хозяйства страны. В планах биологических учреждений займёт должное место работа по теоретическому обобщению достижений мичуринской биологии и разоблачению реакционной «теории» вейсманистов-морганистов.

Мы обещаем Вам, товарищ Сталин, занять ведущее положение в борьбе против идеалистических реакционных учений, расчистить все пути для беспрепятственного развития передовой советской науки во имя великих целей нашего народа, во имя победы коммунизма.

ПРЕЗИДИУМ АКАДЕМИИ НАУК СССР

ИСТОРИЧЕСКАЯ ВЕХА РАЗВИТИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ

Сессия Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина 31 VII—7 VIII 1948 справедливо вызвала огромный к себе интерес всего советского народа. Она явилась вехой первостепенного значения, подытожив достижения передовой мичуринской биологической науки, вскрыв всю реакционность противостоящего последней вейсманистского направления в биологии и показав путь, по которому может и должна развиваться советская биологическая наука, для лучшего служения советскому народу, для победного шествия страны к коммунизму.

Необходимо подчеркнуть, что доклад¹ акад. Т. Д. Лысенко, который был поставлен на обсуждение сессии, предварительно был рассмотрен и одобрен Центральным Комитетом ВКП(б) и, таким образом, приобрёл руководящее значение для дальнейшей работы в области биологии для советских учёных.

Т. Д. Лысенко напомнил и ясно показал, что в биологической науке существуют два противоположных направления, одно из них — прогрессивное материалистическое мичуринское, берущее начало от Дарвина, творчески развивавшееся И. В. Мичуриным и продолжающее развиваться школой биологов-мичуринцев, и второе — реакционное идеалистическое антидарвиновское, начатое Вейсманом и продолженное Менделем и Морганом. Эти оба направления непримиримы, как непримиримы основные мировоззрения: научное диалектико-материалистическое с одной стороны, и идеалистическое, с другой.

В борьбе указанных направлений и проявилась конкретно классовая борьба в науке; и хотя непосредственно соприкасавшиеся с практикой сельского хозяйства вейсманисты в СССР были в явном меньшинстве, всё же они сильно тормозили дальнейшее поступательное движение творческого советского дарвинизма — мичуринской биологической науки, так необходимой в первую очередь для развития агробиологии, для поста-

новки на недостижимую высоту советского сельского хозяйства.

Вся работа сессии и поддержка, оказанная мичуринскому направлению Центральным Комитетом ВКП(б), кладут конец создававшемуся ненормальному положению в биологической науке в СССР. Мичуринская биология получает возможность широкого развития, что несомненно быстро скажется на продуктивности социалистического сельского хозяйства.

Мичурин — великий биолог-новатор — принадлежит той науке, о которой И. В. Сталин сказал, что она «знает в своём развитии не мало мужественных людей, которые умели ломать старое и создавать новое, несмотря ни на какие препятствия, вопреки всему».¹ Мичурин смело приступил к отдалённой межвидовой и межродовой гибридизации, вопреки господствовавшим тогда в науке канонам, и показал её ценность и способы достижения практически важных результатов. Успешное применение вегетативной гибридизации — величайшая заслуга Мичурина; в этом отношении он развил учение Дарвина, который уже высказывал мысль о том, что разница между половым и бесполом размножением не так велика, как кажется. Работы Мичурина, вопреки учению вейсманистов, неопровержимо доказали, что принципиальной разницы между половыми и соматическими клетками в организме не существует, а, следовательно, нет и особого от тела организма наследственного вещества. Изменение наследственности организма происходит при изменении условий среды, свойственной данному организму; зная эти условия, можно изменять природу организма в нужную сторону. «При вмешательстве человека является возможным вынудить каждую форму животного или растения более быстро изменяться и притом в сторону, желательную человеку» (И. В. Мичурин).

На совершенно противоположных позициях стоят последователи Вейсмана, Менделя, Моргана. Вейсманисты проповедывали учение о бес-

¹ Будет помещён в № 10.

¹ Речь 17 V 1938 на приёме работников высшей школы.

смертном наследственном веществе, находящемся в ядре клетки (теория хромосом), управляющем развитием организма и не изменяющемся в своём качестве от внешних условий. Соматическая часть организма (его тело) не оказывает-де на наследственное вещество никакого влияния, а является лишь своего рода домом и питающей средой для последнего. Вейсманисты полагают, что причины изменчивости не зависят от среды, непознаваемы, как непознаваемо само наследственное вещество.

Теория вейсманистов является идеалистической, антинаучной, разрушающей агробиологию, тормозящей развитие социалистического земледелия и животноводства; поэтому и на практике оказалась достаточно бесплодной, в то время как дальнейшее развитие мичуринской биологической науки, на знамени которой девиз Мичурина «Человек может и должен создавать новые формы растений лучше природы», наоборот, вооружает и вдохновляет учёных и всех работников социалистического земледелия и животноводства на дальнейшее движение вперёд.

В своём постановлении сессия говорит: «Мичуринское направление в биологии является творческим развитием дарвиновского учения, новым, высшим этапом материалистической биологии. Советская агробиологическая наука, опирающаяся в своих исследованиях на выдающееся учение И. В. Мичурина о развитии растений, В. Р. Вильямса о почвообразовании и приёмах обеспечения условий высокого плодородия почвы и получившая дальнейшее продолжение в исследованиях Т. Д. Лысенко и всего коллектива передовых советских биологов, стала мощным орудием активного планомерного преобразования живой природы». ... «Единство теории и практики, как необходимейшее условие успешного познания закономерностей развития живой природы, в мичуринской агробиологической науке находит полное и ясное воплощение».

В то время как основные достижения советской мичуринской школы дают плодотворные результаты в кол-

хозной и совхозной практике в отличие от менделеевско-моргановского направления, которое оторвано от народной практики, метафизично и бесплодно, всё же последнее направление до сих пор незаслуженно доминировало в ряде биологических институтов и кафедр как университетов, так и сельскохозяйственных вузов и других учреждений. Поэтому требование сессии о коренной перестройке научно-исследовательской работы в области биологии и пересмотра программ учебных заведений по разделу биологических наук справедливы и неотложны.

Журнал «Природа» всегда признавал за достижениями советской агробиологической науки (работы И. В. Мичурина, Т. Д. Лысенко и др.) большое принципиальное значение для творческого развития дарвинизма,¹ но одновременно в журнале помещались, без принципиальной критики, статьи и менделеевско-моргановского направления и «ортодоксальных» дарвинистов (как, например, акад. И. И. Шмальгаузена и др.); последнее обстоятельство было крупной ошибкой редакции, забвением принципа партийности в науке. В дальнейшем редакция журнала «Природа» займёт активную позицию в деле развития мичуринской биологической науки и будет бороться за искоренение идеалистических направлений в биологии, согласно обязательству сотрудников Академии Наук СССР на расширенном заседании Президиума, зафиксированному в письме к товарищу И. В. Сталину.

Прогрессивная советская биологическая наука обязана своим развитием великому В. И. Ленину, открывшему и поддерживавшему творчество И. В. Мичурина; она обязана великому продолжателю дела Ленина товарищу И. В. Сталину, во время поддерживавшему своим авторитетом наследие И. В. Мичурина — мичуринское направление в биологии.

¹ См. статьи: Б. А. Келлер «Дарвин и советские дарвинисты»; Г. А. Машталер «Дарвин и генетика» — в № 11, 1939 г.; П. Н. Яковлев «Великий дарвинист» — в № 6, 1940 г.; Б. А. Келлер «Дарвинизм и марксизм» — в № 7—8, 1941 г.; В. П. Дадыкин «Земледелие на крайнем севере» — в № 5, 1947 г. и др.

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЗЕМЛИ

Акад. В. Г. ФЕСЕНКОВ

1. Проблема происхождения Земли рассматривалась до настоящего времени в двух направлениях. Предполагалось, что Земля тем или иным путём отделилась от Солнца или же возникла из соединения многих тел, аналогичных метеоритам. Родоначальником первого направления был Бюффон, гипотеза которого была высказана в середине XVIII в. Сюда же можно отнести также небулярную гипотезу Лапласа, так как и в ней газовая материя, сконденсировавшаяся затем в планеты, отделяется от Солнца; далее гипотезы Джинса, Джеффрейса и других. Родоначальником всех метеоритных гипотез является Кант, который дал грандиозную картину образования планет и звёзд из соединений отдельных пылевых частиц. Продолжателем Канта (в XIX в.) явился Лигондес, далее — Мультон и Чемберлин, а в наше время — Линдبلاد, Эджворт, Вейцекер и у нас в СССР акад. О. Ю. Шмидт.

Итак, все взгляды на происхождение Земли укладываются в указанные рамки: или Земля отделилась от Солнца, или же она образовалась путём скопления «метеоритов». В первом случае её первоначальная температура должна быть достаточно высока, во втором, напротив, весьма низка. Недостатком гипотез о происхождении Земли и вообще о происхождении солнечной системы является то обстоятельство, что все они исходили до сих пор из произвольных предпосылок, не основанных на реальном наблюдательном материале. Среди миллионов звёзд, входящих в состав нашей Галактики и других галактических систем, нет ни одной, которая выбрасывала бы материю для построения планет подобно тому, как это принимается в гипотезе Джинса; среди обширных межзвёздных пространств нигде также не встречаются «метеориты», пригодные для образования планет.

Кроме того, очевидно, невозможно проследить процесс развития солнечной системы на протяжении миллиардов лет, когда основные положения механики о постоянстве массы, момента количества движения, частично даже постоянства химических элементов, оказываются спорными. Это обстоятельство, в связи с произвольностью основных предпосылок, обуславливает крайнюю ненадёжность космогонических построений. В настоящее время почти в каждой стране имеется по одной или даже по несколько космогонических теорий, более или менее подробно разработанных, но противоречащих одна другой и взаимно исключающих.

В действительности правильный путь решения проблемы должен быть найден сопоставлением соответствующих данных наблюдения. Современная астрономия, в особенности за последние десятилетия, накопила большой материал и установила ряд признаков, указывающих на вероятное направление космической эволюции. В частности, для Земли можно указать ряд характерных особенностей, связанных, как можно думать, с её происхождением.

2. Будем исходить из естественного допущения, что Земля образовалась таким же путём, как и другие планеты. Это даёт возможность сравнивать особенности различных планет между собой. Прежде всего обращает на себя внимание совершенно своеобразное распределение химических элементов в атмосфере Земли, резко отличное от такового в атмосфере Солнца и в межзвёздном пространстве.

Относительное обилие элементов на Земле связано с их температурой плавления. Все элементы с высокой температурой плавления, преимущественно металлы, встречаются у нас почти в той же пропорции, как и на Солнце. Элементы этой категории, более редкие на Солнце, вместе с тем более редки на Земле и наоборот [1].

Это сходство настолько велико, что часть массы, отделившаяся, предположительно, от Солнца, должна была бы дать тело именно такой же структуры, как и Земля. С другой стороны, элементы с низкой температурой плавления, преимущественно лёгкие газы, представлены на Земле в ничтожном количестве. Наиболее разительный пример представляет водород, который составляет главную долю солнечной массы, в тысячи раз превосходит по количеству атомов все другие элементы в солнечной атмосфере, взятые вместе, а также доминирует в межзвёздном пространстве. Водород, несмотря на свою большую химическую активность, занимает в составе соединений земной коры всего только 9-е место, в свободном же состоянии почти отсутствует. Следующий лёгкий газ — гелий — повидимому, совершенно не сохранился на Земле с первичных времён, так как небольшое количество его в нашей атмосфере, без сомнения, радиоактивного происхождения.

Далее неон — инертный газ с атомным весом 20, чрезвычайно обильный в газовых туманностях, на Солнце и в атмосфере внешних планет, на Земле представлен в ничтожном количестве. Из других инертных газов сравнительно весьма обилен аргон с атомным весом 40, который именно благодаря своей неспособности вступать в соединения, мог сохраниться с первичных времён истории Земли. Обилии в космосе других инертных газов — криптона и ксенона — нет определённых указаний. Даже кислород, который благодаря своей необычной химической активности и большому обилию входит более чем наполовину в состав земной коры, совершенно отсутствовал в первоначальной атмосфере Земли. В настоящее время никто не сомневается в том, что свободный кислород, так же как и азот земной атмосферы, является производным газом и возник в результате деятельности живых организмов [2]. Это представляется настолько несомненным, что наличие в атмосфере какой-либо планеты свободного кислорода может рассматриваться как доказательство существования на ней

в настоящем или в прошлом органической жизни.

Напротив того, большие планеты солнечной системы — Юпитер, Сатурн и другие — имеют огромные протяжённые атмосферы, состоящие из лёгких газов и их соединений. В них преобладает метан CH_4 , аммиак NH_3 и, несомненно, имеются в большом количестве свободный водород и гелий. Эти планеты отличаются малой средней плотностью при крайней неоднородности своего строения, что указывает на огромную толщу их атмосфер, достигающих нескольких тысяч километров [3]. Масса атмосферы Юпитера сравнима с массой самого твёрдого тела этой планеты. Несомненно, что основными факторами, способствующими сохранению этих мощных атмосфер, является большая масса планет и их низкая температура. На нашей Земле её небольшой массой наиболее лёгкие газы, как H и He , не могут сохраняться даже в настоящее время. Действительно, содержание гелия в земной атмосфере много меньше того, что должно было бы иметь место, если учесть непрерывное выделение его в результате радиоактивных процессов, происходящих непрерывно в течение геологических периодов. Это может показаться на первый взгляд удивительным, если принять во внимание, что скорость ускользания с земной поверхности составляет 11.3 км/сек., а средняя скорость атомов гелия при нормальной температуре равняется всего только 1.31 км/сек., т. е. меньше $\frac{1}{8}$ первой. С точки зрения диссипации планетных атмосфер, развитой Джинсом, это обстоятельство должно обеспечить содержание гелия на Земле в течение всей её геологической истории [4]. Однако не следует забывать, что утечка газов в межпланетное пространство происходит на весьма больших высотах, порядка 400—500 км, где температура может составлять несколько сот градусов Цельсия, как это видно по ширине эмиссионных линий ночного неба. Кроме того, независимо от температуры, атомы могут значительно увеличивать свою скорость в результате столкновений второго рода.

Большой интерес представляют данные об атмосферах спутников. Наша

Луна почти лишена всякой атмосферы, хотя могла бы обладать газовой оболочкой из двуатомных кислорода и азота, а также аргона и углекислоты. С другой стороны, несколько более массивный Титан, главный спутник Сатурна, обладает плотной атмосферой из метана с резкими полосами поглощения и вполне напоминает в этом отношении свою планету. Совершенно очевидно, что вследствие малой массы Титана, свободный водород в его атмосфере никогда не мог бы существовать. Этот элемент находится в избытке в атмосфере массивного Сатурна, где он только и мог образовать соединения метана. Трудно понять наличие указанной атмосферы вокруг Титана, если не предположить, что она была заимствована в готовом виде от Сатурна. С другой стороны, Луна осталась без атмосферы, очевидно потому, что сама Земля при своём образовании была лишена газообразной оболочки. Таким образом, эти фактические данные указывают на тесное родство спутников со своими планетами и делают вероятным аналогичное родство планет с Солнцем.

Рассмотрим более детально химический состав атмосферы Земли. Какие элементы могли остаться в ней с первичных времён? Очевидно, только инертные газы и притом большого атомного веса. Как мы видели, все остальные газы не могут быть показательными и не характеризуют первичный состав земной атмосферы. Однако, как могло случиться, что неон, столь обильный на Солнце и в мировом пространстве, почти отсутствует на Земле, в противоположность аналогичному газу аргону, который остался, повидимому, в неизменном количестве? Столь разительная разница в поведении этих газов может быть приписана только различию в их атомных весах. В первичную эпоху существования Земли неон должен был улетучиваться в пространство, подобно тому, как это в настоящее время происходит с гелием и свободным водородом. Но в таком случае температура первичной Земли должна быть во столько же раз больше её температуры в настоящее время на высоте диссипации, во сколько раз мо-

лекулярный вес неона больше молекулярного веса водорода, т. е. по крайней мере в 10 раз. Это простое рассуждение показывает, что температура первичной Земли должна быть порядка нескольких тысяч градусов. Если не принять этого вывода, то современный химический состав земной атмосферы останется без объяснения.

Заметим, что первоначальная высокая температура больших планет не может им помешать сохранять атмосферы из лёгких газов, но что образование их спутников должно было происходить тогда, когда они уже значительно охладилась на поверхности.

3. Другая удивительная особенность планет, весьма возможно, связанная с условиями их образования, есть тесная связь между их средними плотностями и радиусами. Само собой разумеется, из рассмотрения этой зависимости нужно исключить большие планеты, окружённые плотными и протяжёнными атмосферами, так как их наблюдаемая поверхность есть лишь слой облаков из сгущённого аммиака, расположенный на неизвестной высоте над реальной поверхностью. Ограничиваясь, поэтому, планетами Земной группы, имеем следующий ряд величин:

	Луна	Меркурий	Марс	Венера	Земля
Радиус (в км) . .	1740	2500	3385	6200	6370
Средняя плотность	3.33	3.8	3.96	4.86	5.52

Указанная правильная закономерность несколько нарушается Венерой и, в небольшой мере, Меркурием. Однако, как известно, Венера, единственная из планет земной группы, окружена плотной атмосферой, простирающейся на неизвестную высоту над её поверхностью. Наблюдаемую поверхность этой планеты представляет густая облачная оболочка. Следовательно, подлинный радиус Венеры должен быть несколько меньше, а плотность соответственно больше. Это обстоятельство улучшает указанную закономерность. Масса Меркурия, лишённого спутников, не может счи-

таться совершенно надёжно установленной. Итак, можно утверждать, что плотность планет закономерно возрастает с их радиусом.

Это связано, прежде всего, с расслоением Земли и, возможно, других планет на зоны различной плотности. Уже Вихерт указал, на основании рассмотрения скоростей распространения сейсмических волн, что в центре земного шара должно находиться плотное ядро, вероятно из железа с примесью никеля, если основываться на аналогии с метеоритами. Радиус этого железного ядра составляет, примерно, 3000 км. Плотность в его центре, по оценкам Буллена [5], составляет, примерно, 10.5. Это ядро окружено зоной силикатов, в которой преобладают соединения магния. Внешняя кора Земли, незначительной толщины в несколько десятков километров, отличается преобладанием соединений кремния и алюминия. Аналогичные заключения были сделаны и относительно других планет. Так, например, Джеффрейс указывает, что Венера также должна обладать значительным железным ядром, Марс имеет лишь небольшое ядро или не имеет никакого, Луна и Меркурий, безусловно, лишены железных ядер и целиком состоят из силикатов, в которые может входить также и железо.

Итак, перед нами налицо факт химического расслоения планетных масс, во всяком случае, хорошо установленный по отношению к Земле.

С точки зрения метеоритной гипотезы состав каждой планеты должен быть такой же, как и средний состав метеоритов, т. е. состоять, примерно, на 30% из железа. Различие в плотности объясняется сжатием вещества при больших давлениях, достигающих миллионов килограмм на квадратный сантиметр, а химическое расслоение — естественным стремлением наиболее тяжёлых и плотных соединений сосредоточиться у центра Земли. Таким образом, предполагается, без достаточных на то оснований, что различие средней плотности Земли и Луны зависит только от неодинакового внутреннего давления при том же молекулярном составе. Давление в центре Земли, вероятно, раз в 20 больше такового в центре Луны,

и только это должно обусловить увеличение средней плотности с 3.33 до 5.52. Это утверждение ничем не может быть доказано. Напротив того, из опытов Бриджмена [6] и других следует, что способность тел к сжатию быстро уменьшается при увеличении давления. Так, например, для чистого железа эти опыты дают следующий объёмный коэффициент сжатия для давлений до 30 000 кг/см² при 25°C:

$$-\frac{\Delta V}{V} = 5.826 \cdot 10^{-7} P - 0.80 \cdot 10^{-12} P^2.$$

где P выражено в кг/см.² Как отсюда видно, благодаря наличию второго члена в правой части, сжатие совершенно прекращается при давлениях в сотни тысяч килограмм на квадратный сантиметр.

Подобная экстраполяция, разумеется, незаконна, но факт быстрого уменьшения сжатия с давлением вытекает также из теоретических соображений.

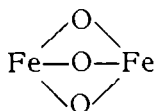
Расслоение вещества Земли под действием тяжести на зоны разного химического состава с более тяжёлыми элементами, сосредоточенными в центре, совершенно не выдерживает критики. С этой точки зрения наиболее тяжёлые элементы, именно радиоактивные элементы — уран, торий и продукты их распада — должны были бы находиться вблизи центра Земли, в то время как в действительности они сосредоточены исключительно в тонком слое вблизи земной поверхности, преимущественно в кислых базальтовых породах, как об этом будет говориться ниже. К тому же вязкость вещества чрезвычайно сильно возрастает при больших давлениях, и все процессы циркуляции материи крайне затрудняются, если им не способствует высокая температура.

Внутреннее строение Земли и планет нельзя объяснять таким упрощённым образом. Несомненно, что при огромных давлениях внутри земной массы должны происходить своеобразные химические реакции, преимущественно те, которые сопровождаются уменьшением объёма.

Если исходить из предположения о тождественности обилия элементов

в поверхностных слоях Солнца и в первоначальной массе Земли и признать кислород чрезвычайно распространённым элементом, то можно себе представить, что все земные вещества первоначально были в окислённом состоянии. Действительно, как известно, кислород входит во все минералы земной коры и составляет несколько больше половины её массы. С железом, также распространённым элементом, он образует соединения, входящие в различные минералы типа FeO и при полном окислении типа Fe_2O_3 .

Внутри Земли должны существовать соединения кислорода и железа без присоединённых к ним молекул воды. Эти соединения имеют пространственное расположение атомов, указанное, согласно В. И. Вернадскому [7], на приводимой схеме



и характеризуются гораздо большим эквивалентным объёмом, чем обычная молекула железа Fe_2 . При достаточно большом давлении молекулярные связи оказываются нарушенными, кислород выделяется в свободном состоянии, и окись железа переходит в обычное железо Fe_2 гораздо меньшего объёма. Вообще говоря, этот переход осуществляется тем легче, чем больше выигрыш в объёме. Все химические реакции при огромных давлениях, имеющих место внутри Земли, должны подчиняться этому принципу.

Подобные реакции, определяемые давлением, не подлежат сомнению. В некоторых случаях они осуществляются на опыте. Например, достаточно подвергнуть жёлтый фосфор давлению величиной в $60\,000\text{ кг/см}^2$ всего лишь на несколько минут, чтобы получить из него чёрный фосфор с совершенно другими химическими свойствами и, очевидно, с другим расположением молекул. Парсов [8] вычислил давление, необходимое для диссоциации окиси железа, и нашёл, что оно составляет $570\,000\text{ кг/см}^2$, что соответствует глубине под поверхностью Земли, примерно, в 1400 км . На этой

глубине должно выделяться железо в чистом состоянии. В действительности железное ядро Земли находится на значительно большей глубине, именно около 3000 км . Это должно указывать на значительную температуру внутри Земли. Действительно, теплота образования молекулярного соединения Q может быть приравнена давлению диссоциации P , умноженному на разность эквивалентных объёмов до и после диссоциации. Эквивалентные объёмы определяются размерами молекул и фактически не зависят от температуры, так как интервалы между линиями молекулярного вращательного спектра остаются без изменения, а именно эти интервалы характеризуют расстояние между атомами. Напротив того, энергия Q растёт с температурой, и поэтому в той же пропорции растёт давление, необходимое для диссоциации. Вообще говоря, температура противодействует давлению, так что при достаточно большой температуре железное ядро Земли не могло бы образоваться совсем.

Если бы масса Земли была построена из простых молекулярных соединений кислорода и железа, то по размерам её железного ядра можно было бы судить о её внутренней температуре, которая должна была бы оказаться, по всей вероятности, довольно высокой. Сложность соединений и примесь других металлов значительно затрудняют решение подобной проблемы. Если допустить описанный выше процесс диссоциации окислов железа с выделением свободного кислорода, то легко понять увеличение средней плотности планеты с увеличением её размеров. Газообразный кислород, не находя себе применения среди уже окисленных пород, постепенно отсортировывается наружу и уходит в пространство. Планета, таким образом, обогащается тяжёлыми элементами, и её плотность увеличивается. Железное ядро планеты определяется лишь областью вблизи центра, где господствуют давления, превосходящие предельное, необходимое для диссоциации. Планета с незначительной массой и сравнительно малым давлением в центре не может развить железного ядра. Напротив

того, в массе весьма большой планеты все вообще молекулярные соединения могут оказаться невозможными. Наконец, как было показано Чандрасеком, при достаточно большой массе планеты даже атомные ажурные построения делаются невозможными, и при отсутствии источников энергии вещество переходит в вырожденное состояние с выделением электронного газа. По Иенсену, это происходит при давлении в 10^{15} кг/см². Звёзды могут состоять из обычной материи только благодаря своей огромной температуре.

Таким образом, можно найти удовлетворительное качественное объяснение структурным свойствам планет и росту их средней плотности с размерами, особенно, если принять во внимание некоторое сжатие их вещества под влиянием давления.

Итак, известное нам строение Земли требует достаточно высокой температуры, быть может, порядка в несколько тысяч градусов.

4. Укажем ещё на одну особенность нашей планеты, именно на необычайное рассеяние в ней химических элементов. Этим свойством отличается также и Солнце. Солнечный спектр, соответствующий тому же уровню по отношению к фотосфере, всегда один и тот же с тем же самым распределением интенсивности линий различных элементов. В солнечных протуберанцах различной высоты и интенсивности встречаются те же элементы, сопутствующие всегда преобладающему водороду. На Земле наблюдается аналогичное явление. Согласно Вернадскому, каждая капля океана содержит свыше 50 различных элементов, распределённых в одинаковой пропорции; в каждом кубическом сантиметре мрамора их имеется около 30.

Воздух везде отличается содержанием продуктов радиоактивного распада, в частности тяжёлым газом радона, которого содержится несколько атомов в каждом кубическом сантиметре. Этому рассеянию особенно содействует деятельность воды и живых организмов, переносящих заключённое в них вещество. Однако на Земле, в отличие от Солнца, наблюдается местная аккумуляция элементов, ко-

торая, казалось бы, идёт вразрез с их стремлением к полному рассеянию. Весьма часто это связано с деятельностью живых организмов, по большей части низко организованных. Так образуются отложения угля, углекислого кальция, фосфора, железа, марганца. Последний так же, как и железо, аккумулируется особым видом бактерий, содержащих его иногда до 10% по своему весу [9].

В неорганической природе происходит такой же удивительный процесс аккумуляции элементов. В различных рудах, где нельзя предполагать наличие когда-либо жизни, одни элементы являются главными, а другие — им сопутствующими. Так, например, в свинцовой руде, голените, главным элементом является свинец, а сопутствует ему серебро. Цинку сопутствует кадмий, германий, индий, галлий. Калий группируется с кальцием, рубидий со стронцием. Подобный симбиоз элементов зависит, очевидно, от соответствия их атомных размеров и способности замещать один другой в атомной решётке [10]. Этого, однако, ещё недостаточно. Необходимо, чтобы в земной коре текучесть вещества была бы достаточно велика для того, чтобы были возможны повторные и повторные встречи между атомами и их постепенное накопление.

Укажем ещё на одно явление того же порядка, но гораздо большего масштаба, определяемое, очевидно, тем же избирательным сродством, именно — на особенность распределения радиоактивных элементов. Джолли показал, что эти элементы — уран и торий — с продуктами их распада должны заключаться в довольно тонком слое, порядка 100 км. Если учесть также калий и рубидий, обладающие слабой радиоактивностью, но гораздо более распространённые, то толщина радиоактивного слоя, при которой можно объяснить геометрический градус, т. е. повышение температуры с глубиной, уменьшается уже до нескольких десятков километров. Совершенно невозможно считать, что вся внутренность Земли может содержать радиоактивные вещества в том же количестве, как и в земной коре. В этом случае выделения тепла при радиоактивном

распаде было бы достаточно, чтобы полностью расплавить весь земной шар и превратить его в самосветящееся тело.

Интересно, что уран преимущественно скапливается в кислых породах, базальтах, но сравнительно беден в породах основных. Он обилен в гранитах, обогащает водные растворы и поэтому встречается во всех осадочных слоях. С погружением внутрь Земли количество его быстро убывает. Старые лавы, соответствующие мощным извержениям с больших глубин, содержат его в незначительном количестве; более молодые лавы — в количестве гораздо больше. В метеоритах его, примерно, в 100 раз меньше, чем в базальтах [11].

Это удивительное распределение радиоактивности в земном шаре должно найти разумное объяснение. Не подлежит сомнению, что каким бы способом Земля ни образовалась, распределение в ней радиоактивных веществ было вначале равномерным. Несмотря на свой исключительно большой атомный вес, эти вещества, наперекор силе тяжести, выделились из центральных и промежуточных частей земного шара и образовали тонкий слой на поверхности, скапливаясь преимущественно в континентах. Процесс этот также предполагает текучесть внутри земного шара, вероятно, какие-то интенсивные циркуляционные течения между глубокими и периферийными частями земного шара и, следовательно, достаточно высокую температуру. В противном случае, при давлениях в сотни тысяч и миллионы атмосфер и при соответственно огромной вязкости, настолько полное обогащение ураном поверхностных слоёв за счёт всей основной массы земного шара было бы, конечно, невозможно.

5. Наша планета не находится в спокойном устойчивом состоянии. На протяжении её эволюции много раз поднимались горы, сглаживаясь затем деятельностью ветра и воды. Насчитывается четыре крупных цикла горообразования: в Европе до кембрия, в силуре, в конце карбона, в третичном периоде, причём между ними имеется ещё 5 или 6 более мелких. В общей сложности, согласно Хольм-

су [12], в Европе установлено 20 циклов горообразования, включая и более мелкие, и, примерно, такое же количество в Америке. Поднятие гор, в результате образования складок, сопровождалось длительными периодами покоя, денудации, размывания и нивелирования.

Эти процессы, как отмечает В. А. Обручев [13], происходили одновременно на всём земном шаре. Следовательно, они должны вызываться общей причиной. К сожалению, среди геологов нет никакого единодушия во взглядах на то, какова эта причина.

«Основной вопрос о первопричине движений коры, — пишет В. А. Обручев, — большинство авторов обходит молчанием, так что неизвестно, какую из борющихся в настоящее время гипотез они принимают». Всё же, повидимому, среди геологов наибольшим доверием пользуется гипотеза постепенного сокращения земного шара (контракционная гипотеза). В результате в более слабых местах земной коры развиваются складки, ведущие к выпячиванию гор. Нет прямой необходимости считать, подобно тому, как это делалось раньше, что сокращение земного шара происходит непременно в результате его охлаждения. Потеря тепла Земли в пространство могла происходить в первые эпохи её существования, когда, быть может, имела место циркуляция веществ между центром и поверхностными слоями. После того, как Земля покрылась твёрдой корой и в этой коре отложились радиоактивные вещества, определяющие лучеиспускание как наружу, так и внутрь, охлаждение Земли должно было практически прекратиться. Сокращение объёма Земли может вызываться изменением её состояния, связанного с химическими процессами, происходящими под огромным давлением в её недрах.

В. А. Обручев пишет [14]: «Архейские кристаллические сланцы всюду являются складчатыми, указывая на повышенное действие тектонических сил, что обусловлено сокращением земного шара при переходе его из жидкого в вязкое и твёрдое состояние и вызванным в связи с этим сжатием земного шара».

Итак, с наиболее ранних эпох существования Земли, которые возможно проследить, земная кора находилась в движении, которое периодически то усиливалось, то замирало. На какой глубине заложена первопричина этих движений? Можно, повидимому, утверждать, что эта глубина далеко превосходит толщину земной коры и соответствует глубоким недрам Земли. Главное основание для этого дают астрономические исследования изменения продолжительности суток [15].

Вопрос о постоянстве скорости вращения Земли уже в 1752 г. был поставлен на обсуждение как возможная причина объяснения векового ускорения Луны, открытого Галлеем в 1693 г. С этого времени были произведены многочисленные ряды меридианных наблюдений координат Луны и Солнца, наблюдения покрытий звёзд Луною, производился анализ многочисленных древних и современных затмений, точно фиксирующих относительное положение Земли, Луны и Солнца, сделаны огромные успехи в теории движения Луны и в теории приливного трения. В конце концов, в результате работ Джеффрейса, де-Зиттера, Броуна, Клеменса и других удалось показать, что вращение Земли действительно постепенно замедляется, главным образом, под действием приливных сил Луны и Солнца. Однако это замедление не монотонно. Оно часто скачкообразно прерывается в результате ускорения или замедления скорости вращения. Отклонения в длине суток происходят лишь в тысячных долях секунды. Это требует изменения относительных моментов инерции на величину порядка 10^{-8} . Наибольшее относительное изменение момента инерции произошло в 1897 г. и составляло $4 \cdot 10^{-8}$. Новая работа Клеменса по изучению движения Меркурия, основанная на массовом материале (10 400 меридианных наблюдений прохождения Меркурия по солнечному диску), также подтвердила наличие скачков в угловой скорости вращения Земли.

Эти скачки происходят быстро, так что всё изменение занимает немного

месяцев, максимум 2—3 года. Начиная с 1667 г. можно указать даты семи подобных скачков в скорости вращения Земли, а следовательно, и в моменте её инерции.

Это важное явление требует объяснения. Это не деформации лишь земной коры, так как в таком случае радиальные смещения должны были бы каждый раз достигать величины порядка 300 м. Если бы в последней деформации 1897 г. принимала участие вся масса земного шара, то радиус Земли должен был бы измениться всего лишь на 13 см. Если предположить, согласно Броуну, что изменение происходило лишь в поверхностном слое толщиной в 80 км, в то время как вся остальная масса земного шара оставалась без изменения, то радиальное смещение по всей сферической поверхности составило бы 5—6 м. Однако совершенно невозможно допустить, что подобные скачки могут охватывать одновременно всю земную поверхность. Гораздо естественнее считать, что они происходят в результате местных деформаций, например, под отдельными материками. В таком случае, однако, они должны быть несравненно больше. При толще слоя в 80 км местные радиальные смещения должны занимать десятки лет и, быть может, достигать сотен метров. Этого, безусловно, не наблюдается в действительности. Отсюда неизбежен вывод, что причина подобных явлений лежит весьма глубоко, именно, по крайней мере, на глубине многих сотен километров, и в радиальных смещениях участвуют значительные массы земного шара. Этому соответствует расположение очагов глубинных землетрясений.

Ещё недавно считалось (см., например, Морон. Физика Земли), что все очаги землетрясений залегают неглубоко, не выше 20 км, т. е. ограничиваются лишь земной корой. Однако, по Тернеру, батисейсмы происходят с глубин, близких к 200 км. А. Н. Заварицкий указывает, что анализ тектонических явлений вблизи Камчатки выявил существование области глубинных очагов землетрясений под Азиатским материком. Глубина залегания достигает 600 км. На той же плоско-

сти разлома, ориентированной к земной поверхности под углом в 30° , расположены центры вулканизма на глубине в 150 км. Все эти глубины далеко выходят за пределы радиоактивного слоя, которому некоторые авторы, например Джолли, приписывают главную роль в процессах тектоники и вулканизма. Подобные глубинные очаги тектонических смещений обнаружены во многих областях земного шара.

Вся совокупность этих данных показывает, что основная масса Земли отнюдь не находится в условиях термодинамического равновесия, как это было бы в случае холодного тела, окруженного излучающей радиоактивной оболочкой. Напротив того, мы видим, что на глубинах, где заведомо не может быть источников радиоактивной энергии, происходят мощные процессы, находящие своё отражение на поверхности и сотрясающие всю планету.

6. Всё вышеизложенное указывает с большой вероятностью на то, что наша планета при её образовании имела достаточно высокую температуру, которую в некоторой мере продолжает удерживать и в настоящее время.

Попробуем теперь вести доказательство от противного. Покажем, что Земля не может быть результатом аккумуляции отдельных твёрдых и холодных частиц.

Какой должна быть планета, составленная на протяжении миллиардов лет из «метеоритов»? При падении каждого метеорита относительная космическая энергия встречи свободно излучится в пространство, но не пойдёт на нагревание самой планеты. Аналогично этому, как уже давно заметил Эддингтон, падение метеоритов на Солнце не может служить источником поддержания его энергии и ни в какой мере не определяет его внутреннего строения. Таким образом, строение Земли будет в этой гипотезе таково же, как если бы она была слеплена из отдельных частиц, взятых без всякой относительной скорости, т. е. просто при температуре междупланетного пространства. В действительности температура внутренних слоёв Земли должна быть в этом слу-

чае ещё ниже. При большом давлении теплоёмкость значительно растёт, а потому температура тела уменьшается в таком же отношении. Подобная планета не может выделить огромную атмосферу из водорода и других газов, общей массой превышающей массу своего твёрдого ядра, как это наблюдается в случае Сатурна и Юпитера. Равным образом все особенности, отмеченные выше, останутся без объяснений.

Кроме того, в метеоритной гипотезе происхождения планет нужно объяснить происхождение самих метеоритов, которые отличаются весьма характерной и сложной структурой. Так, например, железные глыбы Сихотэ-алинского метеорита, выпавшие 12 февраля 1947 г. общей массой, по всей вероятности, около 2000 т, все имеют кубическую кристаллическую структуру и состоят из 94% Fe, 5.4% Ni, 0.34% Co и примеси других элементов с отдельными включениями сернистого, фосфорного и углеродного железа. Как и где могла образоваться такая глыба? Или, например, знаменитое Палласово железо, состоящее из железной губки, в порах которой вкраплены зёрна оливина? Разве не ясно, что подобное тело могло образоваться в первоначально расплавленной среде, в которой сначала отвердел оливин, а потом уже обтекающая оливиновые зёрна железная масса. Не входя в детали структуры метеоритов, отметим лишь, что сами они могут быть только планетного происхождения. Естественно, поэтому, что средний состав метеоритов соответствует составу Земли и, быть может, других планет.

Далее, если когда-либо метеориты падали в изобилии на Землю и даже составили весь земной шар, то они должны были также падать на Луну и оставить многочисленные следы своих падений на застывшей с незапамятных времён лунной поверхности. Повидимому, естественным следствием метеоритной теории происхождения планет является метеоритная теория лунных кратеров. Подобная теория была выдвинута геофизиком Вегенером, но астроном, изучающий луну в телескоп и знающий особенности

лунных образований, не может с ней согласиться. Можно ли признать, что мелкие кратеры, расположенные в виде чёткой вдоль трещин в лунной почве, ориентированные параллельно явственно видимым линиям сбросов, произошли от случайных ударов метеоритов? Можно ли думать, что метеориты падали преимущественно на валы кольцевых гор, так как именно эти валы изобилуют мелкими кратерами? Лунная поверхность хранит многочисленные следы вулканической деятельности в прошлом и проявляет её в слабой степени и в настоящее время. Можно указать на ряд бесспорных изменений на Луне, в том числе на недавно констатированное исчезновение кратера Альгацен диаметром в 40 км, расположенного около моря Опасностей. Общий вид Луны представляет прекрасную картину вулканической активности, не затушёванную никакими денудационными процессами. Вулканическая природа лунных кратеров и кольцевых гор доказывается также наличием таких же образований на Земле в активных вулканических областях. Одно подобное кратерное поле имеется в районе Неаполя и известно давно. Ряд кольцевых гор — кальдер — диаметром в несколько десятков километров с центральными ещё действующими вулканами обнаружен А. Н. Заварицким в результате его аэрофотографической съёмки на Камчатке. Валы этих кальдер частично размыты и местами нарушены, но очень хорошо заметны с воздуха. Вполне понятно, что в древних вулканических областях Земли подобные кальдеры давно должны были исчезнуть.

Все метеоритные космогонические гипотезы принимают, что метеоритный материал для образования планет поступает извне, т. е. из галактического пространства. Между тем, можно почти с достоверностью утверждать, что подобного материала там нет. Ранее, во времена Канта, когда о материи в межзвёздном пространстве отсутствовали какие бы то ни было сведения, всякие допущения казались одинаково вероятными. В настоящее время космогонисты обязаны исходить из действительного положения вещей

и оставить теоретические построения, основанные на произвольных предположениях. Тёмные поглощающие облака в межзвёздном пространстве, производящие в совокупности поглощение света, состоят не из метеоритной материи в обычном смысле этого слова, но из мелких частиц космической пыли размером около 0.1μ . Эти частицы отталкиваются световым давлением и потому не могут сближаться со звёздами. Это обстоятельство, согласно исследованию Шалена, влияет даже на видимое распределение тёмных туманностей, которые явным образом избегают соседства со звёздами большой абсолютной яркости.

Поглощение света в мировом пространстве производится практически пылевыми частицами и отличается следующей замечательной особенностью. По какому бы направлению мы ни смотрели, коэффициент поглощения оказывается обратно пропорциональным длине световой волны. Эта закономерность остаётся той же как для большого, так и для малого значения поглощения. Её нельзя объяснить предположением, что в действительности всегда наблюдается некоторый средний эффект, характеризующий одновременно ряд поглощающих туманностей, лежащих на том же луче зрения. Распределение поглощающих туманностей крайне неравномерно. В некоторых направлениях имеются «окна», в которых можно видеть через всю Галактику посторонние нам внегалактические туманности. Вместе с тем, рядом расположенные тёмные облака совершенно экранируют яркое ядро нашей Галактики.

Итак, все тёмные туманности характеризуются одним и тем же законом поглощения света. Этот закон не есть нечто усреднённое, зависящее от поглощения частиц разных размеров. Можно было бы ожидать, что, если наряду с частицами, малыми по сравнению с λ , рассеивающим свет пропорционально λ^{-4} , имеются частицы грубые, для которых рассеяние пропорционально λ^0 , то в среднем будем иметь показатель степени при λ значительно меньше 4 и, быть может, подходящий к единице. Точные спектроскопические исследования, произ-

ведённые Стеббинсоном и его сотрудниками в 10 различных длинах волн от крайних ультрафиолетовых до инфракрасных, подтвердили применимость закона λ^{-1} для всего спектра. Это показывает, что размеры поглощающих частиц одни и те же во всех тёмных облаках любого размера, плотности и расположения. Почему пылевые частицы, достигнув указанного размера, дальше не растут? Исследования, произведённые в этом отношении рядом учёных, изложены Оортом в его недавней Дарвиновской лекции [16]. Предполагается, но не доказано, что пылевая материя может зарождаться в разрежённой среде межзвёздного газа, странствующего в виде отдельных облаков вокруг центра Галактики. Согласно Оорту, число пылинок чрезвычайно быстро увеличивается с плотностью газовой среды (пропорционально восьмой степени плотности), но эти пылинки не растут, так как в такой же мере возрастает вероятность испарения при взаимных столкновениях. Кроме того, отдельные протяжённые облака газа с включёнными в них пылинками в среднем каждые 10^7 лет проникают одно в другое. Расчёт показывает, что при столкновении двух одинаковых космических облаков с относительной скоростью в 40 км/сек. возникает область сжатия, в которой плотность и температура возрастают в 3 раза. Космическая пыль при этом полностью испаряется, даже водород ионизируется и начинает светиться. При восстановлении нормальных условий процесс образования пылинок должен начаться снова. Но даже в невозмущённой газовой среде с увеличением плотности размер пылинок растёт, достигает максимума, а далее уменьшается. Итак, в реальных условиях межзвёздной среды не может образоваться метеорной материи достаточных размеров, способной приблизиться к звёздам, не взирая на световое отталкивание.

Кроме того, нетрудно показать, что плотность метеорного облака, способного произвести нашу планетную систему, должна быть на 11—12 порядков больше, чем обычных пылевых космических облаков, известных в при-

роде. Таким образом, метеоритные космогонические гипотезы не имеют под собой реальной основы.

Можно ещё отметить, что процесс захвата части метеорного облака проходящей звездой встречает непреодолимые затруднения. Различные авторы — Бобровников, Эджворф, О. Ю. Шмидт — считают, что Солнце в своём движении вокруг центра Галактики, проходя через пылевое облако или скопление комет, могло часть его увлечь за собой. О. Ю. Шмидт, развивая приближенные соображения этого рода, дал теорию образования визуальных систем «двойных звёзд». Подобный захват, однако, совершенно невозможен, если он не связан с потерей относительной кинетической энергии в весьма плотной сопротивляющейся среде (гипотеза Си), в действительности не существующей. Можно показать, подменяя строгие формулы небесной механики, что в наиболее благоприятном для захвата случае, когда сближение происходит с минимальной относительной скоростью, элементы орбиты тела, захваченного звездой (световое давление считается не существующим) должны удовлетворять соотношению [17]:

$$\frac{1}{a} + 2\sqrt{p} = 0,$$

где a — большая полуось, p — параметр относительной орбиты. За единицу длины принято расстояние звезды от центра Галактики. В этих единицах расстояние Земли от Солнца равняется $5 \cdot 10^{-10}$, т. е. ничтожно малой величиной. Ясно, что никакой малой положительной величиной невозможно удовлетворить указанное выражение. Невозможность захвата вытекает также непосредственно из весьма простых соображений. Как известно, уравнения небесной механики пригодны для описания явлений независимо от знака времени. Процесс, развивающийся вперёд, может с таким же правом развиваться и назад. Этому могут помешать лишь диссипативные силы, которые в данном случае (движение в пустоте) не принимаются во внимание. Следовательно, процессы образования двойных звёзд путём захвата

должны непременно сопровождаться таким же числом обратных процессов — потери составляющих двойных звёзд. Никто, однако, не согласится с тем, что наша Земля без всякой видимой причины может сорваться со своей орбиты и улечь в межзвёздное пространство.

В действительности захват возможен лишь при одновременной встрече трёх массивных тел с массами одинакового порядка, что не имеет отношения к протяжённому метеоритному облаку. В этом случае может произойти перераспределение энергии таким образом, что две звезды окажутся тесно связанными между собою, а третья звезда отлетит в сторону с повышенной скоростью. Подобные случаи захвата должны быть, однако, необычайно редки, так что число двойных систем, образовавшихся этим путём, должно быть ничтожно мало. В действительности двойные и кратные системы звёзд представляют весьма распространённое явление. В ближайших окрестностях Солнца не менее 30% звёзд представляют двойные системы. Это ясно указывает, что причина их образования не имеет ничего

общего с захватом. Скорее это может быть разделение звезды в результате ротационной неустойчивости. Во всяком случае ясно, что метеоритные гипотезы происхождения Земли не имеют под собой достаточных оснований.

Л и т е р а т у р а

- [1] Спенсер Джонс. Жизнь на других мирах. ОГИЗ, 1946. — [2] Вернадский. Очерки геохимии, стр. 172, ОНТИ, 1934. — [3] Baker. *Astronomy*. New York, 1946. — [4] Jeans. *Dynamical theory of the gases*. Cambridge, 1916. — [5] Bullen. *Bull. Seism. Soc. Amer.*, 30, 235, 1940. — Бриджмен. Успехи физ. наук, т. 31, в. 1 и 2, 1947. — [7] Вернадский. Очерки геохимии. ОНТИ, 1934. — [8] Parson. *Nature*, v. 156, 3965, oct., 1945. — [9] Вологдин. Изв. Казахск. фил. АН СССР, сер. геологич., № 8 (26), 1946, а также: Вернадский. Очерки геохимии, стр. 75 и др. — [10] Гольдшмидт. Сб. ст. по геохим. редк. элем. М., 1938. — [11] Iddings. *The Problem of volcanism*. Yale University Press, 1917. — [12] Holmes. *The age of the Earth*, Benn's library 102. — [13] Обручев. Образование гор и рудных месторождений. Изд. АН СССР, 1942. — [14] Обручев. Там же, стр. 77. — [15] Парийский. *Астр. журн.*, т. 22, в. 2, 1945. — [16] Oort and van de Hulst. *Bull. Astr. Inst. Netherlands*, v. X, 376, 1946. — [17] Фесенков. *Астр. журн.*, т. 23, в. 1, 1946.

МЕНИСКОВЫЙ ТЕЛЕСКОП

А. В. ЛУИЗОВ

Шесть лет тому назад советский учёный Дмитрий Дмитриевич Максудов изобрёл новый тип телескопа: катариоптрический менисковый телескоп. Само это название легко может привести неспециалиста к убеждению, что речь идёт о каком-то новом незначительном изменении в конструкции телескопа, об усовершенствовании, смысл которого глубоко зажат в дебрях вычислительной оптики. Но дело обстоит совершенно иначе. Менисковая система Максудова принципиально отличается от всех существовавших до неё систем. Более того, менисковый телескоп — это выход из весьма трудного положения, в котором оказались конструкторы, стремящиеся к дальнейшему усовершенствованию телескопов. И чтобы сделать ясной важность изобретения Максудова, достаточно (но и необходимо) дать отчётливое представление о принципах устройства телескопа и о путях его развития и усовершенствования.

Назначение телескопа. Как показывает само название ($\tau\eta\lambda\epsilon\varsigma$ — далеко, $\sigma\kappa\omicron\pi\omicron\varsigma$ — наблюдатель), телескоп предназначен для наблюдения отдалённых предметов.

Возможность видеть данный объект зависит прежде всего от свойств самого глаза, а затем — от условий наблюдения, которые до известной степени можно охарактеризовать количественно, вводя в рассмотрение, например, следующие величины: 1) яркость объекта, 2) контраст его с фоном (разность яркостей фона и объекта, делённая на яркость фона), 3) угол, под которым виден объект.

Уменьшая любую из этих трёх величин, мы можем сделать объект невидимым. Значение каждой величины, при котором объект едва заметен, называют её порогом. Пороговая яркость для большого объекта на совершенно чёрном фоне измеряется миллионными апостильба. Пороговый контраст для большого объекта при высокой ярко-

сти фона (200—3000 апостильбов) принято считать равным 1.5%.

Минимальный угол, разрешаемый глазом, сильно зависит от условий конкретной задачи. Обычно его определяют как угловую величину белого просвета между чёрными полями (контраст около 100%) по специальным тестам. При яркости фона около 200 апостильбов пороговый угол равен, приблизительно, одной минуте. С уменьшением яркости или контраста пороговый угол увеличивается.

Удаление уменьшает одновременно все величины, обуславливающие видение. Угловые размеры уменьшаются, очевидно, прямо пропорционально расстоянию.

Несколько сложнее обстоит дело с яркостью. Видимая яркость зависит от освещённости изображения объекта на сетчатке. Предположим, что в поле зрения находится объект, яркость которого B , а площадь проекции на плоскость, перпендикулярную лучу зрения, S . Расстояние от объекта до глаза назовём R , диаметр зрачка глаза обозначим Δ , а фокусное расстояние глаза f .¹ Тогда световой поток, попадающий от объекта в глаз, выразится формулой

$$F = \frac{\pi \Delta^2 S B}{4 R^2}.$$

Если пропускание оптической системы глаза T_0 , освещённость L изображения объекта на сетчатке будет:

$$L = \frac{F R^2 T_0}{S f^2},$$

¹ Строго говоря, во всех наших формулах следовало бы пользоваться не фокусным расстоянием, а расстоянием от узловой точки глаза до сетчатки, так как глаз — система иммерсионная. Однако все наши рассуждения останутся верными, если только под величиной f подразумевать переднее фокусное расстояние глаза, точнее — его абсолютную величину.

подставляя сюда значение потока F , получим

$$L = \frac{\pi \Delta^2 T_0}{4f} B.$$

Итак освещённость изображения объекта на сетчатке пропорциональна яркости объекта и не зависит от расстояния до него. Однако эта формула верна только для протяжённых объектов, т. е. для объектов достаточно больших угловых размеров. Мы применили здесь приближённый вывод, считая глаз идеальной оптической системой, изображающей светящуюся точку — точкой, а плоскую фигуру, перпендикулярную к оптической оси, — плоской фигурой, все размеры которой уменьшены в $\frac{R}{f}$ раз (когда $R > f$).

Но, как всякая реальная система, глаз даёт вместо точки кружок светорассеяния, диаметром приблизительно в 5μ (эта величина может меняться, главным образом, в зависимости от размеров зрачка глаза), а линейные размеры изображения любого объекта на те же 5μ превышают величины, получающиеся от простого умножения линейных размеров объекта на $\frac{f}{R}$. При постепенном удалении объекта и уменьшении его изображения на сетчатке эта добавка приобретает относительно всё большее значение, и с некоторого момента освещённость изображения начинает заметно падать с удалением. Наконец, когда угловые размеры объекта становятся значительно меньше минуты, площадь изображения перестаёт практически зависеть от расстояния, оставаясь площадью кружка светорассеяния диаметром в 5μ , а световой поток, падающий на эту площадь, уменьшается пропорционально квадрату расстояния до объекта, и в той же степени падает освещённость изображения, и, следовательно, видимая яркость объекта. Видимая яркость такого объекта, называемого точечным источником света, зависит уже не от его яркости, а от освещённости зрачка глаза этим источником, т. е. от величины $\frac{BS}{R^2}$.

В астрономии рассматриваемый случай очень важен, так как звёзды — точечные источники света: их угловые

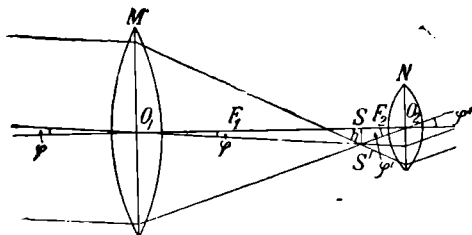
диаметры измеряются тысячными секунды. Пороговая освещённость, т. е. освещённость зрачка точечным источником света, при которой мы едва видим этот источник в полной темноте, составляет, приблизительно, $2 \cdot 10^{-9}$ люкса. Звезда первой величины создаёт освещённость на Земле, равную $8 \cdot 10^{-7}$ люкса (при чистой атмосфере, находясь близ зенита), звезда второй величины — в 2.512 раза меньше, звезда третьей величины — ещё в 2.512 раза меньше, и т. д. Хороший глаз различает на пределе звёзды 6.5 величины.

Следует ещё учитывать неполную прозрачность среды между объектом и глазом. Вследствие поглощения света в атмосфере уменьшается световой поток, попадающий в глаз, и, следовательно, падает видимая яркость удалённого объекта, а вследствие рассеяния света появляется световая завеса, уменьшающая контраст.

Таким образом, удаление действительно уменьшает и угловые размеры объекта, и яркость, и контраст, и, наконец, что особенно важно для точечных источников, общий световой поток, попадающий в глаз от объекта.

Назначение телескопа — улучшить условия наблюдения, увеличив угол, под которым виден объект, общий световой поток, попадающий в глаз, и в некоторых случаях видимый контраст объекта с фоном.

Телескопическая система. В телескопической системе главные фокусы объектива N и окуляра M (фиг. 1) совмещены в одной точке S .



Фиг. 1.

Система в целом афокальна. Лучи, входящие в объектив параллельным пучком, выходят из окуляра также параллельным пучком. Преобразование пучка заключается в том, что изменяется угол его наклона к главной

оптической оси: пучок входит под углом φ , а выходит под большим углом φ' . Кроме того, пучок сжимается, т. е. поперечное сечение его уменьшается.

Предмет, изображение которого h мы видим через окуляр под углом φ' , без телескопа был бы виден под углом φ . Поэтому отношение этих двух углов (или их тангенсов, что для малых углов безразлично) называют угловым увеличением телескопа:

$$\gamma = \frac{\varphi'}{\varphi}$$

Несколько упрощая терминологию, назовём входным зрачком телескопа оправу его объектива, ограничивающую площадь поперечного сечения входящих в телескоп пучков. Изображение входного зрачка в окуляре называют выходным зрачком. Все лучи, прошедшие через выходной зрачок, выходят через выходной зрачок, и отношение диаметра входного зрачка к диаметру выходного зрачка определяет сжатие пучка. Из фиг. 1 и 2 видно, что

$$\gamma = \frac{\varphi'}{\varphi} = \frac{F_1}{F_2} = \frac{D}{d},$$

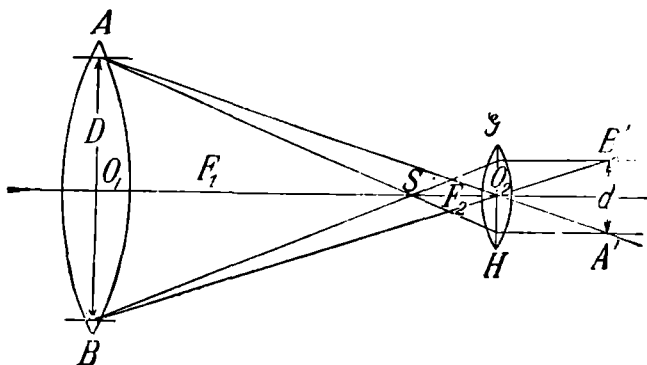
где F_1 и F_2 — главные фокусные расстояния объектива и окуляра, а D и d — диаметры входного и выходного зрачков. Таким образом, угловое увеличение и сжатие пучков определяются одной и той же величиной: отношением фокусных расстояний объектива и окуляра.

Отношение диаметра объектива (входного зрачка) к его фокусному расстоянию называют относительным отверстием, а квадрат относительного отверстия — светосилой объектива.

Увеличение. Критерий для выбора увеличения зависит прежде всего от того, какой объект хотим мы наблюдать: протяжённый или точечный.

Для протяжённого объекта рассмотрим прежде всего равнозрачковое увеличение, т. е. увеличение, при кото-

ром диаметр выходного зрачка равен диаметру зрачка глаза. Назовём такое увеличение γ_p . В этом случае в глаз попадает весь свет, прошедший через телескоп, т. е. в γ_p^2 раз больше света,



Фиг. 2.

чем в невооружённый глаз. Но благодаря увеличению угловых размеров и распределяется этот свет на площадь в γ_p^2 раз большую, и, следовательно, освещённость изображения и видимая яркость объекта остаются неизменными. При увеличении γ_m , меньшем, чем равнозрачковое, в глаз входит не весь свет, собранный объективом, но и распределяется он на площади меньшей, чем в первом случае, и яркость изображения так же остаётся неизменной. Если же мы применим увеличение γ_c , большее, чем равнозрачковое, в глаз войдёт то же количество света, что и при равнозрачковом увеличении, но распределится он на площади сетчатки в $\left(\frac{\gamma_p}{\gamma_c}\right)^2$ раз большей, чем в первом случае, и во столько же раз уменьшится видимая яркость. Итак, если выходной зрачок больше зрачка глаза или равен ему, видимая яркость протяжённого объекта не изменяется от применения телескопа, если же выходной зрачок меньше зрачка глаза, то видимая яркость уменьшается во столько раз, во сколько площадь выходного зрачка меньше площади зрачка глаза.

Диаметр зрачка глаза меняется в зависимости от уровня яркости, при которой работает глаз. Для расчётных целей можно принять, что в тёмную ночь $\Delta = 6$ мм.

Следует заметить, что в своих рассуждениях мы не принимали во внимание потерь света в телескопе. Уменьшая световой поток, они приводят к тому, что видимая яркость объекта при наблюдении в телескоп всегда меньше, чем его видимая яркость для невооружённого глаза.

Таким образом, если яркость протяжённого объекта очень мала, следует остановиться на равнозрачковом увеличении

$$\gamma_p = \frac{D}{0.6 \text{ см}} = 1.7 \text{ см}^{-1} \cdot D,$$

где D — диаметр объектива в сантиметрах.

Более яркие объекты допускают применение и больших увеличений, но, как мы увидим дальше, ограниченных некоторым верхним пределом.

При наблюдении точечного объекта освещённость сетчатки повышается благодаря применению телескопа во столько раз, во сколько световой поток, проходящий через телескоп, больше потока, попадающего непосредственно в глаз. При пропускании T (T , конечно, всегда меньше единицы) относительное увеличение яркости Γ , даваемое телескопом, выражается формулой

$$\Gamma = \frac{D^2}{\Delta^2} T.$$

Предельная звёздная величина m звёзд, видимых в телескоп в ясную ночь близ зенита, называется проникающей силой телескопа. Для проникающей силы выведена приближённая формула (при допущении, что $T = 0.5$)

$$m = 6.86 + 5 \lg D^1,$$

где D^1 — число сантиметров в диаметре объектива.

Конечно, для полного использования проникающей силы необходимо, чтобы увеличение было не меньше равнозрачкового, т. е. чтобы весь собранный поток действительно входил в глаз. Увеличение большее, чем равнозрачковое, не повышая яркости звёзды, может, однако, усилить её контраст с фоном неба, так как небо — объект протяжённый — теряет в видимой яркости при уменьшении выход-

ного зрачка: «чем ночь темней, тем ярче звёзды».

Итак, нижний предел увеличения одинаков для обоих случаев: это равнозрачковое увеличение. Верхний предел увеличению кладут, отчасти, фотометрические соображения, отчасти и в большей степени — волновая природа света, проявляющаяся в явлениях дифракции.

Мы применяем увеличение для того, чтобы лучше рассмотреть объект, заметить на нём детали, невидимые невооружённым глазом. В фокальной плоскости объектива получается изображение объекта. Чтобы детальнее его рассмотреть, мы смотрим в лупу — в окуляр. Но никакое увеличение не поможет нам увидеть того, чего нет в изображении, даваемом объективом. А объектив (даже идеальный) отчётливо изображает только детали, угловые размеры которых не меньше некоторой предельной величины ρ . Этот характеризующий дифракционную структуру изображения минимальный угол, разрешаемый объективом, зависит только от длины волны света, дающего изображение, и от диаметра объектива.

Дифракционное изображение звёзды, даваемое объективом, состоит из яркого круглого пятна — центрального максимума, — окружённого кольцами минимумов и максимумов. Распределение освещённости в изображении звёзды представлено на фиг. 3. От угла ρ зависит радиус кольца первого минимума r , так как:

$$r = \rho F_1,$$

где F_1 — фокусное расстояние объектива.

Значение угла ρ станет ясным, если мы рассмотрим случай двойной звезды. Когда угловое расстояние между компонентами звезды значительно меньше ρ , центральные максимумы обоих компонент сливаются вместе (как показано на фиг. 4, сверху), и двойная звезда не разрешается. Надёжно разрешится она объективом, если центральный максимум одной компоненты придётся хотя бы на первый минимум второй, т. е. если угловое расстояние между компонентами будет не меньше ρ (фиг. 4,

внизу). Теория дифракции даёт для угла ρ формулу:

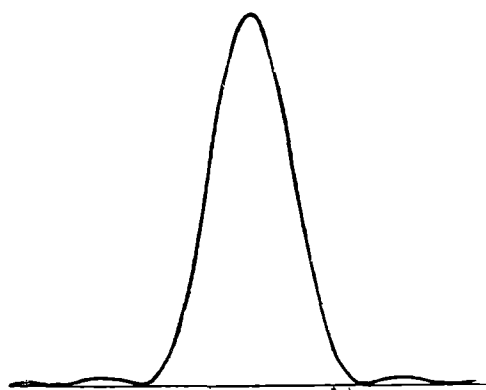
$$\rho = \frac{1.22\lambda}{D},$$

где λ — длина световой волны. Приняв за эффективную длину волны при визуальных наблюдениях $\lambda = 0.555 \mu$ и пересчитав ρ из радианов в секунды, получим:

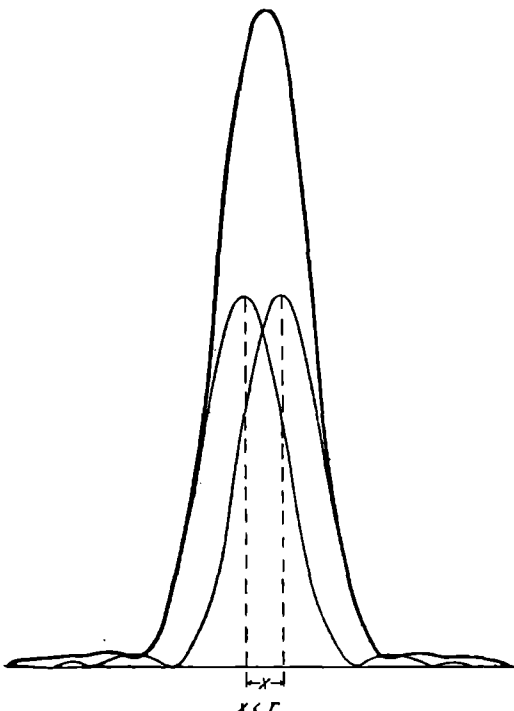
$$\rho = \left(\frac{14 \text{ см}}{D}\right)''.$$

Увеличение должно довести угол ρ до величины, разрешаемой глазом. Ввиду того, что в данном случае контраст заметно отличается от единицы [осве-

висимость, так как они искажают изображение тем сильнее, чем больше зрачок. Для невооружённого глаза оптимум лежит в области диаметра зрачка в 2—3 мм. При наблюдении в трубу часто оказываются выгодными и меньшие выходные зрачки. В самом

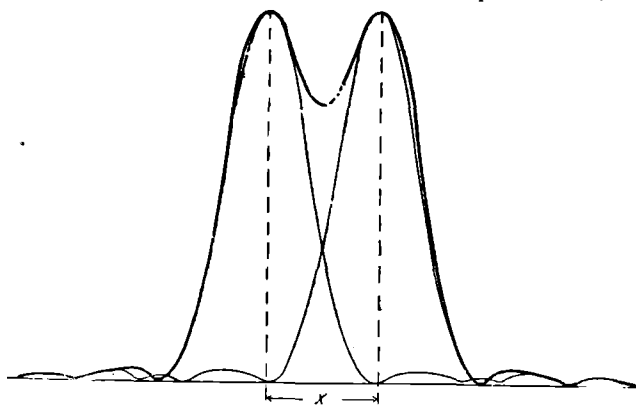


Фиг. 3.



щённость во «впадине» (фиг. 4) не равна нулю], ρ недостаточно довести до одной минуты. Требуется большее увеличение. Но и слишком большое увеличение оказывается вредным, так как при этом чересчур уменьшается выходной зрачок, что равносильно помещению перед глазом малого искусственного зрачка.

В деле, предположим, что мы уменьшили зрачок с двух миллиметров до одного.



Фиг. 4.

Разрешающая сила глаза, как и всякого оптического прибора, зависит от диаметра зрачка. Если бы эта зависимость была связана только с дифракцией, разрешающая сила была бы обратно пропорциональна диаметру зрачка. Однако аберрации и другие несовершенства глаза усложняют за-

При этом видимые угловые размеры объекта возросли вдвое, а разрешающая сила глаза упала менее чем в два

раза (за счёт уменьшения влияния aberrаций). В итоге мы различим более мелкие детали, т. е. выиграем в разрешающей силе прибора. Всё же уменьшать выходной зрачок следует только до известного предела. При зрачке в 0.7 мм aberrации и другие несовершенства глаза уже почти не

тов достаточной яркости и наибольшую разрешающую силу при наблюдении звёзд,

$$\gamma_b = 14 \text{ см}^{-1} D.$$

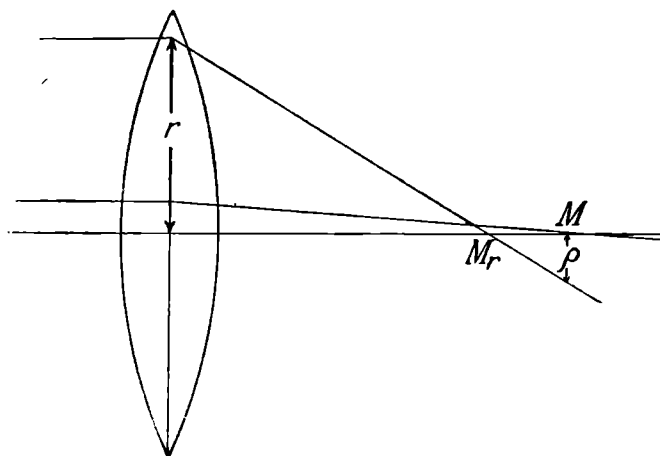
Более сильные увеличения почти всегда вредны. Промежуточные увеличения оказываются целесообразными применительно к условиям той или иной задачи, стоящей перед астрономом.

Диаметр объектива. Мы видим, что и разрешающая и проникающая сила телескопа и максимальное увеличение, которое он может «выдерживать», определяются, в конечном счёте, диаметром его объектива. Новых открытий, более глубокого проникновения в просторы Вселенной можно ожидать только от телескопов с большим диаметром объектива. Впервые эта

мысль была высказана с поистине гениальной проницательностью ещё двести лет тому назад Ломоносовым.

Оказывается, однако, что увеличение диаметра объектива в телескопе — очень сложная задача. Не говоря уже о технических трудностях выполнения крупного объектива, даже предварительный расчёт указывает на принципиальные затруднения, быстро возрастающие с увеличением диаметра объектива.

Простейший объектив представляет собой стеклянную линзу, ограниченную сферическими поверхностями. Согласно законам геометрической оптики, такая линза собирает в главном фокусе M (фиг. 5) только параксиальные лучи, т. е. лучи, идущие параллельно главной оптической оси и очень близко к ней. Чем дальше от оси проходят лучи, тем ближе к линзе пересекают они оптическую ось. В результате пучок монохроматических лучей, радиус сечения которого r , в фокальной плоскости объектива даёт не точку, а светлый кружок радиуса ρ . Величина ρ называется поперечной сферической aberrацией.



Фиг. 5.

сказываются. Значит, при меньших зрачках, с дальнейшим уменьшением зрачка разрешающая сила глаза падает во столько же раз, во сколько возрастают угловые размеры объекта, т. е. прибор больше не даёт возрастания разрешающей силы. Побочные же явления — падение яркости и контрастности дифракционного изображения, уменьшение поля зрения, усиление вредного влияния вибраций трубы — делают дальнейшее уменьшение зрачка не только бесполезным, но и вредным. На зрачке в 0.7 мм диаметром и следует, поэтому, остановиться. Мы увидим с наибольшей чёткостью детали, которые может передать объектив при увеличении

$$\gamma_b = \frac{D}{0.07 \text{ см}} = 14.3 \text{ см}^{-1} D.$$

Итак минимальное увеличение, которое следует применять при наблюдении протяжённых объектов очень малой яркости, будет

$$\gamma_p = 1.7 \text{ см}^{-1} D.$$

Максимальное увеличение, которое даёт наилучшее разрешение деталей при наблюдении протяжённых объек-

Если через линзу проходит белый свет, то благодаря дисперсии для каждой длины волны фокусное расстояние имеет свою величину и, следовательно, в каком месте мы ни поставим экран, везде будет получаться не точечное изображение, а кружок более или менее значительного диаметра и притом окрашенный (фиг. 6). Кроме сферической, при пользовании немонахроматическим светом появляется ещё хроматическая aberrация.

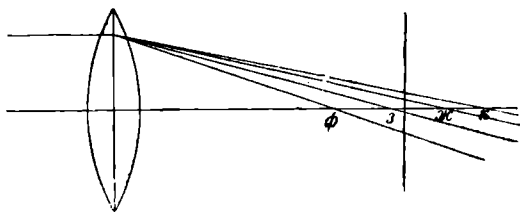
Наиболее простой способ борьбы с aberrациями — уменьшение относительного отверстия объектива. Для однолинзового объектива хроматическая aberrация пропорциональна относительному отверстию, сферическая — кубу относительного отверстия. Уменьшив у данного объектива относительное отверстие вдвое (задиафрагмировав его), мы уменьшим его сферическую aberrацию в восемь раз, а хроматическую только вдвое. Ясно, что для рефрактора — телескопа с линзовым объективом — сферическая aberrация отступает на второй план по сравнению с основным его недостатком — хроматической aberrацией. Из-за неё и возникают основные трудности.

Рефрактор с небольшим диаметром объектива D , дающий изображение звезды, не искажённое хроматизмом, построить нетрудно. При достаточно большом фокусном расстоянии F_1 — относительно достаточно большом, по сравнению с D , но абсолютно довольно малом — aberrация не будет заметна глазу, и качество изображения будет, следовательно, хорошим. Попробуем теперь увеличить диаметр объектива в k раз. Чтобы хроматическая aberrация не увеличилась, нужно увеличить и F_1 в k раз. Но с возрастанием D , как правило, следует и увеличение повысить в k раз. А при большом увеличении незаметная раньше aberrация станет заметной. Следовательно, aberrацию нельзя оставлять прежней, а нужно уменьшить в k раз. Итак, при увеличении диаметра объектива в k раз, фокусное расстояние следует увеличить в k^2 раз.

Необычайной длины телескопы действительно строили в XVII в. Так, например, Константин Гюйгенс построил

телескоп длиной в 68 м, с диаметром объектива 20 см. Обращаться с таким телескопом было, конечно, чрезвычайно трудно, а качество изображения всё же не было первоклассным.

В XVIII в. появились так называемые ахроматические двухлинзовые объективы: собирающая линза изготовлена из крона, а рассеивающая — из флинта. Различие дисперсий в обоих сортах стекла позволяет до известной степени скомпенсировать хроматическую aberrацию и, если не совсем устранить её, то уменьшить настолько, что при замене однолинзового объектива двухлинзовым длину телескопа можно уменьшить в 16 раз, не ухудшая качества изображения.



Фиг. 6.

Всё же расчёт показывает, что безупречное в смысле ахроматизма изображение при метровом двухлинзовом объективе можно получить только при длине телескопа в 500 м. Ясно, что такая длина технически недопустима, и фактически построенные рефракторы большого отверстия обладают очень заметным хроматизмом. Рефрактор с отверстием в 102 см и с фокусным расстоянием 18.6 м построен в 1897 г. для Иерикской обсерватории. За последние 50 лет не построено ни одного рефрактора с большим диаметром объектива. Разумный предел в этом направлении, видимо, достигнут, а может быть, и перейден.

К счастью, объективом может служить не только линза (или система линз), но и вогнутое зеркало. Угол падения равен углу отражения для любой длины волны, и, поэтому, зеркальный объектив совсем не даёт хроматической aberrации. Ньютон, придя к крайне пессимистическим выводам относительно судьбы рефракторов, построил первый хороший отражательный телескоп — рефлектор. Рефлектор Ньютона при фокусном расстоянии

в 16 см давал увеличение в 38 раз, сохраняя хорошее качество изображения.

Свободный от хроматической аберрации зеркальный объектив позволил во много раз увеличить относительное отверстие телескопа, но при этом стала существенной сферическая аберрация. Для её устранения, зеркалу должна быть придана форма параболоида вращения. В этом и заключается главный недостаток рефлектора. Поверхности линз и зеркал для объективов следует изготавливать с исключительной точностью: на ошибки формы первоклассного зеркала даётся допуск не более трёх сотых тысяч

трудность их изготовления станет совершенно понятной.

Именно асферическая форма поверхности зеркала сильнее всего лимитирует дальнейшее увеличение отверстия рефлектора. Наибольший диаметр уже работающего рефлектора равен 2.5 м. Рефлектор с отверстием в 5 м сейчас строится, но ещё неизвестно, что даст его испытание.

Телескоп Максудова. Не останавливаясь на описании длительной борьбы между двумя основными системами телескопа, постараемся представить главные достоинства и недостатки обеих систем в виде небольшой таблицы.

Рефлектор

Достоинства:

1. Отсутствие хроматизма.
2. Малая длина телескопа.
3. Одна оптически-точная поверхность объектива.
4. Однородность стекла несущественна. Сорт стекла и форма всего зеркала, кроме отражающей поверхности, могут быть любыми, наиболее удобными в конструктивном отношении.

Недостатки:

1. Асферическая оптика.
2. Строгие требования к точности обработки отражающей поверхности.
3. Негерметичность.
4. Частичное экранирование объектива вторичным зеркалом и его креплениями.

миллиметра. Сферическое зеркало с такой точностью изготовить всё же значительно легче, чем зеркало любой другой формы.

Сфера — поверхность, имеющая всюду одинаковую кривизну. На этом основан издавна применяющийся способ шлифовки сферических поверхностей. Если мы возьмём две поверхности — выпуклую и вогнутую, — приблизительно сферические и приблизительно одного радиуса кривизны, и начнём их шлифовать, притирая друг к другу и двигая их друг по другу по всем направлениям, они автоматически примут точно сферическую форму. Такой способ шлифовки, очевидно, не годится для асферической поверхности, так как кривизна её меняется от точки к точке. Если к этому прибавить, что асферические поверхности гораздо труднее контролировать,

Рефрактор

Недостатки:

1. Хроматическая аберрация.
2. Большая длина телескопа.
3. Четыре оптически-точные поверхности объектива.
4. Строгие требования к однородности стекла. Сорта стекла определяются их оптическими свойствами.

Достоинства:

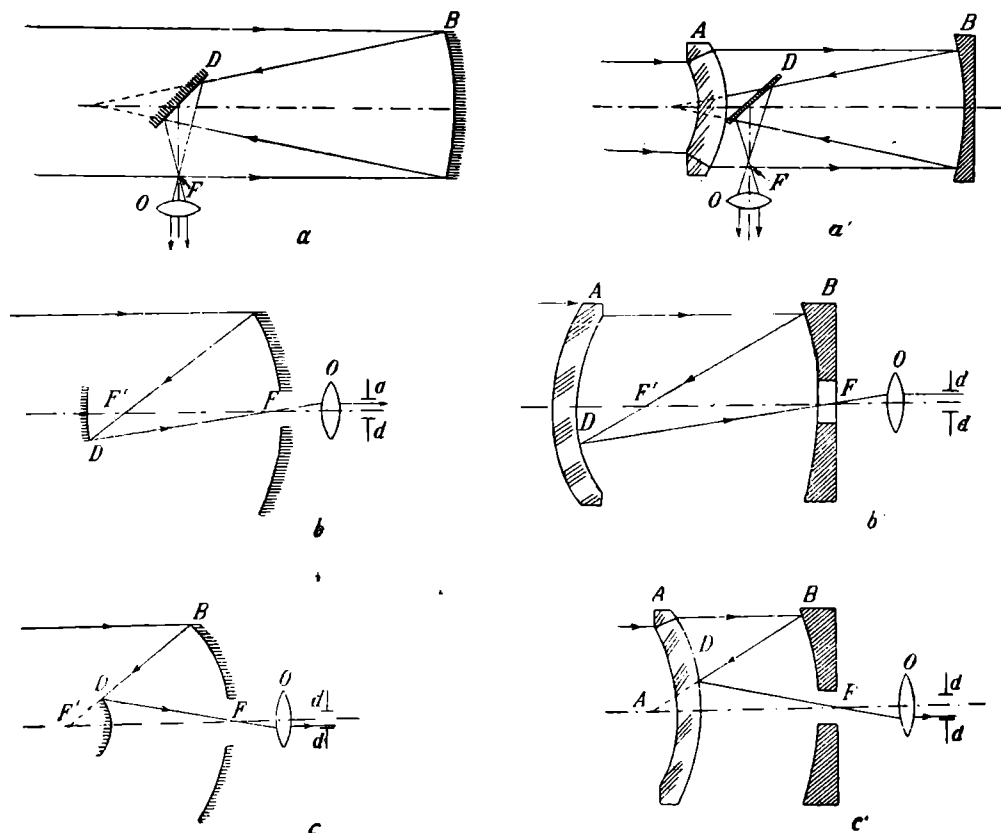
1. Сферическая оптика.
2. Менее строгие требования к обработке поверхностей линз.
3. Герметичность.
4. Использование всего отверстия объектива.

До сих пор конструктор, оценив эти и ещё некоторые другие данные, становился сторонником той или иной системы и начинал строить либо рефлекторы, либо рефракторы, не ища, в большинстве случаев, никакого третьего пути. Некоторые из недостатков избранной системы конструктор старался преодолеть, не щадя ни сил, ни средств, с другими же просто мирился, как с неизбежными. Но в 1941 г. советский учёный Д. Д. Максудов избрал новый, оригинальный и, как оказалось, весьма плодотворный путь соеднения обоих принципов в одной системе.

Правда, некоторые попытки построения таких, как их называют, катоптрических систем делались и раньше. Но в большинстве случаев они не устраняли основных недостатков обеих исходных систем, а иногда

даже совмещали их. Наиболее интересна катадиоптрическая система Шмидта. В ней зеркалу придана строго сферическая форма. Но зато до попадания на зеркало свет проходит через стеклянную пластину очень сложной формы, изготовление которой стоит на грани возможностей современной техники. Шмидт ставил перед

Основная идея Максутова состоит в том, чтобы исправить сферическую aberrацию зеркала сферической aberrацией линзы. Такое исправление возможно, если aberrации линзы и зеркала будут противоположны по знаку и равны по величине. Первому условию удовлетворяют отрицательные линзы. Что же касается второго, то



Фиг. 7.

собой некоторую специальную задачу: создание светосильного объектива с довольно большим полем для фотографических целей. Эту задачу Шмидт разрешил успешно. Но его конструкция не устраняет основного недостатка рефлектора — асферической оптики.

Радикальное и притом удивительно простое решение задачи нашёл Д. Д. Максутов. Его телескоп не содержит ни одной асферической поверхности, хроматической aberrации в нём практически нет, а сферическая aberrация хорошо исправлена.

здесь приходится исходить из двух соображений.

1. Линза не должна вносить сколько-нибудь значительной хроматической aberrации, значит, она должна обладать очень малым относительным отверстием. А так как абсолютное её отверстие задано заранее (диаметр зеркала), значит она должна быть очень длиннофокусной.

2. Линза должна обладать значительной сферической aberrацией. Значит, кривизна её поверхностей должна быть велика.

Обоим условиям удовлетворяет только один вид линз — мениск с небольшими радиусами кривизны и с очень малой разностью радиусов, т. е. мениск с очень малой разностью толщины в середине и на краях.

Анализируя мениски подробнее, Максудов нашёл, что определённым подбором радиусов и толщины стекла можно сделать мениск ахроматическим, причём ахроматический мениск обладает значительной сферической aberrацией и как раз нужного знака. Следует подчеркнуть, что ахроматический мениск в корне отличается от ахроматического линзового объектива, так как ахроматический мениск, во-первых, состоит из одного стекла (любого сорта), во-вторых, даёт вторичный спектр, в сотни раз меньший, чем ахроматический объектив. Вторичный спектр ахроматического мениска практически не ощутим.

Систему свою изобретатель назвал менисковой.

В менисковую систему легко преобразуется любая из классических систем рефлекторов. Назовём три таких системы: Грегори, Ньютона и Кассегрена.

Проще всего система Ньютона (фиг. 7, а). В ней лучи отражаются от параболического зеркала B и направляются сходящимся пучком на плоское зеркальце D , поворачивающее пучок к окуляру O .

В системах Грегори и Кассегрена лучи отбрасываются назад и наблюдаются в окуляр, установленный позади параболического зеркала. В системе Грегори (фиг. 7, б) второе зеркало вогнутое эллиптическое, в системе Кассегрена (фиг. 7, в) выпуклое гиперболическое. В новых телескопах мениск такого же отверстия, как основное зеркало, устанавливается на некотором расстоянии впереди него.

Расчёты Максудова, подтверждённые испытаниями построенных в СССР менисковых систем, показывают, что разумно подобранный мениск позволяет целиком избавиться от асферических поверхностей. В менисковых вариантах рефлекторов не только основное зеркало, но и добавочные зеркала в системах Грегори и Кассегрена принимают строго сферическую форму.

Очень часто удаётся вообще избежать установки особых добавочных зеркал, выполнив систему так, как показано на фиг. 7, b^1 и c^1 : добавочные зеркала представляют собой здесь просто слой серебра или алюминия, нанесённый на центральную часть мениска. Такая конструкция представляет значительные удобства: во-первых, не приходится полировать поверхность специально для второго зеркала D , — поверхность эта полируется заодно с мениском, — во-вторых, крепления зеркала не экранируют объектива, в-третьих, добавочное зеркало не может сместиться и нарушить центровку системы.

Малая разница в радиусах кривизны позволяет сделать мениск тонким. Благодаря этому в нём поглощается весьма мало света. Мениск может быть выполнен из любого сорта стекла, в частности из сортов, мало поглощающих ультрафиолетовые лучи, даже из плавленого кварца. А сохранение ультрафиолетовой радиации очень важно для фотографических и спектроскопических целей. Во многих случаях можно выбирать стекло для мениска, руководствуясь вообще не оптическими его свойствами, а какими-нибудь другими, например коэффициентом расширения, добываясь близости коэффициентов расширения мениска и оправы.

Закрытая с одной стороны зеркалом, с другой мениском, труба Максудова оказывается герметичной, как и рефрактор.

Лучше всего можно оценить систему Максудова, взглянув на нашу таблицу сравнения рефлектора с рефрактором.

1. Хроматизм в менисковом телескопе практически не ощутим.

2. Длина менискового телескопа очень мала.

3. Оптически точных поверхностей в системе мениск — зеркало три (не одна, но и не четыре).

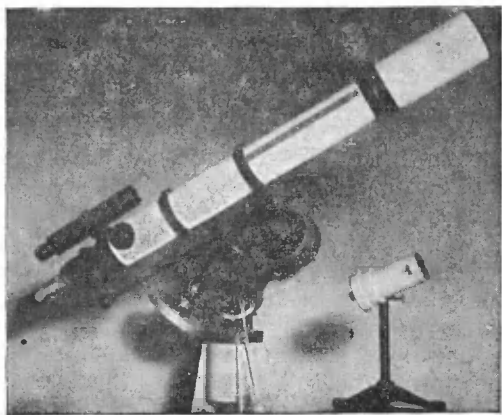
4. Требования к однородности стекла легче выполнить для мениска, чем для объектива рефрактора, так как мениск может быть тоньше линзового объектива. В выборе сорта стекла остаётся значительная свобода.

5. Оптика целиком сферическая.

6. Зеркало нужно отполировать с большой точностью, но для сферической поверхности это достигается значительно легче, чем для параболической.

7. Менисковая система герметична. Открытое зеркало рефлектора легко пылится и портится. Кроме того, конвекционные токи воздуха в открытой трубе иногда сильно искажают изображение. Поэтому герметичность — очень существенное преимущество менискового телескопа.

8. Частичное экранирование зеркала остаётся, но в менисковых телескопах оно обычно меньше, чем в рефлекторах (за счёт креплений второго зеркала).



Фиг. 8.

Мы видим, что основные достоинства обеих систем сохранены полностью; а основные недостатки устранены.

Менее важные достоинства сохранены отчасти, менее важные недостатки смягчены. Таким образом, задачу рационального соединения обеих систем в своём новом менисковом телескопе Д. Д. Максудов решил действительно чрезвычайно удачно и при этом необыкновенно просто.

По расчетам Максудова в нашей стране построено уже несколько различных типов менисковых телескопов, испытание которых вполне оправдало возлагаемые на них надежды. Выпущена серия школьных телескопов с диаметром объектива 7 см (фиг. 8;

здесь сняты два телескопа, примерно, одинаковые по разрешающей и проникающей силе: слева телескоп Цейсса, справа — менисковый).

Сейчас строят и более крупные менисковые телескопы с отверстием в 0.5 м. При длине около 1 м они будут давать резкое изображение в пределах достаточно большого поля при светосиле значительно большей, чем у рефлекторов того же диаметра.

Заметим, что Максудовым разработаны и земные трубы, и фотообъективы, и даже микроскопические объективы. Возможности применения мениска оказались весьма широкими.

Не только сам телескоп больших размеров, но и постройка башни для него обходятся чрезвычайно дорого. Стоимость башни возрастает приблизительно пропорционально 2.5 степени её диаметра. Если с этой точки зрения мы сравним три рассматриваемых нами типа телескопов с отверстием в 1 м, считая, что диаметр башни должен быть на 2 м больше длины телескопа, то окажется, что дешевле всего обойдётся башня для менискового телескопа, башня для рефлектора будет стоить приблизительно в четыре, а башня для рефрактора в семьдесят раз дороже.

Мы сейчас восстанавливаем обсерватории, варварски разрушенные гитлеровцами. Мы должны построить новые первоклассные телескопы, способные обогащать и двигать вперед астрономическую науку. Есть все основания думать, что менисковый телескоп сыграет большую роль при решении ответственной задачи вооружения обсерваторий нашей страны новыми, более совершенными приборами.

Л и т е р а т у р а

1. Д. Максудов. Астрономическая оптика 1946. — 2. Д. Максудов. Новые катадиоптрические менисковые системы. Тр. Гос. Опт. инст., т. XVI, в. 124, 1944. — 3. Д. Максудов. Телескопы. Журн. «Наука и жизнь», № 9, стр. 1, 1944. — 4. И. Ньютон. Оптика. 1927. — 5. П. Попов и др. Астрономия. 1940. — 6. Г. Ландсберг. Оптика. 1940. — А. Луизов. Телескопы. Журн. «Физика в школе», № 5—6, стр. 46, 1946.

О КАРСТЕ¹

Акад. Л. Д. ШЕВЯКОВ

Карст — для натуралиста одно из привлекательнейших явлений природы.

Это потому, что для понимания карста, как объекта естественно-научных исследований, необходимо изучение многих сложнейших явлений в их взаимном сочетании и проникновении, в их развитии в пространстве и времени.

Это потому, что явления карста в их многообразии представляют исключительный интерес с точки зрения многих наук о мёртвой и живой природе и даже науки о человеке. Геология, минералогия, геохимия и гидрогеология, география и геоморфология; зоология, ботаника и палеонтология; этнография и археология — вот далеко не полный и очень обобщённый перечень основных научных дисциплин, для которых явления карста во многих отклонениях полны глубокого значения.

Это потому, наконец, что в явлениях карста всё своеобразно — вплоть до незабываемых пейзажей закарстованных областей (например крымская яйла) или оригинальной прелести карстовых пещер.

Карстовые образования на земной поверхности и подземный карст неотделимы друг от друга, и природа их может быть понята только одновременно и совместно. Основой основ для понимания карста любого района является геологическое строение местности — её стратиграфия, литология,

тектоника, в сочетании с рельефом земной поверхности.

Карст — порождение химически растворяющей, механически разрушающей и переносящей растворённый и разрушенный минеральный материал деятельности воды. Соответственно, если карстообразованию подвержены в основном известняки — столь распространённые по всему земному шару, то карст возникает и в других растворимых горных породах (гипсах, ангидритах, каменной и калийной солях). Строго говоря, даже формы льда в ледниках, обязанные своим возникновением растворяющему действию текучей воды, должны быть отнесены к карстовым образованиям — эфемерным по длительности существования.

В СССР карстовые явления наблюдаются всюду, где в геологическом строении местности принимают участие известняки или гипсы, а в виде исключения и другие растворимые горные породы. Особенно широко карст распространён на Урале, на Кавказе, в Крыму, в Средней Азии и во многих других районах.

Характер распространения и развития карста обуславливается сочетанием форм залегания растворимых горных пород и движения и химизма поверхностных и подземных вод в зависимости от климатических, геоморфологических, орографических и гидрогеологических факторов.

Но современная картина карста — это только мгновенный и как бы статически фиксирующий снимок объекта, который в течение геологических времён живёт полной жизнью, развиваясь и видоизменяясь. Современный карст несёт в себе, как наследие прошлого, влияние всей предшествующей геологической истории района. «Ископаемый» карст, «древний» карст, иногда «глубинный» карст данной местности некогда возникали в совершенно иной, чем ныне, физико-географической и геологической обстановке.

¹ «Карст — совокупность своеобразных форм рельефа, возникающих в местностях, сложенных сравнительно растворимыми в воде горными породами (гипсами, известняками), в результате постепенного выщелачивания (химического) этих пород подземными и поверхностными водами. Для карста характерны — на поверхности преобладание отрицательных форм рельефа в виде так называемых карстовых колодцев, шахт, воронок, слепых долин и пр., а под землёй — наличие пещер, иногда сухих, иногда содержащих подземные озёра. Реки в карстовых областях часто уходят в трещины и воронки, текут под землёй на значительных расстояниях и затем где-нибудь вновь выходят наружу». (*Словарь по геолого-разведочному делу*).

в частности, при иных базисах карстовой эрозии. Палеогеография и палеогеоморфология должны сказать своё слово при изучении карста.

Безграничные по разнообразию форм, размеров и взаимного расположения карстовые полости часто являются вместилищами воды или трактами водотоков. Текущая вода, действуя химически и механически, расширяет их при надлежащих условиях, вплоть до обширных пещер. В течение геологических времён карстовые полости, вследствие изменений геологической и гидрогеологической обстановки, очень часто не остаются зияющими, а полностью или частично заполняются минеральными отложениями. С изменением физико-химических условий (температуры, скорости течения и состава вод) в карстовых полостях нередко наблюдается определённая последовательность образования минералов, иногда возникают натёчные отложения необычайной красоты (например так называемые сталактиты и сталагмиты).

Подземные воды, протекающие в земной коре на большие расстояния и опускающиеся на значительные глубины, иногда выходят на земную поверхность в виде источников минеральных вод с повышенной температурой и обогащённых растворёнными в них минеральными веществами. Например, знаменитые минеральные источники — кисловодский нарзан, сочи-мацестинские сероводородные воды и другие — приурочены к закарстованным известнякам.

Полные своеобразия ландшафты и геоморфологические особенности карстовых областей создают предпосылки для возникновения особенных проявлений растительной и животной жизни.

Когда жизнь проникает в подземный мир пещер, то в течение неисчислимых веков живые существа эволюционируют в этих необычайных условиях также своеобразно, возникают особые виды растений и животных, изучение которых для биолога исключительно научного интереса, в частности тем, что помогает выяснить законы видообразования и вообще эволюционного развития органи-

ческого мира. «В пещерах встречается довольно богатая и разнообразная фауна, представители которой имеют очень большое сходство с обыкновенными животными, населяющими землю, но претерпели большие изменения вследствие приспособления к жизни в темноте. Эта фауна поэтому носит название потёмочной. Внешние покровы этих обитателей обесцвечены, глаза обыкновенно утрачены почти совершенно, наоборот, другие органы чувств чрезвычайно развиты. Пещеры ещё более, чем пресные воды, являются как бы убежищем для архаических форм. Многие из пещерных обитателей имеют замечательное сходство с древними, ныне исчезнувшими типами. Таким образом, приспособление к жизни в темноте относится к очень отдалённой эпохе, но оно продолжается и теперь, так как для многих пещерных животных путь их постепенных изменений ещё не закончен» (Э. От. Геология, т. I).

Сказанное оправдывает большое внимание, издавна проявляемое к карсту представителями научной мысли самых различных специальностей.

Но в наше время, особенно в последние десятилетия, приходится считаться со всё возрастающим народнохозяйственным значением карста.

С карстом связаны многие месторождения полезных ископаемых. Достаточно назвать месторождения бокситов (например восточного склона Урала), прочих полезных ископаемых. Даже ряд интересных неправильностей в элементах залегания, вообще говоря, спокойно лежащих угольных залежей Подмосковного бассейна находит своё объяснение в наличии карстовых полостей в подстилающих залежи известняках. Поэтому исследователь карста должен обращать пристальное внимание на состав минеральных заполнений карстовых полостей, особенно в древнем карсте. Здесь могут быть неожиданные и важные открытия. Геологическое строение и генезис этих месторождений, знание которых необходимо для надлежащего направления разведочных работ и для рациональной эксплуатации, могут быть поняты

только в свете выяснения закономерностей в строении карста горных пород.

В период разработки месторождений полезных ископаемых, непосредственно генетически связанных с карстом (как только что упомянутые месторождения бокситов) или, по крайней мере, находящихся вблизи закарстованных массивов горных пород (например каменноугольных отложений Кизеловского и других районов Урала), возникают большие затруднения, если карстовые полости заполнены водой. По самой сущности своего происхождения карстовые полости являются системами сообщающихся сосудов. До начала горных работ в каждой местности, где залегают закарстованные водоносные породы, существует природный гидрогеологический режим, как результат сочетания влияний геологических, гидрогеологических и климатических факторов. Здесь устанавливается некоторое подвижное равновесие между количеством вод, так или иначе пополняющих запасы воды в карстовых полостях и карстовыми водами, теряемыми через источники и подземные водотоки. Как правило, в карстовых областях этот природный гидрогеологический режим бывает, если говорить о конкретных деталях, очень сложным.

Но всякие горные выработки, проводимые с откачкой воды, реализуют дренаж карстовых вод, и этот дренаж в крупных шахтах достигает огромных размеров. Вследствие длительной откачки больших количеств воды в данной местности возникает, на смену природному, иной, вызванный деятельностью человека, искусственный гидрогеологический режим карстовых вод. Уровень подземных вод понижается, но не равномерно в пространстве и времени, возникают сложной формы депрессионные поверхности, изменяются, иногда очень резко, направления и скорости движения подземных вод. В корне может измениться картина распределения и динамики вод на земной поверхности. Необходимо ещё добавить, что в соответствии с постепенным развитием сети подземных выработок в глубину

и по площади, все эти изменения режима вод развиваются и видоизменяются в течение не только лет, но и десятилетий.

Прогноз, характер и величины притоков воды в шахту при проектировании и строительстве имеет огромное производственное значение. Но ясно, что для обоснованного прогноза будущих притоков необходимо иметь определенное представление о всех тех сложных изменениях, которые произведёт развитие подземных работ в когда-то существовавшем природном гидрогеологическом режиме.

Иллюстрацией трудностей борьбы с карстовыми водами в горном деле может служить хотя бы практика некоторых уральских шахт. Проходка стволов некоторых шахт в Кизеле (Северный Урал) потребовала затрат огромных средств и нескольких лет технически сложных работ. В одной шахте с глубины в 300 м (частично с глубины в 400 м) приходится ежедневно откачивать 700—800 м³ воды.

Приток карстовых вод в горные выработки наблюдается не только при непосредственном пересечении выработками толщ водоносных карстов, но и при пересечении тех же толщ трещинами, возникающими в горных породах вследствие их сдвижения над выработанными пространствами шахты. Если трещины достигают земной поверхности, то по ним могут проникать в подземные выработки и воды с земной поверхности, что, в свою очередь, изменяет режим питания водою закарстованных пород. По всем этим причинам, для качественного и количественного прогноза шахтных притоков необходимо: во-первых, детально изучить природный режим вод, существовавший до проведения горных выработок; во-вторых, уметь предвидеть воздействия, которые окажут на подземные водоносные горизонты и на поверхностные воды сдвижения горных пород при разработке месторождения; в-третьих, уметь предвидеть картину вновь возникающего искусственного режима.

Таким образом, перед исследователем столь сложного комплекса явлений возникает ряд интереснейших и

полных производственного значения задач.

Откачка больших количеств воды требует затраты громадных средств, вот почему задача инженера не должна ограничиваться проектированием, сооружением и эксплуатацией средств водоотлива. Должны быть также приняты меры к возможному сокращению величины притоков применением систем разработок, устраняющих сдвигание горных пород или сводящих их к минимуму, а также возводить инженерные сооружения для отвода и преграждения вод как на земной поверхности (канавы, дамбы, «сплотки» и проч.), так и в подземных выработках (водонепроницаемые крепи и перемычки).

Практическое осуществление идеи проходки горных выработок с водонепроницаемой крепью приводит к принятию проходки шахтных стволов так называемыми «специальными» способами, очень сложными в техническом отношении — с предварительным замораживанием горных пород; их цементацией или глинизацией, под сжатым воздухом (кессонный способ), с предварительным понижением депрессионного уровня. Все эти способы уже применялись.

Большие притоки воды в шахту, помимо необходимости расхода на водоотлив громадных количеств электроэнергии, тягостны и технически неудобны для работы в забоях. Поэтому возникает идея о предварительном, до ведения горных работ в данном пункте, осушении месторождения, хотя бы частичном. Например, для Уральского бокситового района запроектировано предварительное осушение сжатым воздухом (эрлифтами) и глубинными электронасосами.

Как бы ни была сложна совокупность всех перечисленных технических мероприятий в каждом конкретном случае, бесспорно, что для их правильного проектирования необходима и основной предпосылкой должны быть знания о природе карста, о динамике и химизме карстовых вод в условиях как природного, так и упомянутого искусственного их режима.

Другой, кроме горного дела, важнейшей областью инженерной деятельности, где при наличии закарстованных горных пород приходится с ними считаться серьезнейшим образом, является сооружение обширных водохранилищ, в особенности для гидроэлектростанций. Как только в районе, желательном для строительства, обнаруживаются толщи известняков (или гипсов), становится необходимой детальная разведка, так как устранение фильтрации воды под плотинами, возведенными на закарстованных горных породах, требует очень сложных, дорогих и не всегда надёжных технических мер. Подъём уровня воды по мере заполнения водохранилища приводит к нарушению природного равновесия вод и может сопровождаться увеличением фильтрации или даже проникновением воды в карстовые полости, ранее сухие.

Едва ли следует повторять, что достаточные и разносторонние знания природы карста решительно необходимы для выбора места проектирования и строительства водохранилищ.

В равной мере карстовые явления должны учитываться при строительстве каналов и разрешении вопросов водоснабжения и водоиспользования.

Ясные представления о природе карста могут предохранить и от ошибки переоценки вредного влияния карста для инженерных сооружений. Так, опасения относительно возможности «оживления» карста до размеров, опасных для сооружений, являются обыкновенно необоснованными. Например, карст в крепчайших известняках Кизеловского района совсем не опасен для проведения железных дорог, за исключением отдельных воронок, которые легко в инженерном отношении обезвредить. Другое дело строительство в области механически малоустойчивых гипсов или особенно «соляного» карста, «оживление» которого, вследствие инженерной деятельности, может протекать на наших глазах (например, Соль-илецкий рудник на Ю. Урале).

Некоторые хозяйственный интерес могут представлять карстовые пещеры для устройства складов.

ЗАГАДКА ПОДВОДНЫХ ДОЛИН¹

В. Н. САКС

Современная наука знает немало явлений, объяснить которые пока не удаётся. Многие факты, казавшиеся непонятными в прошлом столетии или в начале настоящего, сейчас уже получили своё исчерпывающее разъяснение. Однако в результате новых наблюдений над природой или новых экспериментальных работ на смену им пришли другие открытия, полное научное объяснение которых остаётся ещё задачей будущего. Среди таких загадочных явлений далеко не последнее место занимает проблема так называемых подводных долин или каньонов. За последние два десятилетия накопился обширный материал по подводным долинам, которые, как оказалось, во всех океанах прорезают подводные материковые склоны, уходя до глубины 2000—3000 и более метров ниже современного уровня моря.

До тех пор, пока были известны лишь единичные подводные долины, их образование легко объяснялось погружением отдельных участков суши под уровень океана. В настоящее время подводные долины и каньоны насчитываются уже многими сотнями, они обнаружены у восточного и западного берегов Северной Америки, у побережья Европы, Африки, в Средиземном море, у берегов Южной Америки, в Индийском океане, в Северном Ледовитом океане, у восточного побережья Азии и даже около многих океанических островов (см. карту). Оказалось, что, по крайней мере

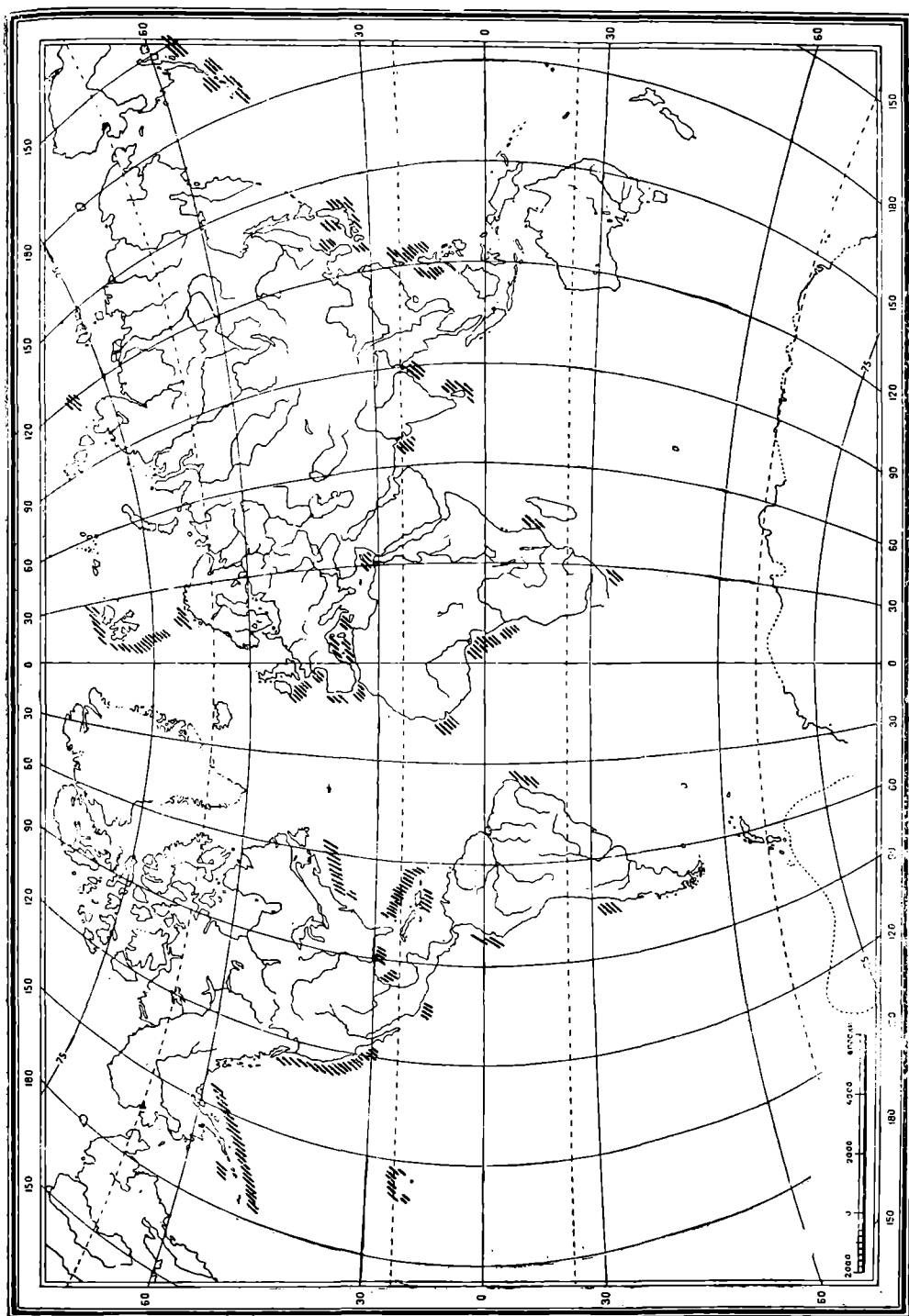
местами, склоны материковой отмели изрезаны, кроме глубоких каньонообразных долин, множеством более мелких ложбин и имеют таким образом сильно расчленённый облик, вполне похожий на рельеф крутых склонов высоких плато на суше. Не найдены такие долины пока только у берегов Австралии, что может объясняться слабой изученностью здесь рельефа морского дна.

Некоторые подводные долины, хотя и далеко не все, лежат на продолжении современных рек. В подавляющем большинстве узкие и глубокие подводные каньоны¹ приурочены только к материковому склону и не заходят в область материковой отмели, с глубинами менее 200 м. Однако часть каньонов прослеживается и в пределах материковой отмели и даже достигает края материка (например подводный каньон Конго). Многие подводные каньоны, в частности у побережья Калифорнии, разветвляются, образуя сеть, совершенно аналогичную гидрографической сети на суше.

Изучение крутизны уклона подводных каньонов показало, что подобно речным долинам подводные каньоны книзу становятся более пологими, благодаря чему их продольный профиль приобретает вогнутый характер; общие же величины уклона примерно соответствуют падению горных рек на суше (градиент падения группы каньонов на суше составляет 6.07%, а средний градиент падения подводных каньонов — 6.54%). При этом подводные каньоны оказываются наиболее полого падающими в тех случаях, когда они являются продолжением крупных современных рек. Наоборот, наибольшей крутизны (в среднем 13.8%) достигают подводные каньоны у берегов океанических островов. Поперечный профиль подводных каньонов прибли

¹ Вопрос о происхождении подводных долин до сих пор не разрешён геологами и географами, несмотря на многочисленные исследования. Обе предложенные теории — о подводном и надводном происхождении этих долин — заключают много противоречий и не могут считаться достаточно убедительными. В печатаемой статье В. Сакса даётся сводка основных данных по этому вопросу; автор склоняется к теории подводного происхождения. В одном из следующих номеров «Природы» мы поместим статью Г. Линдберга, в которой он, на основании расселения пресноводных рыб, приходит к выводу о надводном происхождении части долин. *Ред.*

¹ Мы будем в дальнейшем изложении называть эти образования именно каньонами в отличие от собственно подводных долин бесспорно речного происхождения.



Районы распространения подводных каньонов (показаны штриховкой).

жается к V-образному профилю наземных каньонов и лишь в редких случаях бывает корытообразным. В плане подводные каньоны, подобно речным долинам, имеют извилистые очертания. Размеры многих каньонов очень велики. Каньон Конго достигает в длину 150 км, а каньон Гудсон у восточного берега Северной Америки имеет в верхней части склонов ширину около 11 км при максимальной высоте склонов более 1100 м.

Надо сказать, что подводные ложбины на дне морей и океанов не принадлежат все к одному типу. Во многих случаях мы, бесспорно, имеем на морском дне затопленные речные, а в высоких широтах иногда и ледниковые долины. Такого рода долины, большей частью широкие и в той или иной мере погребённые под новейшими морскими осадками, — всё же хорошо выделяются, в первую очередь в пределах мелководных морей. Существование подобных подводных долин, прекрасно фиксирующихся, в частности, на материковой отмели северной Сибири, указывает лишь на изменение в прошлом положения береговой линии. Обычно долины этого типа хорошо увязываются с современной гидрографической сетью и с четвертичной историей прилегающих участков материка.

Именно о таких долинах говорит Г. У. Линдберг для морей нашего Дальнего Востока, найдя подтверждение их существованию не только в рельефе морского дна, но и в распространении пресноводных рыб. Присутствие одних и тех же фаунистических комплексов в изолированных сейчас друг от друга речных бассейнах находит своё естественное объяснение в погружении и затоплении морем низовьев рек, ранее связывавших водоемы разобщённые в настоящее время речные системы. Надо считать, что разветвляющиеся подводные каньоны у берегов Калифорнии тоже обязаны своим происхождением локальным опусканиям отдельных участков материка. Подводные долины здесь прорезают даже гранитный массив. Ф. Шепард и К. Эмери приводят ряд фактов, не оставляющих сомнения в надводном происхождении рельефа океанического дна у калифорнийского побе-

режья. Сюда относятся: находки мелководных морских осадков под глубоководными на дне каньонов; находки абразионных поверхностей на глубине около 900 м под уровнем океана; присутствие фауны, близкой (но не тождественной) континентальной, на островах вблизи Калифорнии; наличие на некоторых сейчас разобщённых реках Калифорнии одних и тех же ассоциаций пресноводных рыб. Последующее опускание очень большой амплитуды кажется возможным допустить и для района Алеутской впадины. На северном склоне последней подводные каньоны уходят на глубины до 2700—3700 м, тогда как на южном склоне даже на меньших глубинах по данным Г. В. Муррея следов подводных долин нет. Этот факт заставляет думать, что при образовании Алеутской впадины, являющейся предгорным прогибом у подножья молодого горного сооружения — Аляскинского хребта и Алеутской гряды, глубоко опустились и участки, ранее находившиеся над уровнем моря. Совершенно ясно, что амплитуда местных погружений может быть самой различной и в отдельных случаях может доходить до нескольких сот или даже тысяч метров.

Подводные каньоны, прорезающие склоны материковой отмели, никак нельзя целиком свести к локальным погружениям ранее существовавшей суши. Против этого, как нельзя более убедительно, говорит их распространение во всех океанах и морях. Следовательно, если считать обязательным надводное происхождение подводных каньонов, остаётся допустить лишь повсеместное понижение уровня мирового океана на 2000—3000 м. Такое понижение уровня океана должно было быть очень кратковременным, так как иначе не сохранилось бы крутое падение в подводных каньонах, представляющих низовья речных долин, опускавшихся с сильно приподнятой суши к морю. Тот факт, что многие подводные каньоны прорезают лишь склоны материковой отмели и не заходят в пределы последней, будучи даже как будто срезаны её поверхностью, не противоречит гипотезе о надводном происхождении каньонов. В мелководных морях (с глубинами до

200 м) при длине штормовых волн до 150—200 м воздействие последних вглубь распространяется хотя и в очень ослабленной степени вплоть до дна. Таким образом, на материковой отмели непрерывно идут процессы размыва выступов морского дна и погребения, засыпания осадками впадин и рытвин на дне. Следовательно, погребение долин на материковой отмели является вопросом лишь времени, и если мы сейчас видим на дне мелководных морей следы затопленных речных долин, то только потому, что погружение данного участка под уровень моря произошло сравнительно недавно.

Резюмируя сказанное, можно подчеркнуть, что допущение общего понижения уровня мирового океана на 2000—3000 м наилучшим образом объясняет происхождение подводных каньонов. При этом становится понятным и факт наличия более пологого продольного профиля у каньонов, являющихся продолжением крупных современных рек, которые обладают большей силой размыва. Вместе с тем совершенно непонятной остаётся возможность такого повсеместного понижения уровня мирового океана, требующая сокращения массы воды в океанах почти вдвое. Ф. Шепард на Международном геологическом конгрессе в Москве выступил с гипотезой, связывающей это уменьшение количества воды в океанах с чрезвычайно мощным развитием четвертичных ледников. Он предположил, что Северный Ледовитый океан был целиком забит льдом, который из Арктики распространялся на север Европы, Азии и Америки. Однако такая гипотеза могла быть выдвинута лишь при полном незнакомстве с результатами работ советских исследователей по восстановлению четвертичной истории на севере СССР. Наличие огромного ледникового щита внутри Полярного бассейна и надвигание его на северную часть Евразии совершенно не подтверждается фактическим материалом и должно быть исключено. К тому же гипотеза заполнения льдом Полярного бассейна никак не объясняет существования подводных каньонов на склонах материковой отмели самого

Полярного бассейна — у Шпицбергена и в море Лаптевых.

Четвертичные ледники, действительно существовавшие в Европе, Северной Америке, Сибири и в других областях земного шара, бесспорно по мере своего развития вызывали известное понижение уровня мирового океана, но амплитуда такого понижения по всем данным не могла быть очень большой и составляла от 67 до 275 м (наиболее вероятны величины порядка 100—150 м). Таким образом, для объяснения происхождения подводных каньонов на склонах материковой отмели четвертичное оледенение, как будто, не может быть привлечено. В последнее время Ф. Шепард считает возможным ограничить амплитуду изменения уровня океана во время образования каньонов изобатой 900 м, но такое понижение уровня, само по себе необъяснимое, всё-таки ничего не разъяснит в образовании каньонов, уходящих на глубины до 3700 и даже 4600 м. Кроме того, резкое уменьшение количества воды в океанах повело бы к чрезмерному увеличению её солёности, что не могло бы не отразиться самым катастрофическим образом на морских организмах.

Трудности понимания огромного сокращения массы воды в океанах в эпоху формирования каньонов на склонах материковой отмели вызвали к жизни ряд гипотез об образовании каньонов в подводных условиях. Прежде всего следует упомянуть о тектонической гипотезе, которая видит в каньонах тектонические трещины по краям материковых глыб. Как и в надводных речных долинах, роль тектоники в распределении подводных каньонов действительно может быть очень значительной. Однако одна тектоника не может создать каньоны с извилистостью их очертаний, уклоном дна в сторону океанических впадин, V-образным поперечным профилем, т. е. со всеми теми элементами, которые свойственны именно речным долинам на суше. Не выдерживают критики и предположения о появлении подводных каньонов под действием волн, возникающих при землетрясениях (цунами), благодаря течениям.

грязевым потокам, при оползнях, за счёт растворения пород грунтовыми водами. Каньоны, развитые решительно во всех океанах и врезаемые к тому же иногда в плотные породы, не могли образоваться указанными путями. Р. А. Дэли выдвинул гипотезу выработки каньонов на материковых склонах придонными потоками морской воды, обогащённой илистым материалом и потому более тяжёлой. По мнению этого автора, понижение в ледниковую эпоху уровня мирового океана, приблизившегося к краю материковой отмели, особенно способствовало подобному процессу. Ф. Г. Кюнел пытался подтвердить взгляды Дэли опытами, но надо сказать, что в лабораторных условиях нельзя воссоздать природную обстановку образования каньонов. Л. С. Берг раскритиковал гипотезу Дэли, указав на невероятность длительного нахождения в морской воде взвешенных глинистых частиц, а также на невозможность прорезания подводными иловыми потоками твёрдых пород, например гранитов. Весьма вероятно, правда, что подводные каньоны, врезаемые в граниты, а такие нам известны только у побережья Калифорнии, являются, как указывалось выше, действительно речными долинами, погружёнными в результате местных опусканий на дно моря. Основная же масса подводных каньонов может быть заложена в рыхлых породах, которые, как показала сейсморазведка, зачастую слагают внешний край материковых отмелей, достигая здесь мощности нескольких тысяч метров. Всё же каньоны прорезают не только современные осадки: с бортов их удавалось поднимать обломки меловых и третичных, в том числе миоценовых и плиоценовых, пород, очевидно обнажающихся на крутых, порою почти отвесных склонах каньонов.

В СССР Л. С. Берг, Б. Ф. Добрынин и Г. У. Линдберг определённо высказываются за надводное происхождение подводных каньонов, видя в них затопленные наземные речные долины. Л. С. Берг считает, что причиной затопления было общее изменение уровня мирового океана, дополнявшееся местными опусканиями отдель-

ных участков суши. Г. У. Линдберг ставит в связь с каньонами вообще весь расчленённый рельеф на дне океанов, как доказательство надводного положения в прошлом больших участков океанического дна. При этом Г. У. Линдберг не учитывает, что выработка сильно расчленённого рельефа требовала миллионов лет, тогда как каньоны могли образоваться лишь при относительно кратковременном поднятии материковых склонов, по его же собственным словам порядка 10 000 и, несомненно, менее 100 000 лет. Необходимо помнить, что погружение окраин современной суши под уровень океана, как бы быстро оно ни произошло, не даёт каньонов, подобных наблюдающимся на материковых склонах.

Особенно большой интерес среди подводных каньонов уже давно возбуждает каньон Конго, начинающийся в дельте современной реки, прорезающий всю материковую отмель и уходящий на глубины 3000—3500 м. Этот каньон интересен тем, что нижнее течение р. Конго образовалось, как указывают А. Вич и П. Смит, после мустьерского времени, т. е. если следовать хронологии, принятой в СССР В. И. Громовым, после максимального оледенения. Подобный вывод основывается на том, что раньше в низовьях р. Конго было озеро, в осадках которого найдены орудия палеолита (мустье). Таким образом, на выработку после осушения озера каньона до 1480 м глубиной остаётся не более 150 000—170 000 лет (согласно кривой М. Миланковича). Если даже учесть, что каньон Конго врезан в сравнительно рыхлые меловые и третичные породы, то всё же скорость углубления его дна такова, что её трудно приписать какому-либо иному фактору, кроме действия речного потока в надводных условиях. Об этом же как будто говорит и продолжение подводного каньона в устье современной реки.

Данные А. Вича и П. Смита не позволяют решить, не существовал ли каньон, независимо от р. Конго, до её прорыва к океану у современного устья. В то же время каньон Конго, вероятно, именно в силу своей молодости

сти и сохранился в пределах материковой отмели, не будучи погребён под позднейшими осадками. Другие подводные каньоны, возможно, потому только и наблюдаются на материковом склоне, что на материковой отмели их продолжение уже занесено наносами. Правда, в некоторых каньонах, в том числе и в Полярном бассейне, известны случаи нахождения на дне грубых осадков, даже галечников. Так как при современных условиях в каньон с мелководья могут быть доставлены лишь тонкозернистые илистые осадки, наличие гальки может быть свидетелем либо продолжающегося размыва на дне каньона, либо же, по крайней мере, отсутствия заноса каньона илистыми осадками. С другой стороны на дне каньонов наблюдались и тонкозернистые илистые осадки, указывающие на постепенное выполнение ложбин в настоящее время.

Для Атлантического океана имеются некоторые данные о скорости накопления осадков на больших глубинах, но вблизи материкового склона. Эти скорости измеряются 3—30 см в тысячелетие и, возрастая по мере приближения к материку, могли бы оказаться достаточными для полного засыпания каньонов на протяжении четвертичного периода. Однако нет полной уверенности в правильности приведённых цифр, особенно максимальной из них, полученной по одному только разрезу синего ила, в котором при мощности колонки 2,8 м не был достигнут слой с отвечающими ледниковой эпохе холодолюбивыми фораминиферами. Во впадинах окраинных морей севера Сибири М. М. Ермолаев установил скорость накопления илов более 6 см в тысячелетие. В Чёрном море А. Д. Архангельский и Н. М. Страхов указывают на скорости накопления осадков на материковом склоне в северной части моря от 2 до 10 см (известковый ил) и вблизи гористых берегов Кавказа и Малой Азии — 10—40 см (серая глина) в тысячу лет.

Суммируя эти данные, можно, казалось бы, допустить сохранение подводных каньонов вдали от высоких берегов на протяжении миллиона лет (такова максимальная предполагаемая

продолжительность четвертичного периода). Не следует всё же забывать, что в эпохи оледенений, когда уровень мирового океана бесспорно понижался, береговая линия приближалась, а местами и вплотную подходила к краю материкового склона. При таких условиях интенсивность накопления осадков на материковом склоне должна была сильно возрастать, и каньоны довольно быстро могли бы быть засыпаны или, по крайней мере, сильно сглажены. В частности, затопленная четвертичная долина р. Гудсон на материковой отмели восточного побережья Северной Америки прослеживается вплоть до вершины каньона Гудсон на материковом склоне. Если допустить дочетвертичный возраст последнего, непонятно его сохранение до наших дней, как непонятна и в целом резкая расчленённость материкового склона на данном участке. Таким образом, третичный возраст основной массы подводных каньонов все-таки маловероятен, хотя и не может полностью быть исключён.

Проблема подводных каньонов нередко, особенно в иностранных работах, рассматривается вне связи с другими явлениями, происходящими на дне океанов. Нет нужды говорить, насколько подобный подход мешает правильному пониманию процессов, вызвавших формирование каньонов, независимо от того, было ли это в надводных или подводных условиях.

Среди явлений, тесно связанных с подводными каньонами, в первую очередь надо назвать образование коралловых островов. Уже давно известно, что кораллы, не развивающиеся на глубинах более 30—60 м, слагают склоны атоллов на многие сотни метров ниже уровня моря, а в атолле Фунафути в южной части Тихого океана коралловые осадки прослежены скважиной на глубину свыше 334 м. В Большом Барьерном рифе Австралии мощность коралловых образований 120—135 м. На о. Маратоеа (вблизи Борнео) коралловые осадки имеют мощность не менее 500 м. Причина последнего, возможно, кроется в местных тектонических движениях, так как упомянутый остров находится в зоне молодой третичной складча-

тости, где известны и противоположные примеры поднятия коралловых рифов до 1700 м над современным уровнем моря (Новая Гвинея). В общем же коралловые острова хотя и дают неоспоримые указания на изменения уровня мирового океана в прошлом, но не доказывают этих изменений с такой амплитудой, какая необходима для образования подводных каньонов.

Другой любопытный факт, который нельзя не поставить в связь с подводными каньонами, заключается в нахождении на дне Атлантического океана в ряде пунктов так называемых глубоководных песков. Эти осадки, содержащие песчаные частицы размером до 0.6 и даже 3 мм, обнаружены на глубинах 2900—7200 м в центральной и южной частях Атлантического океана, а также в юго-западной части Индийского океана. Содержание песчаных частиц доходит до 40%, причём в ряде колонок песчаный слой подстилается обычным глубоководным (глобигериновым) илом. Состав минеральных частиц не оставляет сомнения в их невулканическом происхождении, т. е. в приносе их с суши. Поскольку в настоящее время подобные осадки отлагаются, как правило, лишь в пределах материковой отмели, приходится допустить кратковременное поднятие тех участков дна, где развиты глубоководные пески. Амплитуда поднятия должна быть порядка 2—3 км, чтобы обеспечить выход из-под уровня моря наиболее возвышенных участков дна, размыв которых и дал материал для глубоководных песков. Ввиду ограниченности распространения последних, предпосылки для их образования легко могут быть сведены к местным тектоническим движениям, но в то же время аналогия с подводными каньонами, также требующими кратковременного понижения уровня океана, напрашивается сама собою.

То же можно сказать о затопленных островах, известных в количестве более ста шестидесяти в северо-западной части Тихого океана между островами Марианскими, Маршалскими, Гавайскими и Алеутскими. Затопленные острова, предположительно вулканического происхождения, имеют пло-

ские вершины, в настоящее время опущенные под уровень моря на 900—1800 м. Над дном океана они круто поднимаются на 2700—3600 м. Наиболее вероятно думать, что поверхность островов была некогда в надводном положении и была сглажена действием морского прилива. Однако это было, очевидно, очень давно, не позднее третичного периода. Описавший эти образования Г. Г. Гесс склонен даже относить их к докембрийскому времени, исходя из того, что в последующие периоды истории Земли при постепенном погружении островов на них развивались бы коралловые атоллы. Такое заключение, впрочем, представляется крайне сомнительным. Всё же о значительной древности затопленных островов свидетельствуют факты появления над некоторыми из них позднейших вулканов и на последних — коралловых атоллов, поднимающихся до современного уровня моря. Допуская очень древнее происхождение островов, мы тем самым получаем возможность увязать их с эпохами трансгрессий мирового океана. В эти же эпохи кажется вероятным поднятие больших участков океанического дна наряду с погружением под уровень моря окраины материков. Таким образом, затопленные острова могут и не быть связаны с подводными каньонами.

Следует указать, что изменение уровня мирового океана на тысячи метров дало бы на дне океанов смену отложений, которая при малой скорости накопления там осадков должна была бы фиксироваться в поднимаемых нами колонках. Глубоководная красная глина должна при уменьшении глубины смениться известковым глобигериновым илом или даже полупелагическим синим илом. Широкое распространение подобных явлений пока не отмечено, хотя, как известно, в глубоководных глинах найдены даже третичные окаменелости.

Большое значение для понимания истории подводных пространств имеет срединный Атлантический хребет, протягивающийся по дну Атлантического океана от Исландии почти до Антарктики. Этот хребет, наивысшие точки которого подняты менее 1000 м ниже

уровня моря, а местами выходят и на поверхность в виде островов, обладает сильно расчленённым рельефом, приближающимся к Восточным Альпам на суше. На склонах Атлантического хребта наблюдаются даже подводные долины, что позволяет высказать предположение о его надводном положении в прошлом. Однако изучение колонок грунтов показало, что по крайней мере с эпохи последнего оледенения глубины в Атлантическом океане, и в том числе над Атлантическим хребтом, оставались относительно постоянными. Об этом же говорит и направление Гольфстрима, по всем вероятностям в четвертичном периоде бывшее таким же, как и сейчас. Имеющиеся данные о скорости накопления осадков в центральных частях Атлантического океана (от 0.86 см в тысячелетие в глубоководной красной глине, до 1.2—3.5 см в глобигериновых илах), устанавливаемые по смене теплолюбивых и холодолюбивых ледниковых комплексов фораминифер, позволяют допустить сохранение древнего рельефа с дочетвертичного времени. Таким образом, Атлантический хребет тоже может быть образованием более древним, чем подводные каньоны на материковых склонах.

Небезинтересно то, что подводные каньоны, встречающиеся во всех океанах, а также в Средиземном море, отсутствуют на материковых склонах Чёрного моря. Если принять подводное происхождение каньонов, такое исключение кажется непонятным. Если же допустить общее понижение уровня океана, то Чёрное море окажется изолированным, уровень его останется близким к современному, и подводные долины, естественно, не смогут возникнуть. Правда, в таком же положении оказались бы моря Средиземное, Гренландское и Ледовитый океан, где подводные каньоны существуют. В Гренландском море и в Полярном бассейне (М. В. Кленовой) отмечают, и помимо каньонов, следы крупных погружений. Здесь зарегистрированы подводные террасы и окатанные галечники на глубинах 400, 600 и 900 м. Однако в этом нельзя видеть серьезного доказательства надводного происхождения всех каньонов вообще.

При понижении уровня мирового океана уже на 500—600 м Гренландское море и Ледовитый океан были бы изолированы от мирового океана, дальнейшее изменение уровня которого не могло отразиться здесь. То же можно сказать о Средиземном море, где каньоны уходят на несравненно большие глубины, чем глубины Гибралтарского пролива (400 м). Возможно, конечно, что подводные каньоны Средиземного, Гренландского морей и Ледовитого океана есть результат местных погружений, допустимых в этих тектонически активных районах.

Таким образом, перечисленные выше данные, которые, казалось бы, должны иметь связь с подводными каньонами, не дают определённых указаний на происхождение последних. Неоспоримым доказательством надводного происхождения каньонов они служить отнюдь не могут. В общем же, подводя итоги всему изложенному, мы можем сказать, что поразительное явление образования каньонов на склонах материковой отмели по существу до сих пор остаётся необъяснимым.

Кажущееся самым простым объяснение, заключающееся в кратковременном поднятии материкового склона над уровнем моря и разработке каньонов реками в надводных условиях, наталкивается на непреодолимые трудности. Невозможно понять, куда же девалась вода из океанов. Нельзя предполагать, что масса воды на поверхности нашей планеты существенно сокращалась в недалёком прошлом и притом сокращалась на короткий срок. Остаётся допустить, что эпоха формирования каньонов была эпохой, и притом очень непродолжительной, глубокого погружения океанического ложа и соответственного поднятия материковых глыб. Однако физическая сущность подобного явления тоже непонятна. При этом не могли бы образоваться подводные каньоны у берегов океанических островов, на склонах Атлантического хребта, а также затопленные острова. Здесь уместно ещё добавить, что перемещение береговой линии на два или более километра по вертикали должно было происходить очень быстро, почти катастрофически.

В противном случае морские волны неизбежно сгладили бы материковый склон, а продукты сноса с материка засыпали бы каньоны.

Столь же трудно при современном состоянии знаний подыскать силы, способные к разработке каньонов в подводных условиях. Надо сказать, что образование каньонов на дне океана, физически пока необъяснимое, зато лучше всего согласуется с нашими общими представлениями об истории развития земной поверхности в последние геологические эпохи. Если допустить образование каньонов в надводных условиях, то, будучи последовательным, необходимо под совершенно новым углом зрения пересмотреть наши взгляды на палеогеографию четвертичного периода, развитие ледников, континентальные связи, историю органического мира и даже физику земной коры. Автору этих строк представляется, что для такой перестройки сложившихся в настоящее время в науке мнений оснований пока недостаточно. Силы, способные к разработке каньонов на материковых склонах, могут быть обнаружены и на дне океанов. Быть может, здесь все-таки играют роль направленные от берега противотечения холодной морской воды, обогащённой илстыми материалами, а потому более тяжёлой и способной устремляться на большие, до 4000 м, глубины (1.65 г твёрдого вещества на литр повысят удельный вес воды на 0.001). Спускаясь по крутому материковому склону, эти течения в состоянии приобрести скорость, достаточную для размыва рыхлых пород, слагающих край материковой отмели. При скорости движения воды даже 0.1—0.2 м/сек. будет происходить перенос песчаных частиц; все более мелкие частицы будут находиться во взвешенном состоянии, и очищение (а следовательно, и уменьшение удельного веса) воды не будет иметь места вплоть до выхода потока на горизонтальное океаническое ложе. Действуя же на протяжении миллионов лет, такие течения могут прорыть чрезвычайно глубокие рывтины, используя для заложения последних самые незначительные неровности на материковом склоне (подобно рекам на суше).

Кроме того, те факторы, которые обычно привлекаются для объяснения подводного происхождения каньонов, могут если не образовать нацело глубокие каньоны, то, по крайней мере, воспрепятствовать заносу их осадками. А это хотя и не снимает проблемы образования каньонов, но отодвигает её в более отдалённое прошлое, для которого легче принять и гипотезу надводного положения материкового склона.

Очевидно, только будущее покажет, как именно формировались подводные каньоны. Пути к разрешению этого вопроса, лежат, несомненно, в сборе нового фактического материала. Необходимо не только изучать рельеф океанического дна, но и, что быть может более важно, стремиться найти взаимосвязи между особенностями подводного рельефа и гидрологическим режимом водных масс. В этом отношении для советских исследователей открывается широкое поле деятельности. Материковые склоны вдоль северного и восточного побережий нашей страны, обращённые к Полярному бассейну и Тихому океану, при их дальнейшем систематическом изучении должны принести много новых данных, которые помогут разрешить в настоящее время ещё загадочную проблему подводных долин.

Л и т е р а т у р а

1. А. Д. Архангельский и Н. М. Страхов. Геологическое строение и история развития Чёрного моря. Изд. Акад. Наук, 1938. — 2. Л. С. Берг. Изв. Всесоюз. геогр. общ., т. 78, в. 3, 1946. — 3. В. И. Громов. Сб., посв. акад. В. А. Обручеву, т. 2, 1939. — 4. Б. Ф. Добрынин. Уч. зап. Моск. Гос. унив., в. 48, 1941. — 5. М. М. Ермолаев. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., в. 1, 1948. — 6. М. В. Кленова. Тр. Сов. секц. Междунар. ассоц. по изуч. четв. пер., в. 4, 1939. — 7. Г. У. Линдберг. Изв. Всесоюз. геогр. общ., т. 78, в. 3, 1946. — 8. Г. У. Линдберг. Вopr. геогр., сб. 3, 1947. — 9. Ф. Шепард. Тр. XVII сессии Междунар. геол. конгр., т. 5, 1940. — 10. Ф. Шепард и Ч. Бэрд. Уч. зап. Моск. Гос. унив., в. 48, 1941. — 11. R. A. Daly. The floor of the ocean, 1942. — 12. H. H. Hess. Amer. Journ. of Science, v. 244, 1946. — 13. P. H. Kuenen. Verhand. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., afd. Naturk., ser. 2, 43, № 3, 1947. — 14. H. W. Murray. Bull. Geol. Soc. Amer., v. 56, № 7, 1945. — 15. F. P. Shepard and K. O. Emery. Geol. Soc. Amer., Spec. pap., № 31, 1941. — 16. A. C. Veatch and P. A. Smith. Geol. Soc. Amer. Spec. pap., № 7, 1939.

БЛЕСК МИНЕРАЛОВ

Проф. Д. П. ГРИГОРЬЕВ

Блеск вместе с цветом принадлежит к числу тех свойств, которые в самую первую очередь замечаются у минералов при их рассмотрении. В описательной минералогии указание блеска составляет важную часть характеристики минералов. Блеск принимается в качестве первого признака для различения минералов в большинстве определителей минералов по внешним признакам, например, в объёмистом руководстве Н. К. Разумовского и в компактном справочнике Н. А. Смольянинова, в книжках В. Кобелля и А. Вейсбаха, в определителе учебника Э. С. Дана и К. С. Хэрлбота и пр. Блеск минералов интересен и в практическом отношении, так как в значительной степени определяет достоинства минералов как драгоценных камней.

Несмотря на важность блеска, в учебниках и справочниках по минералогии рассмотрению этого свойства минералов уделяется очень мало внимания. В них не даётся объяснения сущности блеска минералов. При характеристике блеска до сих пор удерживается старинная чисто качественная номенклатура блесков минералов, созданная ещё в начале прошлого столетия и впоследствии лишь несколько дополненная, основанная на простом сравнении блеска минералов с блеском общеизвестных веществ. Разные авторы принимают неодинаковое число типов блесков и располагают блески минералов в разном порядке. Приведём для примера следующие классификации блесков минералов:

А. К. Болдырев

1. Металлический.
2. Алмазный.
3. Стекланный.
4. Жирный.
5. Перламутровый.
6. Шелковистый.
7. Смолистый.

Д. С. Белянкин

- I. По характеру:
 - 1) металлический,

- 2) стекланный,
- 3) алмазный,
- 4) перламутровый,
- 5) шелковистый.

II. По степени:

- 1) сильный,
- 2) слабый,
- 3) мерцающий,
- 4) матовый.

Н. К. Разумовский

- I. Металлический.
- II. Металлоидный.
- III. Неметаллический:
 - 1) стекланный,
 - 2) жирный или алмазный,
 - 3) шелковистый,
 - 4) перламутровый,
 - 5) тусклый или землистый.

Э. С. Дана и К. С. Хэрлбот

- I. Металлический.
- II. Полуметаллический.
- III. Неметаллический:
 - 1) стекланный,
 - 2) смолистый,
 - 3) перламутровый,
 - 4) жирный,
 - 5) шелковистый,
 - 6) алмазный.

Как видно из сказанного, наша наука в вопросе о блеске минералов излагается весьма архаично. Между тем, на основании новейших исследований уже имеется возможность осветить этот вопрос более строго, основываясь на твёрдых физических позициях. Кажется весьма полезным ознакомить широкие круги специалистов и любителей минералогии с намечающимися решениями проблемы блеска минералов.

Уже при первом, но более строгом рассмотрении вопроса сразу замечается, что существующая номенклатура блесков минералов относится к объектам различных категорий, а отчасти даже указывает вовсе и не блеск минералов. Названные выше блески частично принадлежат индивидуам минералов, частично же относятся к агрегатам минералов. Перламутровый «блеск» вообще в действительности не относится к блескам, так как обуславливается особой причиной —

интерференцией света в спайных или иных трещинах в минералах со стеклянным блеском, например, таких, как гипс, слюда, некоторые цеолиты и т. п. и является, следовательно, псевдоокраской; по этой причине перламутровый «блеск» выпадает из нашего рассмотрения, и именовать в минералогии его блеском уже не следует.

Такие блески, как шелковистый, мерцающий и землистый, принадлежат не индивидам, а агрегатам минералов. Шелковистый блеск свойствен минералам, выделившимся в «асбестовой форме», т. е. в виде параллельно-волоконистых, реже радиально-лучистых агрегатов. Его мы видим у хризотил-асбеста, тремолит-асбеста, селенита (т. е. у «гипс-асбеста»), немалита («брусит-асбеста») и у некоторых других минералов. Мерцающий блеск встречается у мелкозернистых агрегатов различных минералов, когда при поворачивании штуфов таких агрегатов попеременно блестят, как бы «вспыхивают», попадающие под лучи света грани отдельных мелких кристалликов (например в мелкозернистых рыхлых агрегатах ярозита). Землистый блеск имеется у землистых, т. е. тонкозернистых и рыхлых, агрегатов любых минералов (у лимонита, псиломелана и т. п.). Один и тот же минерал, обладающий постоянным блеском, может встречаться в разных агрегатах, и у последних будут различные блески; такие блески являются уже свойством не индивидов минерала, а их агрегатов. Поэтому следует точно разграничивать блески индивидов от блесков агрегатов, что в существующей литературе, к сожалению, не делается.

Собственным свойством минералов являются, таким образом, только блески: стеклянный, жирный, смолистый, алмазный, полуметаллический и металлический. Заметим только, что блески жирный и смолистый, в сущности говоря, относятся к одному типу, но термин «жирный» употребляется преимущественно для светлоокрашенных минералов (например для светложёлтой серы), а термин смолистый — для тёмноокрашенных минералов с таким же блеском (например

для чёрного самарскита). Только такие блески и будут ниже рассматриваться.

Прежде всего, постараемся ответить на вопрос: что же такое блеск минералов и что в минералогии обозначается названными блесками?

Вообще, блеск создаётся тем, что падающий на минерал свет только частично преломляется или поглощается им, а в остальной части отражается и попадает в наш глаз. Количество отражаемого минералом света указывается известной формулой:

$$G = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\sin^2(i-r)}{\sin^2(i+r)} + \frac{\operatorname{tg}^2(i-r)}{\operatorname{tg}^2(i+r)} \right\}. \quad (1)$$

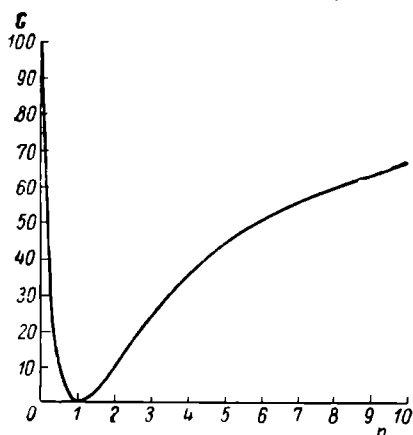
В этой формуле: G — доля отражённого света из падающего на минерал пучка лучей, т. е. мера их отражательной способности, обычно выражаемая в процентах; i — угол падения параллельных, монохроматических, неполяризованных лучей в воздухе, в которых мы ведём рассмотрение блеска минерала; r — угол преломления в веществе изотропного минерала; поверхность минерала принимается плоской.

Для нашей цели сначала примем, что блеск минерала наблюдается, когда лучи падают, а значит, и отражаются перпендикулярно к его поверхности, т. е. когда $i = r = 0$. Тогда уравнение (1) принимает очень простой вид:

$$G = \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^2, \quad (2)$$

где n — показатель светопреломления минерала, а единица — показатель преломления воздуха. Характер выражаемой этим уравнением зависимости изображается кривой на фиг. 1. Кривая разделяется на две части. Влево от нулевого значения G при светопреломлении минерала, выражаемом показателем 1, т. е. равным светопреломлению воздуха, кривая быстро поднимается вверх, достигая для G значения 1 при $n = 0$. Вправо — кривая постепенно повышается и уходит за интересующие нас пределы (за этими пределами G снова получает значение 1 при $n = \infty$). Нам интересна правая часть кривой, потому что n почти для всех минералов больше, чем 1.

Уравнение и кривая в этой части показывают весьма важную закономерность, именно то, что для минералов с увеличением показателя светопреломления возрастает их отражательная способность. Пользуясь этим,



Фиг. 1. Кривая зависимости отражательной способности минералов от показателей светопреломления. (По А. Г. Бетехтину и по Ф. Е. Райту).

мы легко можем по показателю светопреломления минералов решать вопрос о их отражательной способности. Правда, приведённые формулы строго отвечают лишь специальным случаям (изотропный минерал, монохроматический свет и проч.), но они же позволяют приблизительно судить и об отражении обычного света любыми минералами (по средней величине n минералов).

Если сопоставить так определяемую отражательную способность минералов с установленным для них в минералогии блеском, то выясняется следующее соотношение блеска с отра-

жательной способностью G и с n минералов.

1. Минералы с $n = 1.3 - 1.9$, т. е. с $G = 4 - 10\%$ обладают стеклян-ным блеском. Сюда относятся минералы: лёд с $n_a = 1.309$ и $G = 2\%$, флюорит с $n = 1.434$ и $G = 3.1\%$, кварц с $n_p = 1.544$ и $G = 4.5\%$, нашатырь с $n = 1.639$ и $G = 5.9\%$, корунд с $n = 1.768$ и $G = 7.8\%$, гранаты с $n = 1.763 - 1.895$ и $G = 7.6 - 9.5\%$ и др.

2. Минералы с $n = 1.9 - 2.5$, т. е. с $G = 10 - 19\%$ имеют алмазный блеск. К их числу относятся: циркон с $n_p = 1.95$ и $G = 10.2\%$, касситерит с $n_p = 2.0$ и $G = 11.7\%$, сфалерит с $n = 2.37$ и $G = 16.5\%$, алмаз с $n = 2.419$ и $G = 17.2\%$ и др.

3. Минералы с $n = 2.5 - 3.0$, т. е. с $G = 19 - 25\%$ показывают полуметаллический блеск. Такой блеск имеется у минералов: колумбита с $n = 2.45$ и $G = 17.4\%$, киновари с $n_p = 2.85$ и $G = 23.1\%$, гематита с $n_p = 3.00$ и $G = 25.0\%$ и др. (здесь цифры приведены для Li-или Na-света).

4. Минералы с $n > 3.0$, т. е. с $G > 25\%$ обладают металлическим блеском. К их числу относятся: антимонит с $n_p = 4.046$ и $G = 36.0\%$, молибденит с $n_p = 4.7$ и $G = 42.1\%$ и др.

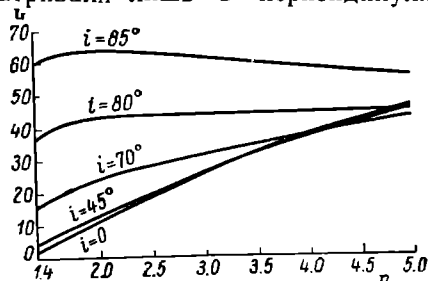
Отсюда получают весьма важные для минералогии вывод и ответ на поставленный выше вопрос: блеск минералов — это их отражательная способность, а принятые в минералогии названия блесков минералов отвечают различным количественным

ТАБЛИЦА 1

Минерал	n_D	G для:				
		$i=0^\circ$	$i=45^\circ$	$i=60^\circ$	$i=80^\circ$	$i=85^\circ$
Флюорит	1.43	3.1	4.1	15.7	37.4	60.4
Галит	1.54	4.5	5.6	17.8	39.4	61.7
Шпинель	1.72	7.0	8.2	20.5	41.3	62.7
Альмандин	1.76	7.6	8.8	21.0	41.6	62.9
Сенармонтит	2.09	12.2	13.6	24.5	43.0	62.9
Алмаз	2.42	17.2	18.2	27.1	43.3	62.2

значениям их отражательной способности.

К сказанному о зависимости между светопреломлением, отражательной способностью и блеском минералов, необходимо, однако, внести некоторые уточнения. Блеск мы рассматривали лишь в перпендикулярно



Фиг. 2. Кривые зависимости отражательной способности минералов от показателей светопреломления при разных углах падения лучей. (По В. Гартвику и А. Ионсену).

падающих лучах, когда между интересующими нас свойствами получается прямая зависимость. Иное получается при других углах падения света. С увеличением угла падения величина G вообще возрастает и уже иным способом связывается с величиной n . Примеры величин G при разных углах падения i для некоторых минералов приведены в табл. 1, а на фиг. 2 новые зависимости изображены графически (для правой части диаграммы фиг. 1).

Это обстоятельство отчасти влияет на наблюдаемый простым глазом блеск минералов в сторону его усиления. Но обычно мы смотрим блеск, главным образом, крутопадающих лучей, и значение этого дополнительного фактора, вероятно, существеннее сказывается только на блеске неровных поверхностей излома минералов, когда в одном направлении посылаются лучи, отражённые от разных участков поверхности под разными углами. Может быть, именно с этим связывается наличие у некоторых минералов жирного или смолистого блесков, не нашедших места при нашем сопоставлении блеска с отражением света, наблюдаемых только в изломах, а не на гранях. Так, например, жирный блеск показывают неровные изломы

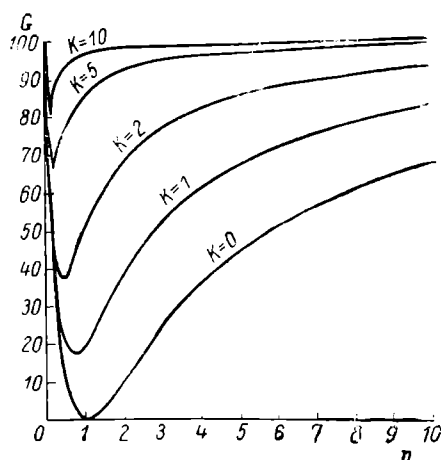
кальцита, хотя на гранях и на плоскостях спайности кальцита блеск — стеклянный.

Для некоторых минералов также имеет значение, кроме светопреломления, ещё и поглощение ими света, определяемое коэффициентом поглощения k . В таком случае формула (2) получает вид:

$$G = \frac{(n-1)^2 + n^2 k^2}{(1)^2 + n^2 + nk^2} \quad (3)$$

Здесь значения G для сильно поглощающих свет минералов, т. е. для некоторых минералов непрозрачных, будут заметно повышаться.

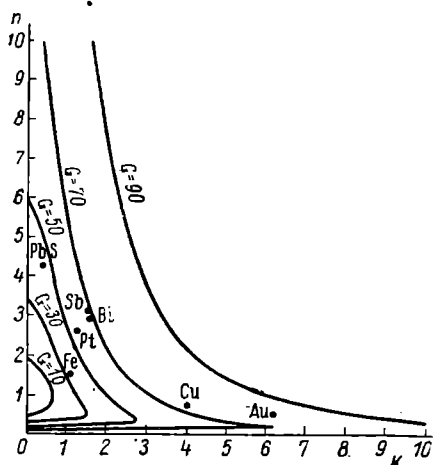
На фиг. 3 приведены кривые зависимости отражательной способности



Фиг. 3. Кривые зависимости отражательной способности минералов от показателей светопреломления при различных значениях коэффициента светопоглощения. Цифры при кривых — коэффициенты светопоглощения. (По Ф. Е. Райту).

от показателей светопреломления при различных значениях коэффициента поглощения, а на фиг. 4 — кривые зависимости отражательной способности от светопреломления и светопоглощения. На той же фиг. 4 точками нанесены показатели отражения некоторых минералов, и здесь видно, что отражательная способность галенита определяется почти исключительно его светопреломлением, отражательная способность самородных сурьмы, висмута, платины и железа зависит как от светопреломления, так и от

светопоглощения, а отражательная способность меди и золота определяется в большей мере поглощением света, чем его преломлением. Дополнительное влияние светопоглощения переводит некоторые минералы по их блеску в высшие категории. Так, например, хромит с $n = 2.1$ и магнетит



Фиг. 4. Кривые зависимости отражательной способности минералов от светопреломления и светопоглощения. Цифры при кривых — отражательная способность в процентах. (По Ф. Е. Райту).

с $n = 2.42$ имеют полуметаллический блеск вместо полагающегося им согласно сказанному ранее алмазного блеска именно по этой причине.

Теперь обратимся к рассмотрению следующего вопроса: почему разные минералы имеют разный блеск, т. е. чем же обуславливается блеск минералов? Соответственно сказанному выше, этот вопрос сводится, главным образом, к вопросу о причинах того или иного светопреломления минералов.

Как известно, показатель светопреломления связывается с другими константами вещества уравнением:

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot V = R, \quad (4)$$

откуда

$$n = \sqrt{\frac{V + 2R}{V - R}}, \quad (5)$$

где $V = \frac{M}{d}$ (M — молекулярный вес, d — плотность), т. е. молекулярный

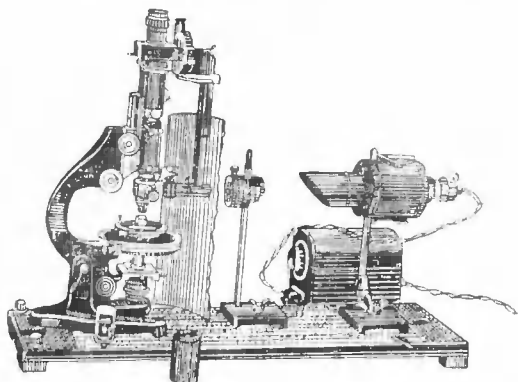
объем, R — молекулярная рефракция, характеристика «оптического объема» вещества; в простейших случаях молекулярная рефракция составляется аддитивно из ионных рефракций элементов, входящих в состав химического соединения.

Формула показывает, что светопреломление вещества, а значит, и блеск минерала, обуславливаются его химическими составными частями и способом их соединения (в связи с плотностью их укладки); кроме того — в более сложных случаях — имеет значение и молекулярная и ионная поляризуемость (искажение формы молекул и ионов под влиянием соседних частиц структуры).

Рефракции разных ионов отличаются друг от друга весьма значительно. Приведем некоторые примеры величин ионных рефракций: анионы $O^{2-} = 3.3-3.6$, $F^{-} = 2.20$, $Cl^{-} = 8.45$, $J^{-} = 18.47$; катионы $Na^{+} = 0.7$, $K^{+} = 2.85$, $Mg^{2+} = 0.4$, $Ca^{2+} = 2.0$, $Al^{3+} = 0.3$, $Si^{4+} = 0.25$. Как видно, рефракции анионов здесь имеют большие значения, чем рефракции катионов. Вместе с тем, в составе минералов анионы количественно играют большую роль, чем катионы, и именно по анионам производится классификация минералов на сульфиды, хлориды, окислы и т. д. Поэтому-то и оказывается, что целые классы минералов имеют сходный блеск: сульфиды, главным образом — металлический, хлориды и кислородные минералы преимущественно — стеклянный и т. д., а исключения получаются обычно лишь в случае вхождения в соединения катионов с весьма высокой рефракцией и поляризацией (Fe^{3+} , Mn^{4+} и проч.). Интересно отметить, что силикаты, состоящие почти на 90% по объему из кислорода, имеют n , близкое к вычисленному показателю светопреломления просто для плотнейшей укладки одних ионов кислорода; последний при меньшем значении R кислорода = 3.3 получается равным 1.71, при большем значении = 3.6, равным 1.797. В полном согласии с этим блеск основной массы силикатов — стеклянный. Так выясняется ответ на поставленный выше наш второй вопрос.

С такими представлениями о сущности блеска минералов, естественно, подошли и к следующему вопросу — о возможности количественного измерения блеска минералов (помимо возможности его вычисления из n и k). И к настоящему времени уже сконструированы различные приборы, позволяющие экспериментально определять блеск минералов, как величину их отражательной способности. К сожалению, техника измерений пока разработана только для микроскопических исследований, а метод применён лишь для рудных минералов (с высокими значениями G). Рассмотрим один из методов и соответствующую аппаратуру. В основе этого метода лежит следующая идея. Направляемый в микроскоп со специальным устройством (фиг. 5) пучок света при помощи прозрачно посеребрённого кубика разделяется на две части (фиг. 6). Одна часть направляется при помощи призм через два николя непосредственно в окуляр, а другая часть через опак-иллюминатор с поляризатором попадает на установленный под микроскопом минерал, в какой-то мере отражается от него, и отражённые лучи далее обычным способом идут также в окуляр. В окуляре производится сравнение интенсивностей обоих пучков света. Делается это так, что первый пучок света при помощи вращения одного из двух николей, установленных на его пути,

ослабляется до интенсивности отражённого от минерала света, причём по углу поворота николя точно вычисляется степень ослабления этого света. Тем самым узнаётся и интен-



Фиг. 5. Установки для измерения отражательной способности минералов при помощи микроскопа. Справа — источник света, далее — вспомогательная лупа для центровки, слева — микроскоп с опак-иллюминатором и устройством для разделения и сравнения света. (По М. Береку).

сивность отражённого света. Имеются и другие приборы, в которых непосредственно измеряется интенсивность отраженного света при помощи фотоэлементов. В табл. 2 приведены значения измеренных отражательных способностей некоторых минералов вместе с вычисленными по n значениями (там, где имелась для этого возможность).

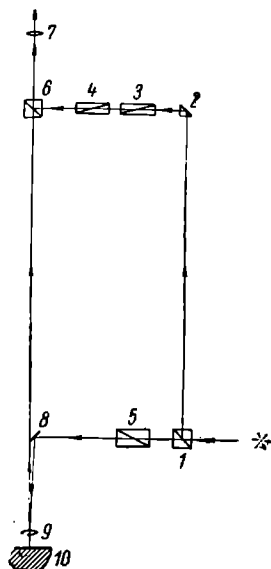
ТАБЛИЦА 2¹

Минералы	n	Отражение G (в %)		Характер блеска
		измеренные	вычисленные	
Сфалерит	2.37	16.4	16.5	} Алмазный.
Алмаз	2.42	17.2	17.2	
Магнетит	2.42	21	17.2	} Полуметаллический.
Куприт	2.85	22.5	23.0	
Халькопирит	—	40.5	—	} Металлический.
Галенит	—	42.6	—	
Пирит	—	53.0	—	

¹ Измеренные значения относятся к поляризованному свету; все значения (вычисленные и измеренные) для жёлтого света.

Таблица демонстрирует хорошее совпадение измеренных и вычисленных значений G для прозрачных минералов и отклонение измеренной величины G от вычисленной для непрозрачного минерала — магнетита в сторону повышения (роль поглощения

света, а разным пределам отражательной способности, хотя можно говорить и о том, что количественные изменения отражательной способности минералов создают качественно различные блески. Основанная на отражательной способности классификация блесков минералов представляется в следующем виде (фиг. 7).

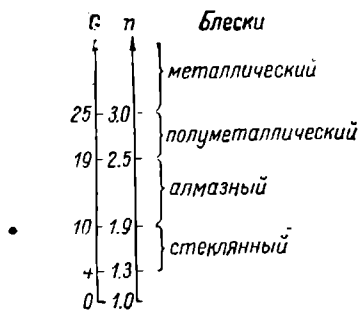


Фиг. 6. Схема хода лучей в микроскопе для измерения отражательной способности минералов. 1 — разделительная призма-кубик; 2 — призма; 3, 4, 5 — николи; 6 — призма; 7 — окуляр; 8 — зеркало; 9 — объектив, 10 — минерал. (По М. Береку).

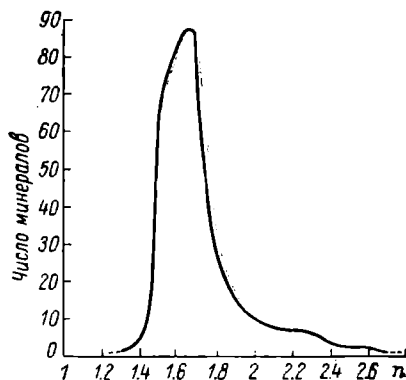
света); измеренные величины точно соответствуют принятому для этих минералов блеску. Нужно надеяться, что количественное определение блеска как величины отражательной способности скоро будет сделано для всех известных минералов.

Сейчас же, когда мы, продолжая рассмотрение вопроса о блеске минералов, обращаемся к статистике блесков, нам придётся пока иметь дело не с количественными данными измерения блеска, а, во-первых, с отчасти заменяющими их другими константами минерала — показателями светопреломления, и во-вторых, с принятыми в описательной минералогии качественными характеристиками блеска.

Однако прежде резюмируем сказанное выше о сущности блеска минералов и изобразим рациональную классификацию блесков. Блеск минералов обуславливается их отражательной способностью. Выделяемые в минералогии блески отвечают не каким-то качественным изменениям отраже-



Фиг. 7. Количественная классификация блесков минералов по отражающей способности G и светопреломлению n . (По А. Г. Бетехтину и по Д. П. Григорьеву).

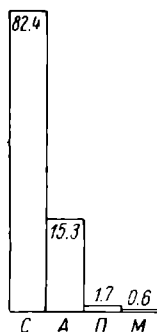


Фиг. 8. Диаграмма числа минералов с определёнными показателями светопреломления.

Об этой классификации нужно сказать, что с появлением новых количественных данных в ней, возможно, произойдут некоторые изменения границ, особенно по светопреломлению; возможно даже, что шкала для минералов прозрачных и непрозрачных по показателю светопреломления будет принята разной. Может быть полезно выделять в каждом типе

блеска ещё блески сильные, средние и слабые.

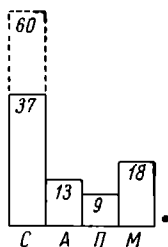
Что касается распространения в минеральном мире различных блесков, то здесь рисуется следующая картина. В связи с преобладанием у минералов средних величин преломления, среди



Фиг. 9.

Диаграмма частоты встречаемости различных блесков минералов, соответственно их светопреломлению. Цифры в процентах. Под столбиками выписаны начальные буквы названий блесков.

них должен чаще всего встречаться стеклянный блеск. (Преобладание именно средних n иллюстрируется фиг. 8 и фиг. 9, составленными по таблицам светопреломления минералов, но такие подсчёты дают сильно заниженные значения для минералов с металлическим блеском, для которых имеется очень мало данных об их светопреломлении). Результаты под-



Фиг. 10.

Диаграмма частоты реальной встречаемости различных блесков минералов. Цифры в процентах. Под столбиками выписаны начальные буквы названий блесков.

счёта реальных соотношений блесков изображены на фиг. 10. Действительно, в минеральном мире господствует стеклянный блеск, особенно если считать, что жирный и смолистый блески — это преимущественно блески тех же минералов, но только наблюдаемые в изломе. Другой максимум принадлежит металлическому блеску. Блески алмазный и полуметаллический встречаются значительно реже.

Выяснение природы блеска минералов, количественный подход к характеристике блеска, рациональная классификация блесков — это новые шаги в сторону преобразования старой описательной минералогии в науку точную и всё объясняющую.

Л и т е р а т у р а

Здесь приводится только более доступная для минералогов литература, в которой можно найти дальнейшие ссылки.

1. А. Г. Бетехтин. Классификация блесков минералов. ДАН СССР, том XLVII, № 4, 1945. — 2. У. Л. Брэгг. Кристаллическое состояние, раздел «Показатель преломления». 1938. — 3. Э. Ж. Орселт. Измерение отражательной способности рудных минералов при помощи фотозлемента. Сб. методическ. раб. по микроскопич. иссл. руд в отраж. свете. 1936. — 4. Ф. Ринне и М. Берек. Оптические исследования при помощи поляризационного микроскопа. 1937. — 5. С. Д. Четвериков. К вопросу о связи оптических свойств силикатов с их структурой. Вестн. Моск. унив., № 6, 1947. — 6. Э. Шибольд. Структура силикатов. Сб. «Основные идеи геохимии», в. III, 1933. — 7. W. Hartwig и A. Johnsen. Über Glanz und Lichtbrechung durchsichtiger Stoffe. Z. Krist., Bd. 84, 1933. — 8. H. Schneiderhöhn и P. Ramdohr. Lehrbuch der Erzmikroskopie. Bd. 1 und 2, 1931. — 9. F. E. Wright. Polarised light in the study of ores and metals. Proc. Amer. Philos. Soc., vol. LVIII, № 7, 1919.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

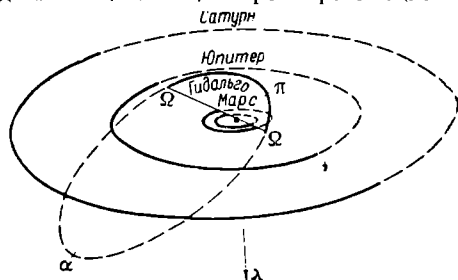
МАЛАЯ ПЛАНЕТА ГИДАЛЬГО

К числу наиболее интересных объектов солнечной системы принадлежит малая планета Гидальго, открытая Бааде 31 октября 1920 г.

Первая же вычисленная орбита сразу показала, что мы имеем дело с каким-то новым, совершенно необычным светилом. Его орбита оказалась весьма вытянутым эллипсом с эксцентриситетом, большим 0.65 и с большой полуосью, равную 5.8 астр. ед. Это значит, что среднее расстояние этой планеты от Солнца больше, чем у Юпитера. По таким орбитам движутся только кометы.

Однако новое светило имело вид звёздочки 12.5 зв. вел. Никакой туманной оболочки, не говоря уже о хвосте, у него не было обнаружено. Это обстоятельство показало, что новое светило является своеобразным астероидом, а не кометой.

Открывший её астроном назвал её в честь Гидальго-и-Кастилья, героя революционной



Перспективный вид орбиты Гидальго с точки зрения, расположенной под небесной долготой $\lambda = 0^\circ$ в небесной широтой $\beta = +24^\circ$

борьбы Мексики за независимость. Обычно малым планетам дают только женские имена. Мужское имя эта малая планета получила благодаря вышеуказанным особенностям её движения.

Эти особенности Гидальго сразу же привлекли внимание астрономов, наблюдавших его на многих обсерваториях. В первое противостояние Гидальго наблюдался в течение 5 месяцев. Много наблюдений было получено также в 1934 г., когда он снова был в благоприятных условиях для наблюдения (вблизи перигелия). После 1938 г. вследствие отдалённости и малой яркости Гидальго не наблюдался.

Полученные довольно многочисленные наблюдения позволили вычислить достаточно точную его орбиту. Приведём некоторые её элементы для оскуляции 1937 г.

Наклонность (i)	42.555
Эксцентриситет (e)	0.66
Среднее суточное движение (n)	254.679
Большая полуось (a)	5.7900

Гидальго большую часть своего пути во круг Солнца проходит вдали от него, дальше Юпитера. Благодаря большому эксцентриситету расстояние Гидальго от Солнца сильно изменяется. В перигелии оно равняется всего 1.91 астр. ед. В афелии же это расстояние достигает 9.69 астр. ед., т. е. почти равно среднему расстоянию Сатурна от Солнца (9.5 астр. ед.).

Здесь нужно обратить внимание на часто встречающееся неправильное утверждение о том, что Гидальго будто бы в это время «приближается» к Сатурну (такие утверждения имеются, например, в книгах: Э. Стремгрен и Б. Стремгрен. Астрономия, стр. 305; С. Н. Блажко. Курс общей астрономии, стр. 346; И. Ф. Полак. Курс общей астрономии, изд. 5-е, стр. 229, и др.). В действительности же он в это время бывает очень далеко от Сатурна. Вследствие большой наклонности плоскости его орбиты к плоскости эклиптики (около 43°) Гидальго в афелии уходит далеко к югу от плоскости эклиптики, на расстояние 5.4 астр. ед., т. е. большее, чем расстояние Юпитера от Солнца. Расстояние же Гидальго от Сатурна, даже наименьшее, бывает ещё больше. Впрочем, в некоторых других точках своей орбиты, вблизи нисходящего узла, Гидальго может находиться несколько ближе к орбите Сатурна, чем в афелии.

В зависимости от значительных изменений расстояния Гидальго от Солнца, очень сильно изменяется и его яркость во время противостояний — от 11.3 зв. вел. (в перигелии) до 19.4 зв. вел. (в афелии). Поэтому, когда противостояние Гидальго случается вблизи перигелия, он бывает довольно ярким и доступен для наблюдения большинства обсерваторий, тем более, что он в это время имеет большое северное склонение. Когда планета удаляется от перигелия, она становится очень слабой и для наблюдения недоступной. Опять-таки и в этом имеется сходство с кометами, которые могут наблюдаться только вблизи перигелия.

Период обращения Гидальго около Солнца равен 13.67 лет. Первое прохождение через перигелий состоялось в 1920 г., когда он был открыт. Следующее произошло в 1934 г. В обоих случаях, как мы видели, он был очень удобен для наблюдений.

В 1949 г. в феврале произойдёт третье со времени открытия прохождение Гидальго через перигелий. Противостояние произойдёт немного ранее прохождения через перигелий — 21 октября 1948 г. В это время его наименьшее расстояние от Земли будет равно 1.25 астр. ед., и он будет обладать яркостью 12.2 зв. вел. Расположен он будет очень удобно для наблюдений на обсерваториях северного полушария, так как будет иметь большое северное склонение. Вблизи противостояния он будет находиться в созвездиях Овна, Рыб и Андромеды. Ниже мы даём краткую эфемериду для времени вблизи про-

тивостояния 1948 г. (Эфемериды вычислена М. Е. Товстик).

О физических свойствах Гидальго мы почти ничего не знаем. Действительные размеры его невелики. Его поперечник оценивается в 20 км.

Представляет большой интерес вопрос о происхождении такого совершенно исключительного светила. Некоторый ответ на этот вопрос даёт работа К. Янца (Вильнюс). Янц вычислил вековые возмущения Гидальго от 8 больших планет и нашёл, что около 1130 г. произошло тесное сближение Гидальго с Юпитером вблизи нисходящего узла малой планеты. Возмущения от Юпитера должны были достичь в это время очень большой величины. Это должно было коренным образом изменить первоначальные элементы орбиты Гидальго.

Эфемериды Гидальго

1948	Прямое восхождение α 1950.0	Склонение δ 1950.0
Сентябрь 30	2 ^h 16 ^m 7	+20°38'
Октябрь 8	2 5.8	+23 15
16	1 52.2	+25 51
24	1 36.6	+28 19
Ноябрь 1	1 19.9	+30 33
9	1 3.3	+32 27

Н. И. Путилин.

СВЯЗЬ ИОНИЗАЦИИ СЛОЯ F₂ С МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ ЗЕМЛИ

Верхний слой ионосферы F₂ во многих отношениях резко отличается от нижних слоёв E и F₁. Теоретическое объяснение некоторых закономерностей, наблюдающихся в слое F₂, до сих пор представляет значительные затруднения. В то же время основные закономерности ионизации слоёв E и F₁ хорошо объясняются в предположении, что ионизация этих слоёв вызвана ультрафиолетовым излучением Солнца.

Так, например, суточный ход плотности ионизации слоёв E и F₁ симметричен относительно местного полудня, когда наступает максимум ионизации. Данные наблюдений прекрасно согласуются с теоретической зависимостью, получаемой при решении ионизационно-рекомбинационного уравнения, по которой плотность ионизации пропорциональна квадратному корню из зенитного расстояния Солнца.

Годовой ход ионизации этих слоёв, имеющий максимум местным летом, совпадает с изменением высоты Солнца над горизонтом в течение года. Численное значение отношения плотности ионизации в зимние и летние месяцы находится в прекрасном согласии со значением, даваемым теорией.

Измерения ионизации слоёв E и F₁ во время солнечных затмений вновь подтверждают их несомненную связь с ультрафиолетовой солнечной радиацией.

Характер изменений ионизации слоя F₂ в течение суток, а также годовой ход его ионизации, имеют некоторые замечательные особенности. Прежде всего, суточный ход ионизации слоя F₂ резко различен в зимние и летние месяцы. Летом плотность ионизации имеет в течение дня два максимума: один до и другой после полудня. Высота слоя днём увеличивается. Зимой наблюдается только один максимум, немного позже полудня, причём кривая суточного хода заметно несимметрична относительно местного полудня. Высота слоя F₂ в течение зимнего дня меньше, чем ночью. Иногда зимой ночью наблюдается дополнительный максимум ионизации вблизи полуночи. Несомненно, что эти различия в суточном ходе ионизации слоя F₂ каким-то образом связаны с тем обстоятельством, что именно в летние месяцы происходит разделение слоёв F и F₂ в дневные часы, тогда как зимой наблюдается только один слой F₂.

Годовой ход ионизации слоя F₂ также имеет совершенно своеобразный характер, а именно, наблюдаются два максимума, расположенные обычно вблизи эпох весеннего и осеннего равноденствий, причём летние значения плотности ионизации обычно ниже зимних.

Простейшее, но едва ли исчерпывающее объяснение этих особенностей слоя F₂ по мнению некоторых исследователей заключается в температурных изменениях, возникающих в этом слое.

Днём слой F₂ разогревается под действием солнечной радиации, расширяется, и вследствие этого плотность ионизации в нём уменьшается. Охлаждение слоя ночью вызывает его сжатие, что может привести к замедлению уменьшения плотности ионизации и даже к появлению ночного максимума. Аналогичный процесс может объяснить и летнее уменьшение плотности ионизации.

Вряд ли, однако, столь простой механизм может объяснить все явления, наблюдающиеся в слое F₂. А. Н. Щукин отмечает, что количественные подсчёты показали недостаточность гипотезы теплового расширения слоя F₂ для объяснения вышеуказанных особенностей этого слоя [2]. Возможно, впрочем, что изменения температуры в этом слое приводят к существенным изменениям в ходе тех реакций ионизации, благодаря которым образуется сам ионизованный слой [1].

Одной из интереснейших особенностей слоя F₂ является так называемый «долготный эффект». Сопоставление значений ионизации слоя F₂ в равноденствия (когда Земля освещается Солнцем симметрично относительно экватора) для различных точек земной поверхности приводит к следующим выводам [3]:

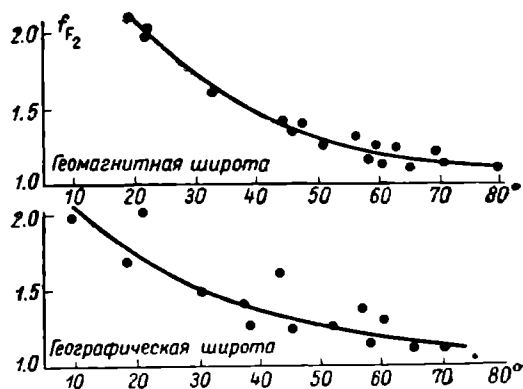
1) значения плотности ионизации в каких-либо двух точках, лежащих на одном меридиане и расположенных по обе стороны от экватора на одинаковом от него расстоянии, не равны друг другу;

2) плотность ионизации для точек, лежащих на одной параллели, изменяется с изменением долготы.

Таким образом, плотность ионизации слоя F₂ далеко не так просто связана с зенитным

расстоянием Солнца, как это имеет место для слоёв E и F₁.

В 1946 г. известный советский исследователь ионосферы К. М. Косиков [4] сделал интересное открытие, имеющее непосредственное отношение к долготному эффекту в ионизации слоя F₂ и, возможно, до некоторой степени проливающее свет на его природу. А именно, К. М. Косиков показал, что имеется закономерная связь между значениями плотности ионизации слоя F₂ и гео-



Фиг. 1 Зависимость критической частоты слоя F₂ (в условных единицах) от геомагнитной (верхняя кривая) и географической широты (нижняя кривая). Критическая частота пропорциональна корню квадратному из плотности ионизации слоя. (По К. М. Косикову).

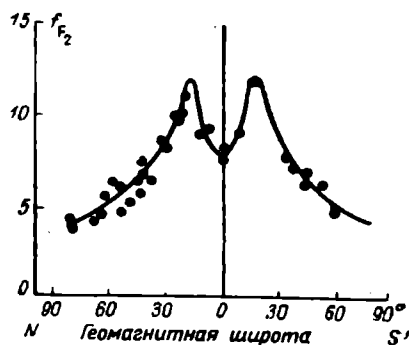
магнитной широтой. Плотность ионизации заметно убывает от геомагнитного экватора к полюсам. Если же располагать значения ионизации относительно географической, а не геомагнитной широты, то хотя и наблюдается некоторое общее понижение ионизации к полюсам, но связь эта выявляется значительно менее четко, и дисперсия точек заметно выше (фиг. 1).

Эпплтон [5], имевший в своём распоряжении данные экваториальных ионосферных станций, несколько уточнил выводы Косикова, указав на то, что над самым геомагнитным экватором полуденные значения плотности ионизации слоя F₂ снова падают. Максимальные значения плотности ионизации соответствуют геомагнитным широтам $\pm 18^\circ$ (фиг. 2). Более подробное исследование данных ионосферных станций, лежащих вблизи геомагнитного экватора между широтами $\pm 18^\circ$, привело Эпплтона к выводу о том, что это понижение плотности ионизации слоя F₂ связано с разделением слоя F₂ на две составляющие, наблюдающимся в умеренных широтах только летом. Таким образом, слой F₂ вблизи геомагнитного экватора имеет по крайней мере две особенности, характерные для поведения этого слоя летом в умеренных широтах: пониженную плотность ионизации и разделение на две составляющие. В то же время, максимумы ионизации слоя F₂ на широтах $\pm 18^\circ$ связаны с относительно тонким однородным слоем.

Можно полагать, что долготный эффект в ионизации слоя F₂ объясняется (хотя бы отчасти) тем обстоятельством, что распреде-

ление ионизации этого слоя по земной поверхности связано не с географическими, а с геомагнитными широтами. Эта обусловленность ионизации слоя F₂ магнитным полем Земли представляется весьма интересной. Возможны два объяснения понижения плотности ионизации слоя F₂ вблизи геомагнитного экватора.

Можно предположить, что хотя бы часть ионизации слоя F₂ вызвана летящими от Солнца заряженными частицами (так же, как полярные сияния и магнитные бури), отклоняющимися магнитным полем Земли таким об-



Фиг. 2. Зависимость критической частоты слоя F₂ (в мегагерцах) от геомагнитной широты. (По Эпплтону).

разом, что они концентрируются в двух зонах, соответствующих геомагнитным широтам $\pm 18^\circ$. Тогда, естественно, плотность ионизации слоя F₂ будет максимальна в этих зонах и должна падать по обеим сторонам этих зон. Напомним, что так называемые «зоны полярных сияний», имеющие аналогичное происхождение, приходятся на геомагнитные параллели $\pm 67^\circ$. Однако, для того, чтобы достичь таких низких широт, как 18° , заряженные частицы должны обладать громадной энергией и лететь со скоростью, близкой к скорости света. Возможность непрерывного излучения Солнцем таких частиц в достаточно большом количестве кажется очень сомнительной.

Второе объяснение обходит эту трудность, так как здесь делается предположение о земном происхождении заряженных частиц. Подобная теория, известная под названием «ультрафиолетовой», была в своё время предложена для объяснения магнитных бурь и полярных сияний. Согласно этой теории, вспышки ультрафиолетовой радиации Солнца должны приводить к усилению ионизации самых верхних слоёв земной атмосферы. Если частота столкновений в этой области атмосферы достаточно мала, то образующиеся ионы будут иметь очень большие свободные пробеги и получат возможность двигаться по спиралям вокруг силовых линий геомагнитного поля. Так как силовые линии поднимаются выше всего над геомагнитным экватором и затем опускаются к полюсам, то заряженные частицы, образованные над геомагнитным экватором, будут двигаться по направлению к полюсам, приближаясь вместе с тем к земной поверхности, и вызывать при этом магнитные бури и полярные сияния. Эта тео-

рия имела много существенных недостатков и вскоре была оставлена. Одним из наиболее важных возражений против «ультрафиолетовой теории» было следующее: силовые линии, входящие в земную атмосферу вблизи зон полярных сияний, над геомагнитным экватором поднимаются на высоту 30—40 тыс. км. На таких высотах атмосфера практически отсутствует, следовательно, ультрафиолетовой радиации Солнца нечего будет там ионизовать!

Индусский радиофизик Митра [6] недавно предложил применить эту теорию для объяснения вышеописанной аномальной особенности в ионизации слоя F_2 . Магнитные силовые линии, входящие в атмосферу (на уровне 400 км) вблизи $\pm 18^\circ$ геомагнитной широты, поднимаются над геомагнитным экватором на высоту 600—1200 км. На этом уровне атмосфера безусловно содержит достаточное количество частиц, способных к ионизации под действием ультрафиолетового излучения Солнца. Доказательством этого могут служить полярные сияния, освещённые солнцем, наблюдающиеся обычно на высотах 600—1100 км. Характерной чертой спектра этого типа полярных сияний является усиление системы полос, принадлежащей ионизованной молекуле азота. Это свидетельствует о том, что солнечные лучи могут непосредственно ионизовать частицы атмосферы, присутствующие на этих высотах в достаточно большом количестве, чтобы дать заметное свечение.

Ионизованные частицы, образованные над геомагнитным экватором на высотах 600—1200 км, двигаясь вдоль магнитных силовых линий, будут выходить из экваториальных районов и приближаться к земной поверхности, концентрируясь вблизи геомагнитных параллелей $\pm 18^\circ$, повышая там ионизацию слоя F_2 . Значение, которое было выбрано для уровня вхождения заряженных частиц (400 км), определилось следующим соображением: на этом уровне частота столкновений становится достаточно велика для того, чтобы помещать частицам двигаться дальше вдоль магнитных силовых линий.

Следует отметить, что гипотеза Митры, выдвинутая им для объяснения основной особенности в распределении ионизации слоя F_2 — пониженных значений её вблизи геомагнитного экватора, — может дать указание и на связь этой особенности с разделением слоёв, характерным для летних условий в умеренных широтах. Действительно, экваториальная зона в смысле облучения Солнцем круглый год находится в тех условиях, которые для умеренных широт соответствуют летнему периоду.

В заключение упомянем об интересном наблюдении китайского исследователя Лианга [7], который нашёл, что полуденные значения плотности ионизации слоя F_2 не обнаруживают понижения вблизи геомагнитного экватора, что вполне согласуется с вышеизложенными соображениями. Распределение точек на кривой, показывающей зависимость между полуденной плотностью ионизации слоя F_2 и геомагнитной широтой, значительно более дисперсно, чем для полуденных значений плотности ионизации.

Л и т е р а т у р а

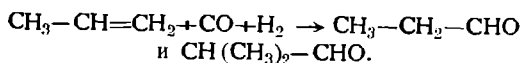
- [1] Я. Л. Альперт. Распространение радиоволн в ионосфере. ОГИЗ, Гостехиздат, стр. 171, 1947. — [2] А. Н. Шуклин. Распространение радиоволн. Связьиздат, стр. 224, 1940. — [3] E. V. Appleton. *Nat.*, 157, 691, 1946. — [4] К. М. Косиков. *Радиотехника*, № 3—4, стр. 79, 1946. — [5] E. V. Appleton. *Sci.*, 106, 17, 1947. — [6] S. K. Mitra. *Nat.*, 158, 668, 1946. — [7] P. H. Liang. *Nat.*, 160, 642, 1947.

А. П. Оль.

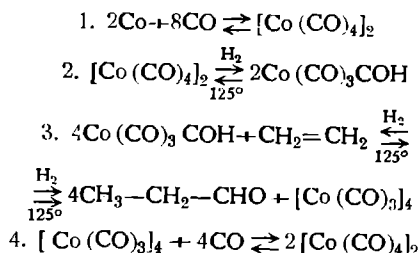
ХИМИЯ

НОВЫЙ СПОСОБ СИНТЕЗА АЛДЕГИДОВ

В «Природе» [1] уже сообщалось о синтезе кислот из неопределённых соединений, окиси углерода и воды. Оказывается, из неопределённых производных и окиси углерода можно получить и алдегиды, если нагревать смесь этих исходных материалов с добавлением водорода в присутствии катализатора. Первое сообщение об этом содержится в патенте 1943 г. [2], но более подробная работа появилась только в 1948 г. [3]. Реакция при производных этилена приводит к образованию смеси алдегидов согласно схеме:



Катализатором может служить металлический кобальт на кизельгуре в качестве носителя. Выяснилось, однако, что кобальт образует сперва с окисью углерода дикобальт-октакарбонил, который и служит катализатором. Повидимому, механизм реакции следующий:

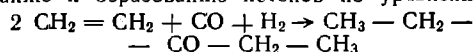


Сперва кобальт превращается в дикобальт-октакарбонил, который затем восстанавливается в гидрид кобальт-тетракарбонила. Последний и реагирует с этиленовым производным, образуя алдегид и тетракобальт-додекакарбонил; наконец, действием окиси углерода вновь получается дикобальт-октакарбонил.

Оказалось более выгодным пользоваться для реакции заранее приготовленным эфирным раствором дикобальт-тетракарбонила, получаемого при встряхивании смеси мелкого кобальта и эфира в атмосфере окиси углерода при 220 атм. и 150° в течение 5—6 часов. Для примера приводим описание одного опыта. 50 г уксусноаллилового эфира, 40 мл эфирного раствора, содержащего 2.2 г дикобальт-дикакарбонила и 40 мл эфира были помещены в

стальной автоклав. Затем туда впустили окись углерода до давления в 220 атм., а потом водород до давления 330 атм. При встряхивании часть газов растворилась, и давление упало до 295 атм. Автоклав нагрели до 115°, а затем медленно довели температуру до 125°. Давление, сперва поднявшееся до 350 атм., уже через 9 минут упало до 217 атм., что указало на поглощение приблизительно требующегося по уравнению реакции количества газа. Получен был гамма-ацетоксимасляный алдегид с выходом в 69%. Реакция эта применима к разнообразным производным: к этилену, его гомологам, к непредельным кислотам, например к кротоновой или ундециленкарбоновой.

Выходы алдегидов в среднем достигают 50% теоретических. Побочные реакции ведут к образованию продуктов восстановления, а также к образованию кетонов по уравнению:



Работа с окисью углерода под таким большим давлением требует, конечно, большой осторожности и полной герметичности аппаратов. Карбонил кобальта, вероятно, тоже ядовит, но он обладает столь противным запахом, что заметны уже ничтожные его следы.

Промышленное значение этого синтеза заключается в том, что благодаря ему становятся доступными высшие первичные спирты.

Л и т е р а т у р а

- [1] Природа № 3, стр. 44, 1947. — [2] Ам. патент 2327066, 1943. — [3] H. Addins a. G. Krsek. Journ. Am. Ch. Soc., 70, 383, 1948.

Ю. С. Залькинд.

ГЕОЛОГИЯ

О ВЕЩЕСТВЕННОМ СОСТАВЕ БАРХАННЫХ ПЕСКОВ ПУСТЫНИ ТАКЛА-МАКАН

До настоящего времени исследованию вещественного состава барханных песков крупнейшей в мире песчаной пустыни Такла-макан

посвящена всего лишь одна небольшая заметка Г. де-Геера.

И. Основанием для неё послужили материалы изучения нескольких проб барханных песков, собранных С. Гединым в 1894 г. из западной окраины пустыни (песчаный массив Ала-кум) и её восточной окраины в районе Черчена и Лоб-нора. Более или менее полные определения минерального состава были сделаны только для песков пустыни Ала-кум (сел. Майнет-ортанг). Однако слишком сложный комплекс минералов, а также обилие окатанных обломков горных пород, как мы увидим ниже, сближает эти пески только с окраинными барханными массивами, и поэтому их особенности минералогического состава не могут быть распространены на пески главного поля пустыни Такла-макан. Вместе с тем определение песков пустыни как мелкозернистых, сделанное Г. де-Геером, вполне соответствует действительности, и эта особенность может считаться одним из наиболее характерных признаков в целом для золотых песков Таримского бассейна.

Материалом для исследований автора¹ послужили пять проб песков из личных сборов, местоположение и гранулометрический состав которых показаны в таблице.

Пески главного поля пустыни Такла-макан там, где удалось их наблюдать, т. е. на протяжении захода на 80 км в глубь пустыни от ур. Ачик-тугумень (см. схему), обнаруживают исключительное постоянство минерального состава, что было подтверждено результатами исследования разных фракций под бинокуляром и микроскопом (пробы №№ 1, 2, и 3). По данным этих исследований оказалось, что основная масса песков состоит из хорошо окатанных зёрен кварца, полевого шпата, кальцита, чешуек слюды (биотит и мусковит) и хлорита. Преобладает кварц, причём кальцит и полевой шпат в сумме составляют до 20—30% (главным образом в мелких фракциях). На долю слюд падает не более 3—5%.

¹ В исследованиях песков приняла участие З. А. Королёва.

ТАБЛИЦА

Гранулометрический состав барханных песков западной части пустыни Такла-макан и песчаного массива Ала-кум (на Кашгарской равнине).

Зернистость песков							
	1—0.5 мм	0.5—0.25 мм	0.25—0.1 мм	0.1—0.05 мм	0.05—0.01 мм	менее 0.01 мм	Сумма (в %)
Местонахождение							
1. Меркетский сектор пустыни Такла-макан, в 10 км на ЮЗ от ур. Ачик-тугумень	нет	1.9	87.4	9.4	нет	1.3	100.0
2. То же в 40 км на ЮЗ от ур. Ачик-тугумень	нет	7.1	92.1	0.5	нет	0.3	100.0
3. То же в 60 км. на ЮЗ от ур. Ачик-тугумень	нет	1.1	91.7	6.7	нет	0.5	100.0
4. Песчаный массив Алакум близ Ордам-падишах-мазара	нет	11.0	86.3	0.9	нет	1.8	100.0
5. Бархан у шоссеной дороги к северу от г. Янгигиссар	0.3	48.9	47.7	1.4	нет	1.7	100.0

Все прочие минералы (роговая обманка, эпидот, сфен, циркон) встречаются в крайне незначительных количествах. Лишь в больших навесках песка обнаружены единичные зёрна апатита, рутила и рудных минералов. Характерно весьма малое содержание магнетита и полное отсутствие обломков горных пород в песчинках.

Общая окраска песков главного барханного поля пустыни светлосерая с желтоватым или кремово-жёлтым оттенком. Желтоватая

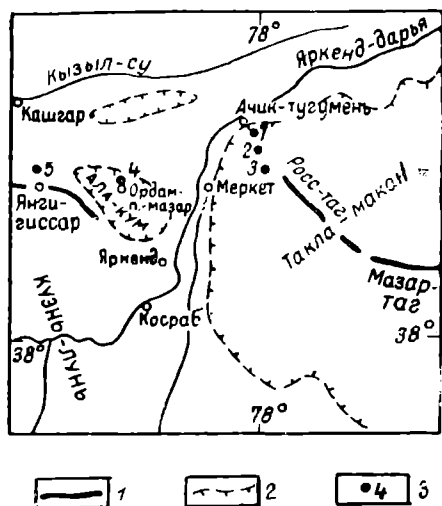


Схема расположения главных массивов барханного песка в западной части Таримской впадины. Масштаб 1 : 5 000 000. 1 — цепи гор, 2 — граница барханного песка, 3 — места взятия проб песка.

окраска обусловлена естественным цветом зёрен полевых шпатов и частично ожелезнённого кальцита. Новообразований на песчинках в виде появления железистых «рубашек» даже из глубоких горизонтов барханного гряд и барханых скоплений не наблюдалось.

По сравнению с песками главного поля пустыни Такла-макан барханные пески пустыни Ала-кум, а также ряда мелких песчаных массивов, встречающихся во многих точках на Кашгарской равнине, обладают рядом специфических особенностей. Примером этих песков могут служить пробы №№ 4 и 5, которые отличаются относительно большей крупнозернистостью и заметной неравнозернистостью, худшей окатанностью песчинок и разнообразием минерального состава. В этих песках обнаружены следующие минералы, расположенные в убывающем порядке (по степени распространённости): кварц, полевые шпаты, карбонаты, хлорит, тёмная и светлая слюда, гипс, амфибол, эпидот, цоизит, сфен, гранат, каолинит, серпентин, пирит, ильменит, турмалин и магнетит. Кроме того, среди песчинок присутствуют в количестве до 10% различно окатанные, иногда довольно крупные обломки осадочных, изверженных и метаморфических пород.

Как видно из приведённого списка, эта группа барханного песка отличается значи-

тельным разнообразием минералов, причём для них характерно наличие, помимо обломков недезинтегрированных пород, весьма легко истирающихся минералов, а именно: гипса, серпентина и каолинита. Присутствие последних в ассоциации с зёрнами неразрушенных горных пород говорит о том, что песчаный материал в эти барханные скопления поступал не из главного барханного массива пустыни Такла-макан. Несомненно, он выносился из окружающих Таримскую депрессию горных возвышенностей, так как иных источников выноса для указанной минерально-петрографической группы песчинок как в соседних, так и значительно удалённых районах не имеется. Эти заключения находят себе подтверждение в общей ориентировке барханов, которые везде на Кашгарской равнине (западное окончание Таримской депрессии) своими острыми концами («рогами») направлены на восток в сторону пустыни Такла-макан. Главным источником барханного песка являются древние, высвобождающиеся из-под лёссового покрова и молодые аллювиально-пролювиальные конусы выносов предгорного шлейфа, на которых в настоящее время возникают зачаточные скопления барханного песка. Однако эоловые пески возникают не только на конусах выносов. Они наблюдались также и в горных районах Куэнь-луня и менее Тянь-шаня. Таковы барханные пески Косраба, расположенные в 60 км от края гор, а также пески урочища Раскем, находящиеся в самом сердце Куэнь-луня, удалённые от его предгорий более чем на 100 км.

Материалом для этих песков послужили развеваяющиеся галечники широких плёсов р. Яркенд-дарья. Также на месте возникли пески, встреченные между посёлками Пиша и Буя в Хотанском секторе Куэнь-луня, которые окрашены в необычный для песков Такла-макан красноватый цвет — цвет развитых по соседству красноцветных песчаных толщ. Только лишь жёлтые и сероватые однородные мелкозернистые пески Гуминского сектора Куэнь-луня (близ города Гумы, пос. Коляр, Учак-ваш и Санджу), повидимому, были принесены из пустыни Такла-макан.

Главная масса песка западной части пустыни Такла-макан поступала из Куэнь-луня, о чём говорит присутствие минералов метаморфической группы, а также обилие в песках Ала-кум, Джупога и др. изверженных и метаморфических пород, не встречающихся в сопредельных районах Тянь-шаня, где исключительным распространением пользуются почти неизменённые песчано-сланцевые толщи и известняки.

Таким образом, многочисленные мелкие и крупные массивы песков периферии Таримской депрессии, включая и большую площадь песков Ала-кум на Кашгарской равнине, представляют не отторженцы песков главного поля пустыни Такла-макан, а новые самостоятельные районы песчаных накоплений. Общее расширение центрального массива песков Такла-макан совершается не за счёт его развевания, а за счёт присоединения к нему ряда возникающих более мелких барханного скоплений. Из этого можно также заключить, что пески главного барханного поля пустыни

Такла-макан должны быть относительно древнее, чем пески окраинных массивов. Эта сравнительная древность песков середины пустыни Такла-макан нашла своё естественное отражение в исключительном постоянстве, однородности и абсолютной бедности минерального состава, что может быть объяснено длительностью перевевания многих порций песков, происшедших в разные времена из различных районов. Повидимому, при перевевании главным фактором, приводящим к сокращению минеральных видов, служил процесс истирания, в результате которого сохранились может быть не всегда достаточно прочные, но широко распространённые минералы, т. е. полевой шпат, кальцит и слюды в ассоциации с кварцем.

Было бы ошибочно думать, что вся масса песков пустыни Такла-макан произошла целиком за счёт развевания только одних аллювиально-пролювиальных шлейфов и предгорьях. Наоборот, находка пресноводных ostracod *Limnocythera inopinata* (Baird) и *Cytheridea torosa* (Jones) в озёрно-аллювиальных песках из колодцев межбарханных пространств (см. у де-Геера) в Меркетском секторе пустыни Такла-макан, даёт все основания предполагать, что пески возникли частью на месте.

Приведённый в таблице общий гранулометрический состав типовых проб барханных песков позволяет отнести их к числу мелко-зернистых. Среднезернистый материал присутствует в них в крайне небольших количествах и некоторое увеличение его в пробе № 2, повидимому, связано лишь с тем, что место взятия пробы случайно совпало с погребённым гребнем бархана, где обычно пески всегда оказываются несколько более крупно-зернистыми, чем на склонах. Выпадение фракции 0.01—0.05 мм, свойственное всем без исключения пробам, зависит, несомненно, только от аэродинамических условий, что может быть объяснено следующим образом. Пески, в результате постоянного перевевания, истираются и за счёт наиболее обильной фракции 0.10—0.25 мм постоянно возникает некоторое количество более мелкого материала. Из последнего относительно крупные частицы, размером 0.05—0.10 мм, менее легко подхватываются ветром, а поэтому их некоторая часть остаётся вместе с основной массой песчинок, участвуя в поверхностных перемещениях. Остальная же часть вместе с ещё более мелкими частицами уходит в атмосферу и выносится за пределы пустыни в горные и предгорные области, где оседает, образуя первичный эоловый лёсс, пользующийся весьма широким распространением на северных склонах Куэнь-луня. То небольшое количество наиболее мелких и лёгких пылеватых частиц (фракция размером менее 0.01 мм), которое остаётся в воздухе в периоды межветерий и с которыми в значительной мере связаны знаменитые пылевые туманы Восточного Туркестана, во время штиля постепенно оседает и попадает вновь в барханные пески. Содержание этой фракции очень невелико и только в одном из образцов она составляет 1.3%. Фракция 0.1—0.25 мм, вероятно, наиболее легко переносится и наиболее устойчива к процессам механического

дробления, так как ею сложена основная масса песков пустыни Такла-макан не только в западной её части, но и в восточной, где её абсолютное преобладание констатировано Г. де-Геером также для Лоб-норского и Черченского секторов. (По G. De Geer. Sandproben aus der Takla-makan Wüste. Petermanns Mitteilungen, H. 131, 1900).

Н. А. Белявский.

КУЧЕВЫЕ ПЕСКИ НА СОЛОНЧАКАХ ДАГЕСТАНА

В северной части дельты р. Терека между сухоречьем Сулу-чубула и р. Таловкой (Дагестанской АССР) имеются своеобразные песчаные всхолмления, небольшие бугры, приуроченные в своём расположении к солончакам водораздельных пространств и свойственные только этой части Прикаспийской низменности. В литературе о них хотя и имеются сведения [1], но эти сведения краткие и касаются, главным образом, внутреннего строения бугров, описанного по разрезу одного из них. В данной заметке я хочу дополнить это описание морфолого-генетической характеристикой их.

Северный участок дельты Терека представляет в настоящее время отмирающую часть её, слабо дренируемую проточными водами и сильно осолонённую. По С. В. Зонну [1, прил. стр. XI] это «район преимущественного распространения сульфатно-хлоридных солончаков на тяжёлых засоленных глинах при неглубоком залегании грунтовых вод». Полыно-солянковая степь, одевающая солонцеватые почвы этого района, прерывается серыми пятнами солончаков, представляющих хорошо заметные блюдцевидные понижения равнинного рельефа. Солончаки незначительны по площади (0.5—1 км²); сильно оголены, особенно внутри; имеют много открытых площадок, между которыми растут отдельные кусты сарсазана *Halocnemum strobilaceum*, селитрянки *Nitratia Schoberi* и изредка гребенчука *Tamarix Pallasii*, а среди них располагаются травянистые растения: *Petrosimonia volvox*, *P. crassifolia*, *P. brachiata*, *Salsola kali*, *Salicornia herbacea*, *Sueda maritima*, *Statice laxiflora*, *Atropis distans*, *Aeluropus littoralis*, образующие куртины. На некоторых из подобных солончаков и наблюдались мною упомянутые песчаные бугры (см. фиг.).

В большинстве своём они имеют ключевидную или яйцевидную форму, характерную для только что возникающих холмиков или находящихся в процессе развития и роста. По длинной оси они ориентированы с ВЮВ на ЗСЗ. Восточный склон их крутой, падающий под углом в 40—45° и всегда поросший кустами сарсазана или селитрянки. Западный склон пологий, постепенно опускающийся к поверхности солончака под углом 10—20°. Он совершенно голый или же у подношья окружён порослью из петросимоний, сведы и солончакового мятлика. Старые же бугры имеют овальные или округлые очертания и сплошь покрыты кустарниками, преимущественно селитрянкой. Размеры их невелики:

самые крупные имеют в ширину 4—5 м, в длину 7—8 м и в высоту 1.5—2 м. Но чаще всего они бывают значительно меньше, и величина их во вполне оформившемся состоянии колеблется от 0.5 до 2.5 м по ширине, 2—3 м по длине, 0.3—1.25 м в высоту. Бугры размещены на различных расстояниях друг от друга — то в самом непосредственном соседстве, то отделяясь 20—25 м. Самые старые и наиболее крупные располагаются на периферии солончаков, а мелкие идут внутрь их, где постепенно исчезают. Некоторые из них обнаруживают тенденцию сливаться в корот-

и повышение содержания в них вредных для растений солей. Растительный покров солончаков и окружающих степей должен был разделиться вследствие вымирания маловыносливых форм, но зато процесс развевания поверхностного почвенного слоя резко усилился. В результате интенсифицировалось образование песчаных бугров на солончаках и, вероятно, в наши дни достигло максимума.

Л и т е р а т у р а

[1] Банасевич, Зонн, Казьмина. Процесс засоления и рассоления почв в связи с грунтовыми водами, их засолением и влиянием Каспийского моря, Л., 1934. — [2] В. А. Обручев. Кучевые пески, как особый тип песчаных скоплений. Сб. в честь 70-летия проф. Д. Н. Анучина, М. 1913.

Л. З. Захаров.

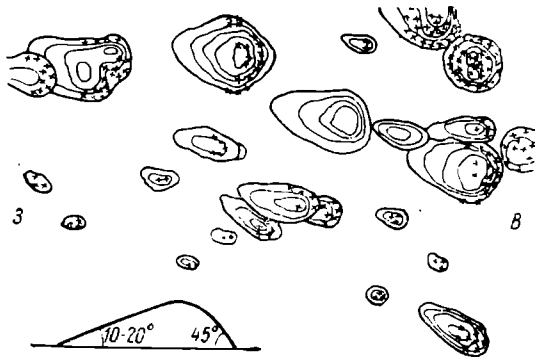
ГЕОГРАФИЯ

О РЕКЕ ГАЙДУК

На современных картах, изображающих низовье р. Кумы, неизменно фигурирует река Гайдук в качестве самого северного рукава её. Бывая неоднократно в этих местах, я заметил, что р. Гайдук, наполняющаяся водой лишь в периоды сильнейших половодий, например, в 1921, 1925, 1935 годах, не имеет обычных признаков речного русла. Это узкий, шириною около 3 м, проток, кое-где теряющийся среди обширных котловин, так называемых Гайдуцких разливов. Русло Гайдука, там, где оно более отчётливо выражено, параллельно направлению р. Кумы и отличается прямой и отсутствием извилины. Берега его, крутые, отвесные, невысокие, не сложенные водой, совершенно не типичны для степных рек. В то же время его русло весьма близко напоминает старые чумацкие дороги, и теперь ещё имеющиеся в низовьях Кумы, углублённые в мягкий суглинистый грунт на 0.5—1 м. Вполне допустимо, что и Гайдук — подобная степная дорога, которая с недавнего времени и лишь изредка наполняется водою из соседней реки.

В пользу этого предположения говорят отсутствие прямого сообщения Гайдука с Кумою (вода в него вливается из Кумы через конечные разливы Светлого ерика), а также и то обстоятельство, что местные старожилы не знают такой самостоятельной реки в районе низовьев Кумы. Поэтому рукавом Кумы Гайдук считать не следует, и если он попал на карту, то скорее всего это объясняется проведением картографической съёмки в год с сильным половодьем, когда ближайшая к Куме дорога была затоплена водой. Годы съёмки, 1882—1886, действительно были влажными, и залитая водой дорога, принята топографами за рукав, получила название Гайдука от расположенных вблизи Гайдуцких песков.

Из этих соображений, при составлении карты низовьев Кумы (прил. к ст. «В низовьях реки Кумы», журнал «Северо-кавказский край», № 1, 1928), я счёл излишним внести



Песчаные бугры на солончаках Прикаспийской низменности.

кие гряды. Материал, слагающий их, — рыхлая крупнозернистая супесь, залегающая слоями незначительной мощности и содержащая большое количество солей, образующих на склонах беловатые выцветы. Издали бугры эти напоминают сбитые наполовину головы, обращённые в одну сторону.

По способу возникновения они принадлежат к золовым образованиям, причём ближайшей причиной появления их на солончаках являются кусты селитрянки и сарсазана, задерживающие и концентрирующие вокруг себя песчинки. Размеры бугров зависят от возможности существования и роста упомянутых кустарников, причём легко заметить, что бугорки, образующиеся вокруг сарсазана, всегда ниже, чем около селитрянки. Интенсивность развития их прямо пропорциональна интенсивности развития поверхностного горизонта солончаков и окружающих степей, что зависит от степени увлажнения почвогрунтов, их засоленности и густоты растительного покрова. Все эти морфолого-генетические признаки позволяют отнести охарактеризованные выше песчаные всхолмления к кучевым пескам, описанным В. А. Обручевым для Средней Азии, и именно к той их группе, которую он назвал «хармыковыми песками» [2].

В то же время наличие подобных образований на солончаках низменного Дагестана указывает на особое состояние почвогрунтов местности, которое прежде всего зависит от отмирания северных рукавов дельты и ослабления водопада в северную часть её. Это, в свою очередь, вызывает понижение уровня грунтовых вод, усиление их солёности, а вместе с тем некоторое подсыхание почвогрунтов

в неё эту временно заливаемую водою дорогу в качестве самостоятельной реки.

Л. З. Захаров.

МИНЕРАЛОГИЯ

НИГЕРИТ — НОВЫЙ ОЛОВСОДЕРЖАЩИЙ МИНЕРАЛ

В 1947 г. описан новый минерал — нигерит, обнаруженный в 1944 г. в оловоносных пегматитах провинции Кобба в Нигерии. Открытие его представляет интерес как пополнение списка минералов новым видом и имеет большое научное значение. Прежде всего, нигерит является первым известным природным соединением олова с алюминием. Но, кроме того, интерес к нему заключается в близком отношении нигерита к минералам группы шпинели и корунда, благодаря близости упаковки атомов в их решётках.

Образцы нигерита по описанию представляют собой хрупкие, блестящие, коричневые, слабо магнитные гексагональные пластинки размерами 5×2 мм. Твёрдость 8—9. Кристаллы хорошо образованы и относятся к тригональному классу гексагональной сингонии. Размеры элементарной ячейки: $a = 5.72 \text{ \AA}$, $c = 13.86 \text{ \AA}$; отношение $a : c = 2.423$.

Под микроскопом минерал слабого коричнево-жёлтого цвета со слабым, но явным плеохроизмом; двуломление слабое, оптический знак +. Показатель преломления выше 1.71. Включения редки и в большинстве представлены кварцем. Кристаллы окружены тонковолокнистым силлиманитом (фибролитом).

Минерал нерастворим в кислотах. Его состав отвечает формуле $(\text{Zn}, \text{Mg}, \text{Fe}^{++}) (\text{Sn}, \text{Zn})_2 (\text{Al}, \text{Fe}^{+++})_{12} \text{O}_{22} (\text{OH})_2$. При содержании 25.33% SnO_2 имеется: $\text{Al}_2\text{O}_3 = 50.91\%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 11.90\%$. Спектроскопически, кроме того, отмечаются Li и Ti.

Исследователи подчёркивают, что упаковка атомной решётки нигерита близка к упаковке атомной решётки группы корунда и шпинелей. Они доказывают это сходством на дебаграммах линий нигерита и ганита, а также тем, что кристаллы нигерита всегда растут на грани (111) ганита таким образом, что слой кубической упаковки ганита, перпендикулярный к (111), расположен соответственно слою гексагональной упаковки, перпендикулярному к (0001) нигерита.

Нигерит появляется в тех оловоносных пегматитах, которые оказываются обогащёнными алюминием, приурочен к кварц-силлиманитовым оторочкам альбитизированных микроклин-кварц-мусковитовых пегматитов и ассоциирует с андалузитом, силлиманитом, касситеритом, танталит-колумбитом, хризобериллом, гранатом. Подобные пегматиты могут встретиться не только в Нигерии, но и в других частях земного шара. Более подробно об условиях нахождения нигерита см. заметку «Ещё один тип пегматитов линии скрещения», печатаемую в этом же номере журнала.

Литература

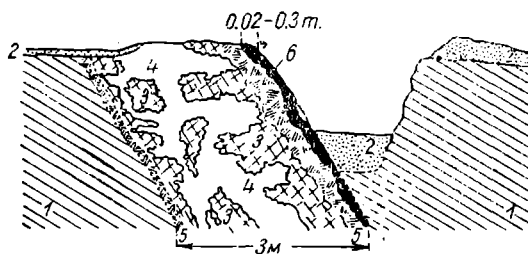
[1] F. A. Bannister, M. H. Hay and H. P. Stadler. Nigrite, a new tin mineral. Min. Mag., № 198, pp. 129—136, 1947.

А. Ф. Соседко.

ИНТЕРЕСНЫЙ ТИП ПЕГМАТИТОВ ЛИНИИ СКРЕЩЕНИЯ

По А. Е. Ферсману [1], пегматитовые жилы расчленяются по своему составу на две основные группы: пегматиты чистой линии и пегматиты линии скрещения. Пегматиты первой группы образовались из остаточного магматического расплава, не претерпевшего в своём составе изменения от соприкосновения с боковыми породами. Пегматиты же линии скрещения образовались из остаточного расплава, вступавшего в активное химическое взаимодействие с вмещающими породами. Благодаря этому расплав изменился в своём составе, потеряв одни химические элементы и обогатившись другими. Недавно описаны в Нигерии пегматиты [2], которые, несомненно, следует отнести к новому типу пегматитов линии скрещения.

Эти пегматиты в провинции Кабба находятся в связи с древним гранитным массивом Экбе. Особенного развития они достигли



Схематический разрез пегматитовой жилы севернее Оке Джеромо; 1 — кристаллические сланцы, 2 — наносы, 3 — микроклин-пертит-кварцевый пегматит, 4 — альбитизированный пегматит, 5 — кварцево-слюдяная зона, 6 — кварцево-силлиманитовая зона с нигеритом.

в восточной приконтактной зоне и встречаются как в гранитном теле, так и во вмещающих породах. Последние представляют собой серию древних осадочных пород, состоящих в настоящее время из кварцево-слюдяных и кварц-силлиманитовых сланцев и кварцитов. Пегматиты расчленяются на три основные группы: а) микроклин-кварцевые пегматиты, встречающиеся почти исключительно в граните и бедные какими-либо редкими минералами; б) микроклин-кварц-слюдяные пегматиты, часто в значительной мере альбитизированные (эти пегматиты всегда приурочены к сланцам); с альбитизированными участками связаны промысленно-ценные скопления оловянного камня, и в) кварц-слюдяные жилы, обнаруживаемые или в виде самостоятельных жил или в виде зон в микроклин-кварц-слюдяных альбитизированных пегматитах.

Отличительной чертой пегматитов Эгбе, не отмеченной нигде в других местах, является

наличие в пегматитах группы «б» особой кварц-силлиманитовой зоны, содержащей ряд обычных для пегматитов минералов, а также новый минерал — нигерит. Взаимоотношение этой зоны с пегматитами хорошо видно в дайке вблизи Оке-Игомо (см. рисунок). Большая часть дайки состоит из грубозернистой микроклин-кварц-мусковитовой зоны, замещённой в центральной части тонко-зернистой альбит-кварцевой породой с касситеритом, танталит-колумбитом, бериллом и другими минералами. В непосредственном контакте висящего бока дайки залегает зона мощностью от 0.02 до 0.3 м, представленная кварц-силлиманитовой породой. Между микроклин-кварц-мусковитовой зоной и последней располагается кварц-мусковитовая зона. Граница между кварц-силлиманитовой зоной и боковой породой — резкая. Такое взаимоотношение в большей или меньшей степени сохраняется и в других пегматитах района Эгбе.

Кварц-силлиманитовая порода в пегматитах Эгбе состоит в основном из бесцветного кварца, который имеет нередко молочно-белый оттенок благодаря включению тонких игл силлиманита. В кварце заключены нигерит, хризоберилл, касситерит, ганит, танталит-колумбит, андалузит, силлиманит, гранат, серебристо-белый мусковит и апатит. Наиболее интересным минералом является нигерит — впервые найденное в природе соединение олова с алюминием. Его описание дано в заметке «Нигерит — новый оловосодержащий минерал», помещённой в этом же номере журнала. Он встречается в виде хорошо выкристаллизованных образований, окружённых волокнистым силлиманитом (фибролит). Нередко можно наблюдать кристаллы нигерита на плоскостях ганита.

Силлиманит присутствует в заметном количестве в виде тонковолнистых, часто спутанных образований, окружающих нигерит, касситерит и оставшиеся участки андалузита.

Ганит является характерной составной частью кварц-силлиманитовой зоны и встречается в виде правильных октаэдров до 0.5 см в диаметре. Он часто обволакивается и прорастает нигеритом.

Хризоберилл также является характерным минералом для этой зоны.

Изучение взаимоотношения минералов кварц-силлиманитовой зоны указывает, что:

1) андалузит выкристаллизовался ранее других минералов, и в последующем он в значительной мере замещён кварцем;

2) силлиманит формировался после андалузита. Возможно, что значительная часть Al для образования силлиманита получилась за счёт андалузита;

3) ганит, хризоберилл, колумбит-танталит, нигерит, касситерит образовались перед силлиманитом, возможно, в последовательности перечисления, однако наблюдаются в ряде случаев перекрывания;

4) ганит начал кристаллизоваться перед нигеритом и продолжал кристаллизоваться одновременно с последним, образуя прорастания. Характерным взаимоотношением этих минералов является ориентированное расположение кристалликов нигерита на гранях ганита;

5) силлиманит и мусковит взаимно исключают друг друга и никогда вместе не встречаются.

Сопоставляя между собой отдельные зоны рассматриваемых пегматитов, нетрудно убедиться, что кварц-силлиманитовая порода является неотъемлемой частью пегматита, связанной с ним и морфологически и генетически. Для всех зон характерным является наличие элементов Sn, Be, Ta, Nb и др., но кварц-силлиманитовая зона отличается от всех других зон значительно большим содержанием алюминия. Повидимому остаточный расплав в момент охлаждения содержал больше Al, чем нормальный пегматитовый расплав. При застывании первым начал сбрасываться алюминий, образовав кварц-силлиманитовую приконтактную породу. Наряду с образованием андалузита и силлиманита образовались другие алюминийевые минералы: нигерит, ганит, хризоберилл.

Обогащение же пегматитового расплава алюминием могло произойти за счёт поглощения последнего из боковых пород. Едва ли это могут быть породы, содержащие алюмосиликаты, обычно трудно растворимые. Скорее можно предполагать наличие на пути прохождения пегматитового расплава пород типа бокситов, алитов или даже алунитов.

Таким образом, Эгбе-пегматиты являются пегматитами линии скрещения, которые можно выделить в новый тип — тип скрещения с богатыми алюминием породами. Поэтому подобного рода пегматиты могут встретиться и в других частях земного шара. В частности их нахождение вполне вероятно в Средней Азии, где метаморфизованные бокситы встречаются в толщах пород, пересекаемых как гранитами, так и пегматитами и другими их дериватами.

Л и т е р а т у р а

- [1] А. Е. Ферсман. Пегматиты, т. 1, изд. 3. Изд. Ак. Наук СССР, 1940.—
[2] R. Jacobson and I. S. Webb. The occurrence of Nigrite, a new tin mineral in quartz-sillimanite-rocks from Nigeria. Min. Mag., № 197, pp. 118—128, 1947.

А. Ф. Соседко.

ГЕОФИЗИКА

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВЫСОКИХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ

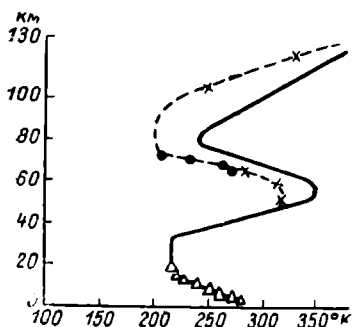
Во время полёта ракеты типа V-2 7 III 1947 в Уайт-Сэндс (Нью-Мексико) были получены данные о температуре и давлении в атмосфере вплоть до высоты 120 км [1].

Здесь применялась, в общем, та же аппаратура, что и в предшествовавшем полёте в 1946 г. [2]. Она состояла из гофрированных металлических манометров с пределами измерения 1000—10 мм и платиновых и вольфрамовых пираниевских манометров для давлений 2—0.01 мм.

Для ещё меньших давлений (10^{-3} — 10^{-5} мм) предназначался ионизационный манометр Филлипса, который находился в остром конусе головки снаряда.

Пираниевские манометры были размещены симметрично по обе стороны ракеты. Из того, что их показания удовлетворительно совпали, можно было заключить, что «вихляние» ракеты не было значительным.

Показания манометра Филиппа должны были давать завышенные значения давления, и для перехода к давлению во внешней атмосфере потребовались особые пересчёты, которые производились на основе теории, данной Тэйлором и Макколем [3]. Применение её оправдывалось тем, что ракетные фотографии земной поверхности и показания гироскопов не обнаруживают существенных девиаций ракеты (около 15° , и то лишь на высоте около 110 км, при периоде около 40 сек.).



Температуры в атмосфере рассчитывались из падения давления с высотой и по соотношению между лобовым давлением и давлением в окружающем воздухе, причём сперва определялось отсюда число Маха, а из соотношения между скоростью ракеты и числом Маха устанавливалось значение скорости звука и, наконец, температура.

На рисунке представлен ход изменения температуры с высотой, причём крестики дают значения, вычисленные из падения давления с высотой, а кружки — значения, рассчитанные по лобовому давлению. Треугольниками показаны данные, полученные с помощью шара-зонда, выпущенного в том же часу, что и ракета. Сплошной линией представлено распределение температуры, теоретически рассчитанное по табличным данным американского аэронавигационного комитета (N. A. C. A.).

При рассмотрении этих данных надо учитывать, что погрешность полученных результатов составляет от 15 до 25%. Выше 100 км погрешность вырастает даже до $\pm 40\%$.

Всё же можно с несомненностью констатировать весьма примечательные повышения температуры атмосферного воздуха, приуроченные к высотам около 50 км (до $+67^\circ\text{C}$) и около 120 км (до $+60^\circ\text{C}$), чередующиеся с зонами холода (-73°C) на 80 км и (-60°C) на 25 км.

Тёплые слои должны рассматриваться, как связанные с поглощением ультрафиолетовых излучений от 2000 Å (и короче) высотным кислородом и с поглощением более длинноволновых излучений в Гартлебовской полосе

(2200—3000 Å) озона, залегание которого в атмосфере начинается как раз около 50 км.

Два платиновых резистивных термометра измеряли температуру поверхности носового острия ракеты и показали, что алюминиевая его секция (0.25 мм толщиной) нагревалась на $120^\circ \pm 5^\circ$, а стальная секция той же толщины, непосредственно следовавшая за алюминиевой, дала повышение $85^\circ \pm 5^\circ$.

Наряду с этими данными появилось предварительное сообщение [4] о результатах обработки снимков ультрафиолетового спектра солнца, полученных в полётах 10 X 1946 [5] и 7 III 1947 на высотах 55 км и 75 км соответственно.

Более 300 выделяющихся на спектрограммах точек было сравнено с атласом 1100 основных дугowych и искровых линий первых 30 элементов.

При разрешающей силе спектрографа около 1 Å, почти каждая наблюдаемая линия является результатом наложения многих, иногда до 10 «соучастников», для которых приходится оценивать, в отдельности для каждого, вносимую им долю.

Отличительной чертой снимков является преобладание Fe I и Fe II, которые участвуют в формировании большинства изученных линий.

Бросаются в глаза скопления интенсивных линий поглощения железа вблизи 2750, 2630, 2550 и 2490 Å настолько выраженные, что они сильно снижают излучение солнца на этих участках. Кроме этого, наблюдаются отдельные интенсивные полосы, раскиданные по всему спектру.

Среди большой зоны поглощения, простирающейся от 2775 до 2825 Å оказались две сильные линии испускания Mg II (2803 и 2794 Å), которые некоторыми приписываются протуберанцу, возникшему на солнце незадолго до этого.

Для Si I было найдено до 12 интенсивных линий.

Около 2478 Å была установлена сильная линия Cl. По одной или более линий могло быть приписано с достоверностью V I, V II, Cr II, Mn II, Co I, Al II и, предположительно, Na I, Ni I и Ni II, Cr I, Co I, Be I, Al I.

На участках 2886—2893 Å и 2442—2472 Å наблюдается сильное сплошное поглощение, в то время как атлас даёт здесь указания только на отдельные малочисленные линии, и это приходится относить, повидимому, за счёт поглощения молекулярного происхождения.

Литература

- [1] Best, Haven's, La Gow. Phys. Rev., 71, (2), p. 915, 1947. — [2] Best, Durand, Hale, Haven's. Ibid., 70, p. 985, 1947. — [3] Taylor, Maccol. Proc. Roy. Soc., 139, p. 278, 1922. — [4] Durand, Oberly, Tonsey. Phys. Rev., 71, p. 827, 1947. — [5] Г. Н. Паутиан. Природа, № 9, стр. 52, 1947. — [6] Hulbert. I. Opt. S. Am. 37, p. 405, 1947.

Г. Н. Паутиан.

БОТАНИКА

О МЕТОДИКЕ МИКРОСКОПИРОВАНИЯ КИСТЕВИДНЫХ ПЛЕСЕНЕЙ

Методика микроскопического исследования культур плесеней из рода *Penicillium* в основе, как это может показаться с первого взгляда, мало чем отличается от обычно применяемой методики микроскопирования других грибов из группы гиомицетов.

Однако в действительности это далеко не так. Высокая дифференцированность конидиеносцев видов плесеней этого рода, выражающаяся в образовании ими в верхней части двух, трёх и большего числа ветвей, которые, в свою очередь, многократно-мутовчато ветвятся с образованием (на конечных ветвях) многочисленных стеригм с длинными цепочками конидиальных спор, представляют в микроскопическом исследовании значительную трудность. При этом следует учесть весьма большую хрупкость конидиеносцев этих плесеней, легко повреждающихся и тем самым дополнительно усложняющих микроскопическое их изучение. Препараты, изготовленные для микроскопирования из небольших кусочков материала, взятых препаровальной иглой из колоний плесеней, нанесённых на предметные стёкла в капле воды или другой жидкости, не дают возможности исследователю рассмотреть подробно и отчётливо все детали строения конидиеносного аппарата изучаемых форм грибов. Как правило, в этих препаратах наблюдается огромное количество конидиальных спор, мелкие обрывки конидиеносцев и частей воздушного мицелия, заполняющих подчас всё поле зрения микроскопа. Лишь изредка, случайно, на этом фоне удаётся заметить единичные неповреждённые кисточки конидиеносцев. Как известно, строение конидиеносцев у видов плесеней рода *Penicillium* имеет основное значение в их систематике.

Для целей распознавания вида плесеней этого рода, микроскопическое исследование одного или двух конидиеносцев в препарате мало что даёт, ибо полученные при этом данные весьма недостаточны для того, чтобы изучаемую форму (штамм) плесени отнести к тому или иному виду. Различные индивидуальные отклонения, в пределах одного или двух случайно сохранных в препарате конидиеносцев, могут быть такими, что можно очень легко исследуемую форму плесени отнести к чужому виду.

Вопросу изготовления препаратов кистевидной плесени, для микроскопического исследования, посвящён ряд работ. Так, в 1944 г. Флеминг и Смит [1], осуществляя свои морфологические исследования видов рода *Penicillium*, специально обратили своё внимание на методику микроскопического изучения этих плесеней. Они предложили свой своеобразный способ изготовления препаратов, пригодных для микроскопического исследования. Небольшие кусочки стерилизованной вязкой плёнки помещались в чашку Петри на поверхность питательного агара. Верхняя поверхность этих плёнок инокулировалась в отдельных точках плесенью. Жидкая часть

питательного агара легко проникала в плёнки и обеспечивала нормальное развитие плесени. После образования колонии на плёнке, последняя снималась с агара и укладывалась на предметное стекло. Флеминг и Смит рекомендуют также плёнку согнуть поперёк центра выросшей колонии. В таком случае на линии сгиба торчащие отдельные конидиеносцы будут выделяться из общей массы колонии. Ранее в таком же плане различные исследователи предлагали для микроскопирования кистевидной плесени пользоваться предметными стёклами с нанесённым на одной поверхности тонким слоем питательного агара, который инокулируется плесенью. При разрастании на стёклах колоний, последние подвергались микроскопированию.

Совершенно иной способ микроскопического наблюдения за развитием плесени и других гиомицетов предложил Генрици [2]. Он использовал для этого предметное стекло с углублением, которое наполовину заполнял расплавленным питательным агаром. Застывший в углублении (луночке) агар в одной точке инокулировался плесенью, и затем сверху углубление закрывалось покровным стёклышком. Плесень разрасталась в пространстве между слоем агара и нижней поверхностью покровного стекла и подвергалась микроскопированию как под малым, так и большим увеличением микроскопа.

В недавно вышедшем пособии по определению грибов из родов *Aspergillus* и *Penicillium* проф. Л. И. Курсанова [3] на стр. 21 имеется замечание о методике микроскопического исследования этих плесеней. Проф. Курсанов разделяет микроскопическое изучение указанных родов на два основных этапа. Первый из них состоит в том, что выросшие и достигшие обильного конидиального спорообразования колонии плесневых грибов подвергаются микроскопированию на месте роста в открытых чашках Петри. Колонии изучаются при средних увеличениях в 200—300 раз. При этом увеличении удаётся рассмотреть общее сложение кисточек, расположение конидиеносцев, наличие воздушного мицелия и т. д. Второй этап исследования плесеней состоит в изготовлении обычных препаратов на предметных стёклах.

Проф. Курсанов отмечает, что при изготовлении препаратов нужно по возможности не нарушать расположения частей колонии, для чего следует снять с агара целую молодую колонию гриба (какая иногда бывает в результате самосева), поместить её в каплю воды и накрыть покровным стёклышком. В других случаях он рекомендует вырезать радиальные ломтики из взрослой колонии плесени и рассматривать их сбоку. Изготовленные таким способом препараты исследуются при сильных увеличениях микроскопа. В этом случае изучаются детали строения и характер ветвления конидиеносцев, форма, размеры и структура спор и т. д.

При наших экспериментальных исследованиях по изучению морфологии плесеней из рода *Penicillium* мы пришли к выводу, что любой возможный способ микроскопирования не достигает своей цели без соответствующей обработки исследуемого материала.

Ещё в 1893 г. Вемер [5] перед микроскопированием плесени обрабатывал кусочки колонии гриба спиртом в часовом стёклышке. Том также в своей монографии рода *Penicillium* [6] указывает, что хорошие результаты достигаются при микроскопировании материала, предварительно обработанного спиртом и затем перенесённого в воду. Так как обилие конидиальных спор мешает исследованию строения кистевидной плесени, то проф. Курсанов предлагает удалять их обмыванием колонии водой или рекомендует вести наблюдение препарата в уксусной кислоте, так как вода плохо смачивает споры, вследствие чего последние непрозрачны при микроскопировании. Указания проф. Курсанова, как мы убедились на опыте, важны, но не вполне достаточны. Легко заметить, что при обмывании колонии водой последняя скатывается с поверхности колонии, не проникая в глубь её и тем самым не удаляет излишнего количества спор. Только с помощью весьма сильной струи воды удаётся снять часть спор с колонии, но при этом значительно нарушается целостность конидиеносцев. При исследовании плесени в уксусной кислоте присутствующее в препарате огромное количество конидий не позволяет рассмотреть её строения.

В результате произведенных нами многочисленных опытов мы остановились на следующей методике микроскопирования, которая нам позволила исследовать под микроскопом все детали строения плесени. В обыкновенную чашку Петри заливается расплавленный питательный агар (агар Чапека, сусло-агар и т. п.) очень тонким слоем, так что после застывания агара на чашке заметна лишь тонкая плёнка. Количество агара зависит от размера чашки. Желательно подобрать чашку с ровным дном. На поверхность застывшего агара иголкой вносятся споры плесени в различные места чашки Петри. Культура в чашке инкубируется в термостате при температуре 24—26° С в течение нескольких суток. Если замечается подсыхание тонкого слоя агара, то в чашку помещается небольшой кусочек фильтровальной бумаги, смоченной дистиллированной водой. Обычно на 3—4-ые сутки колония плесени хорошо разрастается с достаточным образованием конидиального спороношения.

С этого момента мы приступаем к исследованию колонии. Чашку Петри раскрываем и нижнюю половину со слоем агара помещаем под микроскопом.¹ В начале колония исследуется под малым увеличением без всякой обработки (объектив 8×, окуляр 10× или 15×). При этом увеличении мы пытаемся выяснить расположение конидиеносцев: одиночных или сближенных в пучки; места их отхождения: от субстратного или воздушного мицелия; характер расположения конидий: в ряде расходящихся цепочек или склеенных в колонку.² Общую картину строения плесени удаётся лучше рассмотреть, если использо-

вать бинокулярную лупу Цейса или отечественный стереоскопический бинокулярный микроскоп марки «МШ». Последний при использовании его объектива 12× и окуляра 15× даёт увеличение в 180×, т. е. в полтора раза больше, чем малое увеличение биологического микроскопа МБ-9. Стереоскопический микроскоп «МШ», приспособленный для исследования объектов, имеющих протяжённость в глубину, в этом случае является особенно удобным.

Для детального изучения строения конидиеносного аппарата плесени, являющегося основой систематики грибов рода *Penicillium*, недостаточно исследовать его только под малым увеличением. Необходимо изготовить препараты, пригодные для микроскопирования при больших увеличениях.

Для этого мы используем те же чашки с тонким слоем агара с выросшими колониями грибов, которые предварительно рассматривались нами при малом увеличении. Колонии перед исследованием при увеличениях в 400—600 раз обрабатываются вначале 70%-м этиловым спиртом. Такое разведение спирта наименее деформирует объект по сравнению с более концентрированным спиртом и в то же время вполне достаточно для того, чтобы в колонию после обработки её спиртом легко проникала вода и другие жидкости. Последние не обладают достаточно низким поверхностным натяжением, чтобы самостоятельно вытеснить воздух из капиллярных пространств, образованных густым сплетением конидиеносцев и мицелия, прикрытых сверху плотным слоем конидий. Только спирт способен проникнуть через эту корку из конидий в узкие межмицелиальные пространства.

Кроме 70%-го спирта, можно было бы применить с указанной целью абсолютный спирт, почти не вызывающий заметной деформации объекта [4], но применение воды, которой нельзя избежать при дальнейшей обработке колонии плесени, будет невозможным, ибо непосредственная замена абсолютного спирта водою привела бы к серьёзным и непоправимым изменениям в конидиеносном аппарате гриба. Применение 95%-го спирта наиболее опасно в смысле наступления глубокой деформации объекта. Учитывая это, мы остановились на 70%-м этиловом спирте, как наименее изменяющем исследуемые нами формы плесеней. Такое разведение спирта позволяет нам в последующем использовать воду для обработки препарата без его серьёзного изменения. Однако и в данном случае следует по возможности избежать употребления воды непосредственно вслед за спиртом.

Применение спирта даже 70%-го должно быть кратковременным. Мы рекомендуем вслед за спиртом сейчас же нанести на колонию несколько капель крепкой уксусной кислоты, которая в таких условиях прекрасно проникает в глубь колонии.

Как известно, уксусная кислота почти не деформирует объекта. Применение уксусной кислоты без предварительной обработки колонии спиртом часто не приводит к нужным результатам. Она значительно хуже, чем спирт, проникает в глубь колонии, в особенности если последняя на агаре обильно разрослась.

¹ Нами использовался отечественный биологический микроскоп МБ-9.

² Культурные признаки плесени изучаются на колониях, выросших на обычном слое питательного агара.

Кроме того, уксусная кислота препятствует полному отпадению цепочек конидий, связанных со стеригмами, которое происходит при продолжительном действии спирта. Употребление уксусной кислоты вслед за спиртом, в нашем методе, основано на необходимости предупредить наступление тех изменений в исследуемом объекте, которые возникают в нём в случае непосредственной замены спирта водою. Уксусная кислота, применённая в чистом виде, без спирта не освобождает метёлку плесени от масс конидий, полностью облипающих её со всех сторон. Здесь проявляется несомненное положительное действие спирта, который, очищая метёлку (кисть) от излишних спор, делает её доступной микроскопическому исследованию.

При последовательном применении спирта и уксусной кислоты в наших исследованиях мы получили наилучшие результаты. В то время как спирт содействует сжиганию гиф и резкому отпадению конидий, уксусная кислота, наоборот, ведёт к некоторому разбуханию конидиеносцев и закреплению конидий у стеригм плесени. Обработанная таким способом колония промывается несильной струей водопроводной воды. Лучше всего для этой цели употребить промывалку, обычно применяемую при окраске микроскопических препаратов. Промывание удаляет ранее опавшие под воздействием спирта конидии. После этого на колонию вновь наносим 2—3 капли воды или слабого раствора уксусной кислоты. В таком виде колония, покрытая сверху покровным стёклышком, исследуется под большим увеличением. В результате вышеуказанной обработки колонии нам удаётся наблюдать в каждом поле зрения микроскопа многочисленные свободные не нарушенные конидиеносцы с целыми кисточками, с их ветвями, метулами, стеригмами и цепочками конидий.

Любому, даже начинающему исследователю, легко проследить в этих препаратах всю сложную структуру конидиеносного аппарата кистевидной плесени. Если в препаратах, изготовленных другим способом, можно с трудом рассмотреть один или два целых конидиеносца, то рекомендуемый нами вариант даёт возможность рассмотреть многие десятки конидиеносцев. Это весьма необходимо для выявления картины строения конидиеносного аппарата, которая явилась бы типичной для исследуемой формы плесени.

Едва ли необходимо приводить какие-либо аргументы в пользу того обстоятельства, что выяснение общей типичной картины, полученной в результате исследования десятков конидиеносцев, может иметь решающее значение в систематическом определении изучаемой плесени.

Некоторые исследователи [7] рекомендуют рассматривать препараты, изготовленные из живых культур плесеней в молочной кислоте или в смеси её с другими веществами (лактофенол Аммана, хлорал-лактофенол и т. п.). Мы неоднократно использовали для этих целей молочную кислоту, однако получили неудовлетворительный результат. Можно вполне согласиться с мнением проф. Ячевского [8], что молочная кислота весьма пригодна для изучения сухого гербарного материала. Чл.,

корр. АН СССР Наумов [4] указывает, что насколько хороши молочная кислота и её смеси при обработке плотных и малопрозрачных объектов, настолько не представляется надобности в применении этих сильных размягчителей и просветлителей в обычной работе над живыми объектами.

Если возникает необходимость изготовить постоянные препараты, то в этом случае следует применять смеси типа лактофенола Аммана.¹ В заключение мы рекомендуем для изготовления демонстрационных препаратов применить окраску плесени. Лучше всего для этой цели употребить краску 0.1—0.2% водного раствора генциан-виолета. Колония, промытая водою и обработанная слабым раствором уксусной кислоты, окрашивается 2—3 каплями этой краски. В препаратах наблюдается прекрасная картина хорошо окрашенных конидиеносцев плесени.

Л и т е р а т у р а

- [1] A. Fleming and G. Smith. Some methods for the study of moulds. Trans. Brit. Myc. Soc., 27, 13—19, 1944. — [2] A. T. Henrici. Molds, Yeasts and Actinomyces. N. Y., 1930. — [3] Л. И. Курсанов. Пособие по определению грибов из родов *Aspergillus* и *Penicillium*. М., 1947. — [4] Н. А. Наумов. Методы микроскопических исследований в фитопатологии, стр. 119—135, Л., 1932. — [5] C. W e h m e r. Zur morphologie und Entwicklungsgeschichte d. *Penicillium luteum* Zuk. Ber. deut. bot. Gesellsch., 2, 449, 1893. — [6] C. Thom. The *Penicillia*. London, 1930. — [7] C. Thom and K. B. Raper. A manual of the *Aspergilli*, p. 47, Baltimore, USA, 1945. — [8] А. А. Ячевский. Основы микологии, стр. 175, М.—Л., 1933.

М. А. Литвинов и Н. Н. Стрыгин.

К БИОЛОГИИ ТРОСТНИКА В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ

Влияние засухи особенно заметно сказывается на растениях-водолюбках, стремящихся приспособиться к изменениям окружающей среды, что вызывает в большей или меньшей степени биологические изменения у отдельных индивидов. Интересное средство защиты в подобных случаях вырабатывает в засушливые периоды тростник (*Phragmites communis* Trin.).

Летом 1934 г. в приазовских степях (окрестности г. Мелитополя Запорожской области) на р. Молочной была устроена запруда. Высокие тростники, росшие густой стеной вдоль обоих берегов вниз по течению реки, оказались отрезанными от воды. Возрастающая летняя жара и отсутствие дождей заставили тростники применить своеобразные биологические приспособления. Так, оказалось, отдельные стебли тростников начали стлаться

¹ Состав лактофенола Аммана: молочная кислота — 1 часть, фенол — 1 часть, глицерин — 2 части, вода дистиллированная — 1 часть.

по дну высохшего русла подобно типичным ползучим растениям.¹

При внимательном осмотре выяснилось, что в узлах ползучих стеблей тростников появились добавочные корни. Таким образом, растения восполняли недостаток влаги из заболоченной почвы, покрытой сверху сухой коркой речного ила. Обнаруженные стебли тростника были тоньше и слабее нормальных. Отличались они светлозелёным цветом, т. е. значительно меньшим содержанием хлорофилла. В длину стелющиеся стебли тростника достигали примерно от 6 до 10 м.

Настоящее наблюдение показывает, как в борьбе за существование растения приспосабливаются к неблагоприятным метеорологическим условиям.

И. Д. Брудин.

ПОЛЫНЬ И СОСЕДНИЕ РАСТЕНИЯ (Новая глава из химической биоценологии)

Исследования последних лет привели к созданию нового направления в биологии, удачно названного Г. Ф. Гаузе «химической биоценологией» [1]. Сюда относится изучение сложных и противоречивых отношений, возникающих между организмами в результате выделения ими различных химических веществ. Антагонизм и взаимное благоприятствование переплетаются друг с другом, в каждом биоценозе устанавливаются свои особенные связи, иные формы зависимости. Изучение этих отношений может сыграть очень важную роль в понимании структуры и динамики биоценоза, вскрывая механизмы взаимодействия его компонентов.

Особенно бурно развивалась та область химической биоценологии, которая имела дело с микроорганизмами. В центре внимания биологов, естественно, оказались антибиотики, выделяемые бактериями, грибами, водорослями, лишайниками. На втором месте были исследования антибиотиков, производимых высшими растениями. Это направление, начало которому положено Б. П. Токиным и Н. Г. Холодным, привлекло к себе в настоящее время большое количество учёных различных стран. В результате было доказано, что многочисленные виды цветковых растений, занимающие отдалённые друг от друга места в системе, выделяют вещества, тормозящие развитие или убивающие определённые формы микроорганизмов. Только немногие работы были посвящены исследованию действия, оказываемого этой группой антибиотиков на другие высшие растения [2]. В связи с этим представляют значительный интерес опыты голландского ботаника Функе, поставленные

им ещё во время войны, но ставшие известными совсем недавно.

Отправным пунктом в исследовании Функе были более старые наблюдения Боле [3] о листовых выделениях полыни, влияющих на другие растения. При посеве в питомнике лекарственных растений фенхеля (*Phoeniculum vulgare*) рядом с полынью (*Artemisia absinthium*) оказалось, что экземпляры фенхеля, удалённые от полыни на 130 см и больше, развиваются совершенно нормально, при уменьшении же расстояния наблюдается резкое торможение развития, приводящее в пределе к почти полному угнетению. Подобная же реакция установлена у других видов (шалфей, тмин, любисток, базилик и т. д.). Причиной угнетения не являлась, как было доказано, конкуренция в борьбе за воду или питательные вещества почвы. Объяснение было найдено в тормозящем рост соседних растений действии кутикулярных выделений листьев полыни, содержащих гликозид абсинтин ($C_{15}H_{20}O_4$ или $C_{30}H_{40}O_8$). Местом выделения абсинтина служит наружная поверхность Т-образных волосков, а также крышки желез, выделяющих эфирные масла. Экскреция абсинтина зависит от внешних условий, увеличиваясь в сухую и солнечную погоду и уменьшаясь в дождливые дни. Попадая с дождевой водой или иными путями в почву, эти выделения тормозят прорастание семян растений других видов, что и было доказано экспериментально.

Функе [4], отправляясь от этих данных, поставил целую серию опытов по изучению влияния полыни на соседние растения. Все 18 видов, большинство из которых было взято случайно, значительно страдали при посеве рядом с полынью. Угнетение испытывали такие далёкие друг от друга и по своей биологии и по месту в системе виды, как шалфей, гвоздика, георгина, лён, горох, иссоп, вербейник и др. Наиболее чувствительным оказался любисток (*Levisticum officinale*), повреждения которого при культивировании на расстоянии менее 1 м от полыни приводили к гибели. При пересадке угнетённых растений на новое место они начинали оправляться, но последствия угнетения сохранялись очень долго.

Желая устранить сомнения в том, что полынь действует именно путём выделения химических веществ, Функе поставил несколько опытов с другим видом полыни (*A. vulgaris*), не выделяющим абсинтина, и с лебедой (*Atriplex hortensis*). Результаты обеих серий экспериментов были отрицательны: соседние растения развивались нормально.

Задержка прорастания семян под воздействием листьев полыни, показанная ранее для фенхеля, была подтверждена Функе на более обширном материале (горох, фасоль, гвоздика, лён, любисток, перилла и др.).

Вредные влияния выделений полыни на семена или взрослые экземпляры того же вида обнаружены не были.

Все эти данные убедительно показывают, что листовые выделения полыни значительно изменяют условия существования соседних растений и, следовательно, должны играть важную роль в биоценологических отношениях

¹ Образование стелющихся и укореняющихся в узлах стеблей у тростника явление не новое и уже отмеченное в литературе (Р. Ю. Рожевиц. Сборник научных работ, выполн. в Ленинграде за три года Великой Отечественной войны, стр. 48, 1946), но так как случаи эти мало известны, то мы находим полезным обратить на них внимание.

полюны. Следующей стадией исследования должна быть работа в поле, в естественных местообитаниях полюны, в её природном окружении. Дальнейшее изучение этого явления будет представлять большой общеприкладной интерес как материал для создания нового раздела химической биологии.

Л и т е р а т у р а

- [1] Г. Ф. Гаузе. Усп. совр. биол., 17, 216, 1944. — [2] Р. В. Певгова. Сб. «Фитонциды», Томск, Красное знамя, 87, 1944. — [3] H. R. Bode. Planta 30, 566, 1939. — [4] G. L. Funke. Blumea, 5, 281, 1943.

Д. В. Лебедев.

ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЙ СПОСОБ СУШКИ РАСТЕНИЙ

Техника гербаризации растений длительное время не претерпевает существенных изменений. Между тем сушка растений распространенными методами, с одной стороны, не всегда даёт удовлетворительные результаты, а с другой — не во всех условиях применима. Так, до сих пор сушка сочных растений (например суккулентов) обычными способами гербаризации весьма затруднительна. Во многих районах, где небо часто бывает облачным или где воздух насыщен водяными парами, сушка растений при помощи солнечного тепла протекает медленно, в результате чего многие группы растений, в той или иной степени, портятся: чернеют, теряют естественную окраску цветов и т. п.

В последнее время в иностранной печати появились работы, усиленно рекомендуемые формальдегидный способ сушки растений. И хотя он разработан преимущественно для условий влажных тропиков, его, тем не менее, следует иметь в виду и ботаникам Союза, хотя бы для испытания при гербаризации сочных и длительное время невысыхающих растений [так называемых «негодяев» типа очитка (*Sedum*) и ему подобных].

Формальдегидный метод был впервые разработан в Америке, повидимому, Алленом (Р. Н. Allen), но стал известен в литературе благодаря статьям Шульцеса (R. E. Schultes. The Use of Formaldehyde in Plant Collecting. Rhodora, v. 49, № 578, pp. 54—60, 1946) и Форсберга (F. R. Forsberg. Formaldehyde in Plant Collecting. Science, v. 106, № 2750, pp. 250—251, 1947).

Сущность этого способа, согласно Шульцесу, заключается в следующем: растения собираются в обычный ботанический пресс, в котором и остаются спрессованными в течение дня. Затем один экземпляр за другим погружаются на несколько мгновений в плотный поднос, заполненный раствором 40%-го формальдегида, разбавленного в полтора раза водой. Вынутые из формальдегида растения перекладываются в бумагу и снова закладываются в пресс. Хорошо разложенные и достаточно спрессованные растения, прошедшие формализацию, должны быть закрыты в какой-либо непроницаемый для воздуха сосуд (например в прорезиненную сумку), в котором и могут храниться в течение месяца и более.

Для этикетирования растений надо применять толстый несмываемый карандаш. В любое время в течение месяца, когда у коллектора есть свободное время, растения высушиваются обычным способом на воздухе или, лучше, с помощью печек.

Форсберг предлагает вводить в формальдегид ещё спирт в следующих соотношениях: 1 часть 40%-го формальдегида, 1 часть 95%-го спирта и 1 часть воды; или 1 часть формальдегида и 2 части 70%-го спирта. Спирт придаёт раствору лучшее смачивающее действие, такой раствор легче проникает в части растений с восковым налётом и густым опушением. Вместо погружения в формальдегид, по предложению Фассерта, рекомендуется пользоваться для смачивания растений мягкой рисовальной кисточкой.

Достоинства формальдегидного способа: 1) растения могут длительное время сохраняться до благоприятного момента, когда их можно удовлетворительно высушить; 2) смоченные формальдегидом растения не повреждаются от влажности, не поедаются насекомыми, не разрушаются другими агентами, например грибами; 3) ткани растений не затвердевают и долгое время остаются пригодными для срезов; 4) многие сочные растения, которые при сушке обычным способом доставляют коллектору массу хлопот, отлично сушатся при помощи формальдегида; 5) у ряда растений, теряющих отдельные части при обычных способах сушки (например перистые листья у многих бобовых), применение формальдегида устраняет этот недостаток; 6) благодаря возможности длительное время хранить материал, смоченный формальдегидом, облегчается задача крупных массовых сборов.

Недостатки формальдегидного метода: 1) формальдегид причиняет вред коже, чего, правда, можно избежать, пользуясь хирургическими перчатками или смазывая руки колдкремом или вазелином; 2) формальдегидная смесь имеет весьма неприятный запах; 3) при обработке формальдегидом не сохраняется естественный цвет растений.

Формальдегидный способ отнюдь не призван заменить обычные методы сушки растений, но его следует иметь в виду для тех случаев, когда сушка обычным методом затруднена или если материал не может быть удовлетворительно и быстро высушен с помощью солнечного и искусственного тепла.

М. Э. Кирпичников.

ДОКУЧАЕВСКИЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ В ДОНБАССЕ

В Донбассе, в ковыльной степи, имеется искусственный лесной массив, в виде широких лесополос. Он создан по замыслу великого русского учёного В. В. Докучаева в так называемом Деркульском степном участке, ныне Беловодского района Ворошиловградской области.

Деркульский лесополосный массив — это величественный «живой» памятник, подтверждающий ещё и ещё раз, что лес в степи может расти, что в степи можно создать и

лесную обстановку, столь необходимую для образования леса.

Об этом докучаевском лесе мало кто знает, а если и знает, то забывает о его значении для степного лесоразведения. А между тем он заслуживает внимания и должен, нам кажется, быть взят под охрану и объявлен заповедником. Это тем более необходимо сделать сейчас, когда столь много внимания уделяется полезашитным лесонасаждениям.

Небезинтересна история создания этого лесного массива.

В 1892 году, после катастрофической засухи 1891—1892 гг., лесной департамент организовал экспедицию, которой поручено было выяснить причины, порождающие засуху и разработать меры по борьбе с ней.

Руководство экспедицией было возложено на известного тогда учёного — В. В. Докучаева.

Эта экспедиция и организовала для своих стационарных научно-исследовательских работ три опытных лесокультурных участка в степи. Один из них и был Деркульский. Здесь Докучаев и заложил лесные полосы. Это было в 1893—1895 годах.

В результате проведенных работ, Докучаев пришёл к выводу, что в борьбе с засухой должна быть применена целая система мероприятий:

1) регулирование стока воды балок и оврагов при помощи плотин, лотков и других сооружений;

2) устройство прудов для организации орошения;

3) облесение склонов в целях прекращения разрушающей деятельности текущей воды и увеличения водных запасов в степи;

4) насаждение в степи лесов для улучшения климатических условий и преграждения пути суховеям.

Какие данные были у Докучаева для утверждения, что лес в степи может расти и что при помощи леса можно ослабить злое вредное действие на хлебные поля суховея и чёрных бурь?

Прежде всего факт существования лесных посадок, сделанных переселенцами на юге России в степи для защиты от «чёрных бурь»; дубовый лес в сухой ковыльной степи близ Таганрога, созданный по заданию Петра I в один из его Азовских походов; затем опыт создания Велико-Анадольских лесных насаждений также в ковыльной степи (в нынешней Сталинской области) ещё в 1843 г. по заданию Департамента земледелия и лесостроительства лесничам В. Е. Графмом.

Докучаев учёл неудачи, которые постигли Граффа и его преемников в созданных ими лесных насаждениях с преобладанием ясеня обыкновенного и ильмовых пород и заложил свои лесные полосы (шириной до 60 м) — из дуба черешчатого с примесью клёна остролистного, ясеня обыкновенного и различных кустарников. Таким образом Докучаев правильно определил, что дуб является глазной и основной породой степного лесоразведения и что примесь теневой породы — клёна остролистного и других пород, защищающих дуб от заморозков и засилья сорных трав, создаёт

благоприятные условия для его роста и в целом для образования леса.

Дубы в Деркульских посадках в настоящее время высокостолбные; они достигли 12 м высоты и 20—24 см толщины в диаметре на высоте груди.

Лесные полосы имеют сомкнутый полог, в силу чего почва под лесом лишена травянистой растительности.

Подлесок докучаевских полос состоит из кустарников: жёлтой акации, жимолости обыкновенной, жимолости татарской, вязовика (или птелеи) и других, а также клёна татарского, имеющего здесь вид деревьев, достигающих 5—8 м высоты.

Наблюдается естественное осеменение почти всех пород.

Общая площадь находящихся здесь докучаевских полос приблизительно равна 100 га. К сожалению, прилегающие к полосам поля кое-где используются неправильно. Здесь много перелогов, к тому же сильно засорённых, превращённых в сомнительные сенокосы.

В лесных полосах производятся бессистемные рубки; по сути — это варварское уничтожение леса, главным образом дуба для хозяйственных, якобы, целей. Необходимые же санитарные рубки не проводятся: есть неубранный сухой и др. Специальная комиссия, недавно посетившая Деркульский участок, также подтвердила это.

На Деркульском лесомассиве заложен и дендрологический участок. Здесь можно видеть: амурский бархат, орех серый, Энгельманову ель и др. Амурский бархат уже плодоносит и образовал пробку, которая в виде крошки может быть использована для технических целей. Точно также давно плодоносит и орех.

Значение полезашитных лесных насаждений как фактора, обеспечивающего устойчивые и постоянные урожаи хлебов, трав, овощей, плодов и ягод, получило всеобщее признание.

Полезашитное лесонасаждение в степи — это один из элементов травопольной системы земледелия, разработанной академиком В. Р. Вильямсом. Это основное мероприятие в борьбе с засухой, суховеями и чёрными бурями.

На агролесомелиоративное значение леса в степи указывал Гоголь. У его Констанжогло — персонажа второй части «Мёртвых душ» — «через всё поле сеяный лес... — и когда вокруг засуха, у него нет засухи; когда вокруг неурожай, у него нет неурожая».

На протяжении всего XIX века крупнейшие русские учёные, как, например, Стебут, Измаильский, Костычев, известный русский историк Ключевский, говорили о возможности, даже о необходимости степного лесоразведения.

Но царское правительство оставалось немым по всем этим «новшества», и степное лесоразведение было лишь уделом немногих энтузиастов лесоводов.

Только лишь при Советской власти детище русской науки, степное полезашитное лесонасаждение, получило должный размах.

Напоминание сейчас о таком памятнике прошлого, как Деркульский лесополосный массив, весьма поучительно как наглядное

доказательство того, как можно в степных условиях преодолевать неблагоприятные климатические факторы и тем самым обеспечивать постоянные и устойчивые урожаи.

Три таких интереснейших памятниках природы — полувекового и векового искусственного леса в степи, кроме дубовой роши Петра I близ Таганрога и некоторых других, имеются в нашей стране: Велико-Анадольский лесной массив, насчитывающий более, чем столетнюю давность, Хреновский в Каменной степи Воронежской области, насчитывающий более чем 50-летнюю давность и Деркульский в Ворошиловградской области, также 50-летнего возраста.

За годы Советской власти широко раскинулись на наших полях в степи лесные полосы, но их всё же ещё мало. В недалёком будущем существующие уже и создаваемые полозащитные полосы и лесные массивы совершенно изменят степной ландшафт нашей Родины.

Проф. В. Г. Скорухов.

СФАГНОВОЕ БОЛОТО В ОКРЕСТНОСТЯХ МУГОДЖАР

В пятидесяти километрах от ст. Эмбы Оренбургской ж. д., на возвышенном эодрозделе рек Ори, Эмбы, Илека имеется песчаный массив, именуемый Джаксы Уркач. Обширные долинообразные низины, расположенные между песками, заняты берёзовыми колками, окаймляющими осоковые и сфагновые болота. Питаются болота водой, стекающей к ним из имеющихся здесь родников.

Сфагновые мхи представлены видами *Sphagnum subsecundum*, *Sphagnum teres* и *Sphagnum centrale*.

По сфагновому болоту произрастают *Carex lasiocarpa*, *Comarum palustre*, *Salix pentandra*, чахлые низкостебельные берёзы — *Betula verrucosa*, *Salix cinerea*, *Parnassia palustris*, *Carex inflata*, *Drosera rotundifolia*, *Dryopteris thelypteris*, *Liparis Loeselii*, *Carex chordorrhiza* и некоторые другие.

Слой сфагнового торфа залегает до глубины полуметра. Ниже лежит слой мажущегося осокового торфа, в свою очередь подстилаемого песком.

Сфагновые мхи лежат местами ровно, местами же образуют подушки и округлые пороги.

Сфагны встречаются также в берёзовых колках на сырых местах, близ родников и по ручьям, спадающим к болоту.

Как видно из приведенного описания, урочище Уркач наряду со сфагнами, несёт в себе несколько ярких представителей северной растительности. Эти растения вместе с некоторыми папоротниками, таящимися в соседних Мугоджарских горах, являются прекрасными живыми свидетелями бывлой растительности когда-то высоких Мугоджар и их окрестностей.

Несомненно Мугоджары обогащались такими растениями не раз в ледниковые эпохи, когда северная растительность смещалась далеко на юг. Если основная масса растений в сухие межледниковые времена снова отсту-

пала на север, то часть их оставалась на юге и сохранялась здесь в убежищах жизни.

К числу таких убежищ, наряду с некоторыми устьями Мугоджар, относится, окруженное ковыльной каштановой степью, урочище Уркач. Только постоянное наличие влаги в почвенном субстрате, затишье, в котором создается постоянная влажность воздуха, могли обусловить возможность столь длительной сохранности, необычных в этих широтах, берёзовых колков, а под их сенью обитание таких ярких северян, как сфагновые мхи, *Drosera rotundifolia* и другие их спутники, а на Мугоджарах *Struthiopteris filicestrum*, *Ophioglossum vulgatum*, *Carex diandra* и некоторые другие растения.

Д-р биол. н. Ф. Н. Русанов.

ЗООЛОГИЯ

К БИОЛОГИИ БАБОЧКИ-ЗЛАТОГУЗКИ

До последнего времени по литературным данным было известно, что златогузка (*Nygma phaeorrhoea* L.) во всех районах своего размножения имеет лишь одно поколение бабочек в году. Развивается она с нижеследующей фенологической последовательностью. Весной перезимовавшие молодые гусеницы златогузки выходят из «зимних гнёзд» и начинают питаться. Достигнув взрослого состояния, они окукливаются в коконах среди листьев, притянутых друг к другу паутиной. Вылетающие в первой половине лета бабочки-златогузки откладывают яйца. Отродившиеся из этих яиц гусеницы к концу лета заканчивают питание, строят из повреждённых ими же листьев «зимние гнёзда», в которых и остаются зимовать в молодом возрасте, не давая нового поколения бабочек в том же году.

Проводя исследовательские работы по испытанию действия новых препаратов на гусениц златогузки по выходе их из яиц, автору настоящей заметки попутно удалось провести следующее интересное наблюдение.

Среди гусениц одной откладки, незадолго до ухода их в зимовку, наше внимание было обращено на одну гусеницу, по величине отличающуюся от своих «сестёр». Она была заметно больше остальных. Гусеница была помещена в отдельную пробирку и за ней было установлено специальное наблюдение. Пищей для неё служили листья абрикоса.

20 августа была отмечена у неё линька (дат предыдущих линек мы не имели). 29 августа гусеница обильно линяла ещё раз — последний. 10 сентября гусеница перестала есть и начала плести кокон, который закончила к 15 сентября, а 17 сентября в нём была замечена куколка, из которой 4 октября вылетела бабочка-самец (погиб 8 октября). К сожалению, отсутствие самки не дало нам возможности это исследование ещё дальше продолжить.

Всё вышеизложенное показывает, насколько наши знания неполны, даже в отношении такого популярного вредителя, каким является златогузка.

Е. В. Новопольская.

О ПОЖИРАНИИ ЖУКАМИ МОЛОДНЯКА ПОЛЁВОК

Работая в степной полосе юго-восточного Забайкалья, мы столкнулись с фактом пожирания жуками-мертвоедами рода *Necrophorus* живых детёнышей полёвки Брандта (*Phaiomys brandti* R.). Жуки-мертвоеды обычно питаются трупами животных, моллюсками, личинками беспозвоночных. Фактов нападения их на живых млекопитающих в известной нам литературе не описано.

В середине июля мы отлавливали ловчими ямами полёвок Брандта для экспериментальных работ. Жуки, постоянно находящиеся в ямах, нападали на попавших туда зверьков, молодых и слабых из них быстро загрызали и пожирали. Осматривая ловчие ямы через каждые 2 часа, мы почти в каждой из них обнаруживали молодых полёвочек в предсмертном состоянии с объеденными жуками пальцами, стопой и глубокими ранами на теле. Загрызая зверьков, жуки наносили ощутимый ущерб нашей работе. Одновременно с этим, среди отловленных полёвок до 15% составляли зверьки с обгрызенными пальцами и следами глубоких, недавно зарубцевавшихся ран на бёдрах и голени.

Заинтересовавшись этим явлением, мы в дальнейшем наблюдали нападение мертвоедов на молодняк полёвок и в естественных условиях существования. Сравнительно медленно передвигающийся по земле хищник не может настичь юрких, находящихся в постоянном движении зверьков на поверхности земли. Зато в тесных первых коленях ходов нор, которые *Necrophorus* посещают довольно часто, полёвке много труднее избежать цепких челюстей прожорливого хищника. Притаившийся во входе норы жук нападает на пробегающих мимо зверьков, хватается челюстями за лапки и начинает грызть пальцы или мышцы ноги. Взрослые здоровые грызуны довольно легко отбрасывают от себя хищника. Более молодые (до двухнедельного возраста) полёвочки, своими размерами лишь немного превышающие размеры хищника, не могут справиться с последним и после непродолжительной борьбы становятся его добычей. Жук причиняет им серьёзные увечья, объедая пальцы, части стопы и нанося глубокие раны на теле. Ослабевшие от борьбы и потери крови зверьки погибают в течение 1—1.5 часов с момента нападения на них жука. Молодняку старше двухнедельного возраста обычно удаётся вырваться от мертвоеда, отделавшись потерей одного или двух пальцев. На трупы полёвочек слетаются другие мертвоеды, муравьи, мухи, кожееды и уничтожают их в течение 8—10 часов.

Подсаживая в садки-ямы, где нами содержались полёвки, жуков мертвоедов, мы, как правило, наблюдали гибель молодых зверьков в первые же часы от нанесённых жуками ранений. Медленно передвигаясь по дну ямы, мертвоеды начинали неотступно преследовать жертву. Теснённые в своих движениях незначительными размерами садка, молодые полёвки быстро утомлялись и становились добычей хищника. Более молодых и слабых жуки настигали уже в первые два часа, после своего

появления в садке. Трёхнедельных они ловили через 5—6 часов. Через 0.5—1.5 часа после этого зверьки погибали от ран и потери крови. Более взрослых молодых полёвок мертвоеды настигали через 10—12 часов, вцеплялись им челюстями в лапы и начинали их грызть. Совершая от боли резкие движения и скачки, зверьки отбрасывали от себя хищника, отделиваясь незначительными увечьями. Повторные нападения жуков вели к гибели и этих постепенно ослабевающих животных. Заметим, что время поимки жуками зверьков зависело также и от размеров садка. Похоже вели себя жуки этого рода и в опытах с молодняком стадной полёвки (*Stenocranius gregalis raddei*).

Необходимо отметить, что наблюдавшаяся нами в юго-восточном Забайкалье весенняя массовая гибель полёвки Брандта давала обильную пищу жукам-некрофагам. Численность последних (в том числе и *Necrophorus*) по визуальным наблюдениям была в этом сезоне много выше таковой предыдущих лет. В июне смертность полёвок резко сократилась, и трупный материал начал встречаться значительно реже. Можно предполагать, что недостаток этой пищи и повлёк за собой изложенные выше повадки *Necrophorus*. Вполне возможно, что в определённые периоды и в определённых условиях мертвоеды этого рода могут являться врагами молодняки и других мелких грызунов.

В. П. Хрущевский.

НАХОДКИ КОРСАКА И КАМЕНКИ-ПЛЯСУНЬИ НА УКРАИНЕ И ИХ ЗООГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Для фауны Украинской ССР корсак (*Vulpes corsac* L.) впервые был указан мною ещё в 1925 г. Основанием для включения этого зверя в нашу фауну послужила шкурка экземпляра, добытого летом 1925 г. в Григорьевском районе, Павлоградского округа, Днепропетровской области. Шкурка была мне прислана для определения Всеукраинским Союзом охотников и рыболовов.

Не решаясь на основании одного экземпляра вносить корсака в фауну Украины в качестве аборигенного животного, я считал его лишь забегавшим к нам с востока видом (1937).

С. И. Огнев в своей капитальной сводке [7], хотя и привёл корсака для Украины, однако считал моё сообщение сомнительным, требующим дальнейшей проверки. А. А. Мигулин [4] это сообщение попросту обошёл молчанием. Не упомянули о нём С. П. Наумов, Н. П. Лавров [6] и Бобринский [2, 3]. Со времени первой находки корсака прошло почти двадцать лет, и только в конце 1947 г. моё сообщение нашло полное подтверждение. 2 ноября упомянутого года самка корсака убила на полях колхоза «Вольный» вблизи ст. Нельговки Сталинской ж. д. Добывший этот экземпляр старший научный сотрудник Краеведческого музея в г. Осипенко (Бердянск) А. Я. Огульчанский сообщил следующие сведения о нём: длина 54 см, хвост 29 см. Окраска спины буровато-рыжевато-бурая, уши с внешней стороны рыжеватого цвета,

внутри — белые; пальцы беловатые, хвост кончается чёрными волосами. Такой же экземпляр, по свидетельству упомянутого лица, добыт 29 декабря 1947 г. охотником И. Г. Черненко на берегу Азовского моря, в 18 км к западу от г. Осипенко. В заключение, т. Огульчанский в письме от 26 I 1948 г. пишет: «И вообще эти лисы (т. е. корсаки), по рассказам таких знатоков края, как А. С. Костюченко (автор многих статей и заметок по фауне Приазовья, напечатанных преимущественно в украинских охотничьих изданиях, — Н. Ш.), здесь не являются редкостью и особенно часто встречаются в районе Корсак-Могила (Приморский район Запорожской области)».

Года за два до Отечественной войны вблизи г. Осипенко (Запорожской области УССР) научный сотрудник местного Краеведческого музея тов. Николаев нашёл на гнездовании каменку-плясунью (*Oenanthe isabellina* Temm.). Добытые экземпляры поступили в Осипенковский музей. Это была первая находка названного вида в республике, дополнившая новым видом мою сводку по птицам Украины (1938). По наблюдениям А. Я. Огульчанского (в письме): «каменка-плясунья встречается ежегодно на гнездовье на Осипенковщине, но в ограниченном количестве. Излюбленной стацией её являются Средние Берды — пространство между Осипенко и с. Николаевкой Осипенковского района. Здесь на большой площади обнажаются кристаллические породы». Вместе с корсаком каменка-плясунья принадлежит к фаунистическим комплексам, характерным для степей и пустынь, распространённым к востоку от Дона и Волги, до Монголии и Китая и Арало-Каспийских пустынь. Оба вида дополнили список животных азиатского происхождения, который я привёл для Приазовского зоогеографического района моей схемы [9].

В сравнительно недавнем историческом прошлом в этих степях встречались ещё: дикая лошадь — тарпан (*Equus gmelini* Ant.), дикий осёл-онагр (*Asinus hemionus onager* Pall.), сайга (*Saiga tatarica* Pall.). Благодаря своей подвижности и экологической пластичности эти виды были распространены не только в степной зоне, но и в лесостепи на север до Киева и Чернигова. Владимир Мономах «конь диких своими руками связал в Черниговских пущах и на Руси 30 голов». Ловля дикого коня и охота на диких коней, а может быть и онагров при помощи «гнезда» охотничьих гепардов изображены на стене храма Софии в Киеве. Тарпан дожил в херсонских степях Украины до последней четверти XIX столетия. Об онагре в наших степях есть немало упоминаний в древних источниках — греческих и более поздних, польских. Михаил Литвин [5] приводил этот вид для местности вокруг Киева. Кости онагра находили при археологических раскопках как на юге, так и на севере Украины. Его изображение имеется среди анимальных фресок храма Софии в Киеве [11].

Возможно, что в степях нынешней Украины водился в ранне-исторические времена ещё один зверь, ныне сохранившийся лишь в арало-каспийских пустынях, — азиатский гепард

(*Acinonux venaticus* Smith.). Наши древние источники называли этого зверя пардусом. О пардусах не раз упоминается в летописях, в «Слове о полку Игореве», в ханских ярлыках и иных памятниках прошлого. Изображение гнезда пардусов и одиночного зверя этого вида находим на стенописи Софии. Эти изображения, согласно моим исследованиям, подтверждённым рядом историков искусства Киевской Руси, должны быть датированы не временем построения Софии Ярославом Мудрым, т. е. началом XI в. (1037 г.), а временем Владимира Мономаха, началом XII в. Возможно, однако, что гепард не был у нас местным диким видом, а лишь завозным ловчим зверем. Его ныне ещё кое-где применяют для ловли антилоп в Индии, а в средние века весьма широко применяли с этой целью во многих странах, лежавших к востоку и юго-востоку от Киевской Руси,¹ особенно в Иране [9]. В прошедшие времена в составе фауны юга нынешней Украинской ССР были, повидимому, и иные элементы фауны востока, о которых у нас остались лишь слабые намёки в виде находок: красной утки — огаря (*Casarca ferruginea* Pall.), савки (*Oxyura leucoserphala* Scop.), кречетки (*Chettusia gregaria* L.), курганника (*Buteo rufinus* Cretschsch.), чрезвычайно редко гнездящихся в Днепропетровской, Запорожской, Сталинской и других областях. Исчезновение крупных представителей восточных фаунистических комплексов, повидимому, произошло под влиянием преимущественно антропокультурных факторов — распахки целины, заселения свободных пространств «Дикого поля» в XVIII—XIX столетиях и т. д.

Интересно отметить, что ареалы большинства перечисленных выше видов входят в границы восточно-европейского района континентальной области по новой схеме климатического районирования [1]. Это совпадение свидетельствует об естественности предложенного мною зоогеографического деления УССР.

Л и т е р а т у р а

- [1] Б. П. Алисов. Климатические области и районы СССР. 1947. — [2] Н. А. Бобринский, Б. А. Кузнецов, А. П. Кузякин. Определитель млекопитающих СССР, М., стр. 145, 1944. — [3] Н. А. Бобринский, Л. А. Зенкевич и Я. А. Бирштейн. География животных. М. 1946. — [4] О. О. Мигулин. Звірі УРСР. 1939. — [5] Michalonis Lituanī de moribus tartarorum, lituanorum et moschorum, 1540. Цит. по «Мемуарам, относящимся к южной Руси», в. I, 1889. — [6] С. П. Наумов и Н. П. Лавров. Основы биологии промысловых зверей, стр. 70, 1941. — [7] С. И. Огнев. Звери восточной Европы и северной Азии, т. II, стр. 351, 1931. — [8] Шарлемань. О лисах Украины и Крыма. Укр. охот. и рыболов., № 11, Харьков, 1928. — [9] Шарлемань. Зоогеография УРСР, Киев, стр. 170, 171 и др., 1937. — [10] Шарлемань. Птихи

¹ Значение гепарда в быте населения Киевской Руси до последнего времени неверно освещалось нашими историками, искусствоведами и литературоведами. — Н. Ш.

УРСР, Киев, 1938. — [11] Шарлемань. Фауна та мисливство (охота) навкруги Київ 900 років тому. Журнал «Біологію в масі», изд. Акад. Наук УРСР, Киев, 1938. — [12] Шарлемань. Слово о полку Ігореві з погляду природознавця. Вісті Акад. Наук УРСР, № 2, 1940.

Проф. Н. В. Шарлемань.

ПОЕДАНИЕ ПЛОДОВ ДЖИДЫ ТУГАЙ-НЫМИ ЖИВОТНЫМИ

Джида или лох (*Elaeagnus angustifolia*) является одним из основных компонентов тугая¹ в долинах рек Пянджа, Аму-дарьи, Кызыл-су, Вахша, Кафирнигана. Местами джида образует чистые заросли (джидовники в низовьях р. Вахш, ур. Тигровая балка), но большей частью она растёт в смеси с турангой (*Populus pruinosa*), с тростниками, с эриантусами (*Erianthus purpurascens*). Джиду можно встретить по обочинам оросительных каналов в Молотовабадском, Ворошиловабадском, Пархарском и др. районах Таджикистана, куда семена занесены были либо водой, либо животными (фазанами, скворцами, шакалами и пр.). В крепях джидового тугая, где колючие, упругие ветви деревьев переплетены друг с другом и перевиты лианами (*Clematis orientalis*, *Synanchium acutum*) многие тугайные животные устраивают себе гнёзда, гнёзда-логова, копают норы, скрываются от томящего солнечного зноя, а осенью и в начале зимы кормятся плодами джиды.

Цветение джиды в Таджикистане происходит между 1 и 20 числами апреля, а в октябре, начале ноября поспевают плоды. Плоды дикой джиды мельче культурной, красновато-коричневого цвета, с толстой кожуркой, покрытой сверху белым восковидным налётом.

В осенние и первые зимние месяцы в джидовых тугаях концентрируется основная масса фазанов, которые кормятся плодами джиды. Содержимое зобов и желудков более двухсот обследованных нами фазанов, добытых осенью и зимой 1946 и 1947—1948 гг. в тугаях р. Вахш (ур. Тигровая балка), состояло, главным образом, из плодов лоха. Осенью заметно увеличивается в джидовниках количество хищных млекопитающих — шакалов (*Canis aureus* ssp.), камышовых котов (*Chaus chaus*), гиен (*Hyena hyaena*). Охота шакалов на фазана в это время мало удачна, так как птица большую часть времени проводит на деревьях, а если и садится на землю, то при малейшей опасности поднимается на крыло. Попутно отметим, что гибель фазанов от хищников большей частью приходится на весну и лето — период гнездования, линьки и развития молоди. Повидимому, шакалы с охотой поедают плоды лоха, что подтверждается анализом кала и содержимого желудков. Содержимое желудков 23 шакалов, добытых в октябре, ноябре, декабре и январе, состояло или целиком из плодов, или последние преобладали над другими кормами. Кроме кормовой ценности, плоды лоха, повидимому, обладают

дегельминтизирующими свойствами. Так, например, у шакалов осенью заметно уменьшение паразитических червей в желудочно-кишечном тракте. Остатки плодов джиды мы находили в кале камышовых котов, гиен, кишечных собак, кабанов. Бухарский олень или гавас (*Cervus affinis bactrianus*) поедает не только упавшие на землю плоды, но и ощипывает их с нижних веток деревьев.

От урожая джидовых плодов в условиях тугая зависит благополучие многих видов животных и, в первую очередь, фазана. Плоды, вероятно, обладают целебными свойствами. Следует заметить, что жители Средней Азии пользуются наваром из плодов джиды как весьма эффективным средством при лечении поносов.

В. И. Чернышев.

ПАЗАРИТОЛОГИЯ

МНОГОЛЕТНЕЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ТРИПАНОСОМ

Почти 50 лет назад было установлено, что *Trypanosoma lewisi* — кровепаразит крыс — может культивироваться на искусственной среде [1], оставаясь инфекционной для животных в течение целого года.

Однако в конце второго года такое культивирование приводило к тому, что трипаносомы взятого штамма теряли свою способность заражать крыс даже в том случае, когда бралось огромное число трипаносом, собранных из нескольких культур, и когда для заражения использовались молодые или спленотомированные (лишённые печени) белые крысы [2-4].

На основании этих данных возник вопрос: как будет вести себя какой-либо другой вид трипаносом при культивировании его *in vitro* после подобного или большего периода времени?

Для разрешения данного вопроса 20 июня 1932 г. из морской свинки была выделена *Trypanosoma cruzi*, вызывающая, как известно, в некоторых провинциях Бразилии тяжёлый трипаносомиаз у людей.

Морская свинка предварительно была инфицирована под кожу размельчёнными (растёртыми) внутренностями естественно заражённых клопов (*Triatoma geniculatus*) — переносчиков этой болезни.

Питательной средой для искусственного культивирования *T. cruzi* была взята среда [4], предложенная для культивирования *T. lewisi* [1], причём штамм *T. cruzi in vitro* сохранялся при лабораторной температуре или же при 25° С (в термостате). Промежутки времени между пассажами названного трипаносом равнялись 4—8 неделям. По случайным причинам этот период удлинялся [5].

При таких условиях культуру *T. cruzi* удалось поддерживать 13 лет, проведя 81 пассаж [6] без единой пересадки через животных.

Для проверки инфекционной активности *T. cruzi* этого штамма в качестве тест-объектов брались мыши (*Mus musculus*). Кровь их исследовалась микроскопически в различное время после заражения.

¹ Тугай — местное название (казахское) шойменных лесов пустынной и полупустынной зон Средней Азии. Ред.

Прямое микроскопирование показало, что трипаномы могут быть обнаружены в 50% заражённых мышей через 37—48 дней после заражения. Но в культурах, приготовленных с кровью сердца животных, можно было найти подвижных *T. cruzi* во всех случаях без исключения.

Биологический анализ, состоящий в кормлении здоровых клопов кровью больных мышей и последующего исследования насекомых на их заражение *T. cruzi*, в тех же целях определения инфекционной активности трипаном из искусственных культур, был выполнен также на мышах. Положительные результаты этого анализа регистрировались через 50 дней.

Л и т е р а т у р а

[1] F. Novy and W. Mc Neal. J. infect. dis., 1, 1, 1904. — [2] F. Novy et al. Ibid., 11, 411, 1912. — [3] C. Behrens. Ibid., 13, 24, 1914. — [4] A. Packchian. Science, 80, 407, 1934. — [5] A. Packchian. J. Parasit., 29, 275, 1943. — [6] A. Packchian. Proceed. Soc. exper. biol. a. med., 64, 169, 1947.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

ОСТАТКИ КОПЫТНЫХ В СВАТИЛИЩАХ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ

В августе 1947 г. экспедиция Зоологического института Академии Наук Союза ССР обследовала некоторые пещеры и древние капища в ущельях Северной Осетии.¹ Наиболее интересный материал доставили капища

¹ Кроме авторов в работе деятельное участие приняли Н. О. Бурчак-Абрамович и В. И. Наниев.

в долинах рек Ардона и Уруха; он, до известной степени, характеризует состав фауны диких копытных центрального участка Северного Кавказа на протяжении последних столетий, а также состав стад домашних животных осетин за тот же период.

Описываемые пещеры и капища являются предметом почитания с очень древних времён, возможно с тех пор, как появились первые поселения осетин в этих горных ущельях. Так, при реставрации святилища Реком в 1928 г. И. П. Шеблыкиным, в ограде святилища, в дерновом слое, он обнаружил древние грузинские монеты, вероятно попавшие туда в качестве приношения. Эти монеты были изучены Е. А. Пахомувым и, по его словам, относятся к XVI в. нашей эры.²

Даже в недавнее время в некоторых святилищах раз в году, перед сенокосом, устраивался праздник, на который сходились мужчины селения. В святилище приводят быка или корову, одного или нескольких баранов и коз, закалывают их, мясо готовят на очаге и съедают, а черепа животных сохраняют в капище. Кроме того охотники приносят сюда же, по традиции, свои охотничьи трофеи — черепа туров и других диких копытных. Таким образом, на протяжении столетий в святилищах накопились сотни и даже тысячи черепов копытных. Сохранность их настолько хорошая, что во многих случаях можно определить пол и возраст животного. Каждое святилище принадлежит определённой селению; поэтому состав черепов отражает охотничий промысел и скотоводство определённого ограниченного района.

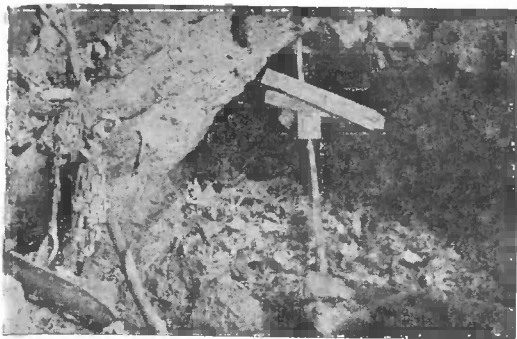
Нами проведён учёт костных остатков животных в шести собраниях черепов. Результаты сведены в таблицу.

² Пользуемся случаем поблагодарить Е. А. Пахомува за это ценное указание.

Учёт животных по черепам в святилищах северной Осетии

Вид	Цейское ущелье	Ущелье Уруха				Ущелье Фиагдона
	Реком	Камбулта	Дигоризед	Лесгор нижний	Лесгор верхний	церковь св. Георгия
Домашние животные						
1. Крупный рогатый скот типа <i>Bos brachyceros</i>	39	6	492	118	50	4
2. Овца <i>Ovis aries</i>	72	11	1396	138	125	3
3. Коза <i>Capra hircus</i>	6	6	244	73	30	2
4. Буйвол <i>Bubalus bubalis</i>	—	—	1	—	—	—
Всего голов домашних копытных	117	23	2133	329	205	9
Дикие животные						
1. Зубр <i>Bison bonasus ssp.</i>	—	—	73	4	3	—
2. Дагестанский тур <i>Capra cylindricornis</i>	298	8	4	40	86	1
3. Серна <i>Rupicapra rupicapra</i>	—	—	25	2	3	—
4. Косуля <i>Capreolus capreolus ssp.</i>	—	—	51	3	1	9
5. Олень <i>Cervus elaphus</i>	17	2	661	54	49	12
6. Лось <i>Alces sp.</i>	—	—	6	1	1	—
7. Кабан <i>Sus scrofa</i>	—	—	3	—	—	—
Всего голов диких копытных	315	10	823	104	143	22

Приведённый материал показывает, что каждое капище имеет свои особенности. Древнейшее, осетинское святилище Реком представляет массивный бревенчатый сарай, окружённый каменной оградой; он расположен на поляне в зоне соснового леса, высоко в горах, в 6 км от современного конца Цейского лед-



Фиг. 1. Внутренний вид пещеры Дигоризед: слева — предметы культа, направо — груды черепов, над леею икона. Фото О. Семенова-Тян-Шанского.

ника. Здесь преобладают дикие животные, особенно туры, которые и до сих пор водятся на окружающих горах. К сожалению, «коллекция» черепов в Рекоме наиболее пострадала, особенно это относится к оленьим рогам. Кроме того, отдельно стоявший с черепами сарай сгорел.

Все святилища Урухской группы лежат в ксероморфной зоне гор, ограниченной с юга Главным хребтом, а с севера — хребтом Чёрных гор. Особенно замечательно святилище Дигоризед (или Олисай-дон, по пятиверстной карте). Оно занимает естественную сухую пещеру, образовавшуюся в толще известняков. Устье пещеры высотой 12 м и шириной 5,5 м загорожено каменной стенкой в рост человека. Передняя часть пещеры представляет пиришественную залу. Перед очагом, на высоте $2\frac{1}{2}$ м устроены стропила, на которых уложено до 160 пар оленьих рогов, выбеленных солнцем и дождем. К сожалению, и здесь рога оленей не все сохранились, и у многих отпилены или отрублены надглазничные отростки. Задняя, узкая часть пещеры напоминает рог изобилия: она завалена черепами копытных.

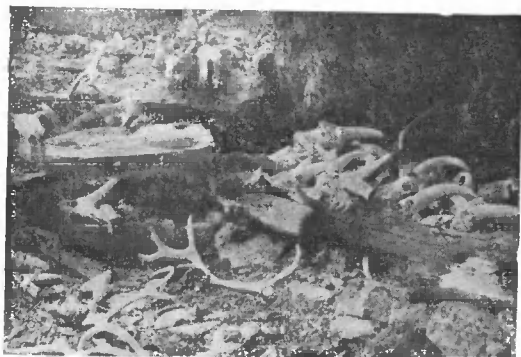
Череп домашнего скота во всех посещённых нами капищах довольно однотипны и близки к черепам современного местного скота. Единственный череп буйвола мог принадлежать животному, пригнанному с низменности (из долины р. Терека).

Предварительный просмотр зубровых черепов из капищ Урухской группы показывает, что по размерам они уступают черепам зубров с западного Кавказа. Возможно, что центрально-кавказский и западно-кавказский ареалы зубра были разъединены с очень давних пор.

Напротив, оленьи рога, собранные в пещере Дигоризед, отличаются от рогов современных кавказских оленей исключительно мощным развитием.

Тур не характерен для ксероморфной зоны гор и потому слабо представлен в капищах долины Уруха.

Косуля и серна встречаются в капищах гораздо реже, чем можно было ожидать по современному распространению их в районе: их черепа не считались достойным приноше-



Фиг. 2. Выставка черепов в верхнем святилище близ селения Лесгор. Фото Н. Верещагина.

нием. Вероятно по той же причине редки и остатки кабана.

Оба капища близ сел. Лесгор устроены в естественных нишах известняковых утёсов, обрывающихся на юг; от самого селения ныне остались одни развалины. Эти святилища расположены в глухом уединённом месте, в стороне от дорог и троп. Наибольший интерес представляет находка черепов лося в трёх упомянутых капищах. На Кавказе остатки лося до последнего времени были известны лишь из палеолита западной Грузии. Лось из этих стоянок был, вероятно, современником росомахи и мамонта в Закавказье. Судя по сохранности найденного нами в Северной Осетии черепа лося и положению его в нижнем слое костных остатков, это животное было современником зубра и истреблено окончательно около 100—150 лет назад. Некоторые особенности строения черепной коробки и зубов дают основание думать, что кавказский лось отличался от своих северных сородичей.

Кавказский лось остался неизвестным большинству зоологов, историков и старых путешественников по Кавказу. Не сохранилось и названия его на осетинском языке. Все это даёт основание думать, что он издавна был редок и, вероятно, окончательно вымер уже к концу XVII столетия.

Л и т е р а т у р а

1. Н. Я. Динник. Путешествие по Дигории. Зап. Кавказск. отд. имп. Русск. Геогр. общ., кн. XIV, в. 1, стр. 1—61, Тифлис, 1890.
2. В. Пфаф. Путешествие по ущельям Северной Осетии. Сб. сведений о Кавказе, т. 1, под ред. Н. Зейдлица, стр. 127—176, Тифлис, 1871.

Н. К. Верещагин и
О. И. Семенов-Тян-Шанский.

ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

ИЗ ПЕРЕПИСКИ В. И. ВЕРНАДСКОГО

(К 85-летию со дня рождения)

А. Д. ШАХОВСКАЯ

«Владимир Иванович Вернадский — это целая эпоха в развитии нашей науки».

А. Виноградов.

Академик Владимир Иванович Вернадский (12 III 1863 — 6 I 1945), признанный в мировой науке основоположник новых её отраслей — геохимии и биогеохимии, бесспорно оставил в науке глубокий след. Его произведения изданы не только на русском, но и на многих иностранных языках: чешском, французском, немецком, английском, японском и других. Они, несомненно, будут ещё переиздаваться, и ещё долго будут изучаться его творческие идеи в разнообразных отраслях естественных наук. Но полная биография В. И. Вернадского не написана, и мало известны пути, которыми он шёл к своим научным достижениям.

В последние годы жизни у В. И. Вернадского было намерение запечатлеть «пережитое и передуманное», как он выражался. Он считал это последним долгом своей жизни. «Ведь скольких замечательных людей я знал лично, сколько исторических моментов проходило на моих глазах», — говорил Владимир Иванович.

Он приступил к оформлению своей работы в Боровом Акмолинской обл., куда был эвакуирован во время Отечественной войны. Там он стал в свободное от основных занятий время пополнять свои записи о разных годах жизни — «хронологию».

Начали появляться всё новые и новые папки с материалами. Кроме собственных записей, Владимир Иванович помещал туда и выписки из книг и вырезки из газет и некоторые письма — самые разнообразные материалы, которые он снабжал своими комментариями, написанными его мелким, мелким неровным старческим почерком. По возвращении в

Москву (30 VIII 1943), он увидел в кабинете ящики, в которые был уложен его архив, когда готовились к эвакуации, и сразу принялся разбирать эти материалы. С присущей ему энергией В. И. просматривал старые газеты, письма, документы, записные книжки, рабочие тетрадки, дневники, раскладывал эти разнохарактерные документы по годам, приписывал свои комментарии, делал ссылки на новые документы в своей «хронологии».

Быстро скапливался новый материал, но работа была громоздкая, объёмистая, и смерть Вернадского прервала её 6 января 1945 г. в той же стадии подготовки материалов для мемуаров.

Особенно важна для биографии В. И. Вернадского его очень богатая переписка, хранящаяся в настоящее время в Архиве Академии Наук СССР. Нет сомнения, что переписка эта будет со временем опубликована. Уже есть решение комиссии по увековечению памяти акад. В. И. Вернадского об издании переписки его с акад. А. Е. Ферсманом, которого В. И. называл самым талантливым из своих учеников, и который в дальнейшем стал ближайшим, любимейшим другом его и в то же время сотоварищем в работе по Академии, достигшим таких же вер-

шин науки, как и Владимир Иванович.

Но особенно полно открывает Владимир Иванович свой внутренний мир в переписке с женой Натальей Егоровной, урожд. Старицкой (1860—1943),¹ его ближайшим другом и вер-

¹ Московское отделение Архива Академии Наук СССР, фонд 518, опись 7.



В. И. ВЕРНАДСКИЙ в 1888 г.

ной помощницей, с которой он прожил 56 лет, по его собственному выражению, «душа в душу и мысль в мысль». Письма, которые В. И. писал жене в годы молодости, имеют особый интерес, так как они показывают его научный рост. В них выявляются его характерные особенности: стремление к глубокому обобщению и к научному синтезу. Отрывки из этих писем, которые публикуются ниже, относятся к 1888 и к 1889 гг., когда В. И. получил на два года заграничную командировку «для подготовки к профессорскому званию».

Письма показывают, как Владимир Иванович, начав работать с известными минералами своего времени, сразу проявил полную самостоятельность научной мысли. Он завоевал полное признание двух крупных учёных, с которыми столкнулся в эти два года своей научной работы. Немецкий минералог и кристаллограф Грот предлагал В. И. остаться у него, чтобы сделать вместе «большую работу». Ещё несравненно более крупный, оригинальный французский учёный Ле-Шателье, у которого В. И. работал в Париже в 1889 г., в дальнейшем отзывался о теории строения силикатов, которую выдвинул В. И., как о «гениальной интуиция».

В. И. Вернадский, ученик известнейшего русского почвоведов В. В. Докучаева, окончил Петербургский университет в 1885 г. Проработав два года в должности хранителя минералогического кабинета Петербургского университета и сдав магистерские экзамены, он получил заграничную командировку и в марте 1888 г. выехал из Петербурга вместе с женой. Сначала В. И. направился в Неаполь к старому минералогу Скакки, но оказалось, что у того не было возможности работать практически, и В. И. поехал в Мюнхен и начал работать в хорошо обставленной лаборатории известного минералога Грота, а Наталью Егоровну он поселил на курорте Вильдунген в местности с хорошим климатом. В разлуке с женой, скучая о ней и ведя самый трудовой образ жизни, В. И. пишет ей почти каждый день, и эти письма ярко характеризуют и его настроение и этапы его научной работы.

В письме от 13 июня 1888 г. он сообщает: «Работа моя идёт так себе. Я чувствую, что я всё более и более научаюсь методике, т. е. у меня появляются руки, а вместе с тем как-то усиленнее и сильнее работает мысль. Вообще с головой моей делается странное: она как-то так много фантазирует, так полна непрерывной работой, как давно, давно не была. Минуты, когда ты обдумываешь те или иные вопросы, когда, соединяя известное уже ныне, стараешься связать эти данные, найти способ проникнуть дальше и глубже в строение вещества, такие минуты переживаешь, как какое-то особенное состояние; это настоящий экстаз.

«Я боюсь, что Грот примет меня за фантазёра, потому что я постоянно всё выдумываю новое (вчера не удержался и ещё ему наговорил).

«Ну, да всё равно, потому что это сильнее меня, и я не могу не стараться познать.

«Вчера вечером особенно сильно работала мысль и, продолжая дальше раздумывать из

явлениями капиллярности (над чем буду работать зимой), мне пришла мысль, которая теперь мне кажется очень важной, и когда она явилась мне внезапно, как луч света, меня охватило какое-то волшебное состояние.

«Мне кажется, я нашёл способ узнать настоящее расстояние между мельчайшими частицами твёрдой материи, проникнуть так глубоко, как ещё не проникала до сих пор человеческая мысль, и это сделать опытом, воспользовавшись явлениями транспирации газов.

«Но я боюсь пока говорить об этом...»

Через неделю, 20 июня, В. И. пишет:

«Я очень усердно теперь принялся за химию и за органическую и очень этому рад, потому что тут такая масса живых, горячих вопросов, когда ум углубляется в эти интересные вопросы, когда мысленно анализируешь строение материи, ищешь законы.

«... Мне очень нужно знать органическую химию, потому что я думаю, что тогда можно совсем изменить систему минералов, да и работу над строением белковых веществ (в связи с генезисом жизни) я хочу рано ли, поздно ли начать.

«Сегодня на лекции, по поводу работы Кюри, Грот говорил об явлениях капиллярности в кристаллах, говорил, что измерения (которые я и хочу сделать) ещё не сделаны ни одним человеком, но что по теории явления капиллярности в кристаллах несомненно должны существовать. Он пришёл к этому мнению совершенно из других соображений, чем я, и дал некоторые выводы, которых я не делал, но я теперь вижу, что эти выводы являются частичными следствиями моих предположений, и я начинаю понимать, какой это важный, коренной вопрос.

«Если это, как думает Грот, удастся, получатся поразительные результаты — как-то боиться и мечтать...

«Я начал теперь читать довольно внимательно по капиллярности, и, как то мне кажется, на меня приятно подействовало, что в первый раз человеческий ум познал существование капиллярных сил под чудным небом дорогой мне Италии, и человек этот был один из самых лучших людей, величайших гениев — учёный, художник и общественный деятель — Леонардо да-Винчи...

«Тут! Если бы больше мне сил и знания!...»

В этой цитате поразительно открывается весь Владимир Иванович. Глубокое уважение к Леонардо да-Винчи он пронёс через всю свою жизнь. Он высказывает это и в одной из последних своих работ — «Гёте как натуралист», которая была напечатана уже после его смерти.

Проникнуть мыслью в строение вещества — это было неослабевающее стремление Владимира Ивановича всю жизнь!

Дальше в том же письме он упоминает о своей дружбе с биологом Дришем: «Мне нравится, что он стремится к обобщениям и к вопросам обще интересным».

1 августа В. И. пишет Наталье Егоровне длинное письмо из Иннсбрука. Оно написано в начале большой экскурсии В. И., которая

оставила глубокий след в его жизни. Он предпринял её во время каникул. К нему присоединился большой друг его по гимназии — по университету Андрей Николаевич Краснов (1862—1914), в дальнейшем выдающийся и оригинальный русский учёный, геоботаник, профессор Харьковского университета и основатель Батумского ботанического сада.

В. И. пишет в этом письме:

«Собирать факты, как они собираются теперь, без программы, без сознания, зачем и к чему — перспектива далеко не интересная. Задача, которую здесь разрешит когда-нибудь человеческий ум, однако, чрезвычайно интересна. Минералы — остатки тех химических реакций, которые происходили в разных точках земного шара; эти реакции идут (согласно законам, нам неизвестным, но которые, как мы можем думать, находятся в тесной связи с общими изменениями, какие претерпевает земля как звезда.

«Задача — связать эти разные фазисы изменения земли с общими законами небесной механики. Мне кажется, что здесь еще больше, если принять сложность химических элементов и неслучайность их группировки в группе так называемых редких минералов церитовой группы. Тогда происхождение элементов находится в связи с развитием солнечной или звездных систем, и «законы» химии получают совершенно другую окраску...

«Для этого нужны огромные знания и такой смелый ум, который, верно, ещё не скоро явится».

Экскурсия В. И. продолжалась два месяца: август и сентябрь. Поразительно, как много он за это время успел повидать и воспринять. Это можно сравнить с целым университетом. Начали они с геологической и ботанической экскурсии по Швейцарии и Франции. После Инсбрука В. И. описывает своё пребывание в Цюрихе. За два дня он осмотрел: ботанический сад, зоологический музей, антикварный музей (остатки свайных построек) и, наконец, минералогический музей, где он занялся изучением минералов и провёл в первый день три часа и во второй — семь часов!

Затем он направился сначала в Шафгаузен для осмотра Рейнского водопада, а оттуда в Базель, где состоялась условленная встреча с А. Н. Красновым. Они присоединились к экскурсии швейцарских геологов и путешествовали с ними три дня по Юре («видели много интересного», — пишет В. И.). Затем они пешком перевалили Альпы, осмотрели Гриневальдский ледник. В. И. пишет после этого пешеходного перехода 14 августа из Фиша:

«А по горам, хотя, когда влезешь и очень хорошо, — сегодня было прямо превосходно, но влезать страшно тяжело и очень неприятно. Я думаю, что никогда альпинистом не сделаюсь, слишком ленив я для этого».

18 августа оба друга уже в Женеве, откуда они перебираются во Францию. Они прошли вдоль Роны пешком до Лиона, знакомясь с своеобразной вечнозелёной растительностью — «макасами». Оттуда через Клермон-Ферран и вулканы Оверни они проехали в Париж, где были 30 августа, но только проездом. Они спешили в Лондон, где В. И. поселился у своего большого друга, С. Ф. Оль-

денбурга. Он ознакомился с богатейшими музеями Лондона и занимался в Британской библиотеке. (Он пишет о музеях: «огромное впечатление»). Через неделю, 7 сентября, он выехал в Бат на заседания конференции Британской ассоциации наук. Это участие в конференции имело для В. И. совершенно неожиданные последствия. Он — молодой русский учёный (В. И. пишет, что он был «единственным молодым учёным среди почтенных старых учёных»¹) был избран членом (corresponding member) Британской ассоциации наук. В. И. узнал об этом только через несколько лет и говорил, что не знает, кому этим обязан.

Вернувшись в Лондон 11 сентября, В. И. принял участие в Международном геологическом конгрессе и в устроенной для участников конгресса экскурсии в Уэльс.

Он так вспоминает об этом:

«Эта экскурсия фактически явилась для моей жизни решающей, так как здесь я познакомился с целым рядом и русских и иностранных учёных, в частности с проф. А. П. Павловым и его женой М. В. Павловой, с Ф. Н. Чернышевым, с которым встретился потом в Академии, и с другими. И благодаря Павлову я попал в Московский университет».²

К 1 октября, началу семестра, В. И. вернулся в Мюнхен. Оттуда 25 октября он пишет:

«Работа моя идёт порядочно: с тем веществом, с которым работаю с Мутманом, всё ещё неясно, но мне кажется, что явление, как и я думал, сложное; но во всяком случае — интересное».

«О программе работ по капиллярности говорил и с Зонке и с Гротом; Гроту план моей работы, кажется, понравился, и часть её я буду делать у него».

«Зонке говорит, что он не уверен, что результаты получаются, но что считает работу очень теперь полезной и интересной, что если получатся результаты, то всё будет новое — потому что никто не работал».

«С планом моим в общем он согласился».

«Завтра или послезавтра начну работать у него, сперва сделаю опыты, уже сделанные, со стеклянными пластинками, а потом перейду на кристаллы. Мне кажется, так или иначе, результаты должны получиться, а если не получатся, то должно быть объяснение. Даже отрицательный результат научно интересен».

Около этого же времени, 14 октября, он пишет своему другу минералогу В. К. Агафонову:³

«Дал мне Грот для исследования оптических аномалий два вещества, стал я измерять

¹ Московское отделение Архива Академии Наук СССР, фонд 518, опись 2, № 65.

² Там же. Алексей Петрович Павлов, профессор геологии и минералогии Московского университета пригласил молодого учёного на кафедру минералогии, и с 1890 г. В. И. Вернадский начал свою профессорскую деятельность.

³ Московское отделение Архива Академии Наук СССР, фонд 518, опись 3, № 4, переписка В. И. Вернадского с В. К. Агафоновым.

одно, и оказалось оно геометрически интереснее, чем оптически (нельзя ещё сказать уверенно, но много есть шансов, что кристаллизуется оно в трапецеэдрической гемиздри гексагональной системы, — до сих пор не известной).

Ещё спустя около месяца, 22 ноября, В. И. пишет Н. Е. о своей работе:

«Работа моя идёт себе. Сегодня, впрочем, и в той и в другой начинают выясняться результаты.

«Грот просматривал со мной мои результаты и находит, что никаких сомнений нет, что у меня вещество трапецеэдрической гемиздри и гемиморфное ещё, и я в последние дни засел за вычисления. Правду сказать, у меня всё же есть некоторые сомнения и недоумения.

«Что форма этого вещества такова, это, правда, совсем несомненно, но само вещество — не знаю. Таким образом, случай, предсказанный как возможный в начале этого столетия — найден впервые теперь мною. Правду сказать, никакой особой радости я не испытываю.

«Сегодня же в работе у Зонке получились совсем уже неожиданные и непонятные и для него и для меня результаты. Если они подтвердятся, то мои предположения оправдаются так, как я не ожидал никогда; возможно, однако, что я все эти две недели ошибался; дело вот в чём (бедная Тутяка!), я измерял притяжение, какое оказывает стеклянная пластинка на воду и для трёх разных стеклянных пластинок, сделав 20—30 независимых одно от другого измерений, получил в общем одну и ту же величину; для слюды получается величина другая.

«До сих пор считается аксиомой, что эти явления от вещества пластинок не зависят, и если результат подтвердится, он, я вполне понимаю, будет иметь значение не только для кристаллографии, но и для физики — для всего учения о частичных силах и теории жидкостей.

«Ужасно неприятное у меня чувство — знаешь, я все время сомневался теперь, не делал ли я все эти 30—40 раз одной и той же ошибки в отсчитывании.

«И хотя я прекрасно помню, как я несколько раз думал о возможности этого и раз по 6 пересчитывал показания прибора, но все-таки сомнение очень сильно. И правда, это возможно, хотя было бы совсем курьёзно и теоретически почти невозможно.

«И вместо удовольствия я испытываю очень неприятное чувство.

«... Вопросы является множество и много у меня намечается дальнейших путей.

«Бедная Тутя — какое ей скучное письмо...»

В письме к В. К. Агафонову, написанном через несколько дней, 28 ноября, В. И. говорит:

«Работа моя идёт понемногу, но пока никаких ещё решительно неопровержимых результатов не получил — только всё более и более убеждаюсь, что случилось наблюдать первый случай трапецеэдрической гемиздри, но это покажут вычисления, над которыми как раз теперь сижу».

Дальше о работе по капиллярности в пере-

писке ничего не говорится; повидимому, она осталась незаконченной.

Работа же с «веществом» (это был триэтиловый эфир тримезиновой кислоты, но этого названия В. И. в письмах нигде не упоминает) была напечатана в журнале Грота «Zeitschrift für Krystallograph.» в 1889 г. (Т. 15, S. 473—486) под названием «Ein Beitrag zur Kenntnis d. hexagonalen Krystallsystems».

Это название было дано Гротом и не нравилось В. И. Статья появилась под именем одного В. И. Вернадского, что было вполне правильно, так как сотрудник В. И. по этой работе, грубоватый, но простодушный немец Мутман только готовил вещество и не участвовал в теоретической работе. Но В. И. со свойственной только ему одному щепетильностью всегда упоминал, что вопрос об его единоличном авторстве был решён Гротом, а не им. При этом надо сказать, что в тексте статьи в первой же строке говорится об участии Мутмана.

В. И. спешил кончить работу у Грота, чтобы переехать в Париж, где он намеревался поработать у французских минералогов Ле-Шателье и Фуке. Грот не хотел его отпускать от себя: он предлагал ему сделать совместно большую работу («grosse Arbeit») и настаивал, что в Париже ему достаточно всего одного лета, что кристаллографии ему нечего учиться (письмо к Н. Е. от 21 октября 1888 г.).

Наступил конец 1888 г. Н. Е. уехала в Россию за маленьким сыном и вернулась с ним. Владимир Иванович встретил их в Вене, где пробыл несколько дней, и затем отъезд их в С.-Ремо, на границе Франции и Италии.

Вернувшись в Мюнхен, он пишет Н. Е. 2 января 1889 г.:

«Сегодня, как только начал свою работу, я, кажется, получил ещё новые интересные результаты...

«Помнишь, я тебе говорил, что одна часть формы этого вещества остаётся всё-таки непонятной.

«Для того, чтобы добиться результатов, я предложил способ исследования, к которому Грот отнёсся сомнительно, а Мутман решительно ворчал. Я всё-таки сегодня его попробовал, и на вид результаты самые блестящие; не знаю ещё наверное — завтра буду работать с новым собственным прибором Грота и с его помощью.

«Для меня эти результаты интереснее, пожалуй, больше всего прочего. Вот натолкнула судьба на вещество!»

На другой день, 3 января, он пишет:

«Сегодня, наконец, я решил главные трудности вычислений; и передо мной стоит целая гора новых.

«... Мне эти вычисления интересны: понимаешь, в форме кристаллов есть строгая математическая зависимость: измерив 4—5 углов, ты знаешь всю гармонию форм, ты можешь вычислить, под каким наклоном возможны для данного вещества новые плоскости, все новые углы, ты вычисляешь расстояния между имеющимися плоскостями и т. п.

«Это — одна из очень немногих отраслей, где так силен и полон наш анализ.

«Меня это интересует, а между тем я страшно плох в технике. Я расположил свою

работу так, что в этом месяце надеюсь добиться многого.

«Странная судьба. Больше всего меня прельщали, с одной стороны, вопросы исторической жизни человечества и с другой — философская сторона математических наук. И я не пошёл ни по той, ни по другой отрасли. Не пошёл по истории, потому что хотел раньше получить подготовку естественно-историческую и потом перейти на историю, не пошёл по математике, так как не верил и не верю в свои математические способности (я помню, как мне трудно было признаться себе в этом); и я несколько раз колебался, не поступить ли мне на математический факультет, особенно, когда у меня выпускной экзамен по математике прошёл с блеском (я помню, как был тогда доволен покойник Верещагин) и на 2-м курсе естественного я хотел переходить на математический и даже подготовился.

«Теперь я занялся областью, где математика есть настоящий фундамент, а его у меня нет. Но геометрия всё более и более захватывает меня, — есть стремление, но нет сил!»

Письмо от 6 января:

«Я теперь вожусь с собой, хочу приучить себя к большей порядочности в распределении своих занятий, переписки и т. п. Да всё ещё не совсем справляюсь... Вообще во мне идёт теперь борьба между двумя сидящими во мне „людьми“ (не знаю, чьё это сравнение — чуть ли не старых народных сказаний), и хотя пока я, кажется, справляюсь с собою, но не могу сказать, чтобы вполне успешно».

Письмо от 7 февраля 1889 г.:

«Я Гроту сказал, что в середине марта уеду. Работы надеюсь закончить: ту работу, которую будем публиковать, он торопит, чтобы напечатать в одном из следующих номеров „Zeitschr. f. Krystallograph.“».

Письмо от 15 февраля:

«Сегодня сидел за вычислениями, оканчиваю эту работу с Мутманом, — результаты при вычислениях оказываются ещё убедительнее, чем думал».

На другой же день после этого, 16 февраля, В. И. пишет жене большое письмо в ответ на её, где она писала, что заниматься научной работой, имея командировку и отдавая науке все силы, является его, Владимира Ивановича, большим преимуществом в сравнении с теми учёными, которые отдают науке только досуг, так как основное время у них занято работой для заработка.

В. И. пишет:

«Правда, меня по моему здоровью работа утомляет мало. Но это — исключение, и я не знаю, долго ли оно продолжится. Я видел многих, работающих в лабораториях, я далеко не все могут ещё работать вечером; здесь даже, если день прошёл в работе в лаборатории, вечером занимаются очень мало; так и Мутман, и Вебер (кажется, Зонке), да и почти все — они устают.

«Неверно твоё мнение и об интересе научной работы: интересно известное обобщение, может быть интересная обработка результатов, очень интересно читать ту или иную работу научную, но в самой сути научных работ громадная масса работы чисто механической, которую делаешь по чувству долга, по предвидению цели, но работы скучной, утоми-

тельной, тяжёлой. Эта работа является превосходной школой терпения, требует нервной выдержки. Если ты наблюдаешь лиц, работающих научно, ты замечаешь, как часто они находятся в раздражённом состоянии вследствие хода и сути работы, или как часто они не могут заставить себя работать, потому что вся их воля ушла в мелкой, напряжённой работе и им надо опять собраться с силами...»

«... Мои вычисления, в большинстве случаев, меня не интересуют, как, я знаю, не интересуют и всех других; я делаю это, как неприятную мелкую работу, а на это уходит часы: я сидел, положим, для вещества, которое теперь обрабатываю, часов 200 в тёмной комнате и всё моё занятие состояло в том, что я измерял углы, причём ни самые углы, ни самые результаты меня почти не интересовали, потому что они значения особого иметь не могут, взятые отдельно, да может и вообще. Ту же работу, которая меня интересовала, я вести так, как хотел, не мог и ещё долго не смогу.

«... Мне пришлось сидеть часы и пересматривать минералы, стараясь запомнить их так, чтобы сказать, что этот апатит, положим, из Шлаккенвальда, а этот с озера Байкал, но это знание — чисто условное и никакого „интереса“ не представляет, по крайней мере, пока. Интерес научной деятельности состоит в исследовании или в ясном понимании цели, но научная деятельность не лёгкая, и большая часть времени посвящена механической, совсем не интересной работе».

Следующее интересное письмо относится к 21 февраля. Уже близится время отъезда. Надо кончать работу для печати. В. И. пишет:

«До 3 марта едва ли я кончу свои работы. Мне бы не хотелось публиковать свои наблюдения над веществом, над которым я всё это время работаю, потому что я нахожу их совершенно недостаточными, и у меня масса вопросов, которые совсем мной не разрешены и остаются мне непонятными.

«Я думаю, впрочем, может быть продолжить работу. Грот действительно хочет публиковать, потому что находит результаты достаточно интересными и важными, так что говорит, что не важно, если я не кончу другие работы».

В письме от 23 февраля звучит то же настроение:

«Я теперь работаю над составлением результатов и, правду сказать, мне бы не хотелось побольше ещё поработать, то есть теперь не публиковать. Но может быть в этом сказывается и плохое: потому что благодаря этому я до сих пор ничего не кончал...».

И наконец, ещё через 5 дней, 1 марта (а он намеревался уже 3-го уехать) В. И. пишет:

«Всё время сидел вчера за писаньем статьи и надеюсь на-днях быть совсем готовым».

Последнее письмо из Мюнхена, от 3 марта: «Работу кончил, оттого пишу мало. Прочитал и оставил Гроту, который захотел сам исправить мой отчаянный немецкий слог и конструкцию. С выводами он согласился. Вероятно, напечатаю под одним моим именем. Грот потребовал от Мутмана, чтобы он пред-

ставил свои результаты (которых у того почти нет), и Мутман вчера говорил мне, чтобы только упомянуть об нём, etc.

«Верно, послезавтра выезжаю из Мюнхена».

Владимир Иванович увидел свою статью напечатанной позже, когда он работал в Париже у Ле-Шателье и Фуке. Он так вспоминает об этом:¹

«В Париже я получил мою первую статью в „Zeitschrift für Krystallograph.“ Грота о кристаллизации триэтилового эфира тримезиновой кислоты,² который кристаллизовался в классе кристаллов, который был тогда совсем неизвестен. Он характеризуется осью симметрии шестого порядка. Других тел этого класса тогда не было известно».

Статья вызвала возражения минералога Г. Н. Вырубова (1843—1913), которого В. И. лично встречал в эти годы в Париже. Вырубов находил, что этот эфир не гексагональной системы, а одной из двусосных систем, так как в нём есть аномалия.

«Я ничего не сказал Вырубову, — пишет В. И., — и не вступал с ним в полемику, но любопытно, что в 1930-х годах мои данные были подтверждены новыми измерениями».

*

Так раскрывается в переписке с женой процесс научного творчества будущего крупнейшего учёного.

Видно, как в напряжённой работе, результаты которой вылились в одной статье, в работе, то увлекающей своими перспективами, то утомительной своей кропотливостью, он рос как экспериментатор: закалялась его воля, крепла настойчивость в достижении цели, преодолевалась неуверенность в себе, недоверие к своим силам, появлялась смелость и решительность.

Так Владимир Иванович постепенно выходил на широкую дорогу служения науке, с которой он не сходил уже до конца своей жизни.

УЧЕНИЕ О ЗОНАХ ПРИРОДЫ

(К 50-летию учения В. В. Докучаева о зонах природы)

П. С. КУЗНЕЦОВ

В 1898 г., т. е. пятьдесят лет тому назад в газете «Кавказ» и журнале «Кавказское сельское хозяйство» были напечатаны статьи Василия Васильевича Докучаева, которые затем, год спустя, были перепечатаны и выпущены в виде отдельной брошюры под названием «К учению о зонах природы».

В этой брошюре, являющейся как бы итогом многолетних научных изысканий великого русского почвоведом, были сформулированы основные положения учения о зонах природы. Это учение принадлежит к числу наиболее крупных достижений русской науки.

Учение В. В. Докучаева о зонах природы могло возникнуть лишь на сравнительно высокой стадии развития естествознания, т. е. тогда, когда наукой была выявлена всеобщая связь в развитии явлений природы.

Велики достижения естествознания XIX в. Однако в течение почти всего прошлого столетия явления природы все ещё рассматривались, главным образом, отдельно, изолированно друг от друга, а не в свойственной им органической связи и взаимодействии.

В. В. Докучаев в своём указанном знаменитом труде так характеризует существенный недостаток естествознания XIX в.:

«Не подлежит сомнению, что познание природы, — её сил, стихий, явлений и тел, — сделало в течение 19-го столетия такие ги-

гантские шаги, что само столетие нередко называется веком естествознания, веком натуралистов. Но, всматриваясь внимательнее в эти величайшие преобразования человеческого знания — приобретения, можно сказать, перевернувшие наше мировоззрение на природу вверх дном, особенно после работ Лавуазье, Ляйэля, Дарвина, Гельмгольца и др., нельзя не заметить, однако, весьма существенного и важного недочёта...

«... 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, можно сказать, удивительных результатов, но не их соотношения, не та генетическая, вечно-вечная и всегда закономерная связь, какая существует между силами, телами и явлениями, между мёртвой и живой природой, между растительными, животными и минеральными царствами, с одной стороны, человеком, его бытом даже, духовным миром — с другой. А между тем, именно эти соотношения, эти закономерные взаимодействия и составляют сущность познания естества, ядро истинной натурфилософии, — лучшую и высшую прелесть естествознания» [10, стр. 5].

Это не означает, конечно, что до последней трети XIX в. никто из естествоиспытателей не предпринимал попыток вскрыть связь и зависимость между отдельными явлениями природы. Известно, например, что ещё в начале XVIII в. Турнефор при подъёме на вершину Арарата обратил внимание на тот факт, что высота над уровнем моря влияет на распределение растений, так же, как и отдале-

¹ Московское отделение Архива Академии Наук СССР, фонд 518, опись 2, № 65.

² Теперь это соединение называется: триэтиловый эфир 1-, 3-, 5-бензол-трикарбоновой кислоты.

ние от экватора. Однако только позднее, когда наука стала располагать более богатыми сведениями о природных условиях вновь открытых стран, появляется возможность для вскрытия более широких связей между явлениями. При этом следует иметь в виду, что на данном пути стояли огромные препятствия, так как в то время господствующее значение имел метафизический способ познания, отрицавший, как известно, связь и зависимость между явлениями природы. Как ни велики были трудности, но естествоиспытатели, изучая и систематизируя собранный ими и их предшественниками материал, неизбежно, стихийно становились на путь отрицания метафизики.

Велика заслуга Александра Гумбольдта. Он впервые в начале XIX в., на научной основе, вскрыл связь и зависимость в распространении на поверхности земли растительности от климатических условий, что и дало ему возможность установить как горизонтальные, так и вертикальные растительно-климатические зоны. Но Гумбольдту, в силу ограниченности знаний того времени, не удалось распространить идею о зональности растительно-климатических условий и на другие явления, в частности, на почвенный покров. Как отмечает К. Д. Глинка, Гумбольдт «... совершенно исключил из цепи закономерно связанных объектов и явлений минеральную оболочку земного шара, его эпидерму, которая, как он полагал, не обладает свойствами, подобно живым организмам, закономерно размещаться в пространстве» [6, стр. 319]. Как бы то ни было, но труды Гумбольдта имели важное значение в деле подготовки учения о зонах природы.

Во второй половине XIX в. зональность явлений отмечается и в зоогеографии, где она нашла отражение особенно в работе Н. А. Северцова [12].

К концу XIX в. были созданы условия для возникновения учения о зонах природы: к этому времени в естествознании обнаружена была связь и развитие явлений. Изучение связей между отдельными областями природы неизбежно привело, как и предполагал Ф. Энгельс [13], к возникновению ряда переходных наук; так возникли геохимия, биохимия, почвоведение и другие науки.

Важную роль в возникновении учения о зонах природы сыграло почвоведение. Исследование почв проводилось ещё до Докучаева, однако, как отмечает А. А. Ярилов, «до Докучаева никто не изучал почву как „естественно-историческое тело“, в его развитии, во всех его взаимоотношениях» [14, стр. 12].

На основании изучения почвенного покрова территории Европейской России ещё в 1883 г. в «Русском чернозёме» В. В. Докучаев отмечал зональное расположение разностей чернозёма, Акад. Л. С. Берг считает, что «... уже в „Русском чернозёме“ Докучаев вплотную подошёл к проблеме географических зон» [1, стр. 15].

Позднее, в 1886 г., Докучаев впервые не только у нас, но и за границей устанавливает генетическую классификацию почв, которая затем в 1893 г. была существенно дополнена и расширена учеником Докучаева Н. М. Сибирцевым. Непосредственные исследования

почвенного покрова Русской равнины и знакомство с новейшими достижениями почвоведения за границей дают ему возможность в 1896 г. вновь пересмотреть прежнюю классификацию почв и внести в неё соответствующие исправления. Однако главное, как он сам отмечает, состоит в том, что «... почвенные, генетические типы и почвенные пояса были приурочены и сопоставлены с поясами и зонами растительными, климатическими и вообще естественно-историческими, что для верного и цельного понимания и оценки природы и её многообразных и крайне сложных явлений чрезвычайно важно» [9, стр. 68—69].

Пользуясь разрозненными данными о распространении почв в горных странах, Докучаев допускал (*a priori*) существование, кроме горизонтальных, ещё и вертикальных зон, что и было им высказано в печати в 1896 году, в особой объяснительной записке к почвенной выставке в Нижнем Новгороде. Посещение затем Докучаевым Кавказа окончательно убедило его в существовании и вертикальных почвенных зон.

Всё это и дало возможность ему в 1898 г. сформулировать основные положения учения о зонах природы. Признавая, что «... между мёртвой и живой природой, между растительными и минеральными царствами „существует“ ... генетическая, вековая и всегда закономерная связь ...» Докучаев так характеризует сущность своего учения: «... 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 пр.» [10, стр. 16—17].

Им были выделены следующие пять ландшафтных или как он 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) «азральная» зона сухих, безводных, субтропических стран (лёссовая, барханная, каменистая, солонцовая области); 5) краснозёмная или латеритная зона тропических стран.

Так, пятьдесят лет тому назад, в нашей стране было положено начало учению о зонах природы.

Учение о зонах природы В. В. Докучаева действительно было, как отмечает И. П. Герасимов, «исключительно прогрессивным достижением русской науки конца XIX в.» [5, стр. 15].

На основании фактических, опытных данных науки Докучаев неизбежно пришёл к материалистическому объяснению явлений природы. Его историческая заслуга состоит в том, что им впервые выделены зоны природы на основании учёта целого комплекса явлений земной поверхности.

Известно, какое огромное влияние оказало учение Докучаева на развитие почвоведения, физической географии, геоботаники и других наук. Особенно велико значение трудов русского учёного в развитии физической геогра-

фии. Акад. Л. С. Берг так оценивает его роль: «Родоначальником учения о географических ландшафтных зонах и вместе с тем основоположником современной географии был великий почвовед В. В. Докучаев» [2, стр. 7].

Россия явилась родиной учения о зонах природы не только потому, что у нас закономерности природных условий выражены наиболее просто и ярко. Определённое значение в этом, безусловно, имели и другие обстоятельства, хотя бы, например, то, что в нашей стране естествознание, как известно, развивалось более свободно от всякого рода идеалистических и метафизических пут по сравнению со многими другими странами.

Учение В. В. Докучаева о зонах природы, получило надлежащее развитие лишь в советское время, главным образом, в трудах акад. Л. С. Берга. Берг подхватил идею Докучаева о зональности природных условий и развил её дальше. Он наполнил первоначальную схему зон Докучаева богатым содержанием. Его анализ природных, или как он теперь предлагает называть, географических зон Советского Союза отличается по разносторонности затрагиваемых вопросов необыкновенным охватом и научной глубиной.

Отмечая дальнейшее развитие учения о зонах природы, необходимо в то же время сказать, что это развитие сопряжено с преодолением некоторых противоречий. После Докучаева был накоплен сравнительно богатый материал по изучению почв, растительности, климата, рельефа и др. Это привело к тому, что ранее установленные границы зон, уже не соответствуют современному представлению о распространении почв, растительности и т. д. В связи с этим появились взгляды, ставящие под сомнение в какой-то степени существование зональности природных условий.

Наиболее полно подобного рода высказывания выразил А. В. Прозоровский. Он писал: «... к настоящему времени наметились два самостоятельных географических принципа: имеющий наибольшую давность зональный, где все изменения географического комплекса подчиняются широтному изменению его, в зависимости от „солярного климата“; и провинциальный или региональный, применяя который большей частью учитывают климатические особенности районов, зависящих от местных причин (рельеф, влияние горных массивов, внутренних водоёмов и т. д.)» [11, стр. 55].

Однако разве можно воскрешать тот «принцип», где все изменения географического комплекса происходят в зависимости от «солярного климата». Ведь наука давно уже доказала, что солнечный (солярный) климат является абстракцией и что в действительности существует физический климат, т. е. климат, обусловленный развитием явлений земной поверхности.

Провинциальный или региональный «принцип» получил развитие в трудах Л. И. Пра-

солова, а затем, особенно, И. П. Герасимова [3].

Но выделение на поверхности суши провинций, или областей, не отрицает зональности. Зональность природных условий существует как наиболее общая закономерность, и она не исключает, а, наоборот, предполагает внутри каждой зоны выделения соответствующих территориальных единиц.

Как можно судить по более поздней работе И. П. Герасимова [4], он наряду с законом провинциальности, или фашиальности, отмечает также и закон горизонтальной (широтной) зональности и закон вертикальной зональности.

Следовательно, те противоречия, которые приходится испытывать учению В. В. Докучаева о зонах природы на своём пути, являются противоречиями роста, дальнейшего развития данного учения, связанными с накоплением более богатого фактического материала и выявлением на основе этих данных некоторых частных закономерностей.

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] И. П. Герасимов. О почвенно-климатических фациях равнин СССР и прилегающих стран. Тр. Почв. инст. им. В. В. Докучаева, т. VIII, в. 5, 1933. — [4] И. П. Герасимов. Мировая почвенная карта и общие законы географии почв. Почвоведение, № 3—4, 1945. — [5] И. П. Герасимов. Учение В. В. Докучаева о зонах природы. Сб. «В. В. Докучаев и география». Изд. АН СССР. 1946. — [6] К. Л. Глинка. В. В. Докучаев, как создатель русского почвоведения. Тр. Почв. инст. им. В. В. Докучаева, в. 2, Л., 1927. — [7] А. Гумбольдт. География растений. М.—Л., 1936. — [8] В. В. Докучаев. Русский чернозём. М.—Л., 1936. — [9] В. В. Докучаев. К вопросу о переоценке земель Европейской и Азиатской России с классификацией почв. М., 1898. — [10] В. В. Докучаев. К учению о зонах природы. Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны. СПб., 1899. (Перепечатка из газеты «Кавказ» и журнала «Кавказское сельское хозяйство», 1898). — [11] А. В. Прозоровский. Причины горизонтальной зональности растительного покрова. Сов. бот., № 1, 1936. — [12] Н. А. Северцов. О зоологических (преимущественно орнитологических) областях внутритропических частей нашего материка. Изв. Географ. общ., XIII, 1877. — [13] Ф. Энгельс. Диалектика природы. ОГИЗ, 1941. — [14] А. А. Ярилов. Докучаев. Почвоведение № 1, 1939.

К 50-ЛЕТИЮ ОТКРЫТИЯ ДВОЙНОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ У ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Проф. В. В. ФИНН

В текущем 1948 г. исполняется 50 лет со времени открытия покойным акад. Сергеем Гавриловичем Навашиным, двойного оплодотворения у покрытосеменных растений.

В связи с этим весьма желательно, чтобы старшее поколение ботаников вспомнило те обстоятельства, при которых было сделано нашим знаменитым соотечественником это замечательное открытие, а некоторые более молодые учёные возможно и впервые узнали ряд фактов, свидетельствующих о тех больших трудностях, с которыми оно было сопряжено, как это мы увидим дальше.

Это открытие очень важно потому, что эндосперм некоторых растений имеет очень большое практическое значение, и необходимо было узнать все детали его возникновения для возможности различных воздействий при его образовании.

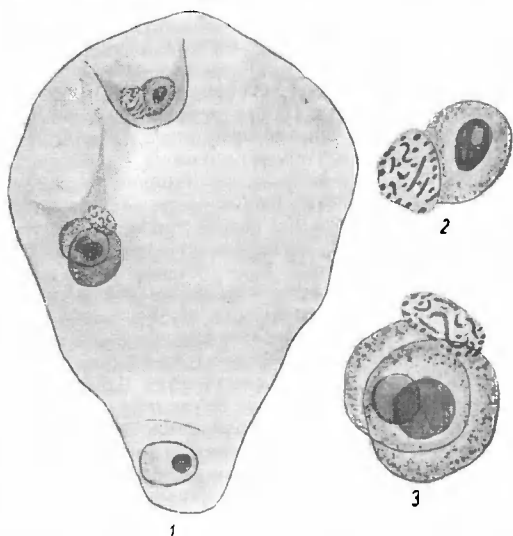
Акад. Сергей Гаврилович Навашин собрал в течение своей долголетней научной деятельности большое количество драгоценнейших микроскопических препаратов. Кроме лично им самим изготовленных, в этой коллекции были ещё препараты его многочисленных учеников, а также полученные им в подарок от различных учёных. Среди последних был замечательный препарат, который, по моему мнению, заслуживает особого внимания. Я имею в виду препарат проф. В. Арнольди, который его приготовил в Московском университете за несколько лет до открытия С. Г. Навашиным двойного оплодотворения. Встретившись в 1899 г. в Мюнхене с С. Г. Навашиным, возвращавшимся из научной команды ровки в тропики, В. Арнольди подарил ему свой замечательный препарат.

На этом препарате мы имеем микротомные поперечные разрезы завязи *Scilla sibirica* Andrews (= *S. ceruua* Red.), окрашенные какой-то красной краской и заключённые обычным способом в канадский бальзам. Во многих семязпочках находятся зародышевые мешки в продольном разрезе, в которых можно наблюдать различные стадии двойного оплодотворения.

Мы имеем особенно ясную картину в том зародышевом мешке, с которого сделан очень точный рисунок, воспроизводимый нами.

На фиг. 1 изображено всё то, что видно на одном разрезе зародышевого мешка, причём здесь уже при третьем объективе и при третьем окуляре можно вполне ясно наблюдать двойное оплодотворение. В яйцеклетку, покрытую очень тонкой оболочкой, проник спермий, который плотно прилегает к её ядру; в средней же части зародышевого мешка мы видим ближе к одной из его стенок полярные ядра, которые находятся в соприкосновении друг с другом. К одному из

них плотно прилегает второй спермий. Кроме того, здесь видна ещё одна антипода, попавшая на тот же разрез.



Фиг. 1—3. *Scilla sibirica* Andrews. Фиг. 1 — Двойное оплодотворение; фиг. 2 — мужское половое ядро в соприкосновении с ядром яйцеклетки; фиг. 3 — полярные ядра и мужское половое ядро; последнее в тесном контакте с верхним полярным ядром. Рисунки сделаны по препарату В. Арнольди. Увеличение: фиг. 1—550, фиг. 2—3—1500 раз.

На фиг. 2 и 3 изображены отдельные части содержимого того же самого зародышевого мешка при более сильном увеличении. На первом из них, где изображены ядро яйцеклетки и спермий, видно, как последний лежит в углублении женского ядра, снабжённого ядрышком продолговатой формы.

Здесь мы имеем стадию перед слиянием половых ядер, когда они на месте соприкосновения ещё окружены собственными ядерными оболочками, причём спермий имеет строение ядра в стадии профазы.

На фиг. 3 мы наблюдаем стадию непосредственно перед слиянием трёх ядер (так называемое «тройное слияние»).

В соприкосновении с верхним полярным ядром, на которое налегает нижнее полярное ядро, находится спермий с таким же самым распределением хроматина, как у того спермия, который сливается с ядром яйцеклетки. Верхнее полярное ядро сплющено на месте соприкосновения со спермием. Полярные ядра имеют большие сферические ядрышки. Как видно на фиг. 1—3, ядро яйцеклетки и полярные ядра находятся в покоящемся состоянии.

Одним словом, мы имеем здесь хорошо известную картину двойного оплодотворения, которая представляет один из характернейших признаков покрытосеменных растений.

Этот препарат не даёт ничего нового и если бы он был приготовлен в настоящее время, то не было бы никакого основания о нём вообще говорить. Однако то обстоятельство, что он был сделан за несколько лет до открытия С. Г. Навашиным двойного оплодотворения и что ни В. Арнольди ни И. Горожанкин, которому также был известен этот препарат, будучи опытными исследователями в области ботаники, не поняли того, что на нём с такой ясностью был виден процесс так называемого двойного оплодотворения, делает этот препарат особенно интересным.

Нужно ещё указать, что на том же препарате встречались и в других зародышевых мешках как более ранние, так и более поздние стадии полового процесса.

Так, например, на одном срезе был виден спермий, который лежал в плазме зародышевого мешка недалеко от оближенных полярных ядер.

На этом препарате были видны настолько ясные картины двойного оплодотворения, что С. Г. Навашин любил его показывать студентам на практических занятиях в Киевском университете.

Однажды С. Г. Навашин сообщил мне во время одной беседы, что по словам Арнольди как он, так и Горожанкин считали эти спермии за какие-то ядра, случайно внесенные в зародышевый мешок микротомным ножом, и поэтому не придавали им никакого значения.

Подобные случаи произошли, как известно, и с другими исследователями, изучавшими половой процесс у различных покрытосеменных растений даже у той же самой *Lilium Martagon*, у которой, как известно, академик С. Г. Навашин впервые открыл двойное оплодотворение.

Так, например, Д. М. Мотье¹ говорит относительно оплодотворения у *Lilium Martagon* следующее:

«Иногда можно было также наблюдать другое подобное ядро, которое лежало вблизи одного из полярных ядер». Как он был близок к разрешению этого вопроса, но не обратил должного внимания на второй спермий.

После открытия двойного оплодотворения также и другие исследователи нашли на своих старых препаратах очень ясные картины двойного оплодотворения, о чём они сообщили С. Г. Навашину в своих письмах.

Факт, описанный в этой статье, свидетельствует ещё раз о выдающемся даре наблюдательности, прозорливости и непредвзятости идей покойного учёного, относительно чего Страсбургер² уже в своё время сказал: «Что я не обратил на это внимания, объясняется тем, что я был далёк от того, чтобы искать

что-либо, подобное оплодотворению в таком месте. Теоретически нельзя было это предвидеть, и оно не принадлежало также к таким явлениям, которые можно было бы сознательно искать. Этим объясняется, что этот процесс оставался так долго неизвестным. Между тем как мои данные относительно слияния обоих половых ядер в яйцеклетке относятся ещё к 1877 г. Открытие этого второго оплодотворения было неожиданностью и делает честь непредвзятости идей и наблюдательности того исследователя, которому удалось его сделать».

Не лишена интереса также необыкновенная судьба этого замечательного препарата.

В 1915 г. С. Г. Навашин переехал со своей семьёй после операции по совету врачей на юг, чтобы там лучше лечиться. Он избрал местом жительства Тбилиси. Коллекция же его препаратов осталась в его квартире в Святошине вблизи Киева под наблюдением знакомых. Однако вскоре последние также выехали. Через несколько лет, совершенно случайно, была найдена (в саду на территории дачи С. Г. Навашина) под тонким слоем земли полусгнившая картонная коробка, в которой оказалось несколько микроскопических препаратов; среди последних находился также и интересующий нас препарат.

К сожалению, не удалось выяснить, когда и каким образом они туда попали, однако было ясно, что они пролежали продолжительное время в земле.

Препарат В. Арнольди очень сильно пострадал. Однако при более детальном изучении препарата выяснилось, что, хотя окраска разрезов в значительной степени обесцвела, всё же прекрасные картины двойного оплодотворения остались совершенно ясно видимыми, о чём свидетельствуют наши рисунки, которые были сделаны с найденных препаратов.

Этот факт, между прочим, показывает, как прочны те микротомные препараты, которые хорошо сделаны, хорошо окрашены и заключены в канадский бальзам и как долго могут сохраняться некоторые краски, которые употребляются для окрашивания подобных препаратов.

Можно считать, что вышеприведённый факт заслуживает быть опубликованным, ибо он представляет интерес как вообще для истории ботаники, так и, в частности, для истории открытия двойного оплодотворения у покрытосеменных растений.

Не только открытие двойного оплодотворения у покрытосеменных растений, но и целый ряд других ценнейших научных работ С. Г. Навашина вполне подтверждают вышеуказанную характеристику его как учёного, принадлежащую известному ботанику Страсбургеру.

Действительно, обладая талантом величайшей наблюдательности и прозорливости, а также непредвзятостью илей, акад. С. Г. Навашин виртуозно разгадывал самые неожиданные тайны природы, что часто не удавалось сделать другим выдающимся учёным при изучении тех же научных проблем.

¹ D. M. Mottier. Jb. wiss. Bot., 31, S. 147, 1898.

² E. Strassburger. Bot. Ztg., 58, 2 Abt., SS. 294—295, 1900.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КАРАКУЛЕВОДСТВА В САМАРКАНДЕ

Республики Средней Азии и Казахстан являются основными районами каракулеводства Советского Союза. Чтобы вывести каракулеводство из дореволюционной его отсталости и поставить на научные рельсы интенсивного социалистического хозяйства, советское государство уделяло и уделяет ему огромное внимание. Были созданы в своё время каракулеводческие совхозы, а затем и крупные товарные колхозные фермы. Для научного руководства развивающимся каракульским животноводством и объединения всех усилий в этой области народного хозяйства, на базе Средне-Азиатской зональной опытной станции каракулеводства в 1935 г. был создан Всесоюзный Научно-исследовательский институт каракулеводства (ВНИИК) в Самарканде, входящий в Министерство внешней торговли.



Фиг. 1. Ягненок каракульской овцы (экстерьер).

Зональная опытная станция каракулеводства была создана в 1930 г., в итоге слияния племенных каракульских овчарен — Бухарской и Катта-Курганской, организованных ещё в 1925/27 г.

Кроме указанных учреждений, вопросами каракулеводства занимались и другие специальные учреждения страны, как-то: Аниковская генетическая станция (под Москвой), кафедра овцеводства Московского Зоотехнического института, Всесоюзный научно-исследовательский институт пушно-мехового охотоведения и некоторые другие, хотя эти учреждения, за небольшим исключением, работали разрозненно.

В результате работы, проведенной за истекшие 18—20 лет в СССР на основе передовой науки, советское каракулеводство даёт огромную продукцию каракуля. Теперь советское каракулеводство из отсталой отрасли превратилось в передовую, высокопроизводительную: увеличилось поголовье, возросла плодородность овец, повысилось качество каракуля, снизился отход поголовья, увеличился настриг шерсти. Большая заслуга в этих достижениях принадлежит также и бывшей Зональной опытной станции и ВНИИКу.

В настоящее время Институт каракулеводства имеет следующие восемь отделов и лабораторий: 1) отдел разведения и племенного дела, 2) отдел смушководения, 3) кормов, 4) кормления, 5) экономики и организации производства в совхозах и колхозах; лаборатории, 6) биологии и физиологии размножения, 7) технологии молока и 8) агрохимическая.

Институт насчитывает в своём составе 35 научных работников, из которых 22 старших научных сотрудника. Во всех названных отделах и лабораториях проводится серьёзная исследовательская работа с крупными, во многих из них, успехами. Большие достижения имеет ВНИИК в разрешении задач разведения и племенного дела в каракулеводстве. Сюда относятся вопросы наследования окраски и главных признаков каракульской овцы (Арапов, Петров, Одинцова, Панфилова, Дьячков, Аверьянов и др.); изучена физиология размножения каракульской овцы и её половые циклы (Лысов, Волков); изучены биологические свойства конституции каракульских овец (Одинцова, Арапов, Панфилова, Аверьянов и др.), эмбриональное развитие их, формообразование каракульского завитка (Боголюбский, Никольский, Дьячков, Петров и др.).



Фиг. 2. Описание опытного каракуля в лаборатории качества ВНИИК. Слева — зам. директора ВНИИК по научной части И. Н. Дьячков, справа — молодой лаборант.

ВНИИК занимается изучением влияния различных факторов (условия выпаса, искусственно вызываемого многоплодия и т. д.) на качество каракуля, причём доказано, что пастбищное кормление имеет большое значение в этом вопросе (Одинцова, Дьячков, Юдин, Аверьянов и др.).

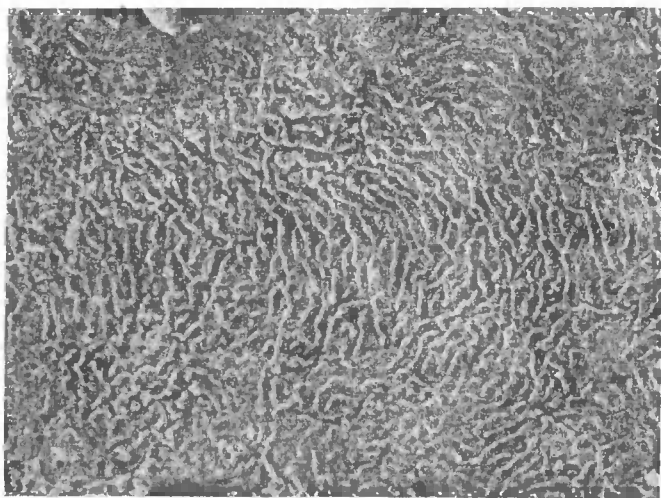
Благодаря многолетнему массовому изучению качества каракуля всех каракульских совхозов и крупных овцеводческих ферм колхозов, ВНИИК удалось установить связь между характером и качеством каракульских смушковых и районном разведения овцы (Дьячков, Письменная); также удалось установить новые типы вальковатых завитков и их взаимное расположение на смушке.

В настоящее время исследования лабораторий ВНИИК (с обобщением опыта многих мастеров совхозно-колхозного каракулеводства) позволили внедрить в производство, целиком или частично, следующие, например, мероприятия:

1. В виде действующего положения о племенном деле даны основы отбора и подбора в каракульской породе, с установлением стандартных бонитировки ягнят и взрослых овец.

2. С 1940 г. в широкой практике испытаны

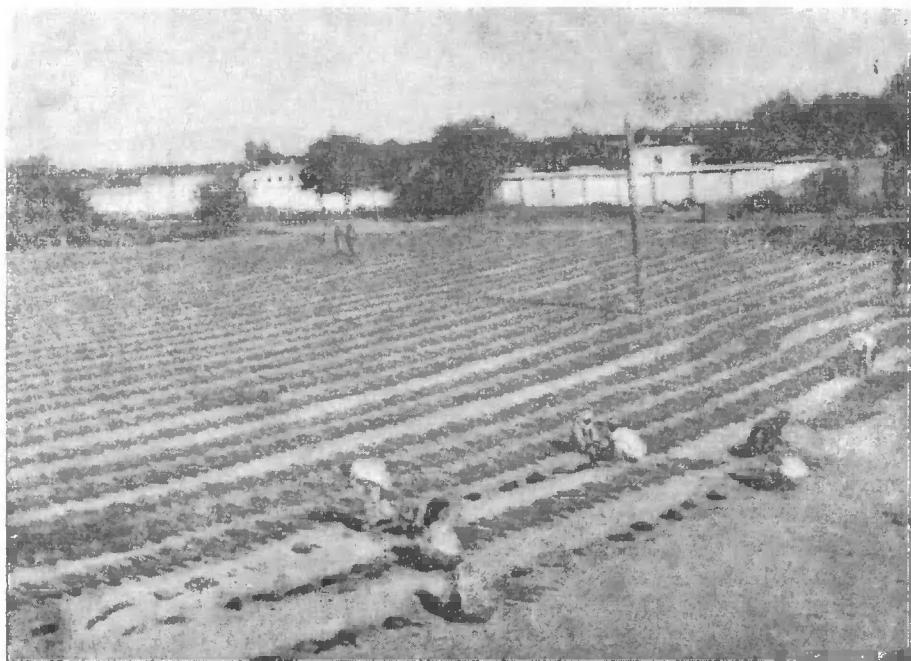
методы гормональной стимуляции многоплодия каракульской овцы (Лысов), причём определены его положительные и отрицательные



Фиг. 3. Смушек высококачественного каракуля.

влияния на качество каракуля.

3. Оправдало себя также предложение ВНИИК о необходимости ранних окотов овец, что приводит к лучшему развитию молодняка и повышению качества смушковых.



Фиг. 4. Сушка опытного каракуля на Бухарском каракулевом заводе.

4. Отделы кормов и кормления прделали большую работу по изучению пастбищ. Изучены корма и основные пастбищные растения пустынь и полупустынь по сезонам года (Балабан, Якимова, Куклинский, Кочетков, Морозов, Морозова, Амелин и др.). В результате пастбища и пустыни Средней Азии стоят по изученности на одном из первых мест

в мире. Это дало возможность разработать методические основы и схемы к составлению планов пастбищенпользования в каракульских хозяйствах и внедрить их в жизнь (Амелин).

Ежегодно ВНИИК снаряжает экспедиция в Кызыл-кумы для выявления пастбищных угодий, что важно в связи с планами создания новых районов каракулеводства. Совершен-



Фиг. 5. Фасад здания Всесоюзного Научно-исследовательского института каракулеводства

ствуется технология изготовления сыров в условиях жаркого климата Средней Азии. Исходя из особенностей состава молока каракульской овцы, особенностей производства и хранения сыров, дана рецептура к изготовлению твёрдых сыров типа «пекорино», «качко-вал», «рокфор», «советский» (Херасков, Борисенко, Гуровец, Тэмп и др.). Надо заметить, что уже в настоящее время продукция сыров и брынзы из овечьего молока исчисляется десятками тонн.

Изучены также болезни каракульских овец, такие, как бруцеллёз, колибациллёз и др. Создана предохранительная и лечебная сыворотка против колибациллёза молодняка каракульских овец (Кудрявцев, Волков).

В рамках нашей статьи нет возможности описать другие проблемы и вопросы, которые решает ВНИИК своим научным коллективом, опираясь на опытные данные передовиков-практиков совхозно-колхозного каракулеводства.

Сюда надо было отнести и вопросы экономики и организации каракульского хозяйства, службы пастбищ, норм кормления и вопросы борьбы с заболеваниями каракульских овец, подготовки кадров зоотехников-бонитеров, по искусственному осеменению, сырделию (через курсы при ВНИИК) и т. д.

ВНИИК широко популяризирует достижения советской каракулеводческой науки и практики изданием брошюр, организацией выставок и т. п. Институт собрал богатейшую коллекцию каракульских смушков (до 1500 штук), по ассортименту и количеству не имеющую себе равных в мире. Широко представлен в этой коллекции цветной каракуль — золотистый и серебристый сур.

Литературная продукция института со дня его организации насчитывает свыше 500 научных трудов; было опубликовано 3 выпуска трудов, 13 бюллетеней, более 20 отдельных

изданий и т. д. Институт имеет научную специализированную библиотеку, насчитывающую свыше 16 500 томов, и получает иностранную литературу из многих стран.

В свете великих планов послевоенной сталинской пятилетки перед ВНИИК стоят исследовательские вопросы огромной важности. По государственному плану 13% от всего овечьего поголовья в СССР к концу пятилетки должны составлять каракульские и смушково-молочные овцы. Приrost поголовья каракульских овец только по Узбекистану намечен в 84%. Названные две цифры, а также намеченное значительное улучшение качества каракуля говорят о том, какие серьёзные задачи ложатся на ВНИИК в разработке научных и практических мероприятий для дальнейшего подъёма советского каракулеводства.

Одними из главных задач в этом направлении являются, например, дальнейшая разработка методов повышения породности стада, методов массовой селекции чёрного, серого и цветного (сур) каракуля, методов индивидуального отбора, подбора и разведения по линиям, а также установка методов рациональной организации племенного дела с породой в целом.

В послевоенной пятилетке ВНИИК ещё более развёртывает исследования по улучшению и правильному использованию пастбищ, увеличению их ёмкости и т. д. Кроме того, ВНИИК ставит более широко изучение вопросов, связанных с многоплодием, устранением причин высокой яловости и т. д.

Вопросы рациональной переработки продукции каракулеводства, как-то молока — в сыры, ягнячьих тушек — в консервы, а также увеличения мясной продукции каракульских хозяйств (откорм, нагулы) будут разрабатываться ВНИИК в широком плане.

А. А. Шамшурин.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ В НОВОЙ ПОЛЬШЕ

Польская геология имеет славные традиции, уходящие на полтора столетия в прошлое. Её основы были заложены трудами Станислава Стащица (Staszic, 1755—1826), столетие со дня смерти которого было торжественно отмечено польской общественностью. После Стащица целый ряд геологов неустанно трудился над изучением геологической истории и геологического строения Польши и смежных стран. Многие имена этих исследователей широко известны советским учёным. Среди них можно особо выделить двух человек, которые сделали так много для познания геологии Сибири: Яна Черского (Czerski) и Александра Чекановского (Czekanowski).

До восстановления польской независимости самостоятельные центры геологической науки создавались на территориях, принадлежавших царской России, Пруссии и Австрии. Такими

центрами были Варшавский, Краковский и Львовский университеты, Львовский политехникум, Академия Наук в Кракове, Варшавское научное общество, Научное общество им. Коперника в Львове, Общество любителей наук в Познани и другие. Новые центры были созданы в течение 1918—1939 гг. Несмотря на то, что тогдашнее профашистское польское правительство не было заинтересовано в развитии самостоятельной национальной науки, тесно связанной с народом и служащей народу, польские геологи добились за эти годы больших успехов. В геологических музеях и институтах, а также в геологических отделах краеведческих и общенаучных музеев были накоплены богатые минералогические и геологические коллекции. Возникли специальные геологические библиотеки, в том числе такая крупная, как библиотека Государственного геологического института. Была

расширена подготовка научно-исследовательских кадров, увеличена публикация научных работ по всем разделам геологии.

Война нанесла громадный ущерб польской геологии, так же как и всей польской культуре. Из числа 212 руководящих деятелей в области геологии погибло 52, т. е. около четверти всего состава. 29 человек из них пали непосредственно на поле брани, в рядах польской армии или партизанских отрядов, пропали без вести или были замучены в концентрационных лагерях.

Полностью уничтожены такие крупные научно-исследовательские центры, как Государственный геологический институт с его коллекциями и библиотекой, Институт геологии и палеонтологии Варшавского университета вместе с Музеем польской геологии, Минералогический и Географический институты Варшавского университета, институты минералогии и геологии и Институт почвоведения Варшавского политехникума, Институт минералогии и геологии и Институт почвоведения Высшей школы сельского хозяйства в Варшаве, коллекции Музея промышленности и сельского хозяйства в Варшаве, минералогическая лаборатория Варшавского научного общества, лаборатория геологии и палеонтологии и лаборатория физической географии Вольного польского университета в Варшаве.

Кроме того, значительные повреждения причинены многим другим институтам и музеям, не уничтоженным всё же совершенно. Так, существенно пострадали Геологический, Минералогический, Палеонтологический, Географический, Почвенный институты Познанского университета, коллекции Музея геологии, Минералогический институт Краковского университета, Институт минералогии и петрографии, Институт геологии и палеонтологии и Институт прикладной геологии Горной академии в Кракове.

Хотя геологические учреждения Кракова и Познаня менее пострадали от войны, чем варшавские институты и музеи, но их потери чрезвычайно велики. Склады научных изданий совершенно сознательно и планомерно сожжены гитлеровцами, так же как и библиотеки, коллекции и архивы уничтожены, сожжены или выброшены на улицу, а всё более ценное оборудование вывезено в Германию.

Уцелевшим польским учёным было запрещено заниматься научной работой. В лучшем случае они использовались на вспомогательной работе в институтах и службах, в которых орудовали гитлеровцы, подобные «профессору» Бринкману, возглавлявшему Службу почвенных исследований «генерал-губернаторства». Но даже в эти тяжёлые годы творческая деятельность польских геологов не прекратилась совершенно, она была загнана в подполье. В истории польской культуры одной из наиболее драматических страниц является та, на которой описывается работа учёных Польши во время немецкой оккупации, подпольные научные общества и высшие школы.

Освобождение Польши Советской армией и возрождение её в новых государственных границах поставило перед польскими геологами новые задачи. Расширение территории страны на запад и на север включило в её

границы земли, богатые полезными ископаемыми, значительно увеличив сырьевую базу горной и угольной промышленности. Демократическая политика польского правительства впервые в истории страны создала условия для всестороннего развития науки, тесно связанной с народом. Созданы условия для творческого контакта учёных Польши с учёными братских народов Советского Союза. За три года, прошедшие после освобождения страны, сделано очень многое. Ниже мы даём краткий очерк достижений польских геологов за это время, используя, главным образом, материалы журнала «Życie Nauki» и вышедшего в 1947 г. 3-го тома журнала «Wiadomości Museum Ziemi».

Государственная геологическая служба

Крупным событием явилось создание декретом от 3 февраля 1947 г. Государственной геологической службы. Этим самым было обеспечено плановое развитие геологической науки в стране, был сформирован центр планирования и координации геологических исследований, который должен увязать научно-исследовательскую работу с потребностями восстанавливаемого и реконструируемого народного хозяйства.

Органами Службы являются Государственный геологический совет и Государственный геологический институт. Совет находится при министре промышленности и выполняет консультационно-совещательные функции в области геологии. В частности он подготавливает все материалы по составлению общегосударственного плана геологических исследований, обсуждает программу Государственного геологического института, даёт консультации по запросам государственных учреждений.

Государственный геологический институт в начале оккупации немцы пытались использовать в своих целях. Он был превращён в отделение германской геологической службы, причём был переведён в Краков из Варшавы, где остался только филиал. В Берлин было вывезено ценнейшее оборудование петрографической лаборатории, геофизические приборы, затем были вывезены наиболее ценные документы из архива. Только 21 ящик с картами и документами удалось сохранить, спрятав их под землей. Перед оставлением Варшавы немцы сожгли здания института, от которых сохранилась ничтожная часть. Погиб целый ряд руководящих сотрудников института.

Восстановлением института руководил до своей смерти (в 1947 г.) директор проф. Карол Богданович (Bohdanowicz), возглавлявший институт в 1938—1939 и 1945—1947 гг. После 5 июня 1947 г. директором назначен Ян Чарноцкий (Czarnocki), бывший до войны вице-директором института, а в 1946—1947 гг. руководителем геолого-палеонтологического отдела Музея геологии. Вице-директором в настоящее время является Э. Рюле (Rühle).

В настоящее время в институте восстановлена деятельность всех основных отделов. Отдел угля под руководством С. Докторович-Гребницкого (Doktorowicz-Hrebnicki), координируя свою деятельность с Центральным пра-

влиянием угольной промышленности и с отраслевыми институтами, предпринял работу по составлению геологической карты польского угольного бассейна в масштабе 1:25 000, многие листы которой уже выпущены. Начато исследование залежей бурого угля в Западных землях. Институту поручено ведение геологических исследований на всей территории польского угольного бассейна, центром которых будет служить геологическая станция института в Челадзи.

Отдел неэнергетического сырья под руководством Р. Краевского (Krajewski), из которого впоследствии выделилось отделение цинка и олова, особенное внимание уделял исследованию Верхней и Нижней Силезии. Обнаружены новые залежи железных руд на Карпатах, разведаны залежи меди, никеля, хрома, магния, цинка, кобальта, а также огнеупорных материалов.

Отдел прикладной геофизики под руководством Т. Ольчака (Olczak) смог использовать многие обнаруженные его сотрудниками материалы проведенной немцами гравиметрической съёмки восточной части Силезии и других районов страны. Составляется карта гравиметрических аномалий на территории юго-западной Польши в масштабе 1:100 000, каталог гравиметрических пунктов Силезии и т. д. Сейсмологические наблюдения ведутся Силезской геофизической станцией в Рацибже и Сейсмологической обсерваторией в Варшаве. Последняя лишилась всех своих записей, начиная с 1938 г., но аппаратура обсерватории, к счастью, сохранилась.

Кроме того, восстановлен отдел региональной геологии, руководимый Г. Свидзинским (Świdziński), отделение технической геологии, химическая лаборатория, палеонтологическая лаборатория, микропалеонтологическая лаборатория.

Вместо прежней богатейшей геологической библиотеки страны, насчитывавшей 80 000 томов, институт пока имеет две небольших библиотеки (по несколько тысяч томов) в Кракове и в Варшаве.

Музей геологии

Основанный в 1931 г. Музей геологии (точнее, Музей земли — *Museum Ziemi*) является крупным научно-исследовательским центром, включающим в свой состав отделы: геолого-палеонтологический (вместе с палеоботаникой), минералого-петрографический и отдел четвертичного периода и геоморфологии. Музей понёс большие потери во время войны, погибли многие его сотрудники, сожжена немцами библиотека. Часть коллекций, к счастью, сохранилась, в том числе некоторые очень ценные палеозоологические и палеоботанические сборы. Несколько сотрудников Музея геологии продолжало научную работу и в подполье. Естественно, что она могла носить только литературный характер. Так, Регина Флешарова (Fleszarowa) возглавила небольшую группу, составлявшую сводный каталог геологической литературы, а отправленный впоследствии в концентрационный лагерь в Саксенгаузене Адам Луневский (Łunewski) трудился над составлением польского геологического словаря.

Восстановление Музея началось в августе 1945 г. Прежде всего нужно было произвести переинвентаризацию сохранившейся части коллекций, заложить основы новой библиотеки (от старой сохранилось всего 349 библиотечных единиц), собрать оборудование. В 1946 г. коллектив Музея провёл уже большую научно-исследовательскую работу. Ян Чарноцкий, Зинаида Кульчицкая (Kulczycka), Роман Конгел (Kongiel) и другие обрабатывали палеозоологические материалы музея. Ганна Чечоттова (Czeczottowa), восстановив палеоботаническую лабораторию, обрабатывала сборы миоценовой флоры из Западной Украины. Значительно пополнились коллекции минералого-петрографического отдела, возглавляемого Станиславом Малковским (Malkowski). Основное внимание сотрудников отдела четвертичного периода, руководимого Брониславом Галицким (Halicki), было уделено обработке палеоботанических сборов из межледниковых отложений долины Немана и Татр. В обработке принимал участие выдающийся польский ботаник акад. Шафер (Szafer).

Музей организовал две выставки, рассчитанные на широкие слои населения, с целью популяризации геологических знаний.

Кроме изданного в 1947 г. 3-го тома «Ведомостей» Музея, выпущено в свет 5 выпусков научно-популярной серии «*Biblioteczka Muzeum Ziemi*» («Библиотечка Музея геологии»). В печати находятся дальнейшие выпуски этой серии.

Геологические институты высшей школы

Основные кадры польских геологов работают в высших учебных заведениях. Многие университеты и политехникумы имеют в своём составе специальные геологические институты, ведущие научно-исследовательскую работу.

Так, в Гданском политехникуме под руководством проф. Эдзислава Паздро (Pazdro), исследователя недр Карпатских гор, создан Институт геологии. Там же под руководством Владзимежа Ваврыка (Wawryk) начал работать Институт минералогии и петрографии. В политехникуме намечена организация Института почвоведения и сельского хозяйства.

Старейшим университетом Польши является Краковский университет. В его составе существует целый ряд научных учреждений, занимающихся геологическими исследованиями.

Институт геологии понёс большие потери. Его руководитель проф. Ян Новак (Nowak) был арестован гестапо после оккупации Польши, заточён в концентрационный лагерь и вскоре умер. Институт был разграблен фашистами из «Службы почвенных исследований». В настоящее время он возглавляется М. Ксенжеквичем (Ksienkiewicz). В плане работ института на ближайшее время прежде всего исследование Западных Карпат.

Институтом палеонтологии, изучающим фауну юрских, меловых и миоценовых отложений Польши, руководит проф. Францишек Бела (Bieda).

Институт минералогии и петрографии ведёт свою историю с 1782 г., начиная с по-

явления в университете минералога Яна Яскевича (Jaskiewicz). За это время, благодаря неустанной деятельности нескольких поколений профессуры, были накоплены ценнейшие минералогические и петрографические коллекции, созданы прочные научные традиции. К началу войны институт возглавлялся проф. Стефаном Креутцом (Kreutz), не пережившим ужасов оккупации и умершим в марте 1941 г. 6 ноября 1939 г. институт был опечатан гестапо и началась его ликвидация. Большая часть сотрудников была арестована, ценное оборудование вывезено, здание занято «Институтом немецкого восточного труда». После освобождения Кракова Советской армией уцелевшие сотрудники института приступили к его восстановлению. Директором института был назначен проф. Юлиан Токарский (Tokarski).

В Институте географии Краковского университета работают профессора С. Лещицкий (Leszczyski) и Я. Шафларский (Szaflarski).

В Кракове же расположена Горная академия. Во время оккупации наместник «генерал-губернаторства» гестаповец Франк занял её помещение под свое управление. В концентрационных лагерях погибли первый ректор академии А. Гоборский (Hoborski), ректор В. Таклинский (Takliński). Всего за время войны погибло 20 профессоров. Материальные потери достигают 75%.

В 1945 г. был создан Люблинский университет им. Марии Кюри-Складовской. В его составе имеется Институт геологии, возглавляемый проф. Конрадом Кониором (Konior), Институт минералогии и петрографии, руководимый проф. Марией Моравской (Morawska), закончившей во время оккупации микроскопические исследования магм Высоких Татр, и Институт географии, проводящий под руководством проф. Адама Малицкого (Malicki) всестороннее географическое изучение Любеля.

Познанские геологические учреждения, как указывалось выше, пострадали относительно меньше.

Институт минералогии и петрографии не понёс потерь в научном персонале, но три четверти оборудования и четверть книг библиотеки погибло. Минералогические коллекции не пострадали. В институте работает проф. Казимир Смуликовский (Smulikowski), в последнее время обрабатывавший свои петрографические сборы из Волыни.

Институт географии возглавляется проф. Аугустом Циргоффером (Zierhoffer), основное направление его исследований — всестороннее изучение Западных земель (между прочим, институт подготавливает монографию р. Одера).

Институт геологии и палеонтологии работает над изучением геологии Познанского района и подготавливает к печати геолого-палеонтологический путеводитель по окрестностям Познани.

В Торунском университете им. Коперника создано три института.

Институт геологии возглавляется проф. Эдвардом Пассендорфером (Passendorfer), читавшим ранее геологию в Виленском университете. В настоящее время он написал моно-

графию по геологическому строению бассейна р. Одер.

В институте минералогии и петрографии работает проф. Мария Колачковская (Kolaczowska).

Институтом физической географии руководит проф. Раймунд Галон (Galon), шесть лет пробывший в лагерях военнопленных в Германии.

В Варшаве научные учреждения пострадали особенно сильно, и польским учёным при поддержке и неустанной помощи правительства приходится затрачивать особенно большие усилия для возрождения высших учебных заведений и институтов.

Геологические учреждения Варшавского университета были уничтожены совершенно. Состояние оборудования может быть охарактеризовано тем, что Институт геологии (руководитель проф. И. Самсонович — Samsonowicz) и Институт палеонтологии (руководитель проф. Р. Козловский — Kozlowski) совместно располагают одной бинокулярной лупой, подаренной ректором университета. Почти такое же положение в Институте минералогии и петрографии, где работает проф. Антони Лашкевич (Łaskiewicz). Несмотря на такую бедность, на отсутствие хороших помещений, нехватку учебных пособий, длительный отрыв польской молодежи от нормального учебного процесса, несмотря на гибель опытных и подготовленных педагогических кадров, обучение студентов идёт в университете полным ходом.

Институт минералогии и геологии Варшавского политехникума разделил участь университетских институтов. Он совершенно разрушен, и его руководитель проф. Войно (Wojno), работающий в области геометрической кристаллографии, с большой энергией трудится над восстановлением института из руин.

Институт общей геологии (руководитель проф. Генрик Тейссеер — Teisseyr) и Институт физической географии (руководитель проф. Мечислав Климашевский — Klimaszewski) молодого Вроцлавского университета находятся в стадии организации.

Польское геологическое общество

Уже в июне 1945 г. была возобновлена деятельность Польского геологического общества. Во время войны оно потеряло 30 своих членов во главе с президентом общества Яном Новаком. Несколько раз в период оккупации на квартире одного из членов Общества в Кракове собирались тайные заседания, на которых читались и обсуждались доклады, в том числе акад. Шафера, д-ра Климашевского и других.

Первым президентом Общества после возобновления его работы был избран Стефан Чарноцкий, умерший в январе 1947 г. Его сменил Войцех Рогаль (Rogal), вскоре также скончавшийся. С мая 1947 г. президентом Общества является Мариан Ксенжеквич, директор Института геологии Краковского университета. Вице-президентом избран И. Звежичский (Zwierzycki), секретарём — К. Масланкевич (Maslankiewicz).

4 июня 1946 г. состоялось торжественное годовое заседание Общества, на котором

кроме отчета о деятельности Общества, был заслушан доклад В. Шафера «Проблема плиоцена».

В 1945—1946 гг. на заседаниях Общества было прочитано 23 научных доклада, в том числе доклады проф. В. Гетеля (Goetel): «Развитие и значение геологических наук в Советском Союзе» и «Пятилетний план развития геологических наук в Польше», сообщения: Ф. Беда — «О стратиграфии Карпат», Т. Боженского (Bocheniski) — «О современном состоянии флористико-палеонтологических исследований Верхнесилезского угольного бассейна», С. Черноцкого — «Наши угольные богатства», М. Каменского (Kamieński) — «Полезные породы Верхней и Нижней Силезии» и другие.

Специальные заседания были посвящены памяти Яна Новака и избранию почетными членами Общества Карола Богдановича и Станислава Тугута (Thugutt).

В марте 1946 г. возобновилась деятельность варшавского отделения Общества под руководством проф. Яна Самсоновича. С апреля 1947 г. председателем отделения является Бронислав Галицкий.

2—4 июля 1946 г. на территории воссоединенных Западных земель — в Силезии состоялся первый послевоенный съезд общества. Естественно, что основное внимание было уделено вопросам геологического исследования этих важнейших для польского народного хозяйства районов. Съезд открылся докладами: М. Ксенжеквича — «Очерк геологического строения Западных земель», С. Черноцкого — «Энергетическое сырьё Западных земель» и Р. Краевского — «Рудные залежи Нижней Силезии». Участники съезда-экскурсии совершили после этого поездку по Нижней Силезии.

Общество приняло активное участие в проведенных за послевоенные годы конференциях. 1—3 марта 1946 г. в Кракове состоялся съезд, посвященный изучению плейстоцена (см.: Д. В. Лебедев. Природа, 2, 85, 1947). 30 мая — 1 июня 1946 г. в Кельцах проходила конференция, посвященная распространению геологических знаний музеями. Подробные отчеты о работе обоих съездов напечатаны в 3-м томе журнала «Wiadomości Muzeum Ziemi».

Геологические издания

О научных журналах современной Польши будет напечатана специальная статья в «При-

роде». В ней нашли место и специальные геологические издания.

Дополнительно укажем, что в 15-м томе журнала «Archiwum Mineralogiczne» опубликована библиография польских минералогических и петрографических работ за 1938 и 1939 гг.

Кроме изданий, перечисленных в упомянутой статье (написанной нами раньше), в Польше начали выходить следующие серийные и периодические издания, посвященные полностью или частично геологии:

«Kamień i Wapno» («Камень и известь»), освещающий проблемы камнедобычи; выходит с 1946 г.

«Odbudowa» («Восстановление»), посвященный прикладной геологии. Первые три номера этого издания вышли в Цюрихе под редакцией профессора Цюрихского университета Макса Целлера (Zeller). Журнал в 1946 году вышел как орган Министерства восстановления и издание перенесено в Польшу.

«Pamiętnik Muzealny» («Музейный дневник»). Восстановлено издание после войны. В 1947 г. вышел 8-й выпуск. Орган Союза музеев Польши.

В 1946 г. тиражом в 100 000 экземпляров вышел учебник «Геология с начатками минералогии» для средней школы, написанный одним из крупнейших геологов Польши, Яном Самсоновичем. Выход этой книги должен сыграть большую роль в распространении геологических знаний и в пробуждении интереса к геологии среди польской молодежи.

С 1945 по май 1947 г. в Польше было издано 16 научно-популярных книг и брошюр по различным вопросам геологии, среди авторов которых такие видные учёные, как В. Шафер, Э. Пассендорфер, Р. Флешарова и другие.

Среди появившихся геологических и географических монографий целый ряд посвящен изучению Западных земель. Укажем на главные из них: И. Дылик. География воссоединенных земель (J. Dylik. Geografia Ziemi Odzyskanych). Варшава, 1946, 307 стр. — С. Сроковскый. Восточная Пруссия (S. Srokowski. Prusy Wschodnie). Гданск, 1945, 321 стр. — И. Шафларский. Очерк физической географии Западного Приморья (J. Szaflarski. Zarys geografii fizycznej Pomorza Zachodniego). Краков, 1945, 31 стр. — А. Вжосек. На Одер и Ниссе (A. Wzosek. Nad Odrą i Nysą). Катовицы, 1946, 67 стр.

Д. В. Лебедев.

СЪЕЗДЫ и КОНФЕРЕНЦИИ

IV СЕССИЯ АКАДЕМИИ МЕДИЦИНСКИХ НАУК СССР

Очередная IV сессия¹ Академии Медицинских Наук СССР состоялась в Ленинграде 24—28 января 1948 г. Проведение этого большого события в жизни нашей медицинской науки именно в Ленинграде нельзя не рассматривать как известный символический акт, как дань любви и уважения к прославленному городу-герою, важному центру научной медицинской мысли. В частности, следует отметить, что именно в Ленинграде ведётся большая научная работа по проблемам, которым была посвящена сессия (рак и гипертония).

Вся пятидневная напряжённая работа сессии происходила в превосходно приспособленном для этого помещении быв. Таврического дворца. Ленинградские советские и партийные организации сделали очень много для всестороннего обслуживания участников сессии. Всё это лишний раз свидетельствует о большом внимании, которое неизменно уделяется в нашей стране науке и её деятелям.

Четвёртая сессия принципиально отличалась от всех предшествующих. Каждая из первых трёх сессий стремилась более или менее всесторонне охарактеризовать достижения нашей медицинской науки во всех областях, представить все направления деятельности АМН. Последняя сессия была посвящена только двум крупнейшим проблемам медицинской науки и здравоохранения: гипертонической болезни и злокачественным опухолям.

Бесспорно такой метод работы сессий имеет свои преимущества и недостатки. Преимущество заключается в том, что сессия может, не разбрасываясь, сосредоточить своё внимание на немногих проблемах, подвергая их возможно глубокому обсуждению. Впрочем, опыт IV сессии показал, что и двух столь больших и важных проблем для одной сессии много. Оказалось, что все-таки не хватило времени ни для заслушивания докладов, отражающих все существующие у нас направления в изучении, например, рака, ни для развёрнутых прений по этой важнейшей проблеме. Вследствие нехватки времени могла бы ступить только часть желающих, каждый располагал всего 10 минутами.

На сессии были заслушаны доклады, характеризующие, в основном, только два направления в изучении рака: биохимическое и морфологическое. Особняком стояли «общий» доклад о профилактике рака (Н. Н. Петров), доклад о критике современного понятия об опухолях (М. Ф. Глазунов), доклад о лучистой (актинической) теории рака (А. Г. Гурвич) и доклад о значении нервных факторов в этиологии и патогенезе опухолей (А. Д. Сперанский).

Совершенно не были затронуты теории паразитарного происхождения рака, не были освещены работы по изучению канцерогенных веществ. Клиника раковых заболеваний также осталась в стороне. Между тем по всем этим трём направлениям у нас ведётся значительная работа (например, вирусная теория рака Н. Ф. Гамалея, вирусная теория А. А. Зильбера, изучение канцерогенных веществ в лаборатории Л. М. Шабада). Об этих работах знают широкие круги наших врачей и научных работников, и они, естественно, ждали, что столь важное и авторитетное учёное собрание, как сессия медицинской Академии даст какую-то оценку этим работам, этим направлениям.

Не нашлось на IV сессии места и для обсуждения вопроса о сравнительной патологии злокачественных опухолей, о подходе к разработке проблемы рака с общебиологической, эволюционной точки зрения. А несомненно, что постановка докладов на подобные темы была бы очень целесообразна на сессии; это стимулировало бы мысль наших учёных в направлении создания новых и плодотворных концепций, нехватка которых сейчас явно ощущается.

Таким образом, проблема рака не могла быть обсуждена на сессии достаточно всесторонне и полно.

Учитывая опыт всех предшествующих сессий Академии, можно прийти к заключению, что принцип организации IV сессии является наиболее правильным и отвечающим специфическим задачам, стоящим перед академическими сессиями. Однако и он, очевидно, нуждается в существенных поправках и изменениях.

Кроме научных докладов по гипертонической болезни и раку, сессия заслушала отчёт президиума Академии за 1947 г., отчёты академиков-секретарей о работе отделений и провела выборы 3 действительных членов, академика-секретаря и 13 директоров Институтов.

Действительными членами АМН избраны известные учёные С. А. Саркисов (директор института мозга), А. Л. Мясников (терапия)

¹ См.: Ю. М и л е н у ш к и н. Учредительная сессия Академии Медицинских Наук СССР. Природа, № 2, 1945. Он же. Вторая сессия Академии Медицинских Наук СССР. Врачебное дело, № 1—2, 1946. Он же. Третья сессия Академии Медицинских Наук СССР. Природа, № 4, 1947.

и А. Н. Крюков (гематология).

Сессия открылась кратким вступительным словом президента АМН акад. Н. Н. Аничкова.

Собравшиеся почтили вставанием память скончавшихся в истекшем году выдающихся учёных: Н. Н. Бурденко, В. П. Осипова, А. Л. Поленова и В. М. Мыш.

С большим подъёмом сессия приняла приветственные обращения к лучшему другу советских учёных — великому Сталину и его ближайшему соратнику В. М. Молотову.

Большие, оживлённые прения, в которых участвовало 15 человек, вызвал обширный доклад проф. С. А. Саркисова о работе Президиума АМН в 1947 г., зачитанный на втором заседании сессии. Доклад не только содержал сжатую характеристику деятельности Академии за отчётный период; особенно ценным было то, что докладчик подробно остановился на критике недостатков в работе как Президиума, так и отдельных институтов АМН. В частности проф. Саркисов подробно говорил об очень слабой работе по идейному воспитанию научных кадров, о необходимости вести упорную борьбу с идеологическими извращениями в медицине, об отставании Академии в разработке таких важнейших проблем медицины, как грипп, скарлатина, туберкулёз.

Академия в настоящее время объединяет более 2800 научных работников, среди которых 600 действительных членов, членов-корреспондентов и директоров институтов. Советское правительство отпускает на развитие медицинской науки огромные средства.

За один 1947 г. АМН дала около 1715 научных работ, в том числе 100 монографий, из которых 4 отмечены сталинскими премиями. Целый ряд работ, выполненных за 1947 г., и многие из проведённых экспедиций дали большие результаты. Однако надо признать, что Академия может и должна давать больше.

Проф. Саркисов отметил ряд важнейших очередных задач, стоящих перед Академией. Они касаются как идейно-воспитательной работы, так и разрешения ряда организационных и научных вопросов (развитие исследований по онкологии, вирусологии, микробиологии, укрепление Института терапии и многие другие).

Первая половина сессии была, как сказано выше, посвящена проблеме гипертонии. На первом заседании были зачитаны три доклада действ. членов АМН: проф. Г. Ф. Ланга — «Гипертоническая болезнь и центральная нервная система», акад. Н. Н. Аничкова (совместно с д-рами К. Г. Волковой и М. А. Захарьевской) — «Патологическая анатомия гипертонической болезни» и проф. И. В. Давыдовского (совместно с А. Н. Колотовым) — «К морфологии и механизму развития мозговых апоплексий при гипертонической болезни».

Проф. Ланг представил стройную концепцию относительно этиологии и, отчасти, патогенеза гипертонической болезни. Ведущим фактором в происхождении заболевания является травматизация и перенапряжение (перевозбуждение) высших вегетативных центров

в гипоталамической области, регулирующих кровяное давление. перевозбуждение этих центров идёт через кору мозга в результате воздействия эмоциональных факторов. Длительные и неразрешённые неблагоприятные эмоции, неотрагированные аффекты, — вот что ведёт к перенапряжению нервных центров, ведающих кровяным давлением.

Доклад проф. Ланга представлял собою интересную попытку объяснить происхождение и развитие гипертонии с точки зрения учения И. П. Павлова, подвести физиологическую базу под клинические наблюдения.

Кора играет существенную роль в регуляции кровяного давления; в ней, по мнению Г. Ф. Ланга, имеются центры, ведающие механизмом гемодинамики.

Докладчик указал, что 80% гипертоников относятся к слабому нервному типу. Это не исключает того, что в особых условиях может заболеть и человек с сильным типом нервной системы (например, гипертония в блокированном Ленинграде). Известное, хотя и небольшое значение, имеет наследственная реактивность нервных центров.

По мнению Г. Ф. Ланга, гипертония — это определённая нозологическая единица, это болезнь, начинающаяся с невроза высших вегетативных центров.

Нельзя согласиться с приведёнными в докладе Г. Ф. Ланга соображениями насчёт причин, определяющих сравнительную частоту гипертонии у различных народов (негры, китайцы и т. д.). Эта часть доклада носила явно непродуманный характер.

В докладе акад. Н. Н. Аничкова и действ. члена АМН И. В. Давыдовского были приведены обширные материалы, детально характеризующие патолого-анатомические изменения, наблюдающиеся при гипертонической болезни (атеросклероз и др.).

Оба докладчика указали, что их материал не даёт определённых суждений о сущности функциональных нарушений при гипертонии и что первичные морфологические изменения при этой болезни пока остаются неустановленными. Что же касается вторичного периода — периода отчётливых морфологических изменений, — то он изучен глубоко, и в этом отношении оба доклада представляли большой интерес.

Примерно то же самое можно сказать о третьем «патолого-анатомическом» докладе — проф. Я. Л. Рапопорта — «Структурные основы эссенциальной гипертонии», прочитанном на третьем заседании сессии. Докладчик, на основании изучения около 300 вскрытий, приходит к выводу о ведущей роли нервно-вегетативной сферы в развитии эссенциальной гипертонии.

Два доклада были посвящены экспериментальному изучению гипертонии: чл.-корр. АМН М. Н. Горева — «Об экспериментальной артериальной гипертонии» и чл.-корр. АМН Н. Н. Савицкого — «Физические основы нарушений гемодинамики при гипертонии».

М. Н. Горев представил результаты своих исследований о состоянии вегетативной нервной системы и гемато-паренхиматозного барьера при гипертонии, изучавшейся на собаках и кроликах.

Н. Н. Савицкий подверг глубокому

изучению в клинике особенности кровообращения у гипертоников. Докладчик считает, что развитие повышенного кровяного давления есть сложный результат нарушения взаимоотношений между работой сердца и прекапиллярного и капиллярного русла. Лечение гипертонии должно быть направлено прежде всего на устранение нарушения коррелятивных связей между различными отделами сердечно-сосудистой системы.

Доклад на тему — «Успехи и перспективы в области фармакологии сосудов» сделал чл. корр. АМН С. В. Аничков. К сожалению, доклад выявил существенную недостаточность существующих достижений в направлении изыскания фармакологических методов борьбы с гипертонией. По существу речь шла лишь о немногих препаратах, которые в какой-то мере могут быть рекомендованы как сосудорасширяющие и спазмолитические средства (бензолин, аналогичный присколю; ББИ — заменитель папаверина).

Не могли не вызвать известного неудовлетворения и сообщения о терапевтических и хирургических методах лечения гипертонии. Были прочитаны следующие три доклада: действ. члена АМН В. Ф. Зеленина и д-ра Б. Я. Аграновича — «Принципы и перспективы лечения гипертонической болезни», действ. члена АМН В. Н. Шамова — «Принципы и перспективы хирургического лечения гипертонической болезни», действ. члена АМН А. М. Гринштейна, проф. Б. Г. Егорова и Л. С. Соскина — «Церебральная форма гипертонической болезни и её хирургическое лечение».

Приходится прийти к выводу, что терапевты и, особенно, хирурги до сих пор не имеют достаточно глубоких физиологических обоснований для применяемых методов лечения гипертоников. Тем не менее советские хирурги владеют в настоящее время вполне безопасными методами лечения гипертонии (иссечение чревных нервов, аортальных почечных узлов и т. д. и т. п.), которые в целом ряде случаев избавляют больных от тяжёлой инвалидности. В 40—50% случаев удаётся возвращать больным трудоспособность и посредством терапевтического вмешательства.

Все докладчики единодушно подчёркивали, что условия жизни в социалистическом обществе не создают предпосылок для заболевания гипертонией, как это имеет место при капиталистическом строе. (Наши медики встретились с гипертонией лишь в тяжёлые годы минувшей войны). Однако всё это не снижает огромной ответственности советских врачей в неотложном деле разработки обоснованных и высокоэффективных методов лечения этой тяжелой болезни.

Выдающийся интерес представил доклад действ. члена АМН П. К. Анохина «Физиологические предпосылки к пониманию патогенеза гипертонической болезни».

Докладчик дал глубокий анализ физиологических механизмов, поддерживающих нормальный уровень кровяного давления, и предложил интересную и продуманную схему возникновения и развития гипертонической болезни. Содержание обширного доклада П. К. Анохина не поддаётся изложению в рамках краткого отчёта. Основным методологическим

принципом исследований, проведённых в лаборатории П. К. Анохина, является известная его «концепция функциональной системы». Согласно концепции, все физиологические механизмы, ведающие кровяным давлением, составляют функциональную систему. Гипертония возникает в результате длительной и стойкой дезинтеграции этой системы, т. е. нарушения нормальных физиологических отношений между её компонентами. Действие любого этиологического фактора может сказываться, например, в усилении работы сердца, в повышении тонуса сосудов, в поступлении в кровь сосудосуживающих веществ и т. п. Огромное значение в патогенезе гипертонии имеет фактор времени; длительная задержка повышенного кровяного давления «выводит из игры» механизмы, сдерживающие уровень давления крови. Докладчик считает, что борьба с ведущим признаком гипертонической болезни — повышенным кровяным давлением — должна вестись различно, в зависимости от формы заболевания.

В прениях по проблеме гипертонии выступило в общей сложности около 30 человек в трёх заседаниях.

Подавляющее большинство выступающих согласилось с основным тезисом проф. Ланга о ведущей роли нервного фактора в происхождении гипертонии. Проф. П. С. Купалов отметил, что отраднo видеть, как мысли И. П. Павлова идут сейчас в клинику. Огромное значение физиологического анализа в разработке проблемы гипертонии подчеркнули также проф. Н. А. Рожанский, проф. П. К. Анохин и др.

По мнению проф. Ф. А. Андреева советские учёные уже могут говорить сейчас о построении антропатологии, основываясь на завоеваниях отечественной науки. Это относится и к гипертонии, которая является чисто человеческой болезнью.

Проф. В. К. Хорошко не согласен с тем, что гипертоническая болезнь есть нозологическая единица: по его мнению это всё-таки синдром.

В прениях указывалось на значение раннего распознавания гипертонической болезни в той её фазе, когда ещё нет ясных морфологических изменений (проф. Шпирт), на необходимость учитывать фактор питания, который играл столь важную роль в условиях ленинградской блокады (проф. М. Д. Тушинский), на большое значение покоя, который сам по себе влияет на гипертоников очень благоприятно, понижая давление крови.

Проф. П. К. Анохин отметил, что «нерешённых» эмоций в сущности не бывает: всякая эмоция физиологически так или иначе «разряжается»: раз возникнув, она не может быть устранена, и может идти речь только о погашении отдельных её компонентов. Резко критикуя доклад А. М. Гринштейна, П. К. Анохин заявил, что нельзя сводить причину гипертонии к деятельности рецепторов внутренних органов.

Кроме того, в прениях выступали профессор Третьяков, Рапопорт, Гиляровский, Нестеров, Озерский, Шефер, Срибнер, Кадьков, Плоткин, Раздольский, Тельбаум и др.

По проблеме злокачественных опухолей сессия заслушала на трёх заседаниях 12 докладов различного характера. В прениях из-за отсутствия времени участвовало всего 12 человек.

Доклад на тему «Целесообразная профилактика рака» сделал действ. член АМН Н. Н. Петров. Сообщив вкратце о работах сотрудников института онкологии в Ленинграде, докладчик остановился на ранее предложенном им методе ранней профилактики рака путём массовых осмотров людей, считающих себя здоровыми. Ленинград имеет уже значительный опыт в этом отношении. При профилактических осмотрах в 1947 г. в ряде случаев был выявлен рак. Социалистический характер нашего здравоохранения является надёжной гарантией успеха в ранней профилактике рака (широкая сеть медицинских учреждений, плановость их работы, бесплатная врачебная помощь).

Большое внимание привлёк доклад чл.-корр. АМН М. Ф. Глазунова «Критика современного понятия „опухоль“ с клинкоморфологической точки зрения».

Докладчик указал на неудовлетворительность ряда принципиальных представлений в онкологии, на неопределённость понятия о злокачественных и доброкачественных опухолях. По мнению проф. М. Ф. Глазунова, раковая опухоль характеризуется спонтанными, необратимыми изменениями роста клеток. Импульс к росту у раковой опухоли лежит в самой опухоли, а не в тех или иных влияниях, исходящих от других органов (например эндокринных). Поэтому такие образования, как тератомы, аденомы не должны относиться к опухолям. Их природа — реактивная. То же самое надо сказать, например, об аденомах щитовидной железы, надпочечников, миом матки и некоторых других. Известно, что например, аденомы молочной железы лактируют при беременности.

Наиболее характерная черта злокачественной опухоли — способность к генерализации. Метастазы бывают разные: при гематогенной имплантации кусочков опухоли нельзя говорить о настоящих метастазах. Метастазирование — закономерность развития только истинных злокачественных опухолей.

Второй, очень интересный в принципиальном отношении доклад принадлежал проф. А. Г. Гурвичу. Он назывался «Активная теория рака». Ввиду отсутствия проф. Гурвича доклад был зачитан проф. С. Я. Залкиндом.

Этот доклад был расценён на сессии как единственный, дающий монистическую точку зрения на этиологию злокачественных опухолей. Суть теории Гурвича заключается в том, что все канцерогенные вещества (экзо- и эндогенные) обладают лучшим воздействием на клетки, точнее — на белковые их вещества (энолизация белков). В результате возникает особый высокомолекулярный пептид, названный тушителем, так как он обладает свойством «тушить» митогенетическое излучение крови. А. Г. Гурвич считает «тушитель» продуктом жизнедеятельности раковой клетки и рассматривает его появление как первый этап малигнизации.

Учение о «тушителе» подробно изложено в недавно изданной книге А. Г. Гурвича «Учение о раковом тушителе». На учении о «тушителе» основан новый и многообещающий метод ранней диагностики рака.

Акад. А. Д. Сперанский прочитал доклад под названием «Об одном из механизмов возникновения и течения злокачественных новообразований». Задачей доклада было указать на ряд экспериментальных данных, свидетельствующих, по мнению акад. Сперанского, об этиологическом и патогенетическом значении нервной системы в опухолевых процессах.

Кроме перечисленных, сессия заслушала 8 докладов, представляющих морфологическое (3 доклада) и биохимическое (5 докладов) направления в нашей онкологической науке. К первой группе относятся доклады действ. членов АМН А. Д. Тимофеевского — «Закономерности роста и дифференцировки в эксплантах опухолей» и Н. Г. Хлопина — «Гистологическая специфика опухолевых тканей», а также проф. В. Е. Цимбал — «Динамика гистологических структур при опухолевом превращении эпидермальных тканей».

Проф. А. Д. Тимофеевский представил большой материал, свидетельствующий о том, что опухолевые ткани являются строго детерминированными в соответствии со своим гистогенезом. Нередко, изучая *in vitro* характер роста и явлений дифференцировки, можно установить гистогенез данной опухоли.

Приведённый докладчиком фактический материал имеет существенное значение для вопроса о рациональной классификации опухолей. Последнее соображение целиком относится и к содержательному докладу проф. Н. Г. Хлопина.

Пользуясь методом тканевых культур, который в его предыдущих работах дал общеизвестные выдающиеся результаты, проф. Хлопин показал, что закономерности гистологической детерминации, которым подчинены нормальные ткани, вполне приложимы и к их опухолевым производным. По мнению докладчика, в основу рациональной классификации опухолей нужно положить филогенетическую систему тканей.

Охарактеризованная группа «онкологических докладов» вызвала большие прения, в которых выступило 10 человек (С. С. Юдин, Л. А. Смирнов, А. И. Серебров, В. К. Хорошко, И. В. Давыдовский, Н. Н. Петров и др.). По мнению проф. С. С. Юдина, терапевты недостаточно доверяют хирургам. Между тем тысячи жизней можно спасти путём оперативного удаления каллезных язв желудка, которые столь часто перерождаются в рак.

О большом интересе докладов проф. Глазунова и проф. Тимофеевского говорили профессор Л. А. Смирнов, И. В. Давыдовский. Проф. А. И. Серебров отметил, что профилактические осмотры — пока наиболее реальная и широкая мера борьбы с раковыми заболеваниями. От 75 до 80% больных с начальными формами рака удаётся вылечить успешно. Для профилактики рака в СССР уже имеются необходимые предпосылки. Одним из препятствий и сейчас

является недостаточное число подготовленных врачей.

О существующем разрыве между достижениями экспериментальной онкологии и практическими успехами в лечении рака говорил проф. И. В. Давыдовский и проф. А. И. Серебров.

Биохимическое направление в онкологии было представлено следующими пятью докладами, заслушанными в самом конце сессии: действ. члена АМН Б. И. Збарского — «Новые данные по биохимии рака», действ. члена АМН А. Е. Браунштейна — «Проблема биосинтеза пептидов и белков», проф. Л. Ф. Ларионова — «О нуклеопротеинах злокачественных опухолей», проф. А. Г. Андреас — «Гистохимия некоторых фосфатаз в процессе малигнизации клетки», проф. В. Н. Ореховича — «О перестройке белков тканей при злокачественном росте».

К сожалению, доклады эти носили чрезмерно специальный характер, и недаром президент Академии в своём заключительном слове отметил, что наши биохимики должны излагать свои интересные данные языком, более понятным для научных работников — не биохимиков.

Внимание советских биохимиков, работающих над проблемой рака, привлекают прежде всего белковые вещества злокачественных опухолей. В процессе малигнизации они подвергаются глубоким и резким изменениям. Согласно гипотезе Б. И. Збарского, в тотальном белке злокачественной опухоли можно предполагать наличие специфического ракового белка — туморпротеина. Этот белок образуется в результате извращения белкового синтеза и, возникнув, вызывает расстройство всего обмена веществ в раковых клетках. Одним из проявлений этого расстройства обмена, быть может, и является злокачественный рост, характерный для раковой клетки. Проф. Л. Ф. Ларионов представил данные об изменении в протоплазме раковых и саркомных клеток нуклеопротеинов. Разработаны интересные методы

для изучения нуклеопротеинов в живой клетке при помощи ультрафиолетовой и абсорбционной микроскопии.

Изучению нуклеиновых кислот и их роли в протеосинтезе был в значительной мере посвящён и доклад проф. Браунштейна.

Интересные данные гистохимических исследований злокачественных опухолей были сообщены в докладе проф. Андреаса. Автор показал на ряде опухолей, что в них на ранних ступенях малигнизации происходит очаговое накопление глицеро- и аденозинтрифосфатаз.

В докладе проф. Ореховича были изложены результаты работ по изучению изменений белковых веществ и их дериватов (аминокислот) при злокачественном росте. Автор высказывает предположение о существовании в раковых опухолях особых факторов, вызывающих перестройку белков. В этом отношении данные Ореховича перекликаются с данными Збарского.

На последнем заседании сессии выступил с речью министр здравоохранения Е. И. Смирнов. Подчеркнув большую роль, которую играют сессии Академии, министр остановился на слабых сторонах медицинской науки, выявившихся на данной сессии: отсутствие докладов по биохимическому изучению гипертонии, неудовлетворительность существующих методов терапии гипертонии. Министр призвал медицинских работников оказать всемерное содействие в важнейшем мероприятии по объединению поликлиник с больницами. Должен быть преодолен существующий разрыв между достижениями медицинской науки и лечебной практикой.

Сессия закрылась 28 января вечером заключительным словом президента АМН Н. Н. Анничкова. Сессия имела большой успех среди врачебной общественности страны. В работах сессии участвовало до 1750 врачей и научных работников, представителей 40 городов.

Ю. И. Миленушкин.

РЕДКАЯ ПО ОБИЛИЮ СНЕГА ЗИМА 1946/47 г. НА КАМЧАТКЕ

Зима 1946/47 г. на Камчатке, особенно в юго-восточной её части, была очень многоснежной. Высота снежного покрова в третьей декаде марта — обычно наиболее богатом výюгами месяце — в некоторых, сравнительно

что в это время, несмотря на полуметровый слой снега, на отдельных вытянувшихся небольших проталинах уже появилась зеленая поросль шеломайника (*Filipendula kamtschatica*), высотой 5 см. Это — обычное приспособительное к климату явление у травянистой растительности Камчатки, успевающей достигать больших размеров в короткое лето.

Как следствие обильных снежных осадков, в горах юго-восточной Камчатки в апреле и мае 1947 г. имели место большие снежные обвалы.

Подобное обилие снега на Камчатке наблюдалось 11 лет назад, в зиму 1936/37 г.

И. И. Лагунов.

ИСТОРИЯ СЕРОЙ КУРОПАТКИ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

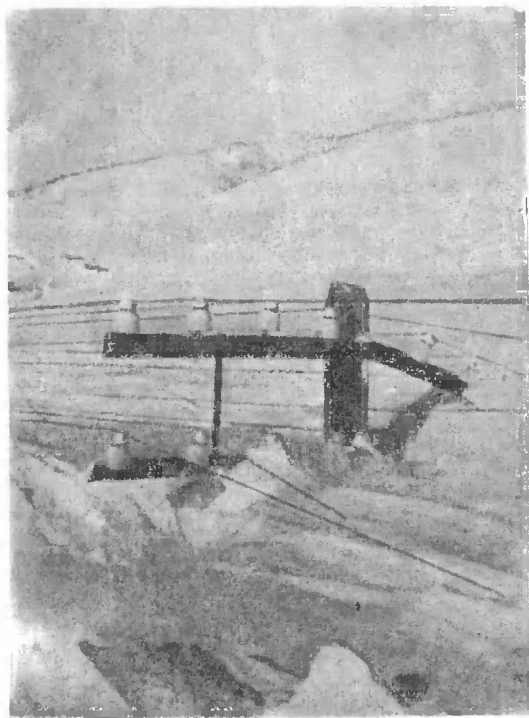
Серая куропатка — наиболее изученная и всем известная птица. Будучи плодотворной, она хорошо размножается и является очень выгодной дичью для наших охотничьих хозяйств. Удачно можно проводить и искусственное размножение, путём подкладки яиц под курицу-наседку. Являясь спутницей полей и вырубок, серая куропатка легко акклиматизируется на новых местах и путём постепенного продвижения расселяется далеко на север. Охотники знают, как мастерски бегают эта птичка, отличающаяся и стремительностью своего прямолинейного полёта. Молодые насекомоядны, а потом постепенно переходят на растительную пищу: зёрна, семена, травы. Осенью серая куропатка сбивается в огромные стаи.

Хорошо приживаясь, куропатка боится суровых зим. Пока снег мягок — полбеды, можно дорыться до озими. Но глубокий снежный покров и, особенно, непроницаемая корка наста губельны для птицы. Да и пёстрая окраска выдаёт: лисица и ястреб беспощадно уничтожают. В такие зимы голод прижимает куропатку к гумнам, сараям. К сожалению, вместо помощи от человека, доверчивая птица и здесь истребляется. А не так-то и много ей надо для сохранения подкормкой: отходы от провянного зерна, овёс, семена или, хотя бы, сорные травы.

Некоторые орнитологи допускали неточности в вопросе появления в нашей области серой куропатки. Е. Бихнер[1], ссылаясь на Миддендорфа, говорит, что куропатка завезена при Елизавете, указывает и на предание: Екатерина II выписала куропатку из Германии. М. А. Мензбир [2] также считает, что «совершенно возможно, что куропатка, как гласит предание, была завезена в Петербург губ. при Елизавете или Екатерине II». Холодковский и Силантьев в 1902 г. полагают, что серые куропатки акклиматизировались под Петербургом лет 100 тому назад. [3]

Однако серая куропатка в Ленинградской области является нашей, отечественной птицей.

По указу Петра 1 от 18 марта 1718 г. [4] астраханскому губернатору, серых куропаток и других птиц ловили под Астраханью, Чёрным



Заносы снега близ г. Петропавловска на Камчатке
9 февраля 1947 г.
Фото Г. З. Гайдукевича.

маловетренных, местах доходила до 3 м, что в полтора — два раза превышает нормальную высоту снежного покрова. На Паратунских заливных лугах, после мартовских метелей стоги колхозного сена оказались засыпанными снегом до самых вершин, и колхозники, чтобы знать их местонахождение, были вынуждены ставить специальные вежи. На некоторых, открытых ветрам участках шоссеиной дороги близ г. Петропавловска телефонная линия была засыпана таким мощным слоем снега (см. фото), что приходилось удлинять столбы и снова укреплять провода. Леса из камчатской каменной берёзы (*Betula Ergani*) заносились снегом в такой степени, что к концу зимы производили впечатление кустарника.

Обилие снежных осадков вызвало запоздалое исчезновение снежного покрова, особенно в тундрах и горах. Так, ещё 10 мая в Паратунской тундре толщина снежного слоя достигала 130 см и 5 июня — 30 см. Характерно,

Яром, Царицыном и доставляли в Петербург водным, а зимою санным путём. Петр I послал в Астрахань примерную «роспись редких птиц» с гвардейским солдатом, приказал построить в Астрахани птичий двор, «как которые любят», и доставлять в Петербург «со всяким поспешением и лёгкостью». Доставляли и фазанов, «тамошним речением именуемых — косными петушками», которых ловили «близ Каспийского моря в камышах», около устья Волги, у Терека около «Гребенских казачьих городков».

В указе Петр I писал: «По приложенной при сем росписи птиц разных родов около Астрахани и за Астраханью... велите ловить повсюду... а как их сперва в Астрахани кормить и в какое время и как из Астрахани в С.-Петербург отправлять, то усмотрите из приложенных при сем пунктов...»

С этим указом был послан гвардии солдат Татаринов, которому была вручена инструкция: «Ехать тебе в Астрахань, и, приехав, сделать в Астрахани в удобном месте двор для птиц, которых там, по указу Нашему, по вся годы повелено ловить и сделать... для зимы мшенный большой анбар... прудок... и сделать в том прудке со всех сторон сходни, по которым бы им можно в воду сходить и выходить, и чтоб в том прудке была через сутки вода спускана и паки свежее наполнена, и в том прудке и около еще усыпано было песком... Так и для других птиц сделать покой ж зимние и летние, как которые любят... А которых птиц ныне там, в Астрахани, застанешь, и из тех отправить нынешнею весною... нежных по трети, а кои не нежны, всех...» и т. д.

Архивные данные говорят, что во исполнение указа было отправлено в Петербург 12 апреля 1721 г. с прапорщиком Дмитрием Полозовым 471 штука разных птиц на 5 стругах. Это только одна отправка, а их было не мало.

После Петра I Елизавета и Екатерина II [5] продолжали получать разных птиц, «особенно в большом количестве требовались серые куропатки» из тех же мест для зверинцев и «размножения дичи» в Петербургских охотах.

По существу сама Екатерина опровергает миф о вывозе серых куропаток из Германии; она писала: «Лучшие куропатки находятся в окрестностях Симбирска... Архангельские рябчики самые нежные... Весьма ценны перепела Воронежской губернии, они очень жирны». [6]

Л и т е р а т у р а

[1] Птицы С.-Петербургской губернии. СПб., стр. 539, изд. Демакова, 1884. — [2] Охотн. и пром. птицы Европ. России и Кавк., т. II, стр. 277, М., 1902. — [3] Птицы Европы, стр. 418, изд. Девриена, 1902. — [4] И. Кутепов о в. Царская охота на Руси, т. III, стр. 255—256 и прим. стр. 231—232. — [5] Там же, стр. 258 и др. — [6] Там же, прим., стр. 235 и др.

А. С. Шевченко.

ФРАНЦИЯ ПОДГОТОВЛЯЕТ ЭКСПЕДИЦИЮ В АНТАРКТИКУ

Франция начинает подготовку экспедиции в Антарктику, на землю Адели, во французский сектор, расположенный между 132 и 142° восточной долготы от Гринвича, со стороны материка тяготеющей к Австралии.

Экспедиция будет находиться в ведении военно-морского флота Франции. В её состав войдут военные моряки и учёные. В программе работ экспедиции предусматриваются исследования по актинометрии, радиоэлектричеству, земному магнетизму, изучение северного сияния, озона атмосферы, космических лучей, работы по метеорологии, гидрографии, географии, физической океанографии, геологии, зоологии и ботанике. В деталях программа работ экспедиции ещё не разработана.

Несмотря на то, что начало работ французской экспедиции намечается ещё только на осень 1949 г. и что ещё не ясен ни объём, ни штат экспедиции, ни даже ассигнования на неё, в журнале «La Nature» (Paris, № 3152—3153, Jan. — Febr., 1948) уже появилась большая статья об этой экспедиции, имеющая, по видимому, главным образом, юридический характер.

Напомним, что США в 1946 г. открыто заявили, что они не признают юридических заявок на территории в Антарктике со стороны тех стран, которые не ведут изучения своих территорий. Затем большая экспедиция США в 1946—1947 гг. сделала ряд существенных открытий в Антарктике. Это ещё более обострило интерес к Антарктике со стороны государств, имеющих там «свои» территории. Таким образом, статьи в «La Nature» следует считать, по видимому, предварительной заявкой Франции на предстоящее освоение ею антарктических территорий.

В. А. Токарев.

БИБЛИОГРАФИЯ СОВЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ГИСТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ

Кафедра общей биологии Военно-морской медицинской академии готовит к печати «Библиографию советской литературы по гистологии и эмбриологии за XXX лет (1917—1947)». Эмбриологический раздел включает также литературу по механике развития и регенерации. В указатель войдут работы советских авторов, напечатанные как в советских, так и в зарубежных изданиях.

Мы обращаемся ко всем научным работникам с просьбой помочь в этой работе присылкой списков своих публикаций за указанный период, относящихся к гистологии и эмбриологии. Такие списки помогут проверить и дополнить собранный материал. Списки просим составить по следующей форме: фамилия и инициалы, название работы, журнал, том, выпуск (№), год, число рисунков, страницы (первая и последняя). Адрес: Ленинград, Фонтанка, 106, Кафедра общей биологии Военно-морской медицинской академии.

Проф. З. С. Кацнельсон.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

37-й год издания

„ПРИРОДА“

37-й год издания

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 — естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических и медицинских работников и т. д.

„ПРИРОДА“ дает читателю информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферирует естественно-научную литературу

Редакция: Ленинград 22, ул. проф. Попова, 2

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год за 12 №№ 72 руб.
на 1/2 года за 6 №№ 36 руб.

Рассылку №№ и приём подписки производят: Контора по распространению изданий Академии Наук СССР „Академкнига“ — Москва, Пушкинская, 23; книжный магазин „Академкниги“ — Москва, ул. Горького, 6; отделения Конторы „Академкниги“ — Ленинград, Литейный, 53-а; Киев, ул. Ленина, 42; Свердловск, улица Белинского, 71-в; Ташкент, улица Карла Маркса, 29; Алма-ата, ул. Фурманова, 129; Харьков, Горяиновский пер., 4/6, и отделения Союзпечати.

РЕДАКЦИЯ ПОДПИСКИ НЕ ПРИНИМАЕТ