ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 3

МАРТ

1950

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 3 ГОД ИЗДАНИЯ ТРИДЦАТЬ ДЕВЯТЫЙ 1950

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

А. И. Оль. Строение Земли и физические свойства вещества земных глубин 3

Д. Г. Панов. Проблема происхождения материков и океанов в свете новых исследований . . . 10

В. Г. Панченко. О тепловых и люминесцентных источниках света 25

Природные ресурсы СССР

Л. М. Хандрос. Серные воды как промышленные источники коллоидальной серы 37

Проф. *Д. М. Российский.* Морская капуста-ламинария и её значение для медицины и народного хозяйства СССР . 39

Новости науки

Астрономия. Результаты испытания пятиметрового рефлектора. — Новый астероид с наименьшим известным средним расстоянием от Солнца. — О круговороте воды на Марсе. — Интересный метеор 43

Химия. Исследование гамма-модификации двуокиси марганца . 48

Стр.

Геология. Аномальная стратиграфия современных соляных отложений и её причины. — Следы третичной вулканической деятельности в Запорожской области УССР 48

Минералогия. Месторождения гельвина 52

Кристаллография. Излом «крышки часов» на кристаллах кварца 53

Геофизика. О максимуме магнитной активности 54

Биохимия. Схизандрин — новое вещество в плодах лимонника. — Фибриногеназа. — Витамины слюны человека 55

Физиология. Эритроциты позвоночных и поглощение ими кислорода. — Возраст родителей и скорость возникновения злокачественных опухолей, вызываемых канцерогенными веществами . . 57

Микробиология. Явление бактериофагии у актиномицетов.— Влияние фитонцидов чеснока, хрена и лука на гноеродные кокки . 59

Медицина. Новое об открытии адреналина. — Уровская, Кашина-Бека болезнь. — Каталаза и рак 62

Ветеринария. Поведение животных при бомбёжке объекта 66

Ботаника. Грибы, производящие механические разрушения. — Случай обильного выпадения пыльцы сосны с дождём в степной местности. — Ещё о «китайском финике унаби» или жужубе. — Антибиотические свойства китайских лекарственных растений . . 66

Зоология. О нахождении червей Nereis virens в желудках камчатской красной и некоторых других рыб. К биологии тихоокеанского пинагора в камчатских водах. — Новые данные о нахождении Dallia pectoralis.— К биологии домовой крысы 69

Паразитология. Миграции кожного овода северного оленя. Изучение динамики вредителей древесных пород по старым повреждениям . . 71

История и философия естествознания

Б. Н. Наследов. Средневековая горная промышленность в Средней Азии 73

Е. О. Бородина. Страничка о врачебном деле в древней Руси и первых русских докторах медицины 76

Юбилеи и даты

Г. И. Головин. Корифеи советской радиофизики 79

Проф. *И. И. Шафрановский.* Памяти выдающегося русского минералога акад. П. В. Еремеева (К 50-летию со дня смерти) . 85

Жизнь институтов и лабораторий

П. М. Осадчий. Заповедники и охрана природы в БССР . 88

Съезды и конференции

Б. Н. Гиммельфарб. IX Всесоюзная конференция исследователей переменных звёзд . 91

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. Н. Данилов** (отд. химии), акад. **С. Н. Бернштейн** (отд. математики), акад. **Л. С. Берг** (отд. географии и зоологии), акад. **С. И. Вавилов** (отд. физики и астрономии), проф. **Д. П. Григорьев** (отд. минералогии), акад. **А. М. Деборин** (отд. истории и философии естествознания), акад. **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. Сукачёв** 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).

СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА ЗЕМНЫХ ГЛУБИН

А. И. ОЛЬ

§ 1. Строение Земли

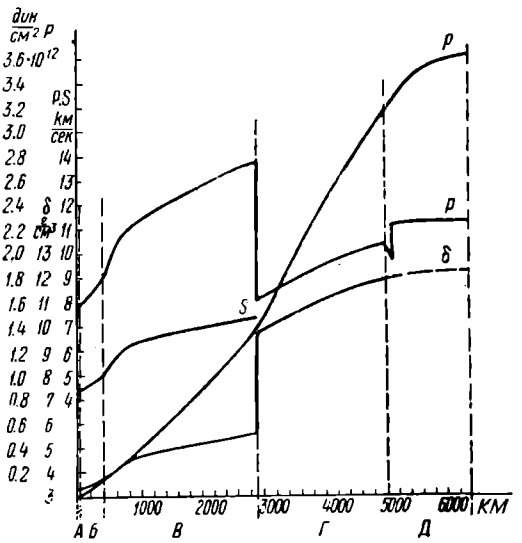
Главным источником сведений о строении Земли и физическом состоянии вещества в недоступных нам глубинах Земли служит сейсмология. По образному выражению замечательного русского учёного Б. Б. Голицына, основателя современной сейсмологии, «... можно уподобить всякое землетрясение фонарю, который зажигается на короткое время и освещает нам внутренность Земли, позволяя тем самым рассмотреть то, что там происходит».

На записи сейсмографа, полученной во время достаточно сильного и удалённого землетрясения, можно выделить три главные группы сейсмических волн: предвестники — волны с относительно слабой интенсивностью и короткими периодами, главные волны — с большими амплитудами и периодами, и заключительные волны (кода), характеризующиеся особо, правильной формой. Среди предвестников можно найти две группы волн: появляющиеся обычно в начале (P) и в середине (S) предвестников. Волны P являются продольными колебаниями, т. е. волнами сжатия и разрежения, а волны S — поперечными колебаниями, для которых движение колеблющихся частиц происходит перпендикулярно к направлению их распространения. Скорость P-волн почти в 2 раза больше скорости S-волн.

Сопоставление путей, проходимых сейсмическими волнами при различных расстояниях от эпицентра землетрясения до сейсмографа, с временами пробегов позволяет определить значения скоростей P- и S-волн для различных глубин Земли. Отсюда можно получить значения важнейших физических параметров, определяющих состояние вещества в глубинах Земли, — плотности, давления, жёсткости, модуля Юнга и т. д.

На фиг. 1 изображено изменение с глубиной скорости P- и S-волн, плотности (δ) и давления (p) [1].

Основной особенностью распределения этих величин внутри Земли является наличие нескольких разрывов, отделяющих области с несомненно различными физическими свойствами вещества. Всякая физическая теория



Фиг. 1. Скорости сейсмических волн (P и S), давление (p) и плотность (δ) внутри Земли.

строения Земли должна объяснить в первую очередь именно эти качественные, скачкообразные изменения свойств вещества, наступающие на определённых глубинах Земли.

Знание скорости распространения сейсмических волн позволяет найти величину отношения модуля всестороннего сжатия к плотности вещества ($\frac{k}{\delta}$). Сравнивая полученные этим способом для разных слоёв Земли величины $\frac{k}{\delta}$ с определёнными опытным путём величинами $\frac{k}{\delta}$ для различных горных пород, можно найти состав слоёв твёрдой оболочки Земли. Известный советский сейсмолог, проф. В. Ф. Бончковский, на основании значений скоростей продольных и поперечных сейсми-

ческих волн, определённых Е. А. Розовой и А. Я. Левицкой, пришёл к следующим выводам [1].

Первый, самый верхний слой земной коры состоит из гранитов, т. е. сравнительно кислых горных пород. По мере углубления в земную кору содержание кремнекислоты в горных породах убывает. Второй слой состоит из тяжёлых основных пород — базальтов. Вместе эти два слоя образуют земную кору. Подкоровый слой состоит по всей вероятности из ультраосновных горных пород перидотитового типа (ультра-базальты, дуниты и другие породы, содержащие оливин).

Итак, по современным данным в земных недрах можно выделить следующие слои:

А (0—33 км) — земная кора. Этот слой отделяется от следующего слоя Б так называемым разрывом Мохоровичича.

Б (33—413 км) — подкоровый слой, состоящий из ультраосновных пород.

В (413—2898 км) — твёрдая оболочка или «мантия» Земли (часто в это понятие включают и подкоровый слой Б), состоящая по всей вероятности из оливина, физические свойства которого несколько изменились под действием громадного давления, достигающего у основания слоя В полутора миллионов атмосфер.

Г (2898—6371 км) — ядро Земли. Главная особенность ядра состоит в том, что через него не проходят поперечные *S*-волны. Это указывает на жидкое состояние ядра, так как в жидкостях не могут возникать поперечные упругие волны. Вместе с тем, в ядре резко повышается плотность вещества. Обычно считают, что увеличение плотности в ядре связано с другим химическим составом вещества ядра (железо, никкель). Возможно, однако, что химический состав ядра не отличается от состава мантии Земли (оливин), а резкое изменение физических свойств вещества ядра возникает в результате перехода вещества под действием огромного давления в так называемую «металлическую фазу» [10]. При этом внешняя электронная оболочка атома разрушается, вследствие чего объём атома уменьшается, т. е. увеличивается плотность вещества. Кроме того, возникает большое число свободных электронов, что характерно для металлов.

Отметим, что ничтожно малая жёсткость ядра Земли подтверждается и некоторыми астрономическими соображениями, касающимися перемещения полюсов Земли и приливных движений.

С несколько меньшей уверенностью можно выделить ещё область Д (5000—6371 км) — внутреннее ядро Земли, также отделённое от окружающего его вещества поверхностью разрыва. Сейсмология даёт некоторые основания для того, чтобы считать внутреннее ядро Земли твёрдым.

§ 2. Строение земной коры и его связь с геомагнитным полем

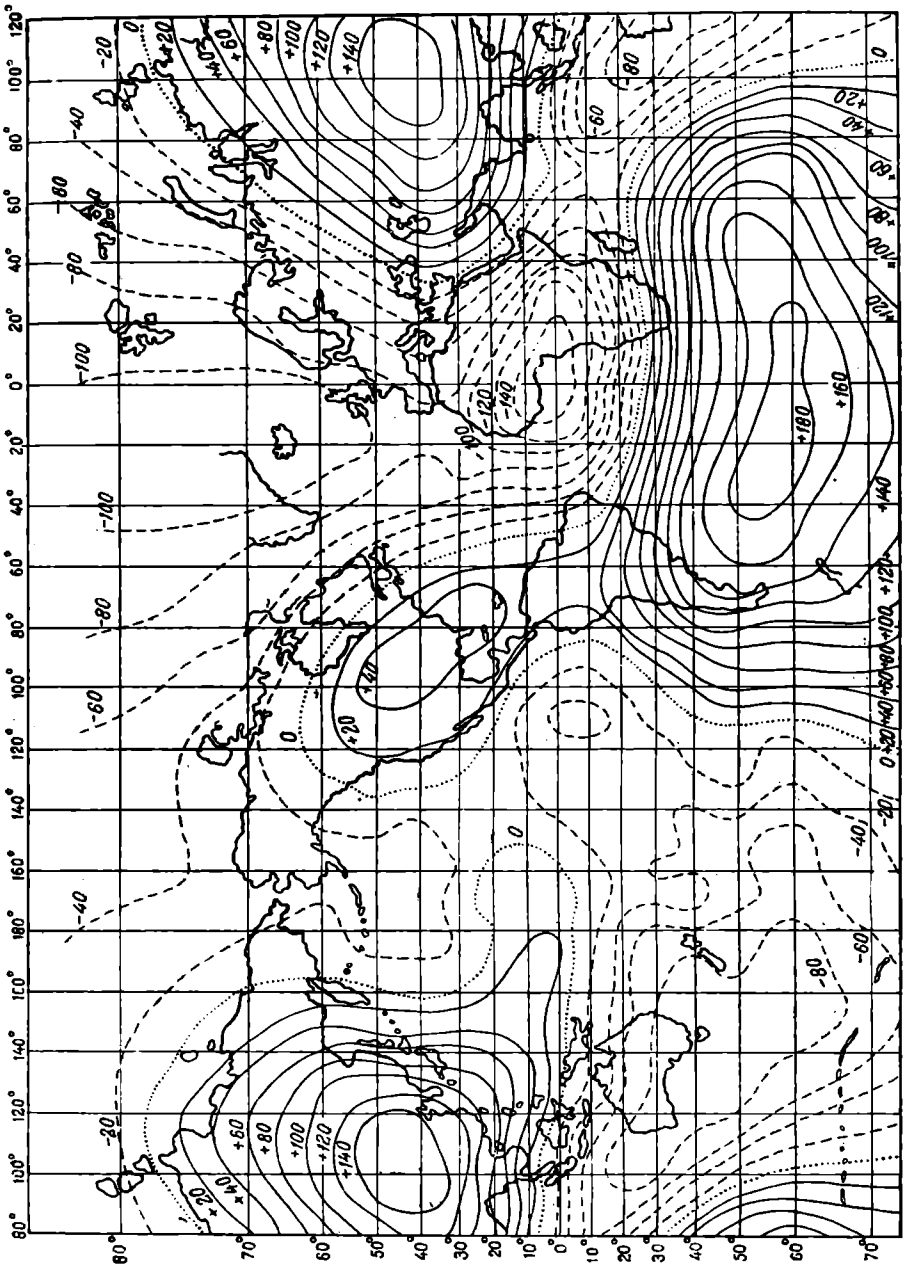
Строение земной коры выяснено в настоящее время главным образом благодаря работам советских исследователей, разработавших ряд методов для определения толщины различных слоёв земной коры. Выше мы указывали, что среднее значение толщины земной коры составляет около 33 км. Однако толщина различных участков земной коры может сильно отличаться от этого среднего значения. Например исследования Е. А. Розовой [4] показали, что в Средней Азии толщина гранитного слоя равна 35 ± 5 км и базальтового слоя 15 ± 5 км, т. е. толщина земной коры в целом составляет там около 50 км.

По А. А. Трескову [6], предложившему интересный метод определения толщины земной коры по наблюдениям над глубокофокусными землетрясениями, земная кора в Европе имеет толщину около 30 км, а в районе Филиппинских островов — около 60 км. Ряд определений толщины земной коры (H) произвёл В. Ф. Бончковский [1]. Приводим его результаты в следующей таблице:

Район	H (км)
Западная Европа	26
Восточная Европа	30
Кавказ	49
Тянь-шань	77
Северное побережье Евразии	43
Северная Америка	30
Атлантический океан	16
Северная часть Тихого океана	8
Центральная часть Тихого океана	18
Северный ледовитый океан	18

На основании этих данных В. Ф. Бончковский заключил, что толщина земной коры увеличивается под горными системами и уменьшается под океаническими впадинами.

был разработан и применён советскими учёными. Наблюдения Е. А. Кориналина [2] во время взрыва в Кокчетаве (Урал) показали, что толщина земной коры равна 30 км. В результате наблю-



Фиг. 2. Изолинии вертикальной составляющей остаточного геомагнитного поля для эпохи 1945,0. Цифры указаны в десятках гамм (1 гамма = 10^{-5} эрстеда). Положительные изолинии проведены сплошными линиями, отрицательные — прерывистыми, нулевая изолиния обозначена точками.

Толщину земной коры можно определять не только при помощи сейсмограмм землетрясений, но и с помощью записей колебаний почвы при сильных искусственных взрывах. Этот метод

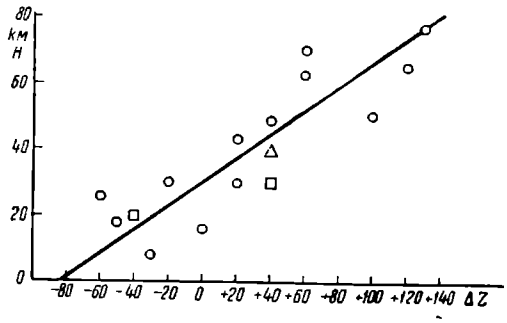
дений во время взрыва под Тулой (1941 г.) [5] также удалось найти толщину земной коры (около 20 км). Измерения во время взрывов очень ценны, так как запись можно произво-

дить при большой скорости движения ленты сейсмографа. При обработке записей можно выявить в земной коре уже не два слоя, как обычно, а 4—5 слоёв с различной скоростью распространения упругих волн, т. е. с различными физическими свойствами.

Недавно этот метод был применён к изучению строения земной коры вблизи Вашингтона [7]. Толщина гранитного слоя оказалась равной 10 км, затем идёт первый базальтовый слой до глубины 24 км и второй базальтовый слой до глубины 42 км, где расположен разрыв Мохоровичича.

Нами исследован вопрос о связи между строением земной коры и магнитным полем Земли. Было вычислено так называемое остаточное геомагнитное поле, представляющее собой разность поля наблюдаемого на земной поверхности и поля однородного намагничивания (ось которого отклонена на 11° от оси вращения Земли). Определения остаточного поля производились и раньше, но на основе недостаточно полных данных. Наши вычисления были произведены на основании последней сводки результатов наблюдений магнитного поля Земли, приведённых к эпохе 1945 г. [11]. Сопоставление карты изолиний вертикальной составляющей остаточного геомагнитного поля (фиг. 2) с вышеприведёнными значениями толщины земной коры показало, что с положительными центрами остаточного поля связаны утолщения земной коры. Напротив, области малой толщины земной коры связаны с отрицательными значениями остаточного поля.

Этот вывод иллюстрируется фиг. 3, изображающей корреляционную диаграмму, по одной оси которой отложены значения ΔZ, т. е. вертикальной составляющей остаточного поля (в десятках гамм), а по другой — значения толщины земной коры в километрах. Кружками отмечены данные, взятые из таблицы и карты, приведённых в статье В. Ф. Бончковского (три значения в таблице не могли быть нами использованы из-за недостаточно точного указания местности, к которой они относятся). Квадратиками обозначены данные, полученные с помощью взрывов в Коркино и в Туле, и треугольником — результат вашингтонского взрыва. Значения ΔZ даны в среднем для тех областей, где определялась толщина земной коры. Как видно из фиг. 3, между значениями H и ΔZ существует довольно тесная положительная корреляция.



Фиг. 3. Связь между толщиной земной коры (H) и вертикальной составляющей остаточного геомагнитного поля (ΔZ). Значения ΔZ даны в десятках гамм.

Полученный нами вывод, если он действительно верен, может иметь значение при установлении причин, вызывающих появление остаточного геомагнитного поля, остающихся до настоящего времени загадочными.

Следует заметить, что толщина земной коры известна пока только для немногих участков Земли. Поэтому к найденной нами зависимости величины остаточного геомагнитного поля от толщины земной коры следует отнестись с большой осторожностью. Только в том случае, если эта зависимость подтвердится на более обширном материале, включающем два крупных центра остаточного поля на нулевом меридиане, её можно будет считать окончательно установленной. Необходимы, следовательно, дальнейшие исследования этого интересного вопроса.

§ 3. Электропроводность вещества земных глубин

Большой интерес представляет также вопрос об электрических свойствах вещества земных недр. Некоторые сведения об этом доставляет наука о земном магнетизме. Магнитное поле Земли можно разделить на две части: постоянную и переменную (во вре-

мени). Главную роль в переменном геомагнитном поле играют суточные вариации и геомагнитные возмущения. Магнитное поле суточных вариаций является следствием системы токов, текущих в верхних слоях атмосферы Земли. Возникновение этой системы токов связано с приливным и тепловым воздействием Солнца на земную атмосферу (и в меньшей степени с приливным действием Луны). Перемещения проводящих масс в верхних слоях атмосферы, происходящие в постоянном магнитном поле Земли, индуцируют систему токов, магнитные поля которых и образуют переменную слагающую геомагнитного поля.

С помощью сферического гармонического анализа наблюдаемое в действительности поле суточных геомагнитных вариаций можно разложить на две части — внешнюю и внутреннюю (это означает, что источники магнитного поля лежат в первом случае вне Земли, а во втором внутри Земли). Внешняя часть — это магнитное поле вышеуказанной системы токов, а внутренняя часть (она в 2—3 раза слабее внешней части) является результатом индукции в проводящем веществе Земли от внешней системы токов. Можно теоретически рассчитать интенсивность внутренней части поля суточных вариаций, если известно распределение электропроводности внутри Земли. Наоборот, исходя из наблюдаемого соотношения между интенсивностями и фазами обоих компонентов поля вариаций, можно найти значения проводимости на разных глубинах Земли.

Здесь весьма существенна зависимость между периодом вариаций геомагнитного поля и глубиной, на которой возникает индуцированное магнитное поле: чем длиннее период вариаций, тем больше эта глубина.

Период солнечно-суточных и лунно-суточных вариаций недостаточно велик (24 часа и 12 часов) для того, чтобы можно было найти проводимость самых глубоких слоёв Земли. Для этой цели могут служить геомагнитные возмущения, в которых формально может быть выделена так называемая сторм-тайм вариация, длящаяся в среднем около трёх дней. Здесь, однако, возникает новая трудность в связи с тем, что сторм-тайм вариация не представляет собой периодического процесса.

Всё же с помощью этого метода удалось найти проводимость вещества Земли вплоть до глубин порядка 900 км. Была установлена важная закономерность: проводимость возрастает с глубиной, особенно на глубинах свыше 400 км, и достигает около 0.01 $ом^{-1}$ $см^{-1}$ на глубине 600—900 км [8]. Это значение пока ещё весьма неточно.

Укажем для сравнения, что проводимость морской воды равна 0.04—0.06, влажной почвы 10^{-4}—10^{-5}, сухой почвы 10^{-6}—10^{-7} (все значения в единицах $ом^{-1}$ $см^{-1}$).

Причина такого значительного повышения электропроводности с глубиной скорее всего заключается в возрастании температуры. Произведённые недавно опыты подтверждают это предположение [9].

Измерялась проводимость шести горных пород (гранит, габбро, базальт, гнейс, перидотит, эклогит) при температурах до 1000° С. Было найдено, что проводимость их при высоких температурах значительно увеличивалась. Исследованные горные породы можно отнести к полупроводникам, проводимость которых экспоненциально зависит от температуры:

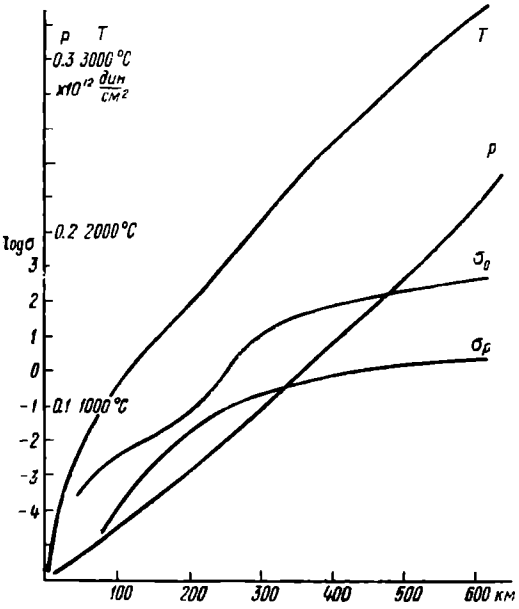
$$\sigma = A_1 e^{-\frac{\varepsilon_1}{kT}} + A_2 e^{-\frac{\varepsilon_2}{kT}} \qquad (1)$$

Здесь σ — проводимость, k — постоянная Больцманна, T — абсолютная температура; постоянная A_1 колеблется от 0.00045 до 0.1 $ом^{-1}$ $см^{-1}$, ε_1 — от 0.57 до 0.96 электрон-вольт, тогда как постоянные A_2 и ε_2 приблизительно одинаковы для всех исследованных горных пород ($A_2 = 10^5$ $ом^{-1}$ $см^{-1}$, $\varepsilon_2 = 2.0$—2.5 электрон-вольт). Специальные опыты показали, что проводимость при более низких температурах [выражающаяся первым членом формулы (1)] имеет электронный характер, а проводимость при более высоких температурах [описываемая вторым членом формулы (1)] имеет ионную природу.

Полученные результаты были использованы для нахождения изменения проводимости Земли с глубиной [9]. При этом оказалось необходимым учитывать известную из электронной тео-

рии зависимость проводимости от давления. На фиг. 4 показаны кривые изменения с глубиной давления (p), температуры (T) и электропроводности при нулевом давлении (σ_0) и при давлении, существующем на данной глубине (σ_p).

Хотя численные значения проводимости на глубинах около 600 км и не



Фиг. 4. Температура (T), давление (p), электропроводность при нулевом давлении (σ_0) и при давлении на данной глубине (σ_p) в подкоровом слое Земли

согласуются со значениями, полученными при изучении внутренней части поля геомагнитных вариаций, всё же общее увеличение проводимости с глубиной, требуемое теорией, подтверждается результатами описанных экспериментов. Следует отметить, что точность измерений сопротивления образцов горных пород, производившихся иногда с помощью моста на постоянном токе, а иногда (в случае очень больших сопротивлений) просто с помощью вольтметра и гальванометра, ещё недостаточно высока. К тому же и значения проводимости данного образца горной породы весьма неустойчивы, изменяясь в довольно широких пределах при нагревании и охлаждении до первоначальной температуры. Поэтому результаты вышеизложенных экспериментов следует рассматривать как самые предварительные, дающие лишь общее представление о характере зависимости электропроводности горных пород от температуры. В ещё большей степени это относится к изменению проводимости Земли с глубиной.

Увеличение электропроводности вещества земной коры с глубиной было обнаружено также при помощи непосредственного опыта. Профессор Ленинградского университета А. П. Краев разработал особый метод сверхглубокого электрозондирования земной коры [3]. Принцип этого метода таков: устанавливается заземлённый электрод, питаемый постоянным током силы J. Вокруг электрода возбуждается электрическое поле напряжённости E. Это поле измеряется с помощью приёмного диполя, находящегося на расстоянии l от электрода. Электрическое сопротивление вещества исследуемого участка земной коры находится по закону Ома

$$\rho = \frac{E}{j},$$

где j — плотность тока.

Увеличивая l (так называемый «разнос электродов»), можно захватывать всё более и более глубокие слои земной коры. Несмотря на значительные технические трудности, возникающие при необходимом разносе электродов на десятки километров, подобный опыт был недавно осуществлён — впервые в истории геофизики!

Результаты наблюдений (производившихся при участии д-ра геол. наук А. С. Семёнова) показали, что при увеличении разноса электродов от 1 км до 30 км эффективное сопротивление возрастало. Это, повидимому, обусловлено высоким сопротивлением пород верхней толщи докембрия. При самых больших разносах (50—75 км) эффективное сопротивление резко падало. Как указывает А. П. Краев, это связано с тем, что на глубине нескольких десятков километров появляется или новая горная порода с меньшим сопротивлением, или сопротивление той же самой породы уменьшается благодаря повышению температуры. Нам кажется, что в свете вышеуказанного эксперимен-

тально найденного увеличения проводимости горных пород при возрастании температуры, вторая возможность наиболее вероятна.

Отметим, что метод сверхглубокого электрозондирования имеет громадное принципиальное значение для изучения физических свойств вещества земных глубин. При разносе электродов на несколько сот километров вполне возможно исследование ещё более глубоких слоёв Земли, до сих пор бывших доступными только для сейсмических исследований, дающих сведения лишь о механических свойствах вещества. Применение метода глубинного электрозондирования даёт возможность, кроме того, выяснить распределение температуры внутри Земли.

Это крупнейшее достижение советских геофизиков лишний раз свидетельствует о небывалом подъёме, который испытывает сейчас наука нашей социалистической Родины.

Литература

[1] В. Ф. Бончковский. Вестн. Моск. унив., № 11, 115, 1948. — [2] Е. А. Кориналин. Изучение строения земной коры сейсмическими методами, изд. АН СССР, 1939. — [3] А. П. Краев, В. Р. Зацепин и Н. Б. Яновская. Вестн. Ленингр. унив., № 8, 3, 1948. — [4] Е. А. Розова. Тр. Сейсмол. инст., № 72, 1936; № 94, 1939; № 123, 1947. — [5] Я. Ф. Саваренский и Д. П. Кирнос. Элементы сейсмологии и сейсмометрии, Гостехиздат, 1949. — [6] А. А. Тресков. Докл. АН СССР, 58, № 9, 1953, 1947. — [7] Carnegie Inst. Washington, Year Book, № 47, p. 64, 1947—1948. — [8] G. Chapman and J. Bartels. Geomagnetism, 2, 710, 1940. — [9] H. P. Coster. Monthly Not. R. Astr. Soc., Geoph. Suppl., 5, № 6, 193, 1948. — [10] W. H. Ramesey. Monthly Not. R. Astr. Soc., 108, № 5, 406, 1948. — [11] E. H. Vestine. Carnegie Inst. Washington, Publ., № 578, 1947.

ПРОБЛЕМА ПРОИСХОЖДЕНИЯ МАТЕРИКОВ И ОКЕАНОВ В СВЕТЕ НОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ[1]

Д. Г. ПАНОВ

Проблема происхождения материков и океанов занимает выдающееся место среди многих других проблем современной геологии и географии. Успешное разрешение этой проблемы имеет большое значение для разрешения многих частных проблем самых разнообразных отраслей естествознания. Поэтому вполне естественно, что в зависимости от прогресса в развитии наших знаний по истории происхождения и развития Земли предлагались новые гипотезы происхождения материков и океанов и пересматривались в свете новых фактов старые сложившиеся представления. Развитие и изменение этих взглядов в большой мере было связано с космогоническими гипотезами — оно отражало господствующие космогонические представления.

В настоящей статье автор останавливается на кратком обзоре последних новых гипотез происхождения материков и океанов, и излагает некоторые выводы, намечающиеся в этой области из применения теории происхождения Земли, выдвинутой акад. О. Ю. Шмидтом.

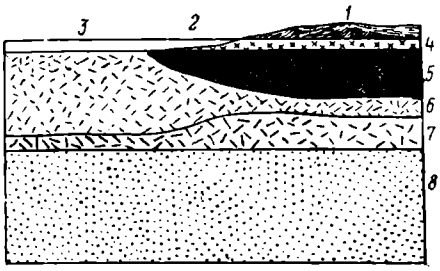
1

В последние десятилетия было предложено значительное число новых гипотез, объясняющих с разных точек зрения происхождение материков и океанов. Новые гипотезы, выдвинутые зарубежными авторами, объединяет одна общая черта: все они исходят из представления о коренном различии между строением земной коры в пределах материковых пространств и дна океанов. Ещё в конце прошлого столетия получила широкое распространение гипотеза о коренном различии структуры земной коры материковых и океанических пространств. В пределах материков сосредоточены более лёгкие массы поверхностной оболочки земной коры, состоящие из сиалического материала, в то время как в пределах океанического дна находится более тяжёлый субстрат симатической оболочки земного шара. Различия эти в структуре материков и океанов обычно выводили из самой истории происхождения и развития земного шара, считая, что земной шар первоначально представлял раскалённое тело, которое в процессе своего последующего охлаждения покрывалось твёрдой земной корой. Выражением этой точки зрения является схема строения земного шара, недавно предложенная Дэли [19] (фиг. 1). По этой схеме в пределах материков располагается гранитная поверхностная оболочка земной коры, на глубине сменяющаяся симатической оболочкой. В пределах океанического дна симатическая оболочка непосредственно выходит на поверхность, слагая дно океанов. Наличие симатической оболочки в пределах океанического дна доказывалось преобладанием базальтов и других основных пород в океанических островах и особенно островах Тихого океана. Но применение геофизических методов исследования показало, что только дно Тихого океана сложено симатическими массами, а дно Атлантического и Индийского океанов должен слагать тонкий покров более лёгких сиалических масс. Большинство авторов в настоящее время принимают мнение о постоянном существовании впадины Тихого океана

[1] В статье Д. Панова делается попытка, на основе космогонической гипотезы О. Шмидта и пульсационной гипотезы построить гипотезу о недавнем образовании океанических впадин и рельефа материков. Если в отношении материков эта гипотеза является в настоящее время общепризнанной, то в отношении океанических впадин вопрос гораздо сложнее, и требует гораздо более углублённого анализа, чем это сделано у автора, с привлечением всего доступного в настоящее время материала.

Примечание редакции.

в течение геологического времени, хотя, как будет показано ниже, существует много новых данных, заставляющих отказаться от этой точки зрения.



Фиг. 1. Строение земной коры под материками и океанами, по Дэли.
1 — материк; *2* — континентальное мелководье (шельф); *3* — океан; *4* — гранит; *5* — сиаль; *6* — кристаллическая сима; *7* — стекловатый базальт; *8* — стекловатый перидотит.

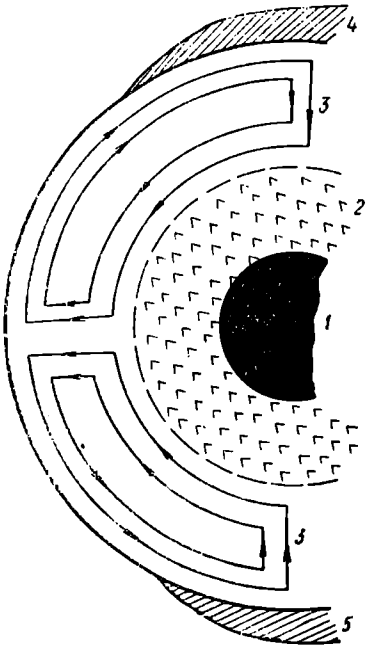
В 1932 г. А. Лаусон предложил гипотезу о том, что материки образовались из первоначальной симатической коры, которая возникла при охлаждении земного шара. Под действием давления симатическая кора была приподнята, образовав первичные базальтовые материки. Поднявшись над окружающими их пространствами первичных океанических впадин, материки стали под действием процессов эрозии разрушаться, и материал их разрушения дал начало образованию первичных океанических отложений, из которых затем создалась сиалическая кора.

Сходные взгляды развивал несколько позднее и швейцарский геолог А. Риттман [21], который считал, что сиалический материал представляет собою первоначальные океанические отложения, обогащённые и изменённые газами, проникающими из глубин Земли. Затем, под действием изостатического выравнивания, происходило поднятие более лёгких масс сиалического материала из глубин начального океана в форме материков, а дно океанов оказалось сложенным симатическим материалом. В последней из своих работ [22]. Риттман снова вернулся к обсуждению этой проблемы. Он выделяет среди догеологической жизни земного шара шесть эпох, к последней из которых относит образование материков и океанов путём поднятия сиалических масс и погружения первичных симатических материков. Риттман называет этот процесс «инверсией континентов и океанов», сравнивая его с инверсией в процессе развития геосинклинальных областей. Сходные взгляды на происхождение материков и океанов развивает В. Г. Бондарчук в своей книге «Тектоорогения» [5].

Некоторые авторы полагали, что первоначально материковые массы существовали в полярных областях; к числу этого типа гипотез относятся гипотеза Вуда и более новая гипотеза Хиллса. Согласно Вуду, первичные сиалические материки были расположены в полярных областях Земли, а в экваториальной части находились океаны; поднятие материков в полярных областях ставится в зависимость от изостазии. Сам процесс формирования первичных сиалических материков в гипотезе Вуда разработан недостаточно ясно.

Одну из гипотез, основанных на теории изостазии, предложил Ф. Нансен [20]. Он полагал, что при охлаждении первоначально раскалённого земного шара возникали вертикальные конвекционные течения, которыми выносились к поверхности более лёгкие минералы, создавшие кислые породы гранитной оболочки земли. Под ними располагались более тяжёлые массы базальтовой оболочки земного шара. Горизонтальное перемещение отдельных частей земной коры, связанное с расколами, сопровождало формирование первичной складчатости на поверхности земного шара. Различия в вертикальном положении дна океанов и поверхности материков, по мнению Нансена, определялись различием их плотности и химического состава, связанным с разным составом земной коры. Первоначально существовавшее различие в высоте приподнятых пространств материков и погружённых океанических впадин составляло около 3270 м. Более быстро идущее охлаждение земной коры под поверхностью дна океанов создавало термическое сжатие земной коры под дном океанов, в результате которого происходило дальнейшее погружение океанических впадин, дальнейшее увеличение мор-

фологических и гипсометрических контрастов между материками и океанами. Вертикальные перемещения земной коры в последующее время ставятся Нансеном в зависимость от развития системы конвекционных течений и дви-



Фиг. 2. Схема образования материков и океанов по гипотезе Хиллса. *1* — ядро земного шара; *2* — оливиновые кристаллы; *3* — конвекционные течения в раскалённой массе земного шара, переносящие в верхней части кристаллы полевого шпата, а в нижней своей части — кристаллы оливина; *4* — материк Лавразия; *5* — материк Гондвана.

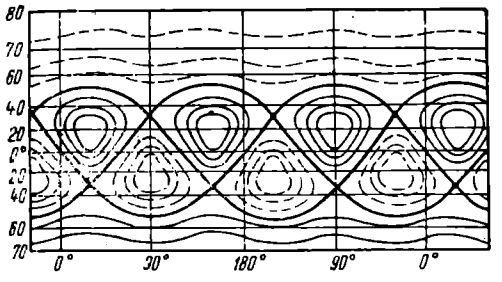
жения подкоровых масс на глубинах Земли.

Согласно гипотезе Хиллса [19], на первых этапах существования Земли в её охлаждающейся массе развивалась система конвекционных течений (фиг. 2). Общий характер конвекционных течений напоминал современную картину циркуляции вод в мировом океане. Основной причиной развития указанной системы конвекционной циркуляции служило различие в температуре экваториальной и полярной области Земли. В экваториальной области конвекционные течения имели восходящий характер; они переносили в первую очередь лёгкие кристаллы полевых шпатов в полярные области, где охлаждение и господство нисходящего движения конвекционных течений определяло возможность формирования первичных материковых масс. Эти первичные материковые массы представляются Хиллсом в виде материковой глыбы — Лавразии в северной полярной области и материковой глыбы — Гондваны в южной полярной области. При дальнейшем охлаждении земного шара создавались благоприятные условия для кристаллизации оливина, кристаллы которого переносились нижним потоком системы конвекционных течений. Кристаллизация оливина приводит к образованию базальтового покрова, расположенного на дне океанов. Застывание первоначально пластического базальтового слоя приводит к деформациям земной коры, к затоплению части материковых глыб Лавразии и Гондваны. Дальнейшее развитие морфологии земной поверхности и развитие структуры земной коры ставится в связь с дрейфом материков, с перемещением земной коры на большие расстояния. Общее направление дрейфа материковых глыб шло в широтном направлении — с севера на юг, как это принималось ранее Штаубом, Коссматом и др.

Ведущее значение конвекционных течений в первоначально остывающей массе нашей планеты принимается и гипотезой Венинг-Мейнеса [26]. Согласно этой гипотезе, в первоначально разогретой массе земного шара возникла система конвекционных течений; они развивались до глубины в 2900 м: их пространственное распределение на поверхности земного шара изображено на фиг. 3. Наблюдается совпадение между распространением восходящих и нисходящих потоков этих конвекционных течений и распределением суши и океанов на земной поверхности в настоящее время. По мнению автора этой гипотезы, на месте восходящих движений конвекционных течений происходило образование материков за счёт выноса и охлаждения более лёгкого сиалического материала, а на месте нисходящих конвекционных течений создавался симатический субстрат, характерный для дна океанов. Современ-

ную конфигурацию отдельных частей суши на земной поверхности автор этой гипотезы ставит в зависимость от характера развития первоначальной системы конвекционных течений. Постоянство океанов признаётся, как неизбежный вывод.

Большой стройностью и разработанностью отличается последняя из

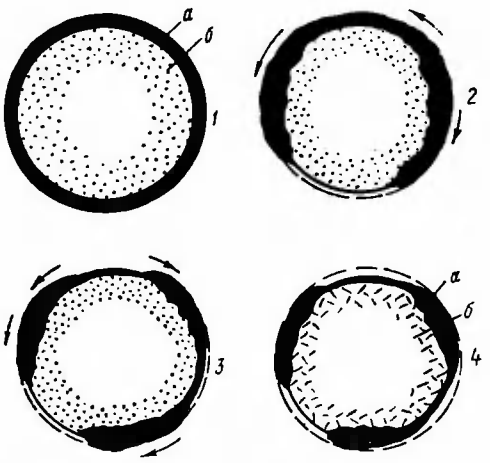


Фиг. 3. Распределение конвекционных течений в охлаждающейся массе Земли по Венинг-Мейнесу. Сплошные линии — восходящие конвекционные течения, выносящие лёгкий сиалический материал на поверхность и создающие материки; прерывистые линии — нисходящие конвекционные течения, на месте которых образовались океанические впадины.

новых гипотез происхождения материков и океанов, предложенная в 1946 г. голландским геологом Умбгрове [24, 25].

Гипотеза Умбгрове тоже исходит из представления о существовании первоначально разогретой массы земного шара. В основе гипотезы лежит учёт различных условий структуры дна Атлантического, Индийского и Тихого океанов. Умбгрове указывает, что мощность сиалической коры в различных частях земного шара различна. Наибольшей мощности слой сиаля достигает в пределах материков, несколько уменьшается в пределах дна Атлантического океана, а на дне Тихого океана он отсутствует. Высота материковых глыб и глубина дна океанических впадин находится в зависимости от мощности сиалического слоя или от его отсутствия (в Тихом океане). Наиболее высокое положение материковых глыб объясняется большой мощностью сиалического субстрата. Меньшая мощность сиалического субстрата определяет положение дна Атлантического океана на небольшой глубине, сравнительно с другими океаническими впадинами. Наибольшая средняя глубина Тихого океана ставится в зависимость от выхода на поверхность в пределах его дна более тяжёлого слоя симатического субстрата. В соответствии с этим устанавливаются в структуре земной коры следующие уровни: уровень поверхности материков с максимальной мощностью слоя сиаля, уровень поверхности Атлантического океана с пониженной мощностью сиаля, уровень Тихого океана с отсутствием слоя сиаля — наиболее низкий. Последовательность развития земной коры и создание основных форм земной поверхности в виде материков и океанов рисуется согласно гипотезе Умбгрове следующим образом. В начальную фазу развития земного шара, при охлаждении земной поверхности, образовался однородный слой сиаля, который подстилался слоем симатического материала. Последующее изменение структуры земной коры представляется как процесс прогрессивного усложнения структуры и мощности сиалического слоя. Оно происходило в результате увеличения мощности сиалического слоя в одних частях земной поверхности и уменьшения и даже уничтожения его в других частях Земли. Главными действующими силами, создававшими эти изменения мощности сиалического слоя, являются процессы горообразования и горизонтальное перемещение материковых глыб (фиг. 4). Возрастание слоя сиалического материала до его «континентальной» мощности шло в течение геологического времени за счёт освобождения от сиаля пространств дна Тихого океана уже в докембрийское время. Дно Атлантического океана в докембрийское время ещё имело сиалический слой и уменьшение его мощности относится к более поздним моментам геологического времени. Горизонтальное перемещение материков и процессы горообразования обусловлены конвекционными движениями подкоровых масс. От периодичности конвекционных движений в субстрате на больших глубинах зависит и периодичность процессов горообразования. Наряду с перемещениями земной коры на большие расстояния в гори-

зонтальном направлении, автор допускает большие перемещения земной коры в вертикальном направлении; в создании современного морфологического облика земного шара вертикальные перемещения играли большую роль. Умбгрове полагает, что крупные



Фиг. 4. Схема образования материков и океанов по гипотезе Умбгрове. *1* — земной шар с первоначальным покровом сиаля: *а* — сиаль; *б* — сима; *2* — освобождение пространства Тихого океана от слоя сиаля в результате складчатых деформаций земной коры и передвижения материков; *3* — образование слоя сиаля малой мощности в пределах Атлантического и Индийского океанов при дальнейшей складчатости в земной коре и передвижении материков; *4* — современная структура земного шара: *а* — сиаль, *б* — сима.

формы земной поверхности созданы в докембрийское время, а в последующее время неоднократно происходило изменение их в связи с развитием горообразования и дрейфом материков, а вертикальные перемещения земной коры приводили к неоднократному омоложению рельефа земной поверхности; вероятны также вертикальные перемещения дна океанических впадин. Поднятия горных стран среди материков и поднятия среди океанов, как, например, поднятие Срединного Атлантического хребта в Атлантическом океане, могло вызывать соответствующие перемещения дна Тихого океана. В связи с поднятием дна Тихого океана находилось широкое распространение расколов земной коры, сопровождающееся широким развитием вулканизма.

По существу, Умбгрове, в своей гипотезе, как бы объединяет взгляды многих своих предшественников и создаёт новое логически выдержанное построение, более отвечающее, по его мнению, фактическим данным. Но основная черта всех ранее и позднее предложенных гипотез — признание древности и постоянства океанов, особенно Тихого океана, — сохраняется и в гипотезе Умбгрове. Более того, подобно многим другим авторам, Умбгрове признаёт большую древность основных форм земной поверхности, признаёт, что главные черты современной морфологии земного шара намечены ещё на заре геологического времени и с тех пор общий план их расположения сохраняется с небольшими изменениями. Современное распределение суши и моря на Земле, современные особенности морфологии земной поверхности в масштабах планетарного характера являются только лишь случайным результатом сочетания процессов горообразования и дрейфа материков.

2

Сделанный выше краткий обзор новых гипотез происхождения материков и океанов, выдвинутых, главным образом, зарубежными авторами, позволяет сделать следующие общие выводы:

1. Все новые гипотезы происхождения материков и океанов имеют в своей основе представление о существовании земного шара в виде раскалённой массы. Это связано с устойчивым господством в этих гипотезах старого космогонического представления о первоначально разогретой массе Земли, которое признаётся большинством старых космогонических гипотез, предложенных за рубежом.

2. Стремясь объяснить происхождение материков и океанов, все новые гипотезы исходят из коренного различия в геологической структуре пространств материков и океанического дна, считая, что материки представляют более лёгкие глыбы сиалического материала, а дно океанов сложено материалом симатическим. Широкое применение в связи с этим получает использование гипотезы о конвекционных течениях, о движении подкоровых

масс и дрейфе материков, — в самых разнообразных сочетаниях.

3. Все авторы новых гипотез считают, что материки и океаны представляют собою первичные формы земной поверхности, наметившиеся либо в догеологическое время жизни Земли, либо в самые ранние этапы её геологической истории, а в последующее время сохранявшие свои черты. При этом главной движущей силой возможных изменений в морфологии земной поверхности являются процессы, связанные с дрейфом материков или движением подкоровых масс, порождающие горообразовательные движения.

Постараемся выяснить, в какой мере намеченные выше выводы новых гипотез происхождения материков и океанов являются прогрессивными, в какой мере они отвечают совокупности новых фактических сведений о происхождении и истории развития Земли и общим законам развития основных форм земной поверхности. Более подробно затрагиваемые здесь вопросы автор разбирает в других работах [13, 14].

3

Остановимся прежде всего на вопросе о происхождении Земли. Он лежит в основе наших представлений о возможных путях развития земного шара и в большой мере определяет вероятность разных взглядов на строение Земли, на закономерности распределения и соотношения различных земных оболочек.

Среди космогонических теорий и гипотез, выдвинутых в последнее время, наиболее убедительной и наиболее полно объясняющей самые разнообразные особенности строения и природы Солнечной системы является теория происхождения Земли акад. О. Ю. Шмидта [16, 17]. Основные, интересующие нас выводы из новой теории акад. О. Ю. Шмидта в отношении происхождения Земли можно суммировать следующим образом:

1. Земной шар образован путём последовательного накопления масс метеоритной материи.

2. Наша планета первоначально не переживала раскалённого состояния потому, что её тепловой режим определялся с самых ранних этапов существования теплом, поступающим от Солнца, и теплом, выделяющимся в результате распада радиоактивных элементов в недрах Земли. Хотя выделение радиоактивного тепла в начальные этапы развития Земли и было больше, чем в современный период, но оно не было достаточным для полного расплавления земной поверхности.

3. Главным процессом последующего развития материи Земли являлся процесс постоянно идущей гравитационной дифференциации; этот процесс продолжается и в современную эпоху.

Приложение указанных выше основных положений, вытекающих из теории акад. О. Ю. Шмидта, к проблеме происхождения материков и океанов открывает нам новые возможности в разработке этой проблемы. Более того, сразу становится ясной несостоятельность взглядов ряда зарубежных авторов на основные закономерности развития земного шара.

Действительно, принимая теорию акад. О. Ю. Шмидта, мы видим, что нет оснований представлять существование первоначально раскалённой массы земного шара, со свойственной для неё мощной системой конвекционных течений. Нет оснований считать, что в этой первоначально раскалённой массе земного шара происходило разделение, в ходе её остывания, на сиалические и симатические пространства земной коры. Перемещение материи в глубинах земного шара в свете теории О. Ю. Шмидта может рассматриваться как отражение продолжающегося процесса гравитационной дифференциации вещества в недрах Земли [10]. Согласно расчётам Е. Н. Люстих [9], выделения энергии при процессах гравитационной дифференциации вещества вполне достаточно для объяснения энергетики тектонических процессов.

Если принять теорию образования Земли О. Ю. Шмидта, то отпадает необходимость в сохранении гипотезы о разделении земной коры на пространства сиалические и симатические. Земная кора представляется как целостное образование, изменившее свою структуру и вслед за ней вещественный состав в ходе своего развития в течение геологического времени. Этот вы-

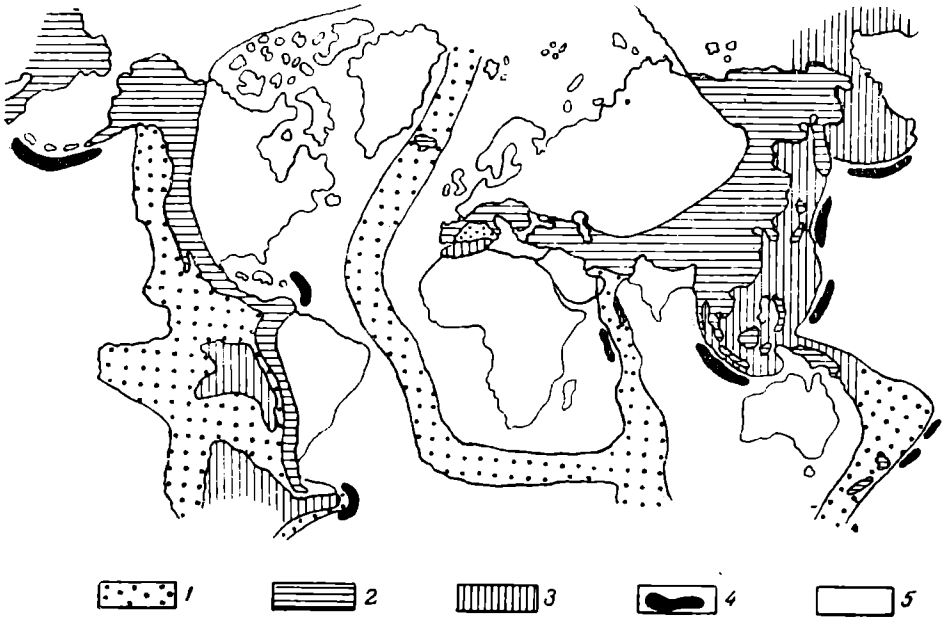
вод об однородности земной коры вполне согласуется с новыми взглядами на геологическое строение дна океанов.

4

В последние годы вопрос о геологическом строении дна океанов рассматривался рядом советских учёных и ими были достигнуты в его разрешении новые успехи.

В. В. Белоусов [1], изучая данные о распределении аномалий силы тяжести, пришёл к выводу, что нет необходимости считать дно океанов резко различным по условиям своего гравитационного режима от пространств материковых. Небольшие аномалии силы тяжести положительного значения, свойственные океанам, можно объяснить явлениями подкорового сжатия вещества, компенсированного опусканием земной коры. В. В. Белоусов наметил в пределах дна океанов два основных типа структурных условий: области погружения, «овалы оседания» на месте погружения складчатых структур и пространства с погружёнными платформенными структурами.

Позднее В. В. Белоусов предложил схему тектоники дна океанов [2] (фиг. 5). По его мнению, нет коренного различия в тектонических условиях материков и океанов, «тектонические условия материков непрерывно продолжаются и на дне океанов» [3, стр. 494]. Принимая для Тихого океана отсутствие гранитного слоя, В. В. Белоусов даёт этому явлению новое толкование. Считая, согласно В. И. Вернадскому, что образование гранитов связано с воздействием глубинных веществ на осадочную оболочку земной коры, Белоусов объясняет отсутствие гранитов под дном Тихого океана постоянным его океаническим режимом, с которым было связано отсутствие условий, благоприятных для накопления осадочных пород. Принимая такое объяснение, необходимо разъяснить возможные причины существования океанической впадины Тихого океана в течение всей геологической истории. Но В. В. Белоусов отмечает только, что «образование океанической депрессии относится за счёт какой-то общей причины» [3, стр. 495]. Таким образом вывод В. В. Белоусова о постоянном существова-



Фиг. 5. Схема геологического строения океанов по В. В. Белоусову (1942). *1* — альпийские горные поднятия на дне океанов; *2* — альпийские горные поднятия на материках; *3* — альпийские овалы оседания; *4* — краевые субгеосинклинали, выраженные в рельефе дна океанов; *5* — альпийские платформы.

нии впадины Тихого океана возвращает нас к представлениям о постоянстве океанических впадин.

В большинстве геологических работ, касающихся Тихого океана, в последние годы всё более и более определённо высказывается мысль, что впадина Тихого океана возникла на месте погружения обширной по площади платформенной структуры, которую называют «Тихоокеанской платформой», и что нет коренного различия в геологическом строении дна Тихого океана и других океанических бассейнов. Новые исследования геологической природы Тихого океана дают основание некоторым авторам (Стирнс [23] и др.) принимать значительную молодость образования впадины Тихого океана. По мнению этого автора, впадина Тихого океана образовалась за счёт погружения земной коры в плиоценовое время и это погружение продолжалось и в течение четвертичного периода. К выводу о молодости Тихого океана исследователи приходят также на основании изучения его глубочайших впадин; их образование в свете новых данных ставится в зависимость от молодого погружения пространств дна Тихого океана в третичное и даже четвертичное время.

Эти новые сведения о геологическом строении дна океанов ярко подчёркивают новое представление о единстве геологического строения земной коры в пределах всего дна мирового океана.

Интересные соображения о геологической природе дна мирового океана выдвинул недавно П. Н. Кропоткин [6]. Он отметил, что в геологической истории материков ясно прослеживается постепенное нарастание всё более и более молодой складчатости вокруг областей докембрийской складчатости, представленных древними устойчивыми глыбами (щитами) и платформами. На дне океанов известны складчатые пояса мезозойского и кайнозойского возраста. Большое пространство среди океанического дна занимают «океанические плиты» (как их называет Кропоткин), они морфологически выражены большими поверхностями, расположенными на глубинах более 5000 м. Океанические плиты никогда не были сушей и не подвергались складчатым деформациям. «Повидимому, глубокие части океанов „океанические плиты“ — были покрыты водой с самых ранних геологических времён и не испытывали горообразования и поднятия, связанного со складчатостью. Вероятно, на месте этих плит не существовал характерный для орогенов резко дифференцированный рельеф с линейно вытянутыми тектоническими выступами и впадинами» [6, стр. 100]. По поводу приведённых соображений Кропоткина о геологической природе океанического дна можно заметить следующее:

1. Нет оснований для предположения, что «океанические плиты» были с самых ранних моментов геологического времени покрыты водами океана.

2. Подобно другим областям докембрийской складчатости — устойчивым глыбам и платформам, они могли реагировать на горообразовательные движения более позднего времени преобладающими расколами и вертикальными движениями по ним.

3. Отсутствие резко дифференцированного рельефа в пределах «океанических плит» не может служить доказательством того, что они не подвергались складчатым деформациям вообще в ходе геологического времени. Наоборот, это доказывает скорее, что «океанические плиты» представляют собою области стабильной структуры, подобные материковым платформам и устойчивым глыбам, которые в ходе геологической истории подвергались только расколам и вертикальным перемещениям. С последним предположением хорошо увязывается и широкое распространение в пределах дна океанов и особенно в Тихом океане громадных по площади покровов основных изверженных пород, которые, как хорошо известно, связаны с расколами стабильных структур земной коры.

Сопоставление всех современных данных о дне океанов позволяет сделать следующие выводы: геологическое строение дна мирового океана и материков не имеет коренных различий. Подобно материкам, на дне океанов большую часть их площади занимают структуры «океанических кратонов», которые представляют собою области, созданные докембрийской складчатостью. Вокруг океанических кратонов

происходило нарастание более молодых складчатых структур орогенных поясов; по отношению к ним океанические кратоны играли роль платформ. Геофизические различия земной коры в пределах материков и океанов, и прежде всего, различия в скорости прохождения сейсмических волн и в величине аномалий силы тяжести можно объяснить, не прибегая к противопоставлению структур материковых структурам океаническим, а основываясь на физических условиях плотности земной коры при длительном её опускании в пределах дна океанов. Различие между материковыми пространствами и пространствами дна океанов следует искать не в различиях структуры земной коры, а в условиях исторического развития.

5

Среди современных геотектонических гипотез, намечающих возможные пути развития структуры земного шара и земной коры, наиболее обоснованной и перспективной является гипотеза пульсационного развития Земли, разработанная советскими учёными — акад. М. А. Усовым, акад. В. А. Обручевым и др. Она лучше других геотектонических гипотез согласуется с общими законами развития материи всех космических тел, намеченными Ф. Энгельсом и сводящимися к постоянно идущей борьбе сил сжатия и сил расширения, притяжения и отталкивания [11].

Относительно возможных причин, вызывающих пульсационное развитие Земли, были высказаны разные соображения. Принимая теорию образования Земли О. Ю. Шмидта, следует считать, что пульсационное развитие Земли определяется сочетанием двух основных энергетических компонентов — перемещением масс в недрах земного шара в ходе гравитационной дифференциации и выделением энергии атомного распада в глубинах Земли. Процесс гравитационной дифференциации вещества создаёт постоянную тенденцию к сжатию на глубинах земного шара, но одновременно с этим происходит перемещение более лёгких масс материи к периферическим частям. Это и приводит к тому, что в недрах Земли создаётся постоянно идущая борьба сил сжатия и сил расширения. Она усложняется благодаря постоянно идущим процессам выделения энергии атомного распада. Последняя связана с более лёгкими массами материи, которые в ходе гравитационной дифференциации материи выносятся в поверхностные зоны Земли. Создаётся не только постоянное перераспределение энергии атомного распада в недрах земного шара, но и вынос радиоактивного тепла к поверхности. Непериодическое накопление энергии атомного распада в недрах земного шара создаёт условия для преобладания сил расширения над силами сжатия в определённые моменты геологического времени.

Так, в постоянной борьбе сил сжатия и сил расширения создаётся пульсационный ход развития нашей планеты. Пульсационное развитие составляет общую черту и для других планет солнечной системы. Выражением пульсационного развития земного шара является постоянно идущее в ходе геологического времени усложнение структуры земной коры, за которой следует и прогрессивное усложнение рельефа земной поверхности в течение геологического времени.

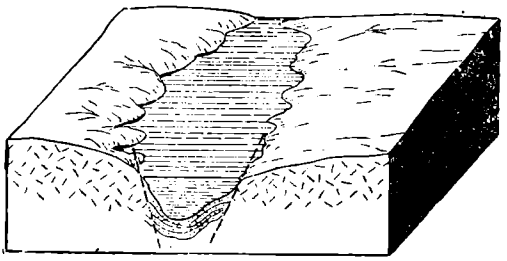
Одним из важных для понимания разбираемой проблемы выводов из теории пульсационного развития Земли является чередование периодов с преобладанием на поверхности Земли пространств суши — геократических с периодами господства пространств моря — талассократических. Геократические периоды в истории развития земного шара совпадают с фазами его сжатия, а периоды талассократические — с фазами расширения земного шара. В периоды сжатия земного шара увеличивались контрасты рельефа земной поверхности, морские бассейны испытывали погружение, ёмкость их увеличивалась, и в результате пространства суши господствовали над пространствами, занятыми водой. В периоды расширения земного шара сглаживались контрасты земного рельефа, глубина морских бассейнов уменьшалась, что создавало благоприятные условия для широкого распространения трансгрессий моря в результате уменьшения ёмкости морских бассейнов. При

этом колебательные движения суши и дна морских бассейнов были тесно связаны. Характер и сила колебательных движений зависели от типа структуры земной коры, от степени стабильности отдельных участков земной коры в пределах материков и дна морских бассейнов.

6

Следуя теории образования Земли О. Ю. Шмидта, можно предполагать, что в начальные стадии своего существования и геологического развития земная кора имела однородный состав, отвечающий близко среднему составу каменных метеоритов. Идущий в недрах Земли процесс гравитационной дифференциации вещества создавал распределение масс, наиболее отвечающее данным условиям вращения Земли. Если считать, что фигура Земли была трехосным эллипсоидом, то неизбежна неравномерность в распределении масс, их известная неустойчивость в недрах Земли. Перемещение масс в недрах Земли и силы вращения создавали систему планетарных расколов, которые наметили более мобильные геосинклинальные пояса. Существование этих планетарных расколов земной коры с самых отдалённых моментов геологического времени не может вызывать сомнений.

Однородность структуры земной коры неизбежно создавала большую однородность рельефа; поверхность



Фиг. 6. Схема первичных геосинклинальных морей, связанных с планетарными расколами земной коры (ориг.).

первоначальной суши была мало расчленённой, близкой к приподнятым равнинам (фиг. 6). В геосинклинальных морских бассейнах происходило медленное (вследствие малой расчленённости рельефа) накопление морских осадков. По мнению некоторых авторов (например Н. С. Шатского), пространства геосинклинальных бассейнов преобладали над пространствами суши в начальные моменты геологической истории.

Этот тип поверхности земного шара с первичными геосинклинальными морями и невысокой равнинной сушей был типичен для большей части архейского времени. В течение архея неоднократное проявление горообразовательных движений, в сочетании с неоднократным чередованием фаз сжатия и расширения Земли, создало более сложный рельеф её поверхности, образовались складчатые и глыбовые горные поднятия. В геосинклинальных морях не только накопились в связи с этим новые мощные толщи осадков, но изменилось их соотношение с пространствами прилегающей суши, возникли новые линии расколов земной коры, создался более расчленённый рельеф морских бассейнов. Характер докембрийских отложений говорит в пользу того, что морские бассейны в то время не отличались значительной глубиной. На поверхности докембрийской суши все ещё господствовали обширные пространства приподнятых равнин и плато, среди которых могли развиваться обширные ледниковые покровы.

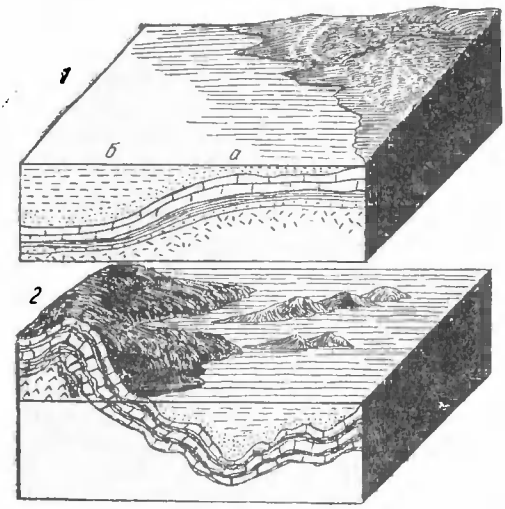
7

К палеозойскому времени создаётся более сложное и контрастное соотношение отдельных структурных элементов земной коры, а вместе с этим и более сложное соотношение морских бассейнов и рельефа суши. Среди палеозойской суши выделялись области глыбовой структуры, наиболее стабильные части земной коры с рельефом сильно денудированных горных стран или высоко поднятых поверхностей древнего выравнивания — пенепленов. Эти палеозойские пенеплены развивались на докембрийском складчатом фундаменте. В других частях палеозойской суши древний складчатый фундамент оказался погружённым и на его поверхности происходило образование обширных внутриматериковых аккумулятивных равнин.

Наиболее контрастные формы земной поверхности были связаны с моло-

дыми складчатыми структурами, созданными палеозойской складчатостью.

Морские бассейны палеозойского времени тоже отличались значительно бо́льшим разнообразием. Геосинклинальные моря в это время имели сложно расчленённый рельеф дна, с резким изменением глубин, с островами. В результате неоднократного проявления горообразовательных движений, рельеф дна геосинклинальных морей подвергался быстрым и значительным изменениям. Колебания в положении береговой линии геосинклинальных морей тоже были значительны и отразились на изменениях состава морских отложений.



Фиг. 7. Типы морских бассейнов палеозоя. *1* — морские бассейны на поверхности платформенных структур; *а* — трансгрессионное море, *б* — морская впадина на глубоко погружённой поверхности платформы; *2* — геосинклинальное море.

Наряду с геосинклинальными морями, отличающимися более сложными и разнообразными природными условиями, по сравнению с предшествовавшими периодами, характерной чертой для палеогеографии палеозоя является широкое распространение морей трансгрессионных, распространяющихся на поверхности платформенных структур (фиг. 7).

Эти моря имели небольшую глубину и их отложения и фауна носят обычно мелководный характер. Батиальные отложения среди них встречаются редко.

Вполне вероятно, что трансгрессионные моря в палеозое распространялись не только на поверхности платформ в пределах материков, но занимали и пространства платформенных структур в пределах дна современных океанов.

Это широкое распространение трансгрессионных морей на земной поверхности в палеозое позволяет легко объяснить миграции морской фауны. В связь с этим можно поставить и известное однообразие морской фауны палеозойского времени.

Дальнейшее усложнение структуры земной коры в течение палеозойского времени приводит к развитию более контрастных движений земной коры; они становятся более значительными по своим размерам, намечается большая дифференциация колебательных движений в пределах платформ. Выражением этого усложнения во вторую половину палеозойского времени служит образование впадин среди платформ, нередко достигающих глубин более тысячи метров. Этот процесс образования глубоких впадин погружения не мог ограничиваться только пространствами материковых платформ — он захватывал и пространства платформ океанических. В связи с этим становится понятным указание на существование отдельных областей глубокого моря палеозойского времени среди современных океанов, например в южной части Атлантического океана.

Можно предполагать, что наибольшее погружение среди платформенных структур и образование наиболее глубоких морских бассейнов в пределах современной площади океанов было связано с поднятием в пределах материков устойчивых глыб, которое компенсировалось образованием глубоких бассейнов погружения среди океанических кратонов. Возможно и другое предположение, что наиболее глубокие морские бассейны в пределах океанических кратонов возникли за счёт погружения наиболее их стабильных частей — древних океанических глыб. Последнее предположение может лучше объяснить особенности морфологии дна современных океанов.

8

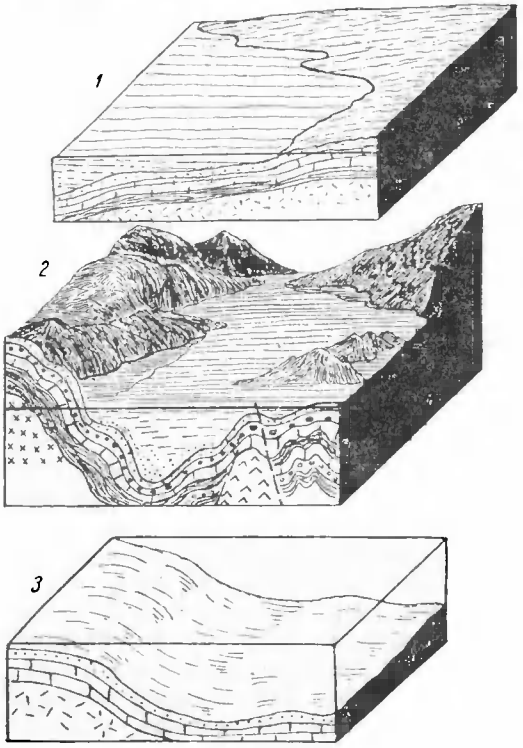
В результате развития палеозойской складчатости к началу мезозоя произошло значительное усложнение структуры земной коры. Наиболее существенная черта этого усложнения — увеличение стабильности платформенных структур за счёт их консолидации с окружающими складчатыми областями. Поэтому площадь стабильных структур на поверхности земного шара значительно возросла. Рельеф мезозойской суши отличался несравненно более сложными чертами по сравнению с рельефом палеозойской суши. Наряду с поверхностями пенепленов и глыбовыми поднятиями, на месте стабильных структур устойчивых глыб встречались в разной степени денудированные и раздробленные разломами горные страны палеозойского возраста. Мезозойские тектонические движения сопровождались вулканизмом и горизонтальными перемещениями созданных ранее платформенных и складчатых структур. Но наиболее важной чертой в истории развития рельефа земной поверхности в мезозойское время безусловно является образование океанических морских бассейнов. Громадные площади современных материков испытали в мезозойское время поднятие и лишь на короткое время заливались водами трансгрессионных морей. На месте океанических кратонов произошли бо́льшего размера погружения земной коры. К этому времени платформенные структуры земной коры приобрели наибольшую устойчивость. Преобладающее поднятие платформенных структур материков должно было вызывать компенсирующее его погружение платформенных структур в пределах дна современных океанов. Гипотеза о противоположности направления ве́ртикальных движений соседних платформ предложена Л. Б. Рухиным на основе большого историко-геологического материала [15].

Можно предполагать, что формирование океанических впадин за счёт погружения платформенных структур в мезозойское время в пределах океанических кратонов являлось дальнейшим развитием наметившегося ещё в конце палеозойского времени процесса создания всё более контрастного рельефа земной поверхности. Наряду с процессом погружения стабильных структур, среди океанического дна в мезозойское время развивались и складчатые деформации. Они привели к образованию обширных горных складчатых поднятий среди океанического дна, наиболее ярко выраженных в форме срединных океанических хребтов в пределах Атлантического и Индийского океанов. В связи с особенностями структуры дна Тихого океана, где большая часть его площади занята платформенной структурой океанического кратона, эти тектонические движения мезозойского времени проявились в формировании складчатых поясов по окраинным частям Тихоокеанского кратона, а в его центральной части произошло раздробление и образование глыбовых горных стран, с насаждёнными позднее на них вулканическими островами.

Таким образом, сочетание процессов погружения стабильных структур с процессами складчатых деформаций земной коры в пределах дна океанов в мезозойское время наметило основные их морфологические черты, изменяющиеся в более поздние этапы геологического времени. Погружение платформенных структур на большой площади в пределах океанического дна сопровождалось затоплением главным образом равнинного рельефа — равнин пластовых или равнин аккумулятивных, в связи с чем становится понятным господство среди современного рельефа океанического дна равнинных пространств, мало расчленённых. Они представляют собою унаследованные поверхности рельефа, развитые на поверхности платформенных структур и затем затопленные при погружении их в мезозойское время. Только в мезозое в связи с погружением больших пространств платформенных структур на поверхности земного шара создались океанические впадины (фиг. 8); поэтому становится очевидной большая молодость океанических впадин и их отсутствие в прошлые, более ранние этапы геологической истории.

Если приведённый ход развития структуры и рельефа земной поверхности правилен, то, очевидно, в составе

и возрасте различных групп морской фауны можно найти ему подтверждения. Уже давно Шухерт указывал, что морская глубоководная фауна известна в ископаемом состоянии, начиная с триасового периода. Более определённы выводы Я. А. Бирштейна: «Современная морская фауна беспозвоночных приблизительно наполовину со-



Фиг. 8. Типы морских бассейнов в мезозое (ориг.). *1* — трансгрессионное море на поверхности платформенных структур; *2* — геосинклинальное море; *3* — океаническая впадина на глубокопогружённой поверхности платформенных структур.

стоит из сравнительно молодых третичных родов, исключение составляют две группы — губки и мшанки, сложившиеся в основном в меловое время. Кроме них и головоногих моллюсков, все группы демонстрируют однотипное, постепенное, но довольно быстрое преобразование родового состава по мере приближения к современности. Архаические роды палеозойского возраста играют во всех группах весьма незначительную роль, причём их процентное отношение для всех пяти групп, которым они свойственны, выражается цифрами одного порядка — 5—12%» [4, стр. 135]. В юрское и меловое время, согласно данным того же автора, наблюдается резкое увеличение числа родов всех морских беспозвоночных животных, как бы скачок в развитии морских организмов, который можно только объяснить резким изменением условий их жизни, созданием наиболее благоприятной среды обитания благодаря образованию глубоких морских и океанических бассейнов, с разнообразными физико-географическими условиями. Г. У. Линдберг [8] более определённо указал на связь эволюции рыб со сменой фаз геократического и талассократического развития земной поверхности: в мезозойское время, начиная с триаса, происходят резкие изменения в составе фауны рыб; особенно значительно изменение в меловое время, когда появляются 9 новых отрядов рыб, преимущественно морских.

9

Остановимся в самых кратких чертах на истории развития морских бассейнов в кайнозойское время и современную геологическую эпоху.

Процессы развития рельефа земной коры в кайнозойское время протекали в условиях значительно возросшей стабильности структур; складчатые деформации охватывают ещё оставшиеся геосинклинальные бассейны как в пределах материков, так и в океанической части литосферы. Последующие вертикальные движения земной коры в условиях неоднородной и сложной структуры земной коры в складчатых поясах приводят к образованию межгорных и предгорных впадин — внутригеосинклинальных морей, связанных с погружением более стабильных структур (моря Восточной Азии, пояс внутриматериковых морей средиземноморской складчатой зоны). Погружения обширной циркумполярной суши в пределах Арктики приводят к образованию трансгрессионных морей, образуются большие площади полярного континентального шельфа.

В окраинных частях океанических впадин происходит погружение поверхности суши; оно сопровождается погружением на большую глубину речных долин и горных стран.

Расположение подводных долин на глубинах более 2000 м даёт представление о размерах молодого погружения окраинных частей материков, на месте которых создалась поверхность континентального шельфа. Совокупность современных данных о геологической природе подводных долин [7, 12] указывает на большую молодость происшедшего погружения; оно относится к концу третичного и четвертичному периодам.

Большие изменения произошли и в морфологии океанических бассейнов. В северной части Атлантического океана ещё в третичное время на месте атлантической платформы была расположена суша; погружение её в третичное время сопровождалось активным развитием вулканизма, связанного с раздроблением и погружением платформенных структур. Для Тихого океана широкое распространение молодого — третичного и четвертичного — вулканизма на островах его центральной части тоже ставится в зависимость от молодого погружения пространств Тихоокеанской платформы. В южной части мирового океана для третичного времени предполагают более далёкое распространение на север антарктической суши и континентальную связь Антарктики с южными частями прилегающих материков. Погружение в южной полярной области также произошло на рубеже третичного и четвертичного периодов и сопровождалось развитием вулканической деятельности. Очень ограниченное распространение континентального шельфа у берегов Антарктики, круто обрывающейся к окружающим океаническим впадинам, стоит в зависимости от погружения древней антарктической суши.

Изучение морских осадков, заполняющих глубочайшие океанические абиссальные желоба, показывает, что в самые последние моменты геологического времени они испытали погружение на значительную глубину. Конец третичного и четвертичный периоды в истории развития поверхности земного шара были временем нового оживления вертикальных перемещений земной коры, захвативших как материки, так и океаны. Неотектонические движения отличались большим размахом и резко изменяли своё направление и амплитуду на ограниченной площади вследствие контрастности структур. Современное распределение суши и моря на Земле, типы морей и типы рельефа на поверхности суши определены в своём многообразии этими неотектоническими движениями. Углубление морских и океанических впадин, создание новых морских бассейнов и океанов придало рельефу земной поверхности его современный облик.

В своем современном виде и в своих современных морфологических чертах океанические бассейны оформились только в самые последние моменты геологического времени. Унаследованные черты их рельефа, связанные с прошлыми этапами истории их развития в геологическом прошлом, ярко выступают среди современного рельефа дна океанов. Но по мере того, как подробнее изучается дно мирового океана, становится всё более и более ясно, что молодые тектонические движения имели большое значение в изменении старых черт рельефа, они создали те контрастные черты в морфологии океанического дна, которые постоянно отмечаются для лучше изученных его частей.

На смену старым взглядам на океаны, как на древние и мало изменяющиеся образования, в свете новых исследований возникают новые представления о последовательной эволюции форм и типов морских бассейнов, о их неразрывной связи с общим ходом развития структуры земной коры и её рельефа. Океаны в свете новых данных представляются молодыми формами среди рельефа земного шара; они возникли на определённом этапе развития структуры земной коры и продолжают изменяться и развиваться в тесной зависимости от общего усложнения развития рельефа земной поверхности.

Литература

[1] В. В. Белоусов. Гравитация и тектогенез. Изв. Акад. Наук СССР, сер. географ. и геофиз., № 2, 1941. — [2] В. В. Белоусов. О геологическом строении океанов. Природа, № 5—6, 1942. — [3] В. В. Белоусов. Общая геотектоника. Госгеолиздат, 1948. — [4] Я. А. Бирштейн. Некоторые проблемы происхождения и эволюции пресноводной фауны. Успехи современной биологии,

т. 27, вып. 1, 1949. — [5] В. Г. Бондарчук. Тектоорогения. Киев, 1946. — [6] П. Н. Кропоткин. Основные проблемы энергетики тектонических процессов. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геолог., № 5, 1948. — [7] Г. У. Линдберг. Современное состояние проблемы происхождения подводных долин. Вопросы географии, 3, 1947. — [8] Г. У. Линдберг. О влиянии смены фаз трансгрессий и регрессий на эволюцию рыб и рыбообразных. ДАН СССР, т. 63, 1, 1948. — [9] Е. Н. Люстих. О возможности использования теории акад. О. Ю. Шмидта в геотектонике. ДАН СССР, т. 59, 8, 1948. — [10] В. А. Магницкий. О возможном характере деформаций в глубоких слоях земной коры и в подкоровом слое. Бюлл. Моск. общ. испыт. прир., т. 33 (2), 1948. — [11] В. А. Обручев. Пульсационная гипотеза геотектоники. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геолог., вып. 1, 1940. — [12] Д. Г. Панов. К проблеме подводных каньонов. Землеведение, т. 2 (42), 1948. — [13] Д. Г. Панов. О происхождении и истории развития океанов. Вопросы географии, сборн. 12, 1949. — [14] Д. Г. Панов. О происхождении материков и океанов. Вестн. Ленингр. унив., № 8, 1949. — [15] Л. Б. Рухин. О ритме движения платформ. Изв Акад. Наук СССР, сер. геолог,. вып. 1, 1940. — [16] О. Ю. Шмидт. Новая теория происхождения Земли и планет. Тр. II Всесоюзн. географ. съезда, т. 1, 1948. — [17] О. Ю. Шмидт. Четыре лекции о теории происхождения Земли. Изд. Акад. Наук СССР, 1949. — [18] R. A. Daly. The Floor of the Ocean, 1942. — [19] B. A. Hills. The formation of the Continents by Convection. London, 1947. — [20] F. Nansen. The Earths Crust, its Surface forms and Isostatic Adjustments. Avhandl. Norsk Vid. Akad., N 12, Oslo, 1927. — [21] A. Rittmann. Über die Herkunft der vulkanischen Energie und die Entstehung des Sials. Geologische Rundschau, 30, 1939. — [22] A. Rittmann. Zur geochemischen Entwicklung der prageologischen Litosphere. Schwezer. Miner. und Petrogr. Mitt., Bd. 28, H. 1, 1948. — [23] H. T. Stearns. Late Geologic History of the Pacific Basin. Amer. Journ. of Science. 243, No 11, 1945. — [24] J. H. F. Umbgrove. On the origin of Continents and the ocean Floors. Journ. of Geology, 54, No 3, 1946. — [25] J. H. F. Umbgrove. The Pulse of the Earth. Hague, 1947. — [26] F. A. Vening-Meinesz. De verdeeling van Continenten en oceanen over het aardoppervervlak. Versl. Nederland. Akad. Wetensch., 53, No 4, 1944.

О ТЕПЛОВЫХ И ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ИСТОЧНИКАХ СВЕТА

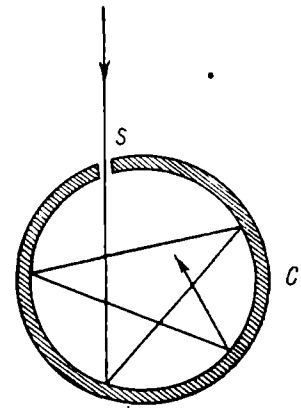
В. Г. ПАНЧЕНКО

§ 1

Наиболее употребительными искусственными источниками света являются накалённые тела или так называемые температурные излучатели. Они имеют ряд существенных недостатков, к числу которых относится и то важное обстоятельство, что спектральный состав их радиации далеко не соответствует дневному свету, к которому естественно приспособлен человеческий глаз.

В какой степени накалённые тела способны или неспособны заменить дневной свет, приблизительно можно видеть из сравнения их радиации с радиацией Солнца, которое тоже является температурным излучателем. Такое сравнение легко осуществимо благодаря тому, что нам известны общие законы температурного излучения, установленные при исследовании некоторого стандартного излучателя. Тепловое излучение всех тел тесно связано с их поглощательной способностью, и в качестве стандартного излучателя удобным оказалось использовать так называемое абсолютно-чёрное тело. Под этим именем разумеется такое тело, которое поглощает все падающие на него лучи. Поэтому оно обладает и наибольшей излучательной способностью. В природе абсолютно-чёрных тел не существует, так как все реальные тела поглощают падающие лучи лишь частично, одни в бо́льшей степени, другие — в меньшей. Исключения не составляют даже и такие тела; как сажа или, например, платиновая чернь, которые способны поглощать 99% солнечных лучей и над излучением которых долгое время главным образом и производились экспериментальные исследования, пока более совершенный образец абсолютно-чёрного тела не был построен искусственно.

Представим себе замкнутую оболочку C (фиг. 1) с небольшим отверстием S, через которое в замкнутую полость проникает луч. Внутри оболочки луч претерпевает множество отражений, и так как при каждом отражении он частично поглощается, то интенсивность его постепенно убывает. Вероятность выхода луча из оболочки чрезвычайно мала, если отверстие достаточно малых размеров. Но если он в конце-концов и выйдет, то с такой ничтожной интенсивностью, которую практически можно не учитывать. Следовательно, без ощутительной погреш-



Фиг. 1. Модель абсолютно-чёрного тела.

ности можно утверждать, что отверстие S поглощает все падающие лучи и является абсолютно-чёрным телом.

Спектральный состав абсолютно-чёрной радиации при разных температурах показывают кривые фиг. 2.

Здесь по оси абсцисс откладываются длины волн, по оси ординат — мощность излучения с единицы поверхности абсолютно-чёрного тела, соответствующая каждому значению длины волны.

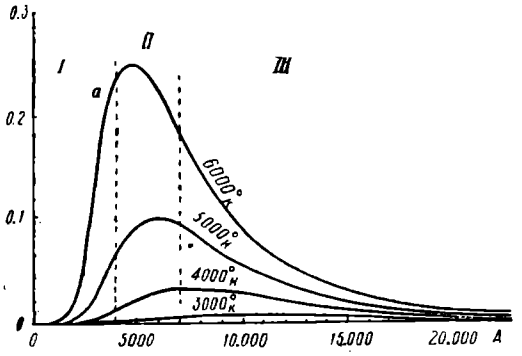
Внимательное ознакомление с этими кривыми приводит к следующим выводам, характеризующим температурное излучение:

1. Общее количество энергии, ежесекундно излучаемой вдоль всего спек-

тра, различно для разных температур. Оно больше у тел с высокой температурой и пропорционально площади, ограниченной данной кривой, осью абсцисс и ординатами начала и конца кривой. Математическое выражение зависимости энергии излучения и от температуры T имеет простой вид:

$$U = 5.67 \cdot 10^{-5}\, T^4.$$

Этот закон был установлен задолго до того, как стала известна теоретическая формула распределения энергии



Фиг. 2. Распределение энергии в спектрах абсолютно-чёрного тела: *I* — ультрафиолетовая; *II* — видимая; *III* — инфракрасная области спектров.

по спектру, и значение постоянной $5.67 \cdot 10^{-5}$ $\frac{\text{эрг}}{\text{см}^2 \cdot \text{сек.} \cdot \text{град.}^4}$ определено в результате многочисленных измерений. Таким образом, мощность излучения абсолютно-чёрного тела возрастает с повышением температуры пропорционально её 4-й степени. В таком же порядке изменяются и площади, охватываемые кривыми фиг. 2.

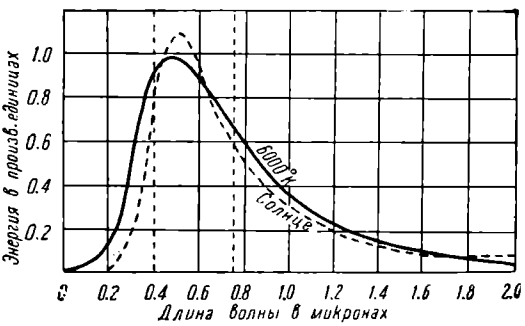
2. Распределение энергии вдоль спектра неодинаково, т. е. волнам различной длины соответствуют и разные количества энергии. Эти количества для каждой длины волны, т. е. для каждой точки на оси абсцисс, измеряются соответствующими ординатами. При равномерном распределении все ординаты были бы одинаковы, и кривая превратилась бы в отрезок прямой, параллельный оси абсцисс. Теоретически закон распределения энергии в зависимости от длины волны и температуры абсолютно-чёрного тела был получен на основе представлений о квантовой природе излучения.

3. Максимум энергии (вершина или наибольшая ордината кривой) с повышением температуры перемещается в сторону коротких волн. Это так называемый закон смещения, математическое выражение которого тоже имеет простой вид:

$$\lambda_{\max} T = 0.2886,$$

где λ_{max} — длина волны, соответствующая максимуму энергии, выраженная в сантиметрах.

Законом смещения пользуются в оптическом методе определения высоких температур. Для этого экспериментально определяется λ_{max} интересующего нас спектра и затем на это значение делится константа 0.2886 см/град. Так, между прочим, определена температура, приписываемая излучающей поверхности Солнца, которое по характеру излучения имеет весьма близкое сходство с абсолютно-чёрным телом, взятым при определённой температуре. Оказалось, что вычисленная таким способом температура поверхности Солнца близка к 6000° К. Это подтверждает и вид кривых распределения энергии в спектре Солнца и в спектре



Фиг. 3. Распределение энергии в спектре Солнца и абсолютно-чёрного тела при температуре 6000° К.

абсолютно-чёрного тела, взятого при температуре 6000° К (фиг. 3). Правда, здесь кривая для Солнца показана без учёта многих понижений энергии, вызванных линиями поглощения в солнечном спектре, но в общем эти понижения практически не изменяют относительного состава солнечного излуче-

ния. Поэтому с некоторым приближением мы можем считать почти одинаковыми солнечный спектр и спектр абсолютно-чёрного тела при температуре 6000° К.

Практически применяемые излучатели, например электрические лампы накаливания, не являются абсолютно-чёрными телами, и распределению энергии в их спектрах кривые фиг. 2, вообще говоря, не отвечают, но изложенные только что общие закономерности сохраняют свою силу и для них. Среди них есть и такие, у которых относительный состав радиации совершенно подобен составу радиации абсолютно-чёрных тел. Это так называемые серые тела, которые способны частично поглощать все падающие лучи независимо от длины волны. В состав их излучения тоже будут входить всевозможные длины волн, как и у абсолютно-чёрного тела, только энергия для каждой длины волны будет соответственно меньше. Так, если данное серое тело способно поглощать независимо от длины волны, например, половину энергии всех падающих лучей, то и энергия его излучения будет составлять лишь половину энергии излучения абсолютно-чёрного тела при той же температуре. Из числа твёрдых излучателей типичным серым телом является уголь.

Наряду с серыми имеются излучатели, способные поглощать не всякие падающие лучи, а только определённых длин волн. Они и испускают только такие лучи. Спектральный состав радиации этих (так называемых селективных) излучателей, конечно, может совсем не походить на состав абсолютно-чёрной радиации. Типичным представителем селективных излучателей являются пары натрия, поглощающие и испускающие только лучи жёлтого цвета ($\lambda = 0.59\ \mu$). Селективным излучателем оказывается и вольфрам, из которого, как известно, приготовляется нить для ламп накаливания, только его селективность не особенно ярко выражена и по мере повышения температуры уменьшается.

Здесь до сих пор мы рассматривали распределение энергии температурного излучения по всему спектру. Но поскольку мы имеем в виду источники света, нас должна интересовать главным образом отмеченная на чертежах фиг. 2 и 3 видимая часть. И вот здесь сразу же бросается в глаза то обстоятельство, что только при высоких температурах, трудно достижимых на практике, максимум энергии приходится собственно на свет, как это имеет место в солнечном спектре. Это значит, что только при высоких температурах как абсолютно-чёрные, так и многие из реальных тел могли бы давать спектры, приближающиеся к солнечному. При температурах же, лежащих ниже 4000° К, т. е. при температурах накала реальных источников, максимум энергии падает на бесполезную (в смысле видимости) инфракрасную область. Собственно на свет, и то при наивысших температурах, практически достижимых в настоящее время, приходится весьма незначительная доля тепловой радиации (около 5—7%). В этом мы и усматриваем основной недостаток тепловых источников света. Светоотдача [1] даже наиболее совершенных электрических ламп накаливания является чрезвычайно низкой и для 40-ваттной лампы составляет всего $9.5\frac{\text{люмен}}{\text{ватт}}$. Из этого видно, насколько нерационально пользование этими лампами в смысле некомпенсированной траты энергии, потому что максимальная теоретически возможная светоотдача должна составлять $620\ \frac{\text{люмен}}{\text{ватт}}$. Учитывая свойства температурного излучения, трудно даже и надеяться, что лампы накаливания в этом отношении могут быть сколько-нибудь значительно усовершенствованы. Относительное усиление их видимой радиации, как уже отмечено, могло бы получиться только в результате повышения температуры накала, но вольфрамовая нить не может быть накалена выше 3500° К, так как при этом она быстро распыляется и приближается к плавлению (3655° К). Повидимому вопрос в известной степени может быть разрешён заменой вольфрамовой нити нитью из другого материала, способного выдерживать ещё более высокие темпера-

[1] Светоотдача практически вычисляется как отношение светового потока, даваемого источником и выраженного в люменах, к потребляемой энергии, выраженной в ваттах.

туры, но и такая замена всё же вряд ли окажется в состоянии сколько-нибудь эффективно повысить светоотдачу лампы, не говоря уже о технических трудностях изготовления такой нити. В этом направлении всё же ведутся соответствующие, пока ещё только лабораторные исследования.

Высокая температура достигается в дуговых угольных лампах, как известно, исторически первых электрических источниках света.[1] Но широкое пользование ими сопряжено с целым рядом неудобств. Поэтому светом дуговых ламп пользуются лишь в известных специальных случаях (прожекторы, киносъёмочные аппараты и др.). Таким образом, как в смысле экономичности, так и в смысле качества света возможности температурных излучателей, пожалуй, можно считать исчерпанными. Всё это заставляет пересмотреть вопрос об источниках света и обратиться ещё к другому виду излучения, отличному от температурного.

§ 2

Спектральный состав радиации наиболее желательного для нас искусственного излучателя, как уже сказано об этом выше, должен приближаться к составу дневного света. Это требование основывается на упомянутом выше естественном приспособлении человеческого зрения. Благодаря этому приспособлению дневной свет мы считаем «нормальным» и все зрительные восприятия (например цвета тел) — «истинными» при дневном свете и искажёнными при всяком другом освещении.

Что касается дневного света, то он по существу является солнечным светом, в известной степени изменённым *благодаря поглощению и рассеянию*, которые он претерпевает, попадая в атмосферу и на поверхность Земли. Поглощение[2] главным образом сказывается на составе невидимой ультрафиолетовой и инфракрасной областей спектра и практически мало затрагивает видимую часть. Рассеяние (воздухом, облаками, пылью, растительностью и проч.), конечно, изменяет состав дневного света по сравнению с солнечным, и только с некоторой натяжкой эти изменения можно не учитывать. Следовательно только приблизительное представление о составе дневного света может дать кривая распределения энергии в видимой части солнечного спектра или спектра абсолютно-чёрного тела при температуре 6000° К.

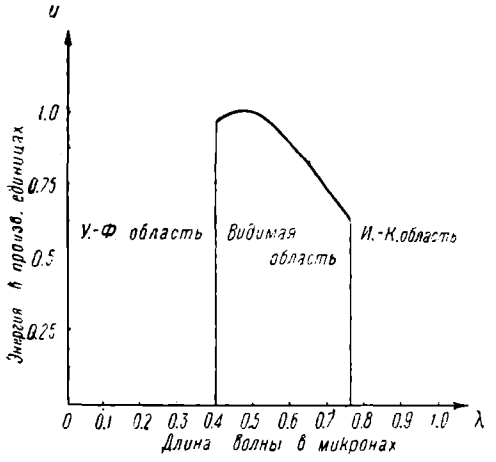
Спектральный состав дневного света изменяется в зависимости от обстоятельств, обусловливающих рассеяние. Если в данном месте воздух свободен от пыли и облаков, то преобладающее значение в составе дневного света будет иметь очевидно свет, рассеянный небесным сводом. Этим определится характер дневного света, но и в этом случае он не везде одинаков, так как, например, северное небо и южное в отношении рассеяния отличаются друг от друга. Степень запылённости воздуха, состояние погоды, место наблюдения — всё это сказывается на спектральном составе дневного света. Ввиду такой неопределённости возникла необходимость в создании известного стандарта дневного света. Осуществление его в настоящее время производится с помощью особых ламп, свет которых пропускается через фильтры, способствующие ослаблению одной части видимого излучения и относительному усилению другой. Один из стандартов даёт свет, по составу подобный видимой радиации абсолютно-чёрного тела, имеющего температуру 6500° К.

Другое требование, предъявляемое к наиболее желательному источнику света, касается его экономичности. Он не должен давать бесполезной для глаза радиации, т. е. ультрафиолетовой и инфракрасной. Вся энергия его излучения должна быть сосредоточена в видимой области. Этому требованию могло бы удовлетворить распределение, которому соответствует кривая фиг. 4. Предполагаемое здесь распределение энергии действительно не содержит невидимого излучения и по составу видимой области соответствует радиации абсолютно-чёрного или серого тела при температуре 6500° К.

[1] Дуговые источники света обязаны своим происхождением работам русских учёных Петрова и Яблочкова.

[2] Поглощение в ультрафиолетовой области вызывается озоном (O_3), в инфракрасной — водяными парами.

Приближение к намеченному здесь типу источника света, как мы увидим ниже, оказалось возможным в результате использования не температурного излучения, а люминесценции.



Фиг. 4. Кривая распределения энергии в спектре наиболее желательного источника света.

§ 3

Различные виды холодного свечения или люминесценции известны уже давно. Однако систематическое изучение этого вида радиации начинается лишь с половины XIX в. В наше время холодное свечение уже широко используется во многих областях техники, и в связи с этим по люминесценции ведутся многочисленные научно-исследовательские работы, в первую очередь советскими учёными, во многом опередившими зарубежных.

Переходя к краткому описанию явления, необходимо отметить, что люминесцирующее вещество должно быть каким-нибудь образом возбуждено, т. е. должно получить энергию извне, чтобы затем, по истечении конечного промежутка времени, часть её выделить в виде излучения и возвратиться в нормальное, невозбуждённое состояние. В зависимости от того, каким путём оно возбуждается, мы и различаем отдельные виды люминесценции. К ним, например, относится электролюминесценция, всем знакомое свечение газов в разрядных трубках, происходящее вследствие бомбардировки частиц газа электронами; фотолюминесценция, вызываемая просто освещением люминесцирующего вещества; радиолюминесценция, происходящая под действием радиоактивного излучения, и др. Имеет место люминесценция также при некоторых химических реакциях.

Способностью люминесцировать обладают не только газы, но и многие жидкие и твёрдые тела.

В особенности часто можно наблюдать люминесценцию растворов. Кроме того, сильной люминесценцией отличаются некоторые соли в твёрдом состоянии и так называемые фосфо́ры — специально приготовленные составы из окисей, сернистых соединений и других веществ с примесями тяжёлых металлов.

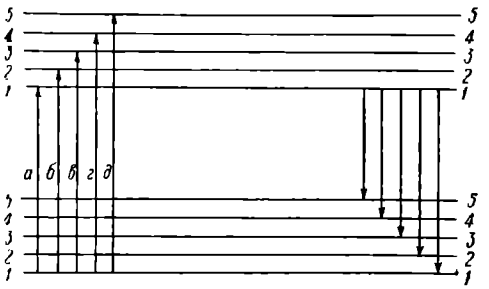
В зависимости от типа люминесцирующего вещества различаются две разновидности процессов, составляющих механизм люминесценции. Более простой разновидностью являются процессы, протекающие в тех веществах, у которых свечение исходит из отдельных элементарных центров (атомов, молекул, ионов).

Возбуждение в этом случае связано с перемещением электронов в пределах центра, а переход в нормальное состояние выражается, так сказать, в восстановлении нарушенного порядка внутри элементарного центра, который ведёт себя независимо от других. Более сложный и до настоящего времени ещё не вполне выясненный механизм люминесценции имеет место в упомянутых здесь фосфо́рах, которые представляют собой своеобразные кристаллические вещества с решёткой, нарушенной вкраплениями частиц тяжёлых металлов. Целая группировка ионов, окружающая частицы тяжёлых металлов, выступает в этом случае в качестве очага свечения, почему эти металлы и называются активаторами.

Выдающаяся роль в исследовании и в разработке теории люминесценции фосфо́ров (или, как их ещё называют, кристаллофосфо́ров) принадлежит работам советских учёных: Д. И. Блохинцева, Э. И. Адировича, В. В. Антонова-Романовского, Ф. Д. Клемента, В. М. Кудрявцевой, В. Л. Левшина, А. В. Москвина и др.

Мы ограничимся кратким рассмотрением более простого вида люминесценции отдельных частиц.

Элементарные процессы свечения отдельных центров (так называемая флуоресценция) без учёта некоторых подробностей могут быть наглядно представлены с помощью схемы, показанной на чертеже (фиг. 5). Предварительно только следует напомнить одно важное положение, которое является основой современной атомной физики. Это положение, опирающееся на строго проверенные опытные данные, состоит в том, что атом любого вещества способен поглощать и излучать энергию не в каких угодно количествах, а только определёнными порциями или квантами, и что содержащийся в нём запас энергии тоже складывается из квантов и может иметь не непрерывный, а дискретный ряд значений. Возможные значения энергии атома называются его энергетическими уровнями. Всё сказанное относится, конечно, и к молекулам, которые состоят из атомов.



Фиг. 5. Схема процесса флуоресценции.

На чертеже фиг. 5 мы имеем две системы уровней: нижняя система соответствует невозбуждённому электронному состоянию молекулы; верхняя — возбуждённому. Наличие не одного, а нескольких уровней в невозбуждённом и возбуждённом состояниях объясняется тем, что молекула может находиться, вообще говоря, в неодинаковых состояниях колебательного движения (вращательное движение в этом отношении мало сказывается). Можно считать, однако, что при невысоких температурах колебания частиц не особенно сильны, и преобладающее большинство молекул имеет наинизший из возможных энергетических уровней. На нашей схеме для простоты мы полагаем, что и все молекулы имеют в невозбуждённом состоянии этот наинизший уровень (*1—1*). Левая половина чертежа даёт представление о поглощении энергии (света) и о переходе молекул в возбуждённое состояние, которое изображается системой верхних уровней. Мы здесь видим, что энергия поглощается порциями, каждой из которых соответствует определённая длина стрелки, направленной вверх, и что некоторая наименьшая порция *а* переводит молекулу на первый уровень возбуждённого состояния, следующая за ней бо́льшая порция *б* — на второй уровень и т. д. Чем больше длина стрелки, тем больше частота, тем короче длина волны поглощённого света. Совокупность стрелок в данном случае соответствует спектру поглощения.

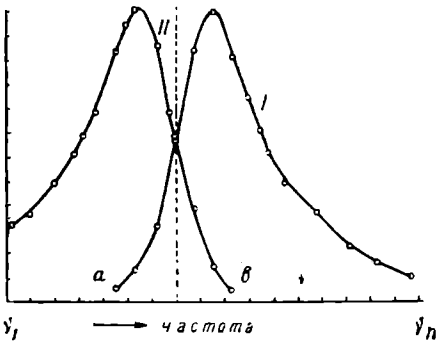
Правая часть чертежа даёт представление об излучении энергии и переходе молекул в нормальное состояние. Однако и этот переход происходит не со всех возможных уровней возбуждённого состояния, а лишь с минимального первого на один из уровней нормального. Это объясняется тем, что высшие уровни возбуждённого состояния вообще неустойчивы при обычных температурах и ликвидируются путём чрезвычайно быстрой передачи излишков энергии колебательного движения молекулам окружающей среды.

Длительность самой люминесценции определяется механизмом её процесса и структурой энергетических уровней излучающей частицы. У большинства молекулярных излучателей она чрезвычайно мала (порядка 10^{-9} сек.). Но имеют место случаи и длительного свечения. Теоретическое их объяснение дано советским физиком акад. А. Н. Терениным.

Сравнивая соответственно длины стрелок левой и правой половины чертежа, мы убеждаемся, что в этом процессе кванты поглощения больше квантов излучения. Здесь мы подошли к известному общему закону люминесценции,[1] который был установлен ещё раньше, чем появились представления о квантах и уровнях энергии. Этот закон констатирует то обстоятельство, что спектр люминесценции сдвинут по

[1] Закон Стокса.

отношению к спектру поглощения в сторону меньших частот (бóльших длин волн). Это просто означает, что в большинстве случаев не вся лучистая энергия, поглощённая при возбуждении, опять выделяется при люминесценции. Часть её очевидно передается в виде теплоты молекулам, окружающим центры люминесценции. Поэтому, если люминесцирующее вещество возбуждается поглощением лучей большой частоты (большими квантами, так как величина кванта пропорциональна частоте), например ультрафиолетовых, то само оно, переходя в нормальное состояние, испускает лучи меньшей частоты (меньшие кванты), например какие-нибудь зелёные лучи. В этом и заключается передвижка спектра люминесценции в сторону меньших частот.



Фиг. 6. Кривые спектров: *I* — поглощения; *II* — люминесценции.

В некоторых случаях наблюдается как бы нарушение этого закона, т. е. поглощается меньший квант, а излучается больший. Это может происходить только в тех случаях, когда энергия колебания молекулы соединяется с поглощённым квантом. Тогда возможно излучение большей частоты, чем поглощённая. Этим случаям соответствует тот интервал частот фиг. 6, который является общим для спектров поглощения и люминесценции (*а*, *в*). Но максимум спектра люминесценции всегда сдвинут в сторону меньших частот, как это и показывают кривые фиг. 6. Вид этих кривых, кроме того, даёт представление и ещё об одной особенности, установленной советским физиком В. Л. Левшиным и характерной для спектров многих люминесцирующих веществ. Эта особенность состоит в том, что спектр поглощения по форме совершенно подобен спектру люминесценции, но противоположен по расположению. Обе кривые фиг. 6 совмещаются при вращении плоскости одной из них около вертикальной пунктирной прямой, проходящей через точку пересечения кривых. Как показывает теория, это обстоятельство является доказательством сходства между строением системы уровней невозбуждённого и возбуждённого состояния (нижних и верхних уровней схемы фиг. 5).

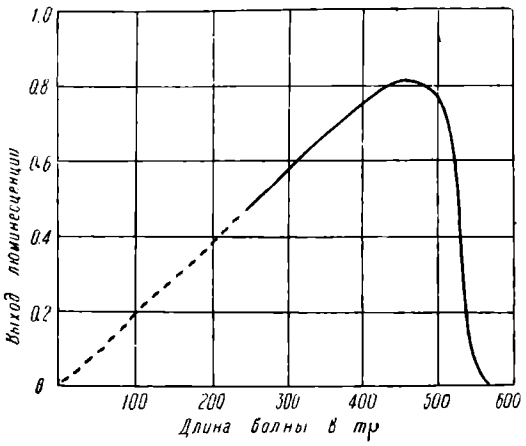
Отношение энергии излучения данного люминесцирующего вещества к поглощённой им энергии, называется «энергетическим выходом люминесценции». Из только-что рассмотренного закона вытекает, что величина «выхода» должна быть тем больше, чем меньше разница в частотах возбуждающего и испускаемого излучения. Однако как показали исследования акад. С. И. Вавилова, которым и введена эта важная величина в учение о люминесценции, изменение «выхода» в зависимости от поглощаемой частоты (или длины волны) совершается несколько сложнее, согласно следующему закону:

«При переходе от коротких длин волн возбуждающего света к более длинным волнам выход люминесценции растёт пропорционально длине волны. Этот рост, однако, не является безграничным. Начиная с некоторой определённой длины волны, выход сначала становится независимым от длины волны возбуждающего света, а затем быстро падает».

Иллюстрацией указанного здесь изменения величины выхода люминесценции является кривая фиг. 7.

Если мы будем помнить, что увеличение длины поглощаемой волны равносильно уменьшению возбуждающих квантов, то такой характер изменения «выхода» делается понятным. Вначале «выход» растёт потому, что на каждую единицу поглощаемой энергии приходится всё большее и большее количество квантов, которые по величине хотя и мельче, но пока все способны вызывать люминесценцию. Наступающее по мере дальнейшего увеличения

длины волны прекращение роста, а затем и падение «выхода» происходит потому, что при этом поглощаются всё меньшие и меньшие кванты, из которых сначала небольшая часть, а затем и подавляющее большинство уже не используются на излучение. Спектры люминесценции в зависимости от того,



Фиг. 7. Изменение выхода люминесценции в зависимости от длины волны возбуждающих лучей.

какие частицы являются центрами свечения, и в каком окружении они находятся, имеют разнообразную структуру: от отдельных линий, испускаемых атомами, до широких полос, испускаемых сложными молекулами при сильном воздействии окружающей среды (например если они находятся в растворе). Исследованию люминесценции сложных молекул посвящены выдающиеся работы советских учёных: С. И. Вавилова, А. Н. Теренина, В. Н. Кондратьева, И. В. Обреимова и др.

Даже и при беглом наблюдении нетрудно заметить резкое отличие люминесценции от температурного излучения. При комнатной и даже более низкой температуре люминесцирующее вещество может испускать не только видимые, но и ультрафиолетовые лучи, тогда как при этих условиях температурное излучение всякого тела заметно лишь в инфракрасной области. Таким образом энергия излучения при люминесценции для данной длины волны оказывается больше энергии температурного излучения даже и абсолютно-чёрного тела при одинаковых условиях. При температурном излучении количество поглощаемой и излучаемой энергии должно быть одинаково, чтобы температура тела оставалась неизменной. Поэтому если нагретое тело помещено внутри непроницаемой для лучей оболочки, то оно сколь угодно долго будет оставаться в неизменном состоянии, все время излучая и поглощая одинаковое количество энергии. Это признак равновесного излучения, несвойственный люминесценции. Учитывая эти отличия, люминесценцию определяют как «избыточное по отношению к температурному собственное неравновесное излучение вещества». Словом «собственное» подчёркивается отличие люминесценции от рассеяния и отражения света.

Далее, как мы уже видели выше, повышение температуры влечёт за собою возрастание температурного излучения, тогда как люминесценция обычно гасится при нагревании люминесцирующего вещества. Последнее объясняется усилением взаимодействия между центрами свечения и средой, которая отнимает от них энергию возбуждения.

Чрезвычайно важными в практическом отношении являются следующие особенности люминесценции:

1. Спектральный состав излучения данного люминесцирующего вещества является специфичным именно для этого вещества и остаётся одним и тем же независимо от условий возбуждения, которые могут отразиться лишь на интенсивности, но не на составе спектра. Таким образом, имея в своём распоряжении достаточное количество люминофоров (люминесцирующих веществ), мы можем путём их комбинирования составлять спектры по своему усмотрению.

2. Для возбуждения данного твёрдого люминофора требуется не обязательно какая-нибудь определённая длина волны (или частота). Он может быть возбуждён как всей совокупностью волн, входящих в спектр его поглощения, так и какой угодно одной длиной волны, лежащей в достаточно широком промежутке этого спектра, и состав свечения от этого не изменится. Таким образом и в отношении условий возбуждения у нас имеется возмож-

ность выбора наиболее подходящих по техническим или иным соображениям.

§ 4

Не имея возможности остановиться здесь на различных чрезвычайно интересных применениях люминесценции, мы в общих чертах ограничимся лишь рассмотрением люминесцентных источников света.

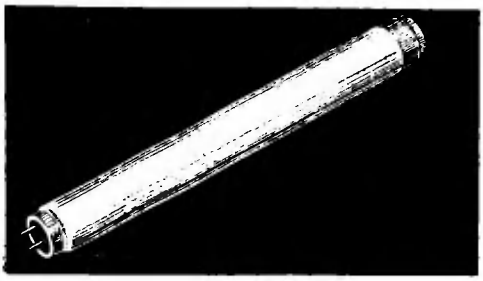
Получение экономичных источников, не требующих заметного нагревания, может быть осуществлено с помощью электролюминесценции. Это применение известно в виде широко распространённых газосветных ламп. В качестве примера мы рассмотрим натриевую лампу, в которой светятся пары натрия под влиянием электрического разряда. Светоотдача этой лампы в лабораторных условиях доходит до 490 $\frac{\text{люмен}}{\text{ватт}}$, что составляет примерно 80% теоретически возможного максимума. Как известно, в спектре натрия мы наблюдаем всего одну (точнее две тесно расположенных) линию, соответствующую длине волны $\lambda = 0.59$ μ. Близко к этому значению как раз подходит та длина волны ($\lambda = 0.566$ μ), к которой наиболее чувствителен человеческий глаз. Так как почти никакого другого излучения пары натрия не дают, то этим и объясняется их высокая светоотдача. Правда, при эксплоатации ламп промышленного изготовления светоотдача достигает только 50—60 $\frac{\text{люмен}}{\text{ватт}}$, но и при этом она всё же в среднем почти в пять раз больше, чем у лампы накаливания. Таким образом, в смысле экономичности натриевая лампа не имеет конкурентов. Тем не менее в качестве обычного источника она крайне неудобна, потому что даёт жёлтый свет, при котором и вся освещаемая обстановка тоже представляется жёлтой. Пользование натриевой лампой утомительно для глаза и поэтому должно быть ограничено только освещением некоторых объектов (например дорог), не требующих детального рассматривания и безразличных для наблюдения в смысле окраски.

Другим примером использования электролюминесценции в том же направлении могут служить различные типы ртутных ламп. В этих лампах тоже под влиянием электрического разряда пары ртути испускают несколько ярких линий в видимой части (в основном жёлтую, зелёную, синюю и фиолетовую) и много линий в ультрафиолетовой. Относительный состав излучения по областям спектра изменяется в зависимости от давления ртутных паров. При низких давлениях на долю ультрафиолетового может приходиться до 97% всего излучения. При высоких и сверхвысоких давлениях относительно увеличивается излучение в видимой части. Ртутные лампы низкого и среднего давления имеют широкое применение в медицине благодаря значительным биологическим действиям ультрафиолетовой радиации. У ламп сверхвысокого давления (от 25 до 100 атмосфер) можно достигнуть светоотдачи в видимой области до 40 $\frac{\text{люмен}}{\text{ватт}}$, т. е. тоже значительно бо́льшей, чем у ламп накаливания. Однако и эти лампы в качестве обычного источника света крайне неудобны. В их спектре даёт себя знать недостаток красных и оранжевых лучей, и поэтому окраска освещаемых тел приобретает неприятные для глаза голубовато-зелёные оттенки.

Рассмотренные два примера газосветных ламп свидетельствуют о том, что использование одной лишь электролюминесценции практически не разрешает вопроса о создании наиболее желательного источника света. Мы тут имеем лампы со значительно повышенной светоотдачей, но зато с ухудшенным качеством света. Кроме того, в ртутных лампах значительная доля излучения остаётся в ультрафиолетовой области, что тоже нежелательно, если лампа используется, как источник света. Совершенно ясно, что в дальнейшем задача должна была заключаться в улучшении спектрального состава радиации полученных более экономичных ламп и в приближении его к «нормальному» составу дневного света. Решение этой задачи оказалось возможным путём использования фотолюминесценции, причём наличие ультрафиолетовых линий в ртутных газосветных лампах на этот раз оказалось не дефектом, а одним из преимуществ. Ведь невидимая ультрафиолето-

вая радиация в процессе фотолюминесценции трансформируется в видимую. Следовательно эту неизбежно присутствующую при ртутном разряде сильную невидимую радиацию и следовало использовать в качестве возбудителя фотолюминесценции.

Для улучшения качества света ртутной лампы сперва пробовали снаб-



Фиг. 8. Внешний вид люминесцентной лампы дневного света.

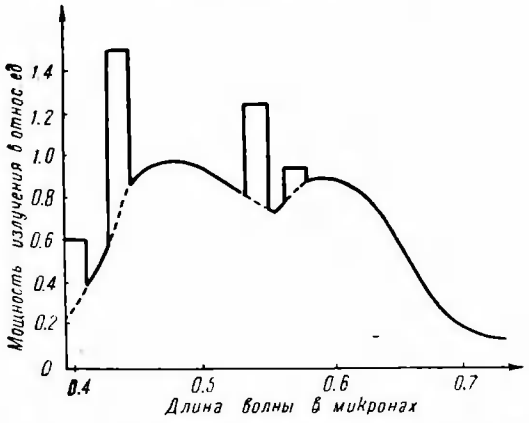
жать её отражателями, которые покрывались люминофорами, дающими красное и оранжевое свечение. Затем начали покрывать внутреннюю поверхность лампы слоями этих люминофоров, но все эти попытки не приводили к желательным результатам, пока видимое излучение электролюминесценции ртутных паров оставалось интенсивным. Оно накладывалось на спектр фотолюминесценции и служило помехой в подборе его состава. Всё же в результате многих опытов, которые у нас в СССР производились в Физическом институте АН СССР и во Всесоюзном Электротехническом институте, удалось создать тип лампы, которую теперь называют лампой дневного света.

Внешний вид этой лампы показан на рисунке (фиг. 8).

Она представляет собой разрядную трубку, заполненную парами ртути при низком давлении. К парам ртути примешивается небольшое количество аргона, присутствие которого улучшает условия разряда. Разряд вызывает излучение ртутными парами главным образом двух линий в ультрафиолетовой области, соответствующих длинам волн в 2537 и 1850 ангстрем.[1] Поверхность трубки изнутри покрывается тонким слоем смеси люминесцирующих веществ. Последние полностью поглощают ультрафиолетовую радиацию и испускают видимый свет, который и используется в целях освещения. Смесь люминофоров может быть составлена, как мы уже отмечали, в разных вариациях, лишь бы она не разлагалась под действием ультрафиолетовых лучей, а полностью их поглощала и по возможности меньше поглощала видимые лучи.

В зависимости от этого мы будем получать свет того или иного спектрального состава. В частности, подбирается и такая смесь, с помощью которой практически полностью достигается имитация дневного света в соответствии с установленным стандартом.

На чертеже (фиг. 9) мы видим кривую распределения мощности в спектре лампы дневного света. Почти вся мощность сосредоточена в видимой области. Узкие выступы соответствуют мощности видимых линий излучения ртутных паров. От этих линий полностью освободиться не удаётся, так как даже и при наилучшем режиме разрядной трубки на долю видимого всё же остаётся около 3% всего излучения электролюминесценции. Но площадь этих выступов по сравнению с площадью, охватываемой всей кривой, незначительна, и поэтому их наличие



Фиг. 9. Кривая распределения мощности в спектре лампы дневного света.

практически не искажает спектрального состава света лампы. Во всяком случае зрение не улавливает заметной

[1] Единица длины ангстрем = 10^{-8} см.

разницы в цветах и оттенках освещаемых этой лампой объектов по сравнению с «нормальными».

Обладая хорошим качеством света, люминесцентная лампа оказывается и весьма экономичной. Затрачивая одну и ту же энергию, мы получаем от неё в среднем втрое большее количество света, чем от лампы накаливания. Светоотдача 40-ваттной люминесцентной лампы достигает 36 $\frac{\text{люмен}}{\text{ватт}}$, тогда как светоотдача лампы накаливания той же мощности, как уже указано выше, составляет только 9.5 $\frac{\text{люмен}}{\text{ватт}}$. Это почти в четыре раза меньше. Если учесть даже и то, что светоотдача ламп накаливания растёт с увеличением мощности, то и при этом окажется, что в среднем люминесцентная лампа в три раза выгоднее. Но и помимо этого широкое внедрение лампы дневного света в практику освещения различных объектов имеет и будет иметь многие преимущества и выгоды. Укажем хотя бы на то, что некоторые цехи различных производств, благодаря специфичности операций, вынужденные работать только в дневную смену, теперь, в связи с применением ламп дневного света, могут работать круглые сутки. К таким цехам относятся, например, калориметрические цехи текстильных фабрик и сортировочные цехи шерстяных фабрик. Лампами дневного света, как это видно на примере освещения ленинградского Эрмитажа, удобно освещать залы картинных галерей и т. д.

Применение люминесценции в осветительной технике несравненно выгоднее и удобнее, чем применение теплового излучения. Свечение любой окраски в связи с техническими требованиями в виде того или иного типа люминесцентной лампы мы можем создавать по своему усмотрению. С лампой же накаливания без фильтров в этом отношении ничего сделать нельзя. Так, кроме лампы дневного света, теперь сконструирована ещё так называемая белая лампа, дающая свет, подобный тому, который давало бы абсолютно-чёрное тело при температуре 3500° К. Этот источник излучает относительно большее количество красной радиации по сравнению с лампой дневного света, но его свет значительно белее, чем у лампы накаливания. Им удобно пользоваться в качестве обычного источника света, где не требуется точной оценки цветов освещаемых предметов. Кроме того, белая лампа ещё более экономична, чем лампа дневного света. Её светоотдача достигает 44 $\frac{\text{люмен}}{\text{ватт}}$. Достигнутые экономические преимущества, конечно, не явятся предельными. При широком использовании люминесцентных ламп экономия энергии получится ещё больше.

Одним из важных преимуществ люминесцентных ламп является ещё и то, что они обладают малой яркостью. Их ровный мягкий свет почти не нуждается ни в каких защитных приспособлениях, а это в значительной степени упрощает и удешевляет устройство освещения с помощью этих ламп.

Долговременная длительность свечения многих люминофоров после прекращения возбуждения может быть также использована в отдельных важных случаях. Если такими люминофорами покрыты, например, участки стен какого-либо помещения, то внезапное и непредвиденное выключение или порча освещения уже не будут сопряжены с теми неудобствами, которые мы в подобных случаях испытываем сейчас. Стены в течение продолжительного промежутка времени будут давать свет, достаточный для различения обстановки. В отдельных случаях исключительная важность такого использования люминесценции понятна без объяснений.

Длительность свечения, остающегося непрерывным и постоянным в течение нескольких лет, достигается в тех случаях, когда к данному люминофору прибавляется небольшая доза радиоактивного вещества. Последнее своим излучением в течение практически неограниченного времени[1] может возбуждать люминофор. Если бы сам люминофор оставался в неизменном состоянии, то мы в этом случае имели бы неиссякаемый источник ровного слабого света. В настоящее время такими

[1] Периоды полураспада некоторых радиоактивных веществ измеряются тысячами и более лет.

люминофорами покрываются стрелки часов, шкалы и указатели некоторых измерительных приборов и т. д. Употребление их в массовом масштабе ограничивается дороговизной.

К недостаткам люминесцентных ламп следует отнести непостоянство светоотдачи, если температура окружающей среды подвергается резким изменениям. Причина этого коренится в изменениях давления ртутных паров, отчего, как мы уже говорили, зависит их излучение, а вместе с этим и фотолюминесценция активной поверхности лампы.

Недостатком же следует считать и сравнительную сложность включения ламп в осветительную сеть. Они не так просто зажигаются, как лампы накаливания.

Советская наука и светотехника, обладающие невиданно широкими перспективами развития и совершенствования, без всякого сомнения преодолеют эти недостатки, и в нашей стране первоклассное люминесцентное освещение сделается повсеместным обычным явлением.

Литература

1. С. И. Вавилов. Люминесценция и её применение в технике. «Электричество», № 12, 1947. — 2. Н. Н. Ермолинский и Е. Б. Шефтель. Люминесцентные лампы в текстильной промышленности. «Электричество», № 8, 1946. — 3. А. П. Иванов. Электрические источники света. Лампы газового разряда. Госэнергоиздат. М.—Л., 1948. — 4. Д. Н. Лазарев. Техника освещения театральных сцен и картинных галлерей. «Электричество», № 12, 1947. — 5. Б. Ф. Фёдоров. Общий курс светотехники. Госэнергоиздат. М.—Л., 1944.

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

СЕРНЫЕ ВОДЫ КАК ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ КОЛЛОИДАЛЬНОЙ СЕРЫ

Л. М. ХАНДРОС

Территория Советского Союза чрезвычайно богата серными источниками и связанными с ними выходами сероводородных газов. Однако вопрос о целесообразном их использовании, помимо бальнеологических целей, до сего времени не был поставлен во всей своей широте. Не подлежит сомнению, что те сотни тысяч тонн серы, которые в растворённом виде в воде источников и в газообразном состоянии в выходах сероводородных струй находятся на территории СССР, должны быть использованы для социалистического строительства.

Следует отметить, что в дореволюционные годы в некоторых районах нашей страны отложения серы собирались в небольших озёрах и талых водах и служили предметом кустарного промысла [1]. Существовали и небольшие промышленные предприятия, которые очищали собранную серу и поставляли её потребителям.

В настоящее время, в связи с расширением масштаба работ промысловой кооперации и возрастающей потребностью нашей страны в коллоидальной сере (особенно для нужд сельского хозяйства), к этому вопросу необходимо привлечь надлежащее внимание со стороны заинтересованных учреждений и организаций.

Как известно, выделение серы в водоёмах находится в тесной связи с климатическими условиями. Так, например, в северных и средних районах страны главная масса серы выпадает зимой, вследствие замерзания воды и выделения серы из растворённого в воде сероводорода. Многочисленные источники этого типа наблюдаются в районах, богатых осадочными породами, содержащими гипсы (Архангельская, Ульяновская и Куйбышевская области, Татарская, Дагестанская АССР и т. д.).

В природе гипс часто генетически связан с органическим веществом, которое, растворяясь в воде, проникает в гипс и взаимодействует с ним (В. И. Вернадский).[1] Схема вызванного органическим веществом разложения гипса может быть выражена следующим образом: $CaSO_4 \cdot 2H_2O + 2c$ (органич. вещ.) $= CaS + 2CO_2 + 2H_2O$.[2]

Одновременно под влиянием воды и углекислоты начинается другая реакция: $CaS + CO_2 + H_2O = CaCO_3 + H_2S$.

Сероводород на земной поверхности образуется не только из сульфатов; он выделяется также и при выветривании различных сернистых соединений, при вулканических явлениях, в процессе жизнедеятельности организмов и т. д. [2].

В результате различных процессов сероводород окисляется и даёт самородную серу. На земной поверхности сера выпадает из сероводорода при любых условиях его происхождения. Повидимому, мы имеем два резко различных способа его изменения: 1) разложение H_2S путём простых химических реакций;[1] 2) разделение его при участии микроорганизмов, в частности серобактерий [2].

Особенно резко, даже при низких температурах, идёт окисление сероводорода, находящегося в водных растворах, всюду сопровождающих выделения газа в природе, так как он легко растворяется в воде. В результате мы наблюдаем выделение коллоидальной серы в виде белой мути в серных источниках.

Процессы прямого окисления сероводорода в серу иногда трудно бывает отделить от процессов, связанных с жизнедеятельностью сульфатредуцирующих микроорганизмов, однако последние играют преобладающую роль.

Серобактерии образуют различные группы: *Beggiatoa, Phiotria, Phiophysa*, пурпуровые — *Chromatium* и др. Эти бактерии, разлагая сероводород, выделяют серу, собирающуюся в виде капель в их клетках, где она составляет (например в нитях *Beggiatoa*) до 95% по весу всей их массы. Жидкая сера серных бактерий переходит в аморфную, в β-серу и, наконец, в α-серу [5].

В последние годы среди серобактерий выделены два вида: *Sporovibrio desulfuricans* и *S. Rubentschikii* [7], у которых в благоприятных экологических условиях проявляется высокая активность в отношении образования

[1] По мнению Надсона, восстановителем гипса является не органическое вещество, а водород, выделяемый низшими организмами при различных реакциях разложения [5, стр. 79—80].

[2] Может быть дана и другая схема, связанная с образованием $Ca(HS)_2$. Как CaS, так и $Ca(HS)_2$ являются гипотетическими образованиями [2].

[1] При низких температурах процесс окисления сероводорода связан с более сложными реакциями, например с действием на H_2S углекислого кальция в присутствии кислорода: $CaCO_3 + 2H_2S + SO = CaSO_4 + 2H_2O + CO_2 + S$. Этот процесс, по мнению В. И. Вернадского, идёт в природе в широких размерах и характеризуется одновременным выпадением гипса (иногда ангидрида) и серы. При высоких температурах в горячих серных источниках идёт процесс окисления серы, связанный с её выделением и синтезом воды.

сероводорода из сульфатов, доходящая у некоторых форм до 2400 мг образуемого H_2S на 1 л среды. Такая высокая активность серобактерий может быть целесообразно использована в полевых условиях для интенсификации процессов выделения сероводорода, по аналогии, например, с применяемым в настоящее время способом получения искусственной лечебной грязи [8].[1]

Происходящий в природе естественный процесс выпадения серы из водных растворов может быть ускорен применением различных стимулирующих веществ, производящих окисление сероводорода.

Как уже было указано выше, в пределах Советского Союза находится огромное количество серных источников, связанных с выходом на поверхность сероводорода. Однако за небольшим исключением, эти источники, а иногда и озёра в гидрогеологическом отношении совершенно не изучены, генезис их не ясен, и, в этом отношении, перед местными исследователями открывается широкое поле деятельности.

Не имея возможности в настоящей статье дать хотя бы краткий перечень серных источников по административным и иным районам Союза, отсылаем читателей к обстоятельной сводке акад. В. И. Вернадского [2] и более новой сводке О. М. Шубниковой [9].

Сбор и переработка коллоидальной серы легко могут быть организованы силами промысловых артелей, близлежащих колхозов, совхозов и т. д. Кроме того, должен быть найден целесообразный способ её применения, в зависимости от потребителей. Так, например, в сельско-хозяйственных районах она может быть применена как непосредственное или частичное удобрение для некоторых типов почв (и в смеси с сульфоокислительными бактериями), затем как инсектисид. В индустриальных районах и вблизи больших населённых пунктов хорошо очищенная коллоидальная сера (свободная от примеси селена, что является преимуществом коллоидальной серы) может иметь применение в медицине, для резиновой промышленности — при вулканизации каучука, для получения белого фактиса, для дубления, для приготовления серного цемента и т. д.

Особенное внимание необходимо уделить вопросу о применении коллоидальной серы для борьбы с вредителями сельского хозяйства. По аналогии с другими серными препаратами и с пастой газовой серы, которая в последние годы получила применение (в виде водной суспензии) как весьма эффективное средство против различных вредителей сельского хозяйства, коллоидальная сера, очевидно, в смеси с некоторыми добавками, усиливающими её токсичность, может быть применена для борьбы с вредителями хлопка, хмеля, оидиумом винограда, американской мучнистой росой крыжовника, болезнями коксагыза, ржавчиной пшеницы. Весьма вероятно, что водные её суспензии найдут применение для распрыскивания с самолётов в садах, на виноградниках, на плантациях хлопчатника [6].

Следует указать и на перспективы применения растворённого в воде сероводорода в особенно богатых по содержанию серы и по значительности дебита источниках для получения серной кислоты.

Этот вопрос приобретает особенное значение для отдалённых районов, куда завоз серной кислоты для местных нужд затруднён условиями транспорта.[1]

Получение серной кислоты, по нашему мнению, может быть осуществлено при наличии благоприятной экономической конъюнктуры (дешёвая электроэнергия и т. д.), так называемым, озоно-каталитическим методом, разработанным Теплотехническим институтом для очистки топочных газов от серы с получением серной кислоты [4]. Окисление озоном имеет то преимущество, что на нём почти совсем не сказывается тормозящее действие серной кислоты. Особенно целесообразна комбинация озона и катализаторов, так как в этом случае озон, повидимому, способствует образованию активной формы катализатора. Не входя в детали, следует отметить, что на одну расходуемую молекулу озона, при комбинированном окислении катализатором и озоном, получается до 50 молекул H_2SO_4. Это соответствует, по данным Сименса, расходу энергии на тонну кислоты всего 200 квт. ч. При проведении опытов была получена кислота крепостью до 65%. Получение озона не является технологически сложной операцией и при наличии на месте дешёвой электроэнергии (гидростанций, ветряков, газогенераторов и т. д.) может быть легко осуществлено. Этот вопрос нуждается в дальнейшей технической и технико-экономической проработке.

Количество серы, могущей быть полученной таким путём для народного хозяйства страны, видно, например, из того факта, что одни лишь Краснокамские серные источники (Молотовская обл.) позволяют получить, по данным Г. Г. Кобяк [3], несколько тысяч тонн чистой серы. Несложный технологический процесс её выделения из источников может быть увязан с попутным получением иода и брома.

Литература

[1] А. Б. Абрамов. Вестник РГО, № 6, 17, 1858 (Киргизская ССР); П. А. Борисов. Очерки геологии и полезных ископаемых Олонецкой губ., III, 1910 (Карельская АССР); В. В. Игнатьевский. Горн. журн., 1, 184, 1832 (северн. районы СССР); В. А. Карпинский. Горн. журн., 1, 181, 1876 (Калининская обл.); И. В. Мушкетов. Туркестан. II, 76, 1906 (Киргизская ССР); И. Н. Меньшиков. Горн. журн., I, 156, 1829; Georgi. Phys.-geogr. Beschreib. d. Russ. Reichs, III, 1, 65, 1798 (Куйбышевские серные озёра); Н. С. Попов. Хоз. описание Пермск. губ., 252, 253, 1811 (Урал); П. И. Рычков. Типография Оренб.

[1] Необходимо обратить внимание и на перспективы использования многих серных источников для получения искусственной лечебной грязи, путём насыщения близлежащих торфяных болот сероводородом этих источников и действием серных бактерий.

[1] В лесных районах, например, серная кислота могла бы найти применение в производстве целлюлозы, искусственного волокна, в гидролизной промышленности и т. д.

губ., II, 114—116, 1762 (Южн. Урал); Meglitzky. Verhandlungen d. S.-Pbg. Min. Gesellschaft, 150, 1856. — [2] В. И. Вернадский. Опыт описательной минералогии, т. 1, вып. 4, 1912; T. Svedberg. Die Methoden zur Herstellung Kolloid. Lösung, 1909. — [3] Т. Т. Кобяк. Краснокамские воды. Учёные записки Пермск. Гос. унив., т. I, вып. 2—3, 1935. — [4] Новости техники, № 58—59, 12—13, 1936. — [5] В. Л. Омелянский. Основы микробиологии, 1909; Г. А. Надсон. Микроорганизмы как геологические деятели, 1903; F. Plauschud. Comptes Rendus Acad. Sci., Paris, LXXXIV, 235, 1877; Winogradsky. Botanische Zeitung, XLVI, 1888. — [6] В. И. Орлов и К. А. Гар. Технические пути производства инсектисидов в IV пятилетии. Химич. промышленность, № 9, 3, 1946. — [7] Л. Н. Рубенчик. К характеристике сульфатредуцирующих бактерий «Микробиология», т. 14, вып. 5, 1945; Л. Н. Рубенчик. Сульфатредуцирующие бактерии. Изд. АН СССР, 1947. — [8] Л. Н. Рубенчик. Превращение веществ и образование грязей в лиманах. Природа, № 9, 1937; Л. Н. Рубенчик и Д. Гойхерман. Микробиологические основы искусственного получения лечебной грязи. Сб. «Искусств. лечебн. грязь и её терапевтическое применение», 1939. — [9] О. М. Шубникова. Минералы СССР, 1, Сера, 250—294, 1945.

МОРСКАЯ КАПУСТА-ЛАМИНАРИЯ И ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

Проф. Д. М. РОССИЙСКИЙ

Заслуженный деятель науки

В водах морей и океанов нашей необъятной Родины произрастает богатая подводная растительность. Среди растущих под водою растений особенно много так называемой морской капусты-ламинарии (*Laminaria*), встречающейся в большом количестве у берегов Белого моря, Тихого и Северного ледовитого океанов. Это — крупная морская водоросль, имеющая пластины шириной до 25 см, длиной до 4 м и более.

Добытую под водой морскую капусту доставляют на береговые заводы, где её пластины, тщательно освобождённые от ракушек и прочих посторонних примесей, высушиваются при естественных или искусственных условиях. Сушка, производящаяся на воздухе, длится в течение 2—4 дней. Высушенные водоросли поступают на дальнейшую обработку — резку, размол, упаковку.

В морской капусте, по своей питательности, приближающейся к картофелю и луку, содержатся белки (от 7 до 10.7%), углеводы (от 13 до 21.5%), жиры (от 0.9 до 3.24%) и такие необходимые для человеческого организма соли, как соли натрия, калия, кальция, магния, железа и марганца; кроме того, в состав морской капусты входят соединения серы и фосфора, азотсодержащие вещества, иод (0.2—0.3%), бром (0.02—0.04), следы мышьяка (0.01 на 100 г), элементы радия, витамин «С» (от 7 до 20 и более миллиграммов на 100 г), витамин «В» (2 единицы на 1 г) и витамин «А».

По данным И. В. Кизеветтера [8, 9, 10], в состав растворимых в воде солей входят следующие вещества: сернокислый калий — 4.26%, хлористый калий — 12.6%, хлористый натрий — 7.7%, углекислый натрий — 1.7%, хлористый магний — 0.1%, иодистый натрий — 0.3%.

Выщелачивание (промывка) морской капусты в пресной воде в течение 10—15 минут снижает содержание растворимых солей до 14—16%, вместе с этим уменьшается содержание маннита, альгиновой кислоты и других веществ.

В выщелоченной морской капусте содержание иода снижается до 0.1%.

По своему химическому составу морская капуста может иметь большое применение

Химический состав абсолютно-сухого порошка морской капусты Laminaria japonica в процентах
(по данным Тихоокеанского института рыбного хозяйства и океанографии)

	Растворимые в воде соли	Маннит	Клетчатка	Альгиновая кислота	Белковые вещества	Пентозаны	Углеводы	Иод
Колебание	25.2—29	5.2—11.8	5.7—6.2	20.1—25.2	10.8—12.4	6.5—10.6	9.7—10.6	0.249—0.284
Среднее	26.9	11.8	6.0	22.6	11.61	8.0	9.8	0.264

как в медицине, так и в ряде отраслей народного хозяйства нашей страны.

Огромные сырьевые запасы морской капусты на Дальнем Востоке заставляют внимательно отнестись к решению проблемы широкого применения этой водоросли для врачебных целей и потребностей народного хозяйства нашей страны.

На основании исследований, проведённых как в СССР, так и за границей, выяснилось, что морская капуста является ценным продуктом, могущим иметь значительные применения в качестве сырья для приготовления пищевых продуктов и корма для скота, служить хорошим удобрением при различных посевах и средством для приготовления различных технических продуктов.

Морская капуста с успехом может применяться и в медицине в качестве лечебного и профилактического средства.

При изучении действия морской капусты на организм человека (по данным кафедры фармакологии Архангельского медицинского института) оказалось, что продолжительное употребление её в виде высушенного порошка до 3—5 чайных ложек в день вызывало некоторое увеличение сахара в крови, повышенное отложение жира в подкожной клетчатке, нарастание веса и улучшение самочувствия.

Благодаря содержанию иода морская капуста применяется при лечении и профилактике артериосклероза, причём следует отметить, что каких-либо явлений так называемого иодизма (насморк, высыпания и т. д.), нередко наблюдающихся при применении иодистых препаратов, при употреблении морской капусты обыкновенно не наблюдается.

Применение морской капусты и её препаратов оказывает также благоприятное действие и при артериосклеротических формах гипертонической болезни.

Морская капуста с успехом применяется ещё при микседеме (слизистом отёке), зобе и других заболеваниях, связанных с нарушением функции щитовидной железы. Она может иметь значение и как профилактическое средство против зоба в эпидемических по зобу местностях. Постоянное применение японцами в пищу морской капусты, повидимому, служит одной из причин того, что среди жителей Японии почти не встречается больных зобом.

Морская капуста имеёт также применение при ревматизме, артритизме и подагре.

Ввиду того, что морская капуста, впитывая много воды, разбухает в кишечнике в студенистую массу, которая легко скользит по кишечнику и в то же время содержащиеся в ней соли оказывают возбуждающее действие на стенки кишечника, морская капуста обладает лёгким послабляющим действием при хронических запорах.

Кафедрой Поликлиники внутренних болезней I Московского ордена Ленина медицинского института под руководством автора этих строк были проведены наблюдения над слабительным действием как морской капусты, так и сочетания морской капусты с крушиной, приготовленного Центральным Аптечным научно-исследовательским институтом Министерства здравоохранения РСФСР в виде порошка коричневого цвета, в состав которого вошли 5 частей высушенной и размельчённой морской капусты и 1 часть водного экстракта крушины. Назначаемый в качестве слабительного средства в дозах от 2 чайных до 1 столовой ложки на приём, этот препарат оказывает через 12 часов после приёма послабляющее действие у больных, страдающих запорами, главным образом атонического характера, причём никаких побочных явлений при приёме этого препарата не отмечается.

Наблюдения, проведённые в факультетской терапевтической клинике Архангельского Государственного медицинского института [5] над больными, страдавшими хроническими запорами, также показали, что морская капуста, применяемая в виде порошка по 1—2 чайных ложки на ночь, даёт благоприятный терапевтический результат.

Некоторые авторы [1, 12, 28] указывают на хороший терапевтический эффект от применения в случаях поносов при желудочно-кишечных заболеваниях получаемой из морской капусты альгиновой кислоты и её натриевой и калиевой солей (альгинаты), назначаемых в воде и в виде каши, киселя или так называемого альгинового молока.

Терапевтический эффект от альгиновой кислоты и альгинатов объясняется их высокими адсорбционными свойствами и способностью образовывать стойкие эмульсии, действующие обволакивающим образом на слизистую оболочку кишечника.

Отмечают также благоприятное действие морской капусты (по 100 г морской капусты в день) в случаях частых позывов на мочеотделение и при ночном недержании мочи.

Проф. Б. И. Словцовым было указано, что при питании морской капустой уменьшается общее количество выделяемой мочи, в ней нарастает количество хлористого натра и снижается общее количество азота.

Для лечебных целей применяют высушенную морскую капусту, собранную летом. Она употребляется главным образом в измельчённом виде.

Порошок морской капусты разрешён к применению Министерством здравоохранения СССР с содержанием альгиновой кислоты не менее 15% и иода 0.1% и назначается по 3—5 чайных ложек в день, при запивании водой, супом или бульоном.

Применяется морская капуста также и в виде 10—20%-й спиртовой настойки по 25—40 капель 2—3 раза в день.

Не рекомендуется принимать морскую капусту и её препараты при острых заболеваниях желудка, печени и желчного пузыря и заболеваниях почек и мочевых путей.

Морские водоросли с древних времён применялись в пищу населением, проживающим около океанов и морей. Особенно большое распространение в качестве пищевого продукта морские водоросли, главным образом морская капуста, получили среди населения японских островов. Значительное распространение всегда имела морская капуста и среди жителей Китая. За последние десятилетия морская капуста в качестве пищевого продукта и ценного сырья для химической промышленности стала широко применяться

в Америке, Англии, Шотландии, Ирландии, Франции, Испании, Португалии и Норвегии.

Проф. Б. И. Словцов и А. Н. Черневский [29] (Ленинград) на основании проведённых ими наблюдений пришли к заключению, что морская капуста усваивается человеческим организмом до 60% и выше.

Наблюдения, проведённые в Великую Отечественную войну 1941—1945 гг., показали, что лица, питавшиеся морской капустой, хорошо перенесли наиболее тяжёлые месяцы блокады Ленинграда.

Морская капуста применяется в пищу в варёном и тушёном виде, в виде маринадов, запеканок, соусов и гарниров, а также в виде киселей, галет, варенья, конфет и других кондитерских изделий.

Возможность применения морской капусты для корма скота и для удобрения почвы указана в работах ряда отечественных исследователей.

Особенно широко применяется морская капуста в качестве кормового продукта в Англии, Норвегии, Франции, Шотландии и Ирландии, где её дают в корм коровам, овцам, свиньям, лошадям.

В литературе указывается, что 0.75 кг водорослей заменяют по питательности 1 кг овса, причём на образование 1 кг мяса-сала требуется от 22 до 35 кг водорослей в сыром весе.

При кормлении морской капустой животные быстро прибавляют в весе, лошади при тяжёлой работе не теряют своего веса, увеличивается удойность коров, свиньи быстро жиреют, устраняется их падёж, у пушных зверей улучшается качество меха.

В целях технического использования морская капуста может служить для получения альгиновой кислоты ($C_{76}H_{80}O_{22}$) и её солей (альгинатов), маннита, агара, иода, брома, ряда минеральных веществ, ацетона, спиртов, уксусной и молочной кислот, пластических масс, бумаги, прозрачных плёнок, искусственного волокна и пр.

Выход альгиновых продуктов при химической переработке морской капусты составляет до 22% к весу сухой морской капусты. Альгиновые продукты применяются в качестве эмульгаторов, стабилизаторов, сгустителей при производстве мороженого, маргарина, майонезов, нечерствеющего хлеба и в виноделии — в качестве очистителей.

Применение альгиновых продуктов в текстильном производстве позволяет получать кислотоустойчивые ткани.

Альгиновые продукты также применяются при производстве фотоплёнки, бумаги и ряда других производств.

Маннит [шестиатомный спирт $C_6H_8(OH)_6$], выход которого к весу сухой морской капусты доходит до 10%, кроме применения в медицине при изготовлении диабетических продуктов, применяется также в вискозном производстве в качестве вещества, понижающего вязкость вискозных растворов.

Краски, полученные путём химической переработки морской капусты, находят применение при изготовлении лаков, туши и акварели.

Запасы морской капусты в нашей стране весьма велики. На основании работ, проведённых Тихоокеанским институтом рыбного хозяйства и океанографии, выяснено, что на Дальнем Востоке ежегодно можно добывать до 5 млн ц воздушно-сухой морской капусты.

Для скорейшего решения проблемы освоения морской капусты в различных отраслях народного хозяйства необходимо провести ряд работ как в области лечебно-профилактического, пищевого и кормового применения её, так и в области её технического использования. Следует обратить особое внимание на получение из морской капусты альгиновой кислоты и альгинатов для использования их в бумажной и текстильной промышленности.

Целесообразно также организовать промышленную переработку морской капусты в бродильных производствах для изготовления пластических масс, получения маннита и минеральных веществ.

Ввиду того, что в состав морской капусты входят такие ценные вещества, как белки, углеводы, разнообразные соли, кальций, железо, иод, бром, мышьяк, витамины и даже радий, необходимо обратить серьёзное внимание на её дальнейшее экспериментально-клиническое изучение и получение из неё лекарственных препаратов. Возможность более широкого использования для врачебных целей такого ценного подводного отечественного растения, каким является морская капуста, совершенно очевидна.

Литература

[1] А. И. Ведринский. Промышленное использование водорослей Белого моря. Бюлл. Всесоюзн. Хим. общ. им. Менделеева, № 9. 1940. — [2] Водоросли Белого моря и их промышленное использование. Тр. Арханг. водорасл. научно-иссл. инст., 1938. — [3] Г. И. Гайл. Морская капуста. Владивосток, 1936. — [4] Голубенцова. Зап. Пушкинск. зоотехн. лабор., № 22, 1940. — [5] В. Я. Добровенский. Опыт применения водорослей Белого моря (сахарная ламинария) для лечения запоров. Сб. Трудов Арханг. Гос. мед. инст., вып. 6, Арханг. изд-во 1942. — [6] В. И. Домбровский. Изготовление медицинской морской капусты. Архив Дальаптекоуправления, 1932. — [7] Знаменский. Морские водоросли и проблема их использования. Природа, № 3, 1935. — [8] И. В. Кизеветтер. Химический состав водоросли Laminaria japonica. Вестн. ДВК Филиала АН СССР, № 19, 1936. — [9] И. В. Кизеветтер. Морские водоросли ДВК, их химический состав, использование. Вестн. ДВК Филиала АН СССР, № 31/4, 1938. — [10] И. В. Кизеветтер. Сезонные колебания в химическом составе японской ламинарии и узкой ламинарии. Изв. Тихоок. инст. рыбн. хоз. и океаногр., № 4, 1945. — [11] Н. Кириллов. Морская капуста как средство пищевое и лечебное. Журн. Русск. общ., охраны здоровья, № 47, 1904. — [12] Ю. В. Макаров, Г. А. Хаин-Макарова, А. И. Ведринский. О терапевтическом действии альгиновой кислоты и альгинатов. Сб. трудов Арханг. Гос. мед. инст., Арханг. изд.-во, 1942. — [13] С. Л. Левин. О применении морской капусты. Наука и

жизнь, № 4, 1948. — [14] Г. А. Надсон. Об использовании морских водорослей преимущественно наших северных морей. Журн. Петрогр. агроном. инст., № 3, 1921. — [15] Г. А. Надсон. Использование водорослей северных морей в технике и хозяйстве. Тр. ноябрьск. сессии АН СССР, 25—30, XI, 1931. — [16] А. Никольский. Применение альгиновой кислоты и её солей в промышленности пластмасс. Промышленность орган. химии, № 5, 1936. — [17] Ю. Новодранов. Альгинат аммония как защитный коллоид. Коллоидн. журн., т. VII, вып. 1, 1941. — [18] Ю. Новодранов. Новое применение альгиновой кислоты. Бюлл. Хим. общ. им. Менделеева, № 3, 1941. — [19] Ю. Новодранов. Морские водоросли как источник пищевого промышленного сырья. Природа, № 12, 1945. — [20] Ю. Новодранов. Альгинаты как эмульгаторы. Журн. прикл. химии. XX, № 5—6, 1946. — [21] Обухов. Товароведение лекарственного, технического и ароматического сырья. Внешторгиздат, 1936. — [22] Н. Орлов. Использование водорослей для пищевых целей. Пищ. промышленность, № 11—12, 1933. — [23] Н. Орлов. Новые виды пищевого сырья. М., 1938. — [24] Попов, Томмэ и др. Корма СССР. 1944. — [25] Д. М. Российский. Отечественные лекарственные растения и их врачебное применение. Наркомздрав СССР, Медгиз, 1944. — [26] А. П. Татаров. О питательном, диэтическом и лечебном значении водорослей Белого моря. Сб. трудов Арханг. Гос. мед. инст., вып. 3, Севоблгиз, 1937. — [27] А. П. Татаров. Водоросли Белого моря. Изд. Арханг. Гос. мед. инст., 1942. — [28] Г. А. Хаин. Лечение поносов у детей препаратом морских водорослей — альгиновой кислотой. Казанск. мед. журн., № 10, 1933. — [29] А. Н. Черневский и Б. И. Словцов. Пищевое значение морской капусты. Гигиена и Санит. дело, № 5—6, 1916. — [30] Л. С. Эратов-Слуцкий. Дальневосточная морская водоросль (морская капуста). Изд. Тимирязевск. научно-иссл. инст., М., 1928.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ПЯТИМЕТРОВОГО РЕФЛЕКТОРА

В конце 1947 г. пятиметровое зеркало было доставлено на обсерваторию Моунт-Паломар (Калифорния), как уже сообщалось на страницах нашего журнала [1]. Механическая часть телескопа к тому времени была уже собрана и испытана. В начале 1949 г. проводились испытания и регулировка оптики рефлектора (он получил наименование «телескоп Хэйла») в нормальных условиях наблюдений. Для этого, в частности, производились пробные снимки различных астрономических объектов. За три месяца с 26 января по 28 апреля 1949 г. получено около 60 снимков. В статье Хаббла [3] приведено 6 репродукций пробных снимков. Все снимки получены в условиях, соответствующих средним условиям наблюдений: видимость была не выше средней, алюминиевый слой зеркала был тусклым и покрытым пылью. Снимки дают достаточное представление о возможностях нового инструмента и о его недостатках, которые должны быть исправлены в дальнейшем.

Наиболее слабые звёзды, полученные на снимках, на 1.5 звёздной величины слабее предельных, доступных 2.5-метровому рефлектору, который в течение более чем 30 лет был наибольшим в мире телескопом. Это означает, что 5-метровый рефлектор по своей проницающей силе оправдывает расчёты: разности в 1.5 звёздной величины соответствует отношение блеска 4, равное отношению квадратов диаметров 5-метрового и 2.5-метрового зеркал. Однако изображения наиболее слабых звёзд даже на лучших снимках получаются несколько размытыми, с диаметром около 1″, в результате чего их трудно отличить от изображений наиболее слабых внегалактических туманностей. Этот недостаток разрешающей силы 5-метрового рефлектора объясняется неправильностью формы главного зеркала. Как показали исследования по способу Гартмана,[1] внешний пояс зеркала, шириной около 45 см, заметно отступает от параболической поверхности. Для исправления зеркало пришлось вынуть из трубы и подвергнуть дополнительной ретуши. Эта работа продлится несколько месяцев.[1]

До тех пор, пока не будет выполнена ретушь зеркала, нельзя ожидать большей отчётливости изображений даже при наилучших условиях наблюдений. Очистка алюминиевого слоя зеркала уменьшит потерю света и вызовет некоторое дополнительное увеличение проницающей силы телескопа.

Большие параболические зеркала имеют очень малое полезное поле зрения, так как уже на небольших расстояниях от оптической оси изображение светящейся точки становится заметно несимметричным. Этот оптический недостаток называется комой. Свободное от комы поле зрения 5-метрового рефлектора имеет всего 5′ в диаметре. Для увеличения его употребляется коррекционная линза, которая помещается на расстоянии нескольких сантиметров перед пластинкой. Однако пока не исправлена форма зеркала, коррекционную линзу нельзя применять при полном отверстии зеркала, так как линза увеличивает недостатки

Фиг. 1. Часть шарового звёздного скопления M 3 (NGC 5272). Снимок сделан с коррекционной линзой при отверстии, задиафрагмированном до 4 м. Экспозиция 3 минуты, 21 апреля 1949 г.

[1] Способ Гартмана состоит в том, что главное зеркало или объектив телескопа закрывают дырчатой диафрагмой (непрозрачный круг с симметрично расположенными небольшими круглыми отверстиями), а затем фотографируют точечный источник света (например, яркую звезду), ставя фотопластинку один раз впереди, другой раз позади фокуса. Измерение полученных внефокальных снимков позволяет определить положение точек пересечения лучей, идущих от различных пар отверстий диафрагмы.

[1] В конце октября 1949 г. обсерватория Моунт-Паломар объявила о том, что ретушь пятиметрового зеркала закончена. После этого предстоит алюминирование и новые длительные испытания.

Фиг. 2. Снимок спиральной туманности NGC 3351, расстояние порядка 5 млн световых лет. Экспозиция 45 минут, 27 апреля 1949 г.

изображения, вызванные неправильностями края зеркала. При диафрагмировании зеркала до диаметра в 4 м применение коррекционной линзы расширяет свободное от комы поле зрения до 15′ и даёт хорошие изображения.

При полном отверстии зеркала, с экспозицией продолжительностью в 1 минуту, на снимке избранной площадки № 57 получились звёзды до 19.7 звёздной величины, за 3 минуты — до 20.7 звёздной величины, а за 5—6 минут достигается предел, доступный 2.5-метровому рефлектору. Наконец, за 60 минут получаются звёзды ещё на 1.5 звёздной величины слабее. Это — предел, определяемый допустимой плотностью вуали, которая получается от свечения фона неба. На фоне этой вуали должны быть различимы наиболее слабые изображения звёзд.

На пластинках, снятых в высоких галактических широтах с продолжительными экспозициями, видно больше внегалактических туманностей, чем звёзд. Наиболее слабые из этих туманностей находятся в среднем на расстоянии в 1000 млн световых лет, т. е. вдвое дальше, чем предельно доступные 2.5-метровому телескопу. Отдельные изображения на снимке могут представлять карликовые галактики на расстояниях меньше среднего, или гигантские галактики на бо́льших расстояниях.

На снимках более близкие галактики (например, NGC 5204, расстояние около 3 млн световых лет) разрешаются на звёзды, так что наиболее яркие звёзды в них можно изучать в отдельности. Прежде это было возможно лишь в отношении очень немногих объектов.

На фотографиях туманности NGC 4486 (или M 87), одного из наиболее ярких объектов в скоплении туманностей в созвездии Дева, полученных с помощью 2.5-метрового рефлектора, было едва заметно, что эта эллиптическая туманность, состоящая из шарообразной массы слабых звёзд, обычных для эллиптических систем («звёздное население II типа», см. [2]), окружена обширным разреженным облаком сверхгигантских звёзд. На снимке, полученном с 45-минутной экспозицией на 5-метровом рефлекторе, эта особенность туманности NGC 4486 ясно видна. Если она подтвердится в дальнейшем, то это совершенно новый факт.

Литература

[1] П. П. Добронравин. Природа, № 12, 86, 1948. — [2] М. Э. Эйгенсон. Природа, № 3, 6, 1949. — [3] E. Hubble. Publ. Astr. Soc. Pacific, 61, N 360, 121, 1949.

Б. Н. Гиммельфарб.

НОВЫЙ АСТЕРОИД С НАИМЕНЬШИМ ИЗВЕСТНЫМ СРЕДНИМ РАССТОЯНИЕМ ОТ СОЛНЦА

В настоящее время открытие новой малой планеты не составляет сенсационного события. Число астероидов, для которых вычислены орбиты, перевалило уже за $1^1/_2$ тысячи. Эфемериды малых планет на 1950 г., изданные Институтом теоретической астрономии Академии Наук СССР, содержат 1535 астероидов, которые получили официальное обозначение. Вычисление эфемерид, планомерное наблюдение и систематическое исправление орбит такого большого количества малых планет представляет чрезвычайно трудоёмкую задачу. Поэтому сплошь и рядом, астрономы, найдя на снимке, сделанном с какой-либо иной целью, след астероида, случайно попавшего в поле зрения астрографа, не обращают на него внимания. И только если этот след необычен в каком-либо отношении, производятся дополнительные снимки, необходимые для вычисления орбиты.

На снимке, полученном 26 июня 1949 г. на 48-дюймовом телескопе Шмидта обсерватории Моунт-Паломар, Бааде обнаружил в созвездии Скорпиона недалеко от звезды Антарес длинный след астероида. За время экспозиции продолжительностью в 60 минут астероид прочертил на пластинке дугу длиною около 2′.7. Такое быстрое движение, соответствующее смещению на 1° в сутки, указывало на близость объекта к Земле. 28 июня был сделан второй снимок, на котором след астероида был найден западнее первоначального положения. Следовательно, астероид был открыт уже после противостояния и двигался обратным движением, приближаясь к точке стояния. Третий снимок, необходимый для определения орбиты, был сделан 30 июня.

По положениям астероида, полученным из измерения трёх снимков, была вычислена предварительная орбита. При этом среднее расстояние астероида от Солнца (большая

полуось орбиты) получилось даже немного меньше 1 астрономической единицы. Предварительная орбита позволяла предвычислить положения астероида на ближайшие две недели с точностью, достаточной для того, чтобы не упустить его из виду. Такой случай произошёл, например, с астероидом Альберт, который ни разу не наблюдался со времени его открытия (1911 г.).

Однако для предвычисления положения нового астероида на долгий срок, орбита, определённая по первым трём снимкам, сделанным через слишком малые промежутки времени один после другого, была непригодна. Как оказалось, имеющимся трём наблюдениям в равной степени удовлетворяет, по крайней мере, полдюжины орбит с большими полуосями от 0.9 астрономической единицы до бесконечно-большой.

Были вычислены три эфемериды на основании разных значений элементов орбиты. При этом выяснилось, что большое различие принятых элементов орбиты мало влияет на предсказываемое положение астероида.

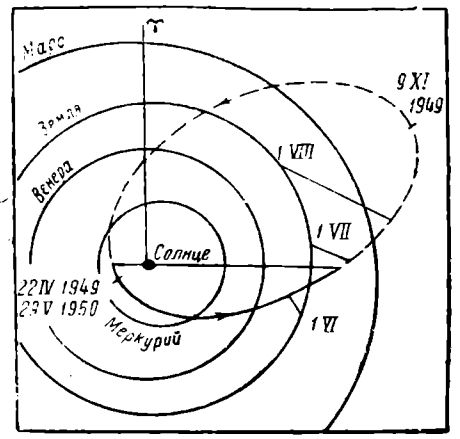
Следующие снимки были получены 12 и 13 июня. Астероид приближался к точке стояния. Поэтому его движение настолько замедлилось, что его след на пластинке получался уже очень коротким, и его было трудно отличить от изображений окружающих звёзд. Измерение снимков 12 и 13 июня дало дополнительные положения астероида, позволяющие определить приближённые эфемериды его орбиты уже достаточно надёжно (эпоха 1950.0):

Расстояние перигелия от узла	$\omega = 31°.32$
Долгота восходящего узла	$\Omega = 87°.75$
Наклон к эклиптике	$i = 21°.23$
Большая полуось (в астрономических единицах)	$a = 1.066$
Эксцентриситет	$e = 0.789$
Период обращения	$P = 402^d$
Прохождение через перигелий	22 апреля 1949

Среднее расстояние от Солнца получилось немного больше 1 астрономической единицы (1.066), но всё же меньше, чем у всех ранее известных астероидов (у Гермеса 1.290).

Новый астероид получил временное обозначение 1949 MA. Кроме того, пока он не имеет собственного имени, его условно называют «объект Бааде». В конце июля 1949 г. он двигался уже прямым движением.

Новооткрытый астероид интересен также тем, что он движется по чрезвычайно вытянутой орбите, с эксцентриситетом 0.789, наибольшим среди известных малых планет (у Адониса 0.765). В перигелии он заходит внутрь орбиты Меркурия на расстояние 0.22 астрономической единицы, или 34 млн км от Солнца, а в афелии выходит за пределы орбиты Марса на расстояние 1.9 астрономической единицы, или 284 млн км от Солнца (фиг. 1). Кратчайшее расстояние между орбитами Земли и нового астероида (вблизи нисходящего узла последней) около 0.05 астрономической единицы, или 7 млн км. 21 июня 1949 г., за несколько дней до открытия астероида, он и Земля находились вблизи этой точки на расстоянии менее 13 млн км друг от друга. Не считая Луны, только малая планета Гермес 30 октября 1937 г. подходила

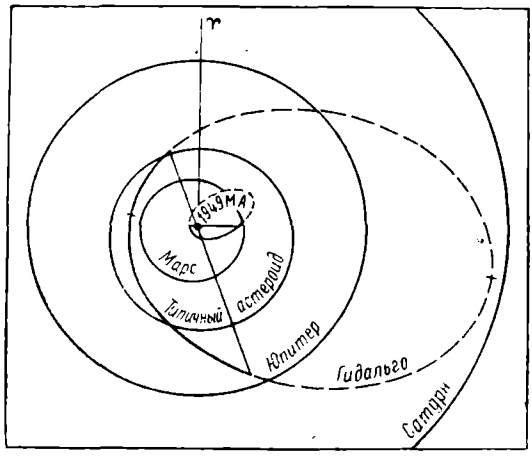


Фиг. 1. Орбита нового астероида. Прерывистой линией изображена часть орбиты, находящейся под плоскостью эклиптики. Обозначены соответственные положения астероида и Земли и даты прохождения астероида через перигелий и афелий.

к Земле ближе — на расстояние около 0.8 млн км.

Блеск нового астероида 27 июня 1949 г., когда он находился на расстоянии 0.24 астрономической единицы, или 36 млн км от Земли, был 16-й звёздной величины. При наименьшем возможном расстоянии в 0.05 астрономической единицы его блеск должен быть $12^m.5$. Вычисленный по видимому блеску, диаметр нового астероида равен всего около 1.5 км.

Новооткрытый астероид движется по сильно вытянутой орбите, которая больше похожа на кометную орбиту, чем на орбиту малой планеты. Поэтому может возникнуть сомнение относительно его действительной природы: действительно ли это астероид или скорее комета? Однако на снимках этого объекта, полученных, когда он находился на расстоянии порядка 1 астрономической единицы от Солнца, не видно никаких следов туманной оболочки (комы). Если кома возникает на меньших гелиоцентрических расстояниях, то её должно быть очень трудно наблюдать. Всё же, можно думать, что все летучие вещества могли удалиться вследствие нагревания при частых приближениях объекта Бааде к Солнцу. В перигелии его поверхность должна сильно накаляться. Напомним, что подсолнечная точка поверхности Меркурия имеет температуру до 410°C, выше точки плавления свинца, равной 327°C. А новооткрытый объект в перигелии приближается к Солнцу ближе, чем Меркурий. Если бы он не вращался, был лишён атмосферы и имел чёрную поверхность, то максимальная температура на его поверхности в перигелии превысила бы 500°. Это значит, что подсолнечная точка нового астероида могла бы достигать красного калення при каждом приближении к Солнцу. Если же астероид имеет быстрое вращение и поверхность его не чёрная, то температура должна быть значительно ниже этого, но всё же достаточно высокой. А через полгода, в афелии, он должен охладиться значительно ниже 0°.



Фиг. 2. Орбиты типичного астероида и астероидов с наибольшим (у Гидальго) и наименьшим (у 1949 MA) средним расстоянием от Солнца.

В заключение напомним, что почти целое столетие после открытия первых малых планет считалось, что орбиты всех астероидов заключены в промежутке между орбитами Марса и Юпитера. Это правило было нарушено в 1898 г. открытием астероида Эрот, который проникает внутрь орбиты Марса. В настоящее время известно три астероида, которые заходят внутрь орбиты Венеры. Это — Аполлон, Адонис и Гермес. Они движутся по вытянутым орбитам с большими полуосями меньше 2 астрономических единиц и подходили к Земле на расстояние 3, 1.5 и менее 1 млн км. Новооткрытый астероид единственный заходит внутрь орбиты Меркурия и приближается к Солнцу ближе всех планет.

Наибольшего расстояния от Солнца среди малых планет достигает Гидальго, который двигается также по вытянутой орбите (эксцентриситет 0.656) с большой полуосью, равной 5.80 астрономической единицы. В афелии он удаляется от Солнца на расстояние 9.6 астрономической единицы, до самой орбиты Сатурна, а в перигелии приближается на 2.0 астрономической единицы (фиг. 2). Орбита Гидальго имеет также большой наклон к эклиптике (43°), что ещё более роднит её с кометной орбитой. Средний эксцентриситет астероидных орбит равен 0.15, а средний наклон около 10°. На фиг. 2 изображены для сравнения орбиты типичного астероида и астероидов с наибольшим (Гидальго) и наименьшим (1949 MA) средним расстоянием от Солнца.

Литература

1. R. S. Richardson, Publ. Astr. Soc. Pacific, 61, N 361, 162, 1949. — 2. R. S. Richardson, Sky and Telescope, 8, N 11, 271, 1949. — 3. Ф. Ватсон. Между планетами, глава 2. Гостехиздат, 1947.

Б. Н. Гиммельфарб.

О КРУГОВОРОТЕ ВОДЫ НА МАРСЕ

Исследования чл.-корр. Академии Наук СССР Г. А. Тихова [4] указывают на присутствие растительности на Марсе. Так как для наличия растительности необходима вода, то естественно встаёт следующий вопрос: что мы знаем об источниках и круговороте воды на Марсе?

Трудами советских учёных и, в первую очередь, Г. А. Тихова и В. В. Шаронова [1] убедительно доказано, что так называемые полярные шапки Марса состоят из льда и снега, а не из твёрдой углекислоты, как это необоснованно предполагали некоторые зарубежные авторы. Когда в соответствующем полушарии Марса наступает весна, наблюдатель обнаруживает таяние полярных льдов и снегов: размеры полярной шапки значительно сокращаются. Образующаяся вода должна, вообще говоря, расходоваться на испарение и на сток. В земных условиях существенную часть стока составляет так называемый поверхностный сток. Его можно определить, как расход воды данного бассейна за вычетом той доли воды, которая идёт на испарение и на просачивание. При достаточно быстром таянии (а на Марсе таяние идёт довольно быстро) трудно представить себе, чтобы стекающая вода не образовала хотя бы небольших водоёмов, усыхающих летом. На Марсе, оказывается, это не имеет места.

В недавно опубликованной работе акад. В. Г. Фесенков [5] рассмотрел вопрос о наличии на Марсе открытых водоёмов. Расчёты Фесенкова показали, что водоём диаметром в 300 м был бы замечен с Земли при помощи современных телескопов в виде яркой точки на диске Марса. Так как ничего подобного не наблюдается, то, повидимому, на Марсе отсутствуют водоёмы даже минимальных размеров. В. Г. Фесенков считает это обстоятельство аргументом против наличия на Марсе растительности.

Следует отметить, что упомянутое исследование В. Г. Фесенкова находится в полном соответствии с результатами работы, выполненной несколько раньше в астрономической обсерватории Ленинградского Государственного университета Н. С. Орловой [3]. Фотометрические исследования Орловой показали, что фактор гладкости для Марса равен единице. Это означает, что поверхность Марса лишена каких бы то ни было неровностей. Вследствие этого отсутствуют и впадины-котловины или, как их называют, «ванны», которые, заполняясь водой, могли бы образовать водоёмы. Принимая во внимание отсутствие указаний на плавное изменение рельефа от одного участка поверхности Марса к другому, надо признать, что условия для осуществления поверхностного стока на этой планете весьма затруднены.

Тем не менее, некоторые наблюдатели отмечали изменение окраски отдельных областей Марса при таянии полярных шапок и считали это изменение признаком усиления вегетации.

В этой связи представляет интерес «набухание» некоторых «каналов», происходящее одновременно с таянием полярных льдов и снегов и замеченные во время великого про-

тивостояния Марса в 1924 г. на Астрономической обсерватории Крымского Государственного университета в Симферополе [2]. Было бы, однако, преждевременным считать возможным распространение воды по сети «каналов» из высоких широт Марса в низкие. Этому противоречит отсутствие надлежащего рельефа, о чём уже упоминалось. Далее, если допустить, что «каналы» представляют собой покрытые растительностью долины по средине которых действительно идут потоки воды, то из упоминавшегося исследования Фесенкова явствует, что при ширине несущей воду поверхности «канала» больше 150 м эти потоки воды должны были бы давать узкие светлые блики, чего в действительности не наблюдается. Возможно, что ширина несущей воду поверхности «канала» очень мала, порядка нескольких десятков метров. Этот вопрос пока остаётся открытым. Необходимо дальнейшее исследование «каналов» современными средствами.

Если поверхностный сток на Марсе, действительно, имеет столь малое значение, то вода, образующаяся при таянии полярных льдов, может попадать в другие широты благодаря испарению и осадкам.

Тихову удалось наблюдать слабо выраженные облачные системы на Марсе. Возможно, что в условиях этой планеты даже такие облачные системы оказываются способными давать осадки. В этом предположении нет ничего невероятного. Вспомним, что и в земных условиях снег может выпадать из неплотных высоко-слоистых облаков.

Так как значительная доля поверхности Марса, по всей вероятности, покрыта песками или песчаником, то просачивание воды на этой планете должно быть значительным. В этих условиях для поддержания органической жизни и для ежегодного образования полярных снегов и льдов требуются существенные водные ресурсы.

Возможно, что по крайней мере часть «морей» Марса представляет собой заболоченные места. Вода этих болот испаряется в течение лета. Циркуляция атмосферы Марса, которая в принципе должна весьма походить на земную, переносит осенью и зимой относительно тёплые и увлажнённые воздушные массы в высокие широты, где они дают осадки в виде снега и, возможно, ледяного дождя.

Эти осадки должны иметь характер осадков тёплого фронта. Весной и летом вторжение холодных, но влажных воздушных масс из высоких широт Марса в умеренные и низкие широты должны приводить к ливневым осадкам (осадки холодного фронта).

Последние в дополнение к естественным источникам влаги этих широт (болота) могут способствовать развитию флоры Марса.

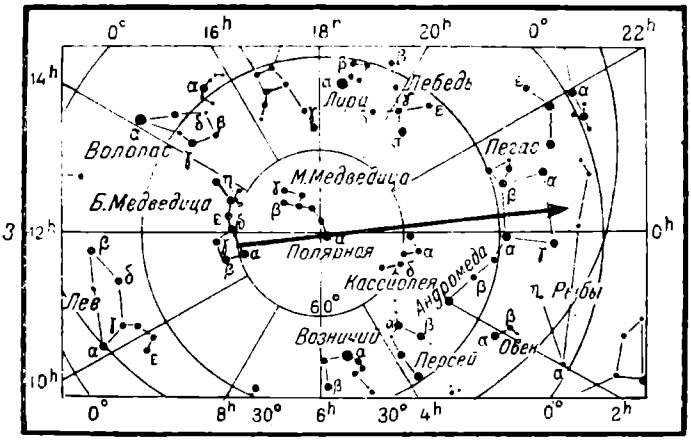
Литература

[1] Н. П. Барабашев: статья в сборнике «Астрономия в СССР за тридцать лет» ОГИЗ, 1948, стр. 71. — [2] Русский Астрономический календарь за 1925 г. — [3] Первая Всесоюзная конференция по изучению планет. Астрономический журнал, 26, № 5, стр. 322, 1949. — [4] Г. А. Тихов. Планета Марс. Изд. Казахск. АН, 1948. — [5] В. Г. Фесенков. Астрономический журнал, 26, № 5, стр. 273, 1949.

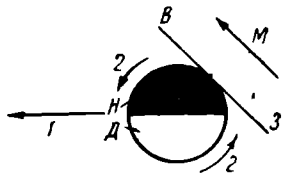
Б. М. Рубашев.

ИНТЕРЕСНЫЙ МЕТЕОР

Как сообщает Центральное бюро астрономических телеграмм (циркуляр № 1230 от 20 сентября 1949 г.), над Западной Чехословакией 26 августа 1949 г. в 19 час. 56 мин. мирового времени пронёсся яркий метеор, который описал на небе необычайно длинную дугу. По наблюдениям, произведённым в Праге, метеор появился в созвездии Большой Медведицы и исчез в созвездии Рыб, пролетев вблизи Полярной звезды (фиг. 1). Длина



Фиг. 1. Путь метеора 26 августа 1949 г. на карте звёздного неба.



Фиг. 2. Схема движения метеора и Земли. Обозначены направления: *1* — орбитального движения Земли; *2* — 2 — её суточного вращения; *М* — полёта метеора; *ВЗ* — горизонт наблюдателя (восток и запад); полушария Земли: *Д* — дневное; *Н* — ночное.

пути метеора достигла 106°. Продолжительность полёта также исключительно большая — 32 сек. Блеск равен первой звёздной величине. По предварительным данным, высота метеора

около 130 км, траектория почти горизонтальная, длиною более 600 км. Сравнительно малая скорость метеора относительно наблюдателя объясняется тем, что метеор, двигаясь с запада на восток, догонял Землю в её орбитальном и суточном движении (фиг. 2).

Б. Н. Гиммельфарб.

ХИМИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ ГАММА-МОДИФИКАЦИИ ДВУОКИСИ МАРГАНЦА

Двуокись марганца существует в трёх различных полиморфных модификациях, обозначаемых обычно греческими буквами α, β и γ. Последняя γ-модификация была получена несколькими авторами, но её свойства и кристаллическая структура были изучены недостаточно хорошо.

В опубликованной в 1949 г. (Изв. Акад. Наук СССР, отд. хим. наук, № 4, стр. 343—353, 1949) работе И. С. Морозова и В. Г. Кузнецова имеются весьма интересные новые данные о γ-модификации MnO_2.

Препарат γ-MnO_2 получался хлорированием β-Mn_2O_3 в водной среде газообразным хлором.

Исследована кристаллическая структура, удельный вес, термическая устойчивость и адсорбционные свойства γ-MnO_2.

Кристаллическая решётка γ-MnO_2 не кубическая, а тетрагональная, пространственно-центрированная с отношением осей $c/a = 0.792$ и периодами $a = 10.19$ Å; $c = 8.075$ Å. Удельный вес γ-MnO_2 при 15° равен 4.64.

При нагревании γ-MnO_2 превращается в β-MnO_2. Температура превращения около 325°.

Определена адсорбционная ёмкость γ-MnO_2 для катионов по растворам хлористого бария и хлористого цезия. Она оказалась одинаковой с β-MnO_2.

О. Е. Звягинцев.

ГЕОЛОГИЯ

АНОМАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ СОВРЕМЕННЫХ СОЛЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ЕЕ ПРИЧИНЫ

Не вызывает сомнения, что в пачке спокойно залегающих слоёв всякий нижележащий слой отложился раньше вышележащего. В отношении отложений солей, для которых известен порядок их выделения из раствора при его концентрировании, кроме того, совершенно очевидно, что порядок напластования солей отвечает порядку их выделения из раствора. Таким образом, ниже залегают соли менее растворимые, выделившиеся на ранних стадиях концентрирования, выше — более растворимые, выделившиеся при дальнейшей концентрации раствора.

Со времени классических работ Я. Г. Вант-Гоффа эти положения являются исходными при изучении как ископаемых, так и современных соляных отложений.

Для определения «нормального» порядка напластований соляных отложений в том или ином водоёме, мы должны знать политермический (в данных границах температур) путь кристаллизаций на химической диаграмме соответствующей системы. Всякие отклонения от этого «нормального» порядка объясняются вторичными процессами или последующими изменениями первоначальных осадков.

При изучении строения соляных отложений в современных озёрах мы наталкиваемся на весьма частые случаи, когда более растворимые, а, следовательно, и позже выделившиеся в процессе кристаллизации соли оказываются расположенными стратиграфически ниже ранее выделившихся (например эпсомит под галитом).

Эти наблюдения находятся в прямом противоречии с общепринятыми утверждениями, которые кладутся в основу всех современных исследований соляных отложений.

Ввиду большого значения правильной оценки этих фактов для понимания условий образования соляных отложений, попытаемся выяснить причины и наметить условия образования подобного рода «аномалий» в вертикальном распределении соляных осадков. Это возможно сделать на примере Арало-Каспийского бассейна.

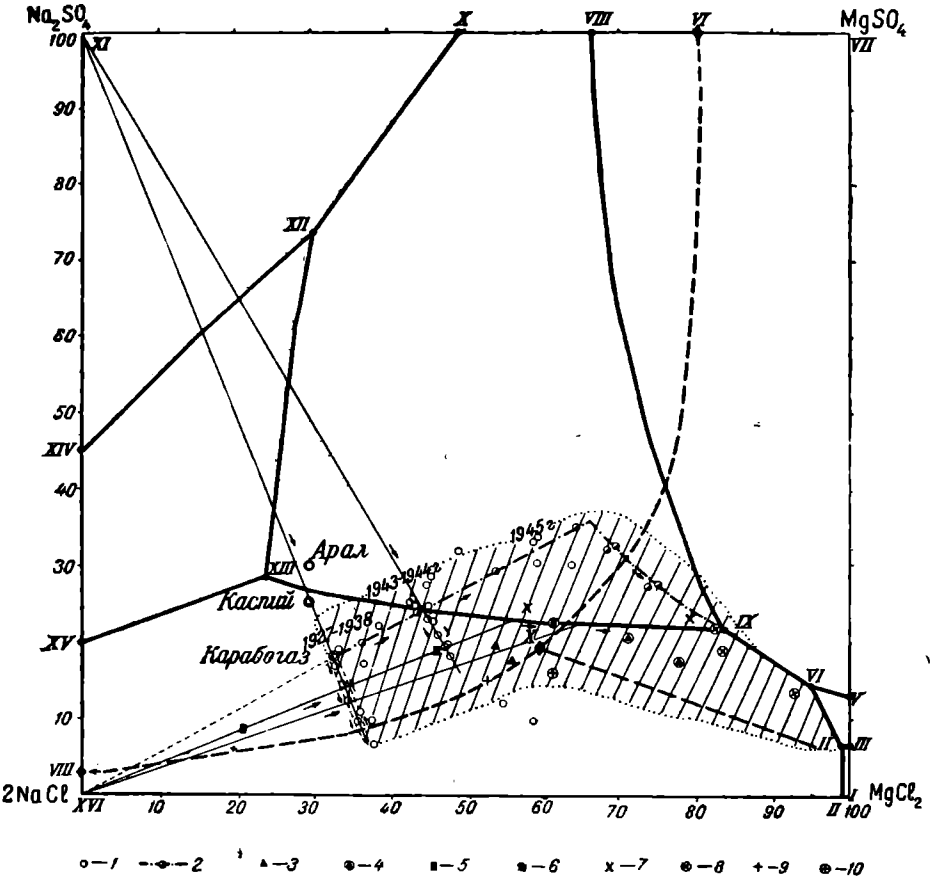
Исследования последних лет над испарением озёрных рассолов и многолетние наблюдения на озёрах этого бассейна, особенно на Карабогаз-голе, где в настоящее время происходит процесс кристаллизации солей в грандиозных размерах, позволяют наметить «нормальный» для этого типа озёр политермический путь кристаллизации [7, 10, 11, 12].

На диаграмме (фиг. 1) взаимной системы

$$2NaCl + MgSO_4 \rightleftarrows Na_2SO_4 + MgCl_2|H_2O,$$

которой отвечают равновесия в выбранных озёрах, нами выделена политермическая область (распространяющаяся как выше, так и ниже нанесённых там изотерм +25 и 0°, но в среднем могущая быть характеризованной ими), которая определяет путь кристаллизации солей Арало-Каспийского бассейна. Исходным пунктом будет состав Каспийского и Аральского морей. При концентрации сперва наблюдается садка в зимнее время мирабилита, к которому на определённой стадии присоединяется галит (летняя и зимняя садка), что ведёт к смещению состава с луча кристаллизации мирабилита вправо и движению точки по лучу галита. При дальнейшем концентрировании к ним присоединяется астраханит и, наконец, эпсомит. В эту фазу состав раствора поворачивает направо вниз вдоль метастабильной линии кристаллизации эпсомита, астраханита и галита. Отсюда строение донных отложений должно быть следующим: на гипсе с илом лежит мирабилит, сменяющийся галитом с мирабилитом, затем присоединяется астраханит и, наконец, эпсомит. До садки карналлита в этих озёрах дело, как правило, не доходит, и мы его опускаем при построении нормальной колонки.

На фиг. 2,*а* схематизированно представлена такая колонка нормальных соляных осадков для озёр этого района. Как показали наблюдения последних лет (А. Д. Пельш, 1941—1945; акад. Г. Г. Уразов и В. Д. Поляков, 1946), таково строение отложений в Ка-



Фиг. 1. Политермическая область путей кристаллизации озёр Арало-Каспийского района. *1* — рассолы Карабогаз-гола; *2* — точки состава и путь испарения рапы Карабогаз-гола; *3* — оз. Куули, поверхностная рапа; *4* — там же, донная рапа; *5* — оз. М. Басинское, поверхностная рапа; *6* — то же, донная рапа; *7* — оз. Малиновское, поверхностная рапа; *8* — там же, донная рапа; *9* — оз. Джаксы-клыч, поверхностная рапа; *10* — там же, донная рапа. Стрелки указывают путь и направление кристаллизации. Заштрихована область, куда попадают политермические пути кристаллизации озёр Арало-Каспийского бассейна.

рабогаз-голе, где зарегистрирована садка астраханита, содержание которого в галитовых пластах достигло уже 30% (1945 г.).

Выделение эпсомита в Карабогаз-голе ещё не констатировано, но оно осуществлено из карабогазских рассолов в озере № 5, куда сбрасываются рассолы после садки мирабилита.

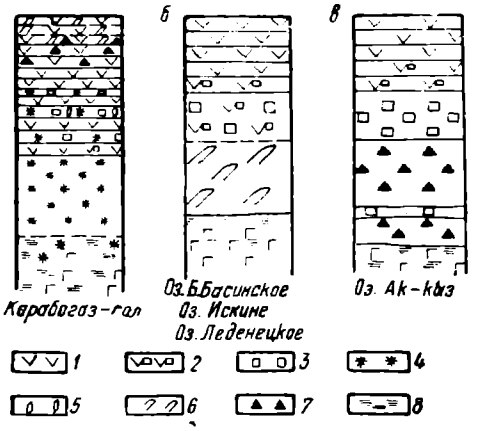
На фиг. 2,*б* и 2,*в* представлены, на основании имеющихся данных [1, 3, 4, 5, 8, 9], в схематическом виде колонки соляных отложений ряда соляных озёр Арало-Каспийского бассейна, начиная с оз. Куули, непосредственного соседа Карабогаз-гола.

В этих разрезах такие соли, как астраханит и эпсомит, которые должны, как мы видели в нормальной колонке, располагаться в верхней части отложений галита, оказываются в нижней и зачастую граничат с гипсом.

Если нанести на диаграмму фиг. 1 составы поверхностных и донных (пропитывающих соляные отложения) рассолов и сравнить их между собой, то мы увидим, что составы последних отличаются от поверхностных большей концентрацией и, отвечая для каждого данного озера нормальному пути кристаллизации, лежат по нему ближе к конечной точке. Это указывает на то, что в этих озёрах создаются условия для векового накопления в донных отложениях наиболее концентрированных рассолов и кристаллизации из них соляных минералов, лежащих ближе к эвтонике.

Как показывают наблюдения, общим для всех этих озёр является периодическое отсутствие в них поверхностной рапы (или её очень тонкий слой, измеряемый несколькими сантиметрами). Такие озёра принято называть «сухими» в отличие от «рапных», в которых поверхностная рапа присутствует постоянно. «Рапное» и «сухое» озеро можно рассматривать как стадии или фазы в развитии озёр в сухом климате, определяющиеся также балансом притока и испарения.

I. Рапное озеро — поверхностная рапа присутствует постоянно. Приток полностью покрывает расход на испарение и инфильтра-



Фиг. 2. «Нормальный» (*а*) и «аномальный» (*б* и *в*) типы строения соляных отложений в озёрах Аралo-Каспийского района.
1 — новосадка и старосадка галита; *2* — старосадка галита, частично перекристаллизованная; *3* — корневой галит-гранатка; *4* — мирабилит; *5* — тенардит; *6* — эпсомит; *7* — астраханит; *8* — ил.

цию в годовом и многолетнем балансе. Главные факторы, определяющие выделение солей, — испарение и охлаждение; высаливание играет подчинённую роль. Порядок напластования солей в донных отложениях будет следовать за политермическим путём кристаллизации. Мы условились считать его «нормальным» (пример: Карабогаз-гол).

II. Сухое озеро — поверхностная рапа бывает только зимой. Летом озёрные отложения оказываются «сухими» — не покрытыми рапой и только смачиваются ею. В этом случае приток компенсирует расход только при условии, что в течение части года рапа скрывается в донных отложениях, снижая испаряемость в сотни раз.[1]

В этом случае образование соляных отложений происходит при более сложных обстоятельствах. До того момента, когда озеро стало сухим, мы должны были иметь в озере нормальный порядок отложений. С того момента, когда озеро стало сухим, процесс накопления в верхних, периодически обнажающихся частях отложений более растворимых солей прекращается из-за ежегодного смыва выделившихся летом солей при осенне-зимнем разбавлении. Начинается систематическое накопление в донных солевых отложениях концентрированных рассолов.

Как показало исследование годичного цикла изменения состава поверхностных и донных рассолов оз. Индер, принадлежащего к сухим озёрам, состав нижних слоёв донных рассолов в течение года практически не меняется и отвечает максимальным концентрациям поверхностной части донных рассолов, зарегистрированных в течение года. Такое систематическое накопление в нижних частях донных отложений рассолов, концентрирующихся на поверхности, создаёт благоприятные условия для образования там отложений более растворимых солей. В этих озёрах большое развитие получают процессы высаливания и перекристаллизации.

Таким путём в нижних частях соляных отложений сухого озера, обычно на контакте с илом, начинается кристаллизация более растворимых солей (астраханита, эпсомита), которая, развиваясь, приводит к образованию здесь линзовидных скоплений этих солей — «горького корня» и к созданию обращённого, аномального типа разреза соляных отложений (примеры: оз. Куули, оз. Б. и М. Басинские, оз. Леденецкое, оз. Малиновское, оз. Б. и М. Кордуванские, оз. Искине, оз. Байчунас, оз. Ак-кыз, оз. Джаксы-клыч и мн. др.).

Сухое озеро не представляет явления исключительного, а является совершенно закономерным региональным образованием. Следовательно, аномалии в строении соляных отложений должны иметь более широкое значение как в формировании современных, так и ископаемых месторождений солей.

[1] Это показано в наших с Я. И. Тычино наблюдениях и опытах на оз. Индер в 1940—1941 гг.

Литература

[1] М. Г. Валяшко. Бюлл. Инст. галургии, № 1—2, 1940. — [2] М. Г. Валяшко. ДАН СССР, LVIII, 8, 1947. — [3] М. Г. Валяшко. Тр. III совещания по минеральным солям. ИОНХ АН СССР, 1947. — [4] А. И. Дзенс-Литовский. Изв. АН СССР, сер. геол., вып. 6, стр. 111, 1945. — [5] В. П. Ильинский, Г. С. Клебанов и Ф. Ф. Бадер. Тр. СОЛАБ (ВИГ), вып. 3, 1932. — [6] Г. С. Клебанов, Д. Ф. Корф, Л. В. Еловская. Тр. СОЛАБ (ВИГ), вып. 12, 1937. — [7] Н. С. Курнаков и В. И. Николаев. Изв. Инст. физ.-хим. анализа АН СССР, 10, 1938. — [8] Н. С. Курнаков и др. Тр. по компл. изуч. Каспийского моря, вып. 12, 1940. — [9] И. Н. Лепешков. Калийные соли Волго-Эмбы. Изв. АН СССР. М.—Л., 1946. — [10] В. И. Николаев и Д. И. Кузнецов. Тр. СОПС, сер. Волжско-Касп., вып. 1, 1935. — [11] В. И. Николаев и Б. И. Степанов, ДАН СССР, 24, вып. 4, стр. 337, 1939. — [12] В. И. Николаев и Я. Б. Блюмберг. Тр. по компл. изуч. Каспийского моря, вып. 1, 1940. — [13] Б. И. Степанов и В. И. Николаев. Изв. АН СССР, сер. хим., вып. 5—6, стр. 12—55, 1938. — [14] F. Lotze. Steinsalz- und Kalisalzgeologie, II, 1938.

М. Г. Валяшко.

СЛЕДЫ ТРЕТИЧНОЙ ВУЛКАНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТИ УССР

Как известно, проявления прошлой вулканической деятельности на территории УССР, кроме докембрия, ограничиваются каледонскими эффузиями и интрузиями (порфириты, палеобазальты, палеоандезиты, диабазы и их туфы) в юго-западной части Донбасса — герцинским металлогенезом (ртутное оруденение Никитовки, полиметаллы Нагольного кряжа.

Амвросиевки и некоторых других пунктов) и вероятно — мезозойскими (меловыми?) вулканическими породами, установленными В. И. Лучицким в пределах Азовско-Подольского кристаллического массива.

Более юные третичные и послетретичные вулканические явления, связанные с альпийским тектогенезом и несомненно имевшие место в Крымско-Кавказской геологической провинции, почти не оставили следов в соответствующих осадочных образованиях Украины, за исключением открытых в последние годы в ряде пунктов незначительных прослоек и линз вулканического пепла, вернее — лёссовидного туффита, среди послетретичных отложений, преимущественно на аллювиальных террасах больших рек.

Поэтому значительный интерес представляет описываемая находка вулканического стекла в палеогеновых отложениях, сделанная мною при бурении глубокой артезианской скважины в районе Сталинской жел. дор. Эта скважина, интересная в том отношении, что она встретила в толще палеогена, кроме продуктов вулканической деятельности, пласт манганокальцита мощностью 1.30 м, прошла ниже современной почвы (чернозёма) и подстилающей её толщи рыхлых суглинков мощную серию песков и глин сармата, толщу второго средиземноморского яруса, пласт тёмносерого ноздреватого манганокальцита, относящегося к верхам харьковского яруса, а ниже его — толщу глин того же яруса. Нижележащие породы, условно относимые мною к киевскому ярусу, представлены в верхней части серым рыхлым песком, в средней части — тёмносерой кремнисто-шламмовой туфогенной породой, а в нижней — розовато-серой глинисто-песчанистой породой, переполненной крупными зёрнами кварца.

Ниже этой толщи скважина вошла в мощную серию отложений бучакского яруса.

В другой буровой скважине, пройденной в 1938 г., согласно данным Ф. М. Дыссы,[1] пласт манганокальцита, определённого им как доломитизированный известняк, имеет мощность 1.60 м. Этот пласт определяет собою границу между миоценовыми и олигоценовыми отложениями; залегающие выше его надрудные слои в скважине, описанной Ф. М. Дыссой, отнесены им к сарматскому ярусу, однако, судя по их гипсометрическому положению и характерному светлозелёному цвету, эти слои в действительности относятся ко второму средиземноморскому ярусу (конкскому и караганскому горизонтам).

Подрудные слои, встреченные в той же скважине, Ф. М. Дысса определяет как «песчаник белый, мелкозернистый, мягкий, каолинизированный» и относит их к полтавскому ярусу, с чем нельзя согласиться, так как вышележащий слой манганокальцита определяет положение кровли нижнеолигоценовых (харьковских) отложений; к этим отложениям, очевидно, следует отнести и подрудные слои, тем более, что ниже песчаника (вернее песчано-каолинистой породы) залегают характерные для харьковского яруса вязкие тёмно-зелёные глауконитовые глины со спикулами кремнёвых губок.

Под упомянутыми глауконитовыми глинами харьковского яруса располагаются слюдисто-кварцевые пески условно относимые к эоцену (киевскому ярусу), а ниже их — бучакские пески и глины, залегающие на размытой поверхности меловых (сеноманских и туронских) пород.

Пирогенные материалы, встреченные при бурении скважины представляют тёмносерые, почти чёрные, туффиты шламмово-кремнистого состава, напоминающие по внешнему виду некоторые разновидности гезов: при ударе они раскалываются на остроребристые обломки, чрезвычайно легки и пористы (плотно примыкают к языку), не реагируют с HCl и не размокают при погружении в воду. От обычных опок, например сызранских, описываемая порода отличается ещё меньшим объёмным весом (0.85 против 1.1 — 1.3 у опок), и после парафинирования она всплывает на поверхность воды, подобно пемзе; кроме того, в ней почти нет глинистых частиц, так что её нельзя определить как кремнистую глину.

Под микроскопом видно, что порода слагается из тонкодисперсной желтоватой массы с многочисленными мелкими изомерическими включениями чёрного органического вещества, выгорающего при прокаливании; в основной массе видны спикулы кремнёвых губок и тонкие прозрачные осколочки вулканического стекла неправильной остроугольной формы. Форма эта довольно разнообразна, но преобладают плоские и слабоизогнутые остроребристые осколки с раковистым изломом и небольшим количеством мелких пузырьков скклюдированных газов. Довольно обычны также мелкие обломочки стекла, имеющие призматическую форму с прямыми и изогнутыми краями. Пластинчатые пепловые частицы имеют размеры от 0.08 до 0.12 мм в поперечнике.

Показатель преломления стекла больше, чем у канадского бальзама, что указывает на удельный вес стекла свыше 2.56 и, следовательно, на содержание кремнезёма до 55%, — т. е. на принадлежность его к основным стёклам. Для породы характерно почти полное отсутствие кластических зёрен кварца, полевых шпатов и других минералов терригенного происхождения. Учитывая органогенно-шламмовый состав породы и совместное присутствие в ней как спикул кремнёвых губок, так и пирокластического материала, возможно определить её как туффит, образовавшийся в результате одновременной седиментации на дне спокойного морского водоёма вулканического пепла и органического шламма без привноса обломочного материала с берега.

Вулканический пепел был, по всей вероятности, занесён ветром с Кавказа или из Закавказья, где палеогеновый пирокластический материал дал начало образованию столь своеобразных пород как нальчикиты, которые также приурочены к эоценовым отложениям (фораминиферовым слоям) и имеют, как из-

[1] Ф. М. Дысса. О сеноманских и нижнемеловых отложениях Причерноморской впадины. Научн. зап. Днепропетр. Гос. унив., т. XVII, вып. 1, 1940.

вестно, довольно пёстрый химический состав с колебанием содержания кремнезёма в пределах от 54 до 76%. Деятельность кавказских и закавказских вулканов в эоценовое время и вообще в палеогене была очень интенсивной и поэтому вполне естественно допустить генетическую связь туфогенной породы с их извержениями.

Возможно, что дальнейшее тщательное микроскопическое исследование третичных отложений Украинской ССР позволит в дальнейшем обнаружить следы вулканической деятельности и в других районах, поскольку вулканические пеплы выпадали на обширных площадях и при наличии благоприятных условий могли сохраниться в тонких осадках (глинах, опоках, мергелях), отлагавшихся в спокойных водоёмах третичного периода.

Н. Н. Карлов.

МИНЕРАЛОГИЯ

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГЕЛЬВИНА

К немногим минералам, известным как возможный источник получения бериллия, прибавился недавно гельвин.

Гельвин вместе с даналитом и гентгельвином образует изоморфный ряд, имеющий общую химическую формулу:

$$R_4Be_3Si_3O_{12}S.$$

Конечными членами этого ряда являются:

$$\mathbf{Mn_4Be_3Si_3O_{12}S.}$$
$$Fe_4Be_3Si_3O_{12}S.$$
$$Zn_4Be_3Si_3O_{12}S.$$

Однако в природе конечные члены ряда в чистом виде не встречены. Все известные представители группы содержат совместно или Mn и Fe в варьирующем количестве или совместно все три составляющих ряда. В половине всех описанных образцов минералов группы содержится Zn. Минералы с преобладанием Mn носят название гельвин, с преобладанием Fe — даналит, с преобладанием Zn — гентгельвин.

Содержание бериллия в минералах группы гельвина колеблется от 12.58 до 13.52%.

До нахождения гельвина в месторождении Айрон-Маунтин в штате Нью-Мексико минералы группы гельвина считались редчайшими минералами: месторождения гельвина на земном шаре встретились в 12 пунктах, даналита — в 3, а гентгельвина — только в одном.

Наиболее известными месторождениями гельвина являются пегматиты. Гельвин обнаружен как в гранитных, так и в нефелин-сиенитовых пегматитах. В первых из них он встречается с амазонитом, спессартином, микролитом (Амелиа, штат Виргиния). Даналит встречен в амазонитовых пегматитах с флюоритом и лепидолитом в месторождении Рокпост и Глочестер в штате Массачузетс.

Нефелин-сиенитовые пегматиты с гельвином обнаружены в южной Норвегии (Лангезунд-фиорд, о. Сиготеро); они содержат, кроме гельвина, эгирин, полевой шпат, нефелин, циркон. В пегматитах гельвин и даналит встречаются редко в одиночных кристаллах или в агрегатах, часто в крупных выделениях, но практического значения не имеют.

Более заслуживающими внимания по содержанию гельвина оказались контактовые метаморфические месторождения. В тектитах в Айрон-Маунтин в штате Нью Мексико гельвин был встречен вместе с гранатом, кварцем, магнетитом, флюоритом, биотитом, диопоидом, шпинелью, причём содержание гельвина в руде колебалось от 0.5 до 20%. Об этом месторождении мы уже сообщали читателям журнала «Природа» [1]. Кроме месторождения Айрон-Маунтин, гельвин в аналогичных условиях был встречен в Германии вместе с гранатом, шеелитом, кварцем, флюоритом, кальцитом, в Сьерре ди Кордоба в Аргентине и в Гортколлене близ Осло в Норвегии.

Наконец, за последние годы гельвин был найден в некоторых месторождениях в ассоциации со сфалеритом и галенитом. Этот парагенезис гельвина представляет большой научный интерес, так как сфалерит и галенит обычно являются минералами, образовавшимися из гидротермальных растворов, что, казалось бы, позволяет говорить о наличии бериллия в гидротермальных месторождениях.

В этом отношении интересно недавно описанное [4] месторождение Грандвью в Чёрных горах в штате Нью Мексико. Здесь в ордовичских известняках эксплоатируется с целью добычи цинка ряд небольших линз и трубчатых тел, расположенных вдоль трещин и сбросов. Руда метасоматически замещает известняк. Рудное вещество состоит из сфалерита, галенита, редких скоплений халькопирита. Сопровождающими минералами служат гранат, эпидот, магнетит, флюорит, кварц, кальцит, пирит, серпентин. В пределах распространения рудных тел изверженных пород не встречено, но в 30 м западнее последней выработки обнажается небольшой массив кварц-монцонита, а двумя скважинами, заданными также западнее выработок, на глубине ниже горизонта, достигнутого выработками, подсечены древние изверженные породы.

Парагенезис минералов, составляющих рудные тела, и условия их залегания говорят за то, что данное месторождение образовалось при высокой температуре и имеет признаки, характерные для гидротермальных условий образования. Здесь гельвин вместе с флюоритом является, повидимому, одним из последних минералов. Он был найден вместе со сфалеритом и флюоритом в пустотках рудного тела. Гельвин обнаружен в виде очень маленьких тетрагональных кристаллов жёлтого цвета. Чаще всего они заключены внутри прозрачных кристаллов флюорита, причём нередко острые углы гельвина выступают над гранью кристалла флюорита. Встречен гельвин и в кристаллах сфалерита.

Не менее интересны находки в районе Бьютт в штате Монтана [2]. Здесь гельвин найден в родоните и родохрозите, в которых рассеяны сульфиды.

Родонит образует войлокоподобные массы из тонких иголок вокруг мелких округ-

лых масс родохрозита. Карбонаты заполняют поры в губчатой массе силиката. Масса из силиката и карбоната сечётся жилками, заполненными кварцем, карбонатами или сульфидами. Гельвин лимонно-жёлтого цвета встречается или как редкие зёрна размером около 2 мм в диаметре, или как сплошные жилки 1 мм мощности, пересекающие розовый минерал. Он всегда залегает в жилках вместе с сульфидами: сфалеритом, галенитом и пиритом, и, таким образом, является явно более поздним, нежели родонит и родохрозит.

Вместе с родонитом и родохрозитом гельвин обнаружен также в месторождении Зильбертон в штате Колорадо.

В месторождении Барлет в штате Нью-Гемпшир гельвин описывается в ассоциации с магнетитом, флюоритом, сфалеритом и галенитом.

В четырёх последних месторождениях гельвин встречен в весьма небольших количествах.

Анализируя наши знания о гельвине и условиях его нахождения в природе, следует отметить, что этот минерал не является минералом, характерным для пегматитовых жил; он встречен в контактово-метаморфических и даже в гидротермальных образованиях. Следовательно, наши представления о распространении в природе бериллия значительно расширяются. Факт накопления бериллия с сульфидами в гидротермальных образованиях может считаться вполне доказанным.

Нельзя не обратить внимания на то, что гельвин во всех случаях нахождения его с сильфидами всегда сопровождается сфалеритом. Совместное их нахождение не может быть случайным, а несомненно является следствием химических причин, сблизивших поведение бериллия и цинка в определённых условиях. Подтверждает последнюю мысль и нахождение бериллиевых минералов (барилита с 16% BeO, бериллиевого везувиана) в цинковом месторождении Франклин [3].

Из всего рассмотренного напрашивается вывод о необходимости расширить наши представления о распространении бериллия.

Литература

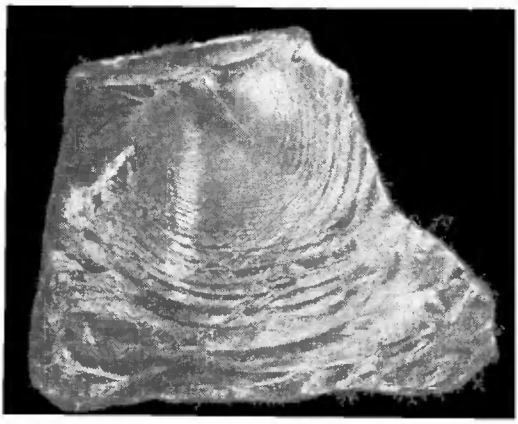
[1] А. Ф. Соседко. Природа, № 5, стр. 54—55, 1947. — [2] D. F. Hewett. Helvite foom the Butte-District, Montana. Amer. Mineral., N 6, pp. 806—812, 1937. — [3] Ch. Palache and L. H. Bauer. On the occurrence of beryllium in the Zinc Deposits of Franklin. Amer. Mineral., N 1, pp. 30—33, 1930. — [4] A. E. Weissenborn. A new occurence of Helvite. Amer. Mineral., N 9—10, pp. 648—649, 1948.

А. Ф. Соседко.

КРИСТАЛЛОГРАФИЯ

ИЗЛОМ «КРЫШКИ ЧАСОВ» НА КРИСТАЛЛАХ КВАРЦА

Обычно считается, что кварц имеет раковистый излом. Вместе с тем в кварце имеется несовершенная спайность параллельно граням



Внешний вид поверхности скола кварца, носящий название «крышки часов».

главного и второго ромбоэдров. Наличие такой спайности хорошо известно обогатителям пьезокварца, которые при откалывании дефектных участков кристалла всегда направляют удар параллельно граням основных ромбоэдров кварца.

А. И. Иванов (Кварцы Памира, 1940) отмечает, что в кристаллах кварца Памира на поверхности излома нередко наблюдается узор в виде пересекающихся кругов, сходный с узором на внутренней крышке некоторых карманных часов. Особенности и причины образования таких узоров он не указывает.

На кристаллах кварца Памира нами также наблюдался на поверхности скола узор «крышки часов». При этом были обнаружены следующие особенности его образования и строения.

Излом «крышки часов» обычно образуется при ударах, направленных не параллельно граням основных ромбоэдров в кристаллах кварца, не имеющих пустот и включений или имеющих их в небольшом количестве. Поверхность такого излома покрыта выступами, равномерно изогнутыми вокруг места удара. Высота этих выступов изменяется от долей миллиметра около места удара до 3 мм на расстоянии нескольких сантиметров от этого места. Ширина между гребнями соседних выступов в 1.5—2 раза больше их высоты. Каждый выступ ограничен двумя кривыми поверхностями, пересекающимися под тем же углом, под каким пересекаются две противоположные грани основных ромбоэдров.

Кривые выступы наиболее сильно отражают свет в тех же направлениях, что и грани основных ромбоэдров кварца. В местах наибольшего отражения света кривыми поверхностями выступов наблюдаются плоские участки, параллельные граням основных ромбоэдров.

Образование выступов, повидимому, является результатом возникновения в кристалле при ударе напряжений, распространяющихся в нём сферическими волнами. При этом в направлениях, параллельных граням основных ромбоэдров, а также в промежуточных направлениях, образуются трещины, по которым кристалл распадается на две части с образованием излома «крышки часов».

Центром распространения волн является место удара. Это же место является центром выступов, покрытых кривыми поверхностями.

В местах стыка двойниковых участков кристалла на кривых поверхностях выступов излома «крышки часов» наблюдаются перегибы, позволяющие констатировать наличие двойниковатости кристалла. Благодаря этому скол «крышки часов» имеет практическое значение, так как он позволяет определить двойниковатость кристалла без травления его плавиковой кислотой. Кроме того, такой скол позволяет приблизительно находить направление кристаллографической оси третьего порядка в кристаллах кварца без граней (например в кварцевых гальках).

П. С. Вадило.

ГЕОФИЗИКА

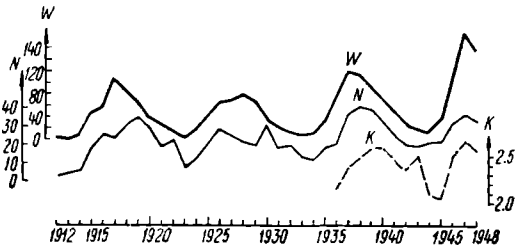
О МАКСИМУМЕ МАГНИТНОЙ АКТИВНОСТИ

Нарушения нормального хода изменений магнитного поля Земли, так называемые магнитные бури, имеют различную силу и частоту встречаемости в разные годы. Они связаны с появлением на Солнце активных образований: пятен, факелов, флоккул и протуберанцев. Солнечная активность изменяется из года в год, имея период около 11.5 лет, т. е. через 11.5 лет (в среднем) повторяется максимум солнечной активности. Максимумы, как правило, чередуются: после максимума с очень большой активностью через 11.5 лет следует обычно максимум с несколько меньшей активностью. Таким образом, периодичность солнечной активности скорее 23-летняя, а не 11-летняя. Но из этого правила бывают исключения. Так, после высокого максимума 1829 г., следовал ещё более высокий максимум 1837 г.

Максимум солнечной активности, который наблюдался в 1937 г., был высоким по сравнению с предшествующим максимумом 1928 г. Это можно видеть на фиг. 1, где сплошной жирной линией показано изменение пятнообразовательной деятельности Солнца. В качестве индекса её взяты среднегодовые значения числа Вольфа — W (число групп пятен, умноженное на 10, плюс число пятен).

1947 г. снова является годом максимума солнечной активности. Высокое среднемесячное число Вольфа было в апреле 1948 г. В среднем 1948 г. уже обнаруживает спад её. Настоящий максимум, как это видно на фиг. 1, является ещё более высоким, чем максимум 1937 г.

С 11.5-летним периодом меняются не только число и сила магнитных бурь, но и общая магнитная активность. Тогда как в годы минимума большинство дней являются абсолютно спокойными, с плавным нормальным ходом магнитных элементов, в годы максимума таких дней очень мало, нормальный суточный ход часто бывает нарушен, магнитное поле характеризуется большей степенью возмущённости, или, как принято говорить, магнитная активность больше.



Фиг. 1.

Максимум магнитной активности отстаёт в среднем на 2 года от максимума солнечной активности. На фиг. 1 сплошной тонкой линией показано изменение годового числа магнитных бурь — N, а пунктирной — изменение среднегодовых характеристик магнитной активности — K (здесь взята десятибалльная магнитная характеристика: 0 — спокойно; 9 — сильно возмущено).

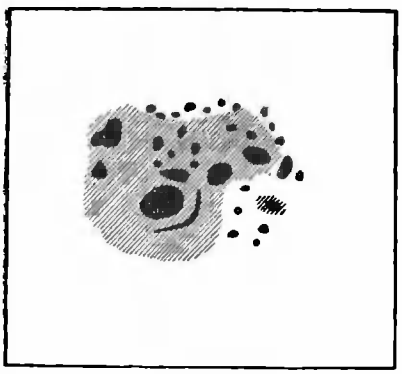
Отставание максимума магнитной активности от максимума солнечной объясняется так: пятна на Солнце появляются на различной широте, причём широта пятен меняется с 11-летним циклом. К годам максимума пятна чаще встречаются ближе к экватору и остаются близкими к экватору после максимума до начала нового подъёма, который знаменуется появлением пятен на большой широте. Более геоэффективны пятна, находящиеся близ экватора. В связи с этим максимум магнитной активности смещается по отношению к максимуму солнечной активности.

Магнитная активность имеет менее плавное изменение от года к году, чем солнечная (как это видно на фиг. 1). В годы максимума нередко наблюдаются временные уменьшения магнитной активности с последующим новым подъёмом.

Одной из наиболее сильных магнитных бурь 1948 г. является буря 18—19 октября. По наблюдениям магнитной обсерватории НИИЗМ в Красной Пахре (под Москвой), она началась 18 октября в 1 час 9 минут московского декретного времени резким сильным увеличением горизонтальной составляющей (H), и уменьшением склонения (D), и вертикальной составляющей (Z). В первые четыре часа колебания достигали очень большой амплитуды (в D до 370 гамм), но не были очень частыми. В последующий период (особенно заметно это было с 9 до 13 часов) колебания были частыми, но небольшой амплитуды. Буря продолжалась до 23 часов 19 октября, после чего колебания резко оборвались, и поле стало совершенно спокойным. Близкий к этому характер протекания бури отмечался и другими обсерваториями. Наибольшей амплитуды достигали колебания высокоширотных станций, тогда как с уменьшением широты амплитуда падала. В помещённой здесь таблице приведены для сравнения амплитуды колебаний склонения, горизонтальной и вертикальной составляющих по четырём обсерваториям (Ф — геомагнитная широта обсерватории).

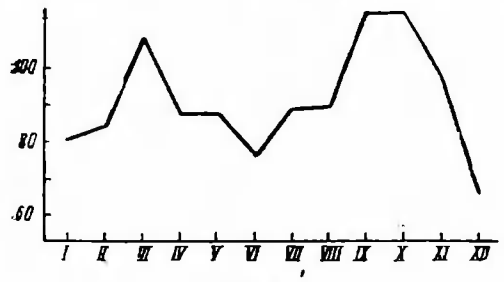
Обсерватории	Ф (в градусах)	Амплитуда (в гаммах)		
		D	H	Z
Ленинград . .	56	542	> 480	693
Москва	52	412	> 356	318
Казань	49	314	300	280
Одесса	47	250	390	97

Эта буря, очевидно, вызвана активной областью на Солнце, расположенной на широтах 5—15°N и проходившей центральный меридиан Солнца 16—17 октября. Мощная активная группа пятен этой области существовала и развивалась уже в течение 7 оборотов Солнца. В некоторых оборотах она отмечалась как устойчивая, а в других как развивающаяся группа, но ни в одном из предыдущих оборотов она не вызывала магнитных возмущений. В настоящем обороте она достигла максимальной площади (1630 млн долей диска) и начала распадаться. Число пятен в ней доходило до 42. На фиг. 2 приведена зарисовка группы в день её прохождения через центральный меридиан, сделанная в гелиофизической лаборатории НИИЗМ. В этой активной области отмечался ряд мощных извержений.



Фиг. 2.

После периода спокойного магнитного поля, с 17 часов 20 октября вновь начался период возмущений, которые уже не были такими сильными, но характеризовались своей продолжительностью (около 7 суток). Их можно рассматривать как последействие упомянутой активной области, или можно предположить, что они связаны с другой близлежащей активной распадающейся областью, проходившей центральный меридиан 18—19 октября.



Фиг. 3.

Особенно «опасными» в отношении магнитных бурь являются равноденственные месяцы (весенние и осенние), когда создаются наиболее благоприятные условия для попадания на землю корпускулярных потоков, идущих из активных областей Солнца. На фиг. 3 показано среднее за несколько лет распределение числа бурь в году. Видно, что максимальная встречаемость бурь падает на весенние и осенние месяцы.

Л. Н. Фёдорова.

БИОХИМИЯ

СХИЗАНДРИН — НОВОЕ ВЕЩЕСТВО В ПЛОДАХ ЛИМОННИКА

При изучении свойств плодов лимонника (*Schizandra chinensis* Baill.) в целях применения их в пищевкусовой промышленности (кондитерская, винноводочная, безалкогольных напитков, маслобойно-жировая и парфюмерно-косметическая) [1] были учтены указания народной [2] и китайской [3] медицины о тонизирующем и стимулирующем действии плодов лимонника.

Возможность нахождения тонизирующего вещества стала весьма вероятной после изучения состава жирного масла, в котором было найдено большое количество веществ, не относящихся к жирным кислотам и глицеридам [4]. Вскоре появилось много работ, подтверждающих наличие тонизирующих свойств у плодов лимонника [5, 6, 7 и др.]. Всё это заставило обратить внимание на изучение тонизирующего вещества в плодах лимонника

Поскольку в плодах нет ни алкалондов, ни глюкозидов, то общепринятые методы выделения тонизирующего вещества непригодны.

Поэтому был применён способ выделения отдельных групп веществ с помощью растворителей в условиях, предупреждающих вторичные изменения составных частей от окисления и термического распада (вакуум и температура не свыше 60°), с целью определения физиологического действия этих веществ и суждения о их тонизирующем действии.

При этом удалось выделить индивидуальное кристаллическое вещество, которое в процессе изучения называлось В-3, но сейчас предлагается название «схизандрин» (от родового названия лимонника — схизандра).

Приводим первые сведения, полученные при изучении схизандрина.

Получается схизандрин следующим образом. Растёртые семена на холоду извлекаются предельным петролейным эфиром с температурой кипения до 60°. Хотя чистый схизандрин и не растворяется в петролейном эфире, но в смеси масло лимонника — петролейный эфир он растворяется. Петролейный эфир отгоняется, а оставшееся масло на холоду много-

кратно обрабатывается (до 20 раз) спиртом. При этом извлекается целый ряд веществ и в том числе — схизандрин. Спирт из раствора отгоняется, маслоподобный остаток смешивается с трёхкратным количеством спирта, и полученный раствор выливается в десятикратный объём воды. После осаждения основной массы маслообразного остатка, водный раствор, имеющий вид молока, обрабатывается целлюлозной пульпой и упаривается под вакуумом.

В процессе выпаривания выпадают чистые кристаллы схизандрина. Другими методами схизандрин не получается, несмотря на многочисленные попытки, предпринятые в этом отношении.

Так же неудачными оказались попытки очистить загрязнённый схизандрин неорганическими сорбентами и активированным углём. Первые не очищают схизандрина, а второй, хотя и очищает, но одновременно поглощает и сам схизандрин. Для очистки применим только метод медленного выпаривания под вакуумом слабого раствора схизандрина в смеси спирт—вода 1 : 10. Вакуумсублимация (по Гипперту) при давлении 15 мм и температуре бани 130° даёт продукт с пониженной температурой плавления.

Схизандрин представляет собой плоские косоугольные параллелепипеды с блестящими гранями. Более точно (по любезному определению геолога Л. Н. Хетчикова) это «пластинчатые кристаллы ромбической сингонии, представляющие собою комбинацию пинакоида с дипирамидой».

Температура плавления схизандрина равна 129.7. Эта температура является средней из трёх определений. Определения проводились в трёх последовательно получаемых порциях схизандрина.

Схизандрин хорошо растворяется в спирте, ацетоне и уксусной кислоте, и смесях их с водой, хуже растворяется в серном эфире, хлороформе, бензоле и не растворяется в петролейном эфире и воде.

Молекулярный вес схизандрина, определённый методом Раста (с камфорой) и по Бауману-Фроме (с нафталином), равен 397, однако, рассчитанный на основании элементарного состава, он равен 404.

Элементарный состав схизандрина, на основании многократных определений, выражается цифрами: углерода — 69.36%, водорода — 8.07% и кислорода — 22.57%. Отсюда формула схизандрина $C_{23}H_{32}O_6$. Обращает на себя внимание значительное количество кислорода.

При нагревании схизандрина с 0.5-нормальным спиртовым раствором едкого кали в течение 2 часов последний не расходуется, что говорит за отсутствие эстерной связи. Схизандрин не является эстером, лактоном, эстолидом или лактидом. Очевидно, кислород в схизандрине находится или в виде гетероатома или в алкоксиле.

Характерно также, что других элементов, кроме углерода, водорода и кислорода, схизандрин не содержит.

Качественный анализ показал отсутствие в схизандрине гидроксильной, карбонильной и карбоксильной групп, но обнаружены непредельные связи. Количественное определение показало, что схизандрин содержит две двойные связи. Получаемые бромиды очень нестойки и легко разрушаются и при количественном определении только бромирование, по Кнопу, смесью бромновато-кислого и бромистого калия даёт очень хорошие результаты.

Дальнейшее исследование схизандрина продолжается.

Литература

[1] Д. А. Баландин. Тр. Дальневост. горнотаёжн. ст. АН СССР, IV, 227, 1941. — [2] В. Л. Комаров. Флора СССР, т. VII, 1937. — [3] Ли Ши-чжень, Бэнь-цао ган-му. (Китайская сводная фармакопея), 1596. Перевод с китайского. — [4] Д. А. Баландин, ДАН, XXVI, № 6, 1940. — [5] Ю. Л. Астанин, М. Л. Михельсон, Я. А. Эголинский. Фармакология и токсикология, № 4, 60, 1943. — [6] И. М. Муртазин. Фармакология и токсикология, № 4, 12, 1946. — [7] Д. М. Российский. Военно-морской врач, № 4, 18, 1944.

Д. А. Баландин.

ФИБРИНОГЕНАЗА

75 лет назад впервые было обнаружено, что кровь людей, мгновенно погибших от тех или иных травм, остаётся жидкой. Тогда же соответствующими опытами было установлено отсутствие в крови этих людей одного вида её протеинов — фибриногена.

Значительно позднее это наблюдение было подтверждено как за рубежом, так и в СССР.

Тут следует напомнить что свойство указанной трупной крови оставаться жидкой послужило основанием для советских специалистов использовать её в качестве полноценного заменителя крови здоровых доноров.

Однако несмотря на некоторые гипотезы, причина отсутствия фибриногена в крови внезапно умерших людей до сих пор остаётся не вскрытой.

Между тем крайне элементарными экспериментами можно показать, что трупная кровь мгновенно умерших, или её плазма, свободные от фибриногена, имеют свойство растворять хлопья фибрина из крови живых людей и животных (кролики, собаки).

Далее оказалось, что трупная кровь (соответственно её плазма) обусловливает исчезновение фибриногена не только из плазмы живых и здоровых животных и людей, но и из растворов самого фибриногена. Одновременно было найдено, что скорость исчезновения фибриногена значительно больше, чем скорость растворения фибрина, полученного коагуляцией того же фибриногена.

При этом обнаружено, что, во-первых, фибриногенолитический (соответственно фибринолитический) агент трупной крови разрушается при 55—60°Ц в течение 40 мин. и, во-вторых, общеупотребительное противосвёртывающее кровь вещество — лимоннокислый натрий на этот агент никак не влияет.

Наличие в трупной крови фибриногено- и фибринолитического, нестойкого к теплу агента, позволило думать о его ферментной природе и вероятном существовании его в живых организмах.

Поэтому, поскольку в крови живых организмов нет фибрина, а есть фибриноген, переходящий в фибрин при выходе крови из кровеносных сосудов, данный агент может быть назван «фибриногеназой» (В. Ильин, Биохимия, 14, 354, 1949).

Физиологи полагают, что печень является местом, где образуется фибриноген, а лёгкие тем пунктом в организме животных, где фибриноген разрушается.

Опыты по извлечению фибриногеназы из лёгких внезапно умерших людей с полной очевидностью выявили, что экстракты этого органа более эффективны, чем кровь этих же лиц. Вместе с этим удалось открыть, что активная фибриногеназа находится в лёгких трупов людей, погибших не мгновенно. Фибриногеназа же в крови этих людей, как и в крови живых, отсутствует.

Эти эксперименты свидетельствуют, что лёгкие представляют депо действенного фермента — фибриногеназы и параллельно пункт постоянного разрушения одного из протеинов крови — фибриногена.

Следовательно свойство трупной крови мгновенно умерших людей оставаться жидкой обязано присутствию в ней фибриногеназы.

Интересно, что достоверность существования фибриногеназы как фермента, подтверждается в самое последнее время экспериментами (K. Kaulla, Nature, 164, 408, Sept. 3, 1949) по изолированию и получению «фибринолитического агента» в форме аморфных порошков из плазмы свиньи и плазмы лошади.

Наконец, следует указать, что опыты самого последнего времени (Г. Вольфсон, Биохимия, 14, 409, 1949) показали, что фибриногенолиз не выражает собою процесса распада фибриногена. Оказалось, что фибриногеназа не расщепляет, а лишь превращает фибриноген в протеин типа глобулинов.

В силу данных фактов, фибриногеназа не может считаться протеинорасщепляющим ферментом и ей потому более свойственно называться «фибриногендестуруктазой», чем «фибриногеназой».

Проф. *И. Ф. Леонтьев.*

ВИТАМИНЫ СЛЮНЫ ЧЕЛОВЕКА

Первое указание на присутствие витаминов в слюне людей было сделано почти 15 лет назад [3]. Значительно позже было доказано наличие в ней одного из членов группового витамина В — пантотеновой кислоты [2].

Учитывая роль, какую могут играть витамины, экскретируемые слюной, в микробных процессах ротовой полости, представлялось чрезвычайно интересным получить количественные данные о большинстве членов группы В, витамина С и наконец витамина К (2-метил — 3-фитил — 1,4-нафтохинона), находящихся в слюне человека [1].

Для анализов слюна (нестимулированная) собиралась у 8 здоровых субъектов: 4 мужчин и 4 женщин в возрасте 18—30 лет, не имеющих очевидных поражений жевательного аппарата.

Сбор слюны производился ежедневно между 10 и 12 часами дня после чистки зубов карбонатом кальция. Образцы слюны, полученные от разных лиц, смешивались и все анализы были выполнены на сборном материале.

Витамины группы В определялись микробиологическим методом, витамин С — цветной реакцией с 2,4-динитрофенил-гидразином. Для измерений витамина К был использован биологический тэст — цыплята. Для этого слюна высушивалась из замороженного состояния и из её сухого остатка делались таблетки, которыми кормили цыплят, содержащихся на диэте, бедной витамином К. До дачи таблеток у цыплят определялось время свёртывания их крови, полученной из сонной артерии. Через 20 часов после дачи таблеток снова определялось время свёртывания крови. Содержание витамина К в крови цыплят вычислялось по кривой специального стандарта.

Результаты количественных анализов указанных витаминов в свежей слюне здоровых людей представлены на таблице.

Витамин	Количество (в микрограммах на миллилитр)
Тиамин	0.007
Рибофлавин	0.05
Пиридоксин	0.6
Биотин	0.0008
Никотиновая кислота	0.03
Пантотеновая »	0.08
Фолевая »	0.0001
Аскорбиновая »	2.4
Метил-фитил-нафтохинон	1.5

Интересно отметить, что «стимулированная» слюна (полученная путём жевания парафина) содержала значительно меньшее количество витамина С, а именно 1.7 микрограмма на 1 мл.

Литература

[1] J. Glavind et al. Internat. Ztschr. für Vitaminforsch., 20, 234, 1948. — [2] A. Kniesner et al. Jnl. dent. Res., 21, 259, 1942. — [3] O. Stuteville, Proc. soc. exp. biol. a. med., 32, 1454, 1935.

Проф. *И. Ф. Леонтьев.*

ФИЗИОЛОГИЯ

ЭРИТРОЦИТЫ ПОЗВОНОЧНЫХ И ПОГЛОЩЕНИЕ ИМИ КИСЛОРОДА

Хорошо известно, что красные кровяные тельца (ккт) или эритроциты позвоночных очень сильно отличны друг от друга как по своей величине, так и по своей форме. Роль последней сводится не только к тому, что она определяет величину кислород-несущей по-

Животные		Количество ккт (млн в 1 мм³)	Объём одного ккт (в μ³)	Количество гемоглобина в 1 ккт (в γγ)	Количество гемоглобина в 1 ккт (в %)	Поглощение кислорода при 25° Ц (в мл)	
Систематическая группа	Вид					1 млрд ккт	1 см³ ккт
Рыбы	Щука	1.29	182.0	36.3	26.0	13.4	70.0
	Сом	1.40	166.0	34.3	23.0	10.9	65.0
	Форель	1.96	302.0	84.3	34.2	22.0	68.4
Амфибии хвостатые	Протей	0.04	8200.0	1360.0	20.2	430.0	54.2
	Аксолотль	0.15	3200.0	730.0	27.8	171.0	52.0
	Тритон	0.16	1700.0	431.0	31.2	118.0	67.1
Амфибии бесхвостые	Лягушка бурая	0.39	743.0	204.0	30.9	58.0	69.5
	Лягушка озёрная	0.40	725.0	192.0	30.0	55.6	70.0
Рептилии	Черепаха	0.50	517.0	132.0	29.4	26.0	51.0
	Удав степной	0.63	385.0	102.0	30.4	20.3	57.4
	Уж	0.84	395.0	111.0	32.0	21.0	52.0
Птицы	Голубь	3.71	149.0	42.3	34.7	5.9	44.5
	Галка	3.86	127.5	36.6	35.2	4.6	46.1
	Ворона	3.72	135.0	37.8	34.3	5.1	48.6
	Орёл степной	2.40	200.0	62.4	36.0	6.4	49.5
	Орёл-могильник	1.90	215.0	58.0	33.3	9.0	56.0
Млекопитающие	Кролик	6.10	66.0	22.3	—	1.0	13.0
	Соня	8.70	55.0	16.1	—	0.7	12.7

верхности всей крови; она определяет и сродство красящего вещества крови — гемоглобина к кислороду.

Это положение подкрепляется теми фактами, что сравнение дыхательной функции крови разных позвоночных обнаруживает у них её различие в зависимости от величины формы, количества красных кровяных телец (ккт) и концентрации гемоглобина в них.

В соответствии с этим была поставлена задача определить количество кислорода, поглощающегося эритроцитами ряда позвоночных животных, взяв из них виды с ядерными эритроцитами и виды с эритроцитами без ядер, имея в виду, что последние характеризуются низким обменом (П. Коржуев, Биохимия, 14, 338, 1949).

Результаты выполненных анализов (в среднем по 8—10 для крови каждого вида, включая самцов и самок) суммированы на таблице.

Из таблицы видно, что количество гемоглобина в красных кровяных тельцах взятых видов животных, исчисляемое в микромикрограммах ($1\ \gamma\gamma = 10^{-12}$ г) на один эритроцит, крайне различно. Это вполне понятно, так как объём громадных эритроцитов хвостатых амфибий (1700—8000 μ^3) в 30—150 раз больше красных телец кролика и сони (55—65 μ^3).

Количество гемоглобина в эритроцитах, выраженное в процентах, также различно. Но, сделав поправку на объём ядра, как не имеющего этого пигмента, можно убедиться в том, что количество гемоглобина в одном эритроците у разных видов позвоночных приблизительно одно и то же, находясь в пределах 30—35% (6-я колонка таблицы).

Далее из таблицы следует, что интенсивность поглощения кислорода ядерными и красными тельцами почти что одинакова (50—70 μл O_2 в час при 25° Ц) во всех случаях. Потребление же кислорода безядерными эритроцитами в 4—5 раз меньше.

Вычисление количества кислорода, поглощённого 1 миллиардом эритроцитов, даёт совершенно несовпадающие цифры, что определяется различным объёмом красных тел. Эти цифры тем не менее пропорциональны количеству живого вещества того или иного эритроцита.

Отсюда следует, что интенсивность дыхания эритроцитов (в условиях опытов) разных видов позвоночных одинакова, несмотря на их различное систематическое положение.

Проф. *И. Ф. Леонтьев.*

ВОЗРАСТ РОДИТЕЛЕЙ И СКОРОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ, ВЫЗЫВАЕМЫХ КАНЦЕРОГЕННЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Экспериментальная онкология обогатилась ещё одним пока не понятым до конца фактом влияния родителей на возникновение злокачественных опухолей в результате введения в организм канцерогенных веществ. Сообщение об этом открытии в предварительной форме сделано известным исследователем в области онкологии Л. Стронгом (Leonell C. Strong, Yale University, School of medicine) на страницах журнала «Science» (т. 108, № 2816, 1948, стр. 688—689: «A new Influence on chemically induced Sarcomata»).

Опыт заключался в следующем. Были взяты мыши двух линий. Одна из этих линий (NHO) характеризуется средней степенью реагируемости в отношении появления саркомы на месте инъекции метилхолантрена. Другая линия (C57) характеризуется высокой степенью реагируемости на метилхолантрен. Мыши этих линий были скрещены, и получено потомство первого гибридного поколения. В возрасте 60 дней всем мышам было впрыснуто по 1 мг метилхолантрена, растворённого в 0.1 см³ сезамового масла. В течение последующих двух лет велись наблюдения над появлением злокачественных новообразований на месте инъекции. При обработке материала все мыши, получившие канцерогенное вещество, были разбиты на три группы в зависимости от порядка помёта. В первую группу были отнесены мыши, принадлежавшие к 1 и 2 помёту, во вторую — к 3 и 4 и в третью — к 5 и 6.

На фиг. 1 изображены кривые скорости появления опухолей у мышей этих групп.

Скорость появления фибросарком на месте инъекции метилхолантрена. По оси абсцисс — время в днях, по оси ординат — процент мышей, развивших опухоль.

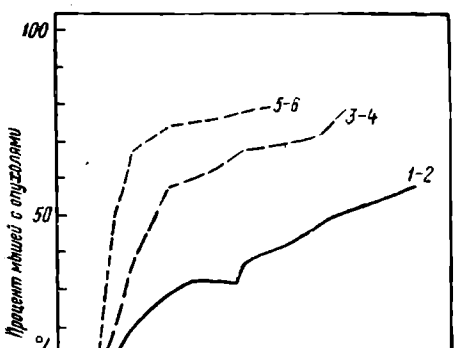
На фиг. 2 показана зависимость между порядковым номером помётов и временем поражения 50% подопытных мышей злокачественным новообразованием.

По оси абсцисс — порядковый номер помёта, по оси ординат — время поражения опухолями половины подопытных мышей (вычерчено по данным кривой фиг. 1 В. В. Алпатовым).

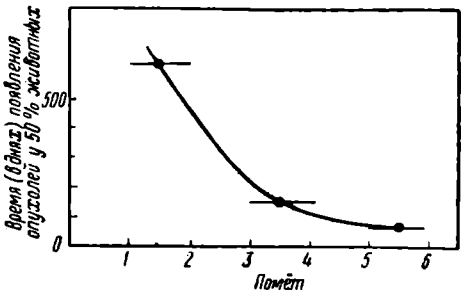
Из указанных выше данных с полной очевидностью обнаруживается факт, что мыши из более поздних помётов, т. е. от матерей, ставших более старыми, скорее реагируют на канцерогенные вещества, чем мыши из более ранних помётов, т. е. матерей более молодых.

В чём же заключается механизм повышения чувствительности? Как передаётся потомству химическое изменение, определяющее чувствительность?

Автор отклоняет значение наследственности, так как все три группы сравниваемых мышей происходили от скрещивания тех же



Фиг. 1.



Фиг. 2.

самых родительских линий. Он допускает, что здесь сказывается не только влияние матери, но возможно и влияние отца. Этот вопрос, конечно, легко решить в специально поставленном опыте.

По Стронгу, имеется по крайней мере три возможных пути передачи изменений родителей потомству: 1) цитоплазматическая наследственность, 2) передача через плаценту и 3) через молоко матери. Автор отклоняет гипотезу о возможности передачи изменённой чувствительности через молоко, так как, по его данным, воспитание на молоке другой матери не влияет на скорость появления другой опухоли в результате реакции на канцерогенные вещества. Принцип фактора молока или, как его называют теперь, вируса Биттнера здесь, таким образом, не может быть привлечён к объяснению факта передачи. Автор не ставит достаточно чётко вопроса о том, что здесь несомненно какую-то роль играют возрастные биохимические изменения родительского поколения, в первую очередь самок и возможно самцов.

Не ставит он также вопроса о том, имеет ли какое-либо значение то обстоятельство, что при выведении опытных животных происходила гибридизация двух линий мышей, отличных по своей лабильности к канцерогенным веществам.

Было бы в высшей степени интересно повторить эти опыты не на гибридном поколении, а с потомством матерей разного возраста в пределах каждой из родительских линий. Если результаты будут аналогичны тем, которые получены, можно будет сделать вывод о том, что глубокие химические изменения, которыми характеризуются животные в процессе старения, отражаются на химических особенностях их потомства. Такое решение вопроса весьма интересно не только для проблемы возникновения опухолей.

Проф. *В. В. Алпатов.*

МИКРОБИОЛОГИЯ

ЯВЛЕНИЕ БАКТЕРИОФАГИИ У АКТИНОМИЦЕТОВ

В 1934 г. Дмитриев впервые обратил внимание на «спонтанное» растворение лучистого грибка *Actinomyces bovis*. Он наблюдал, что в некоторых условиях один тип колоний

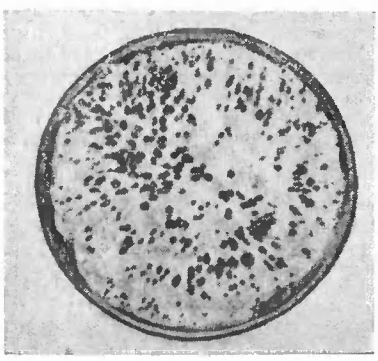
Actinomyces bovis переходил в другой тип, затем наступало растворение (лизис) этих колоний и вскоре появлялся вторичный рост из лизированной массы. Эти вторичные колонии в свою очередь разделялись на два типа: первые имели общие свойства с материнскими колониями и легко лизировались, вторые не лизировались и морфологически отличались от первых. Уже тогда Дмитриев провёл аналогию между явлением лизиса у актиномицетов и бактериофагией [1, 2].

Следует указать также на работы Красильникова и Кореняко [3, 4], посвящённые изучению явлений автолиза различных актиномицетов, изолированных из почвы. Колонии актиномицетов, вначале нормальные, последовательно становились слизистыми, плоскими и, наконец, прозрачными. Авторы подчеркнули, что процесс автолиза актиномицетов имеет сходство с феноменом Творта. Активный лизис наблюдался при искусственной задержке развития актиномицетов и в старых культурах.

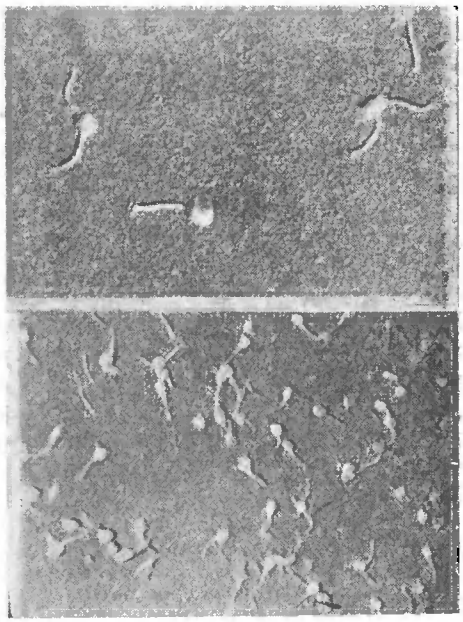
Высокие температуры (60—70°) сильно ускоряли лизис. Литический фактор актиномицетов был строго специфичен. Явления автолиза у термофильных актиномицетов наблюдал также Кацнельсон [6].

В настоящее время изучение литических явлений у одного из видов актиномицетов — именно *Actinomyces griseus* — представляет наибольший интерес, так как они наносят большой ущерб производству стрептомицина.

Ряд авторов [5, 7, 8, 9] описывает, что при массовых посевах *Act. griseus* в отдельных колбах вместо сплошного роста появились только единичные колонии. Эти картины напоминали явления бактериофагии у бактерий. В ряде случаев после того, как из погружённой культуры *Act. griseus* удалялась стеклянная вата, актиномицет начинал образовывать на поверхности жидкости нежную плёнку, на которой через некоторое время появлялись типичные зоны растворения, подобные тем, которые обычно образуются под действием бактериофага на твёрдых средах с бактериями. Если фильтрат из таких колб добавить к свежим культурам *Act. griseus*, то первоначальный рост культуры задерживается. Когда же такой фильтрат добавлялся к *Act. griseus*, растущему на твёрдых питательных средах, образовывались зоны растворения (фиг. 1). Подмечено, что легче лизируются молодые культуры актиномицетов.



Фиг. 1. Зоны растворения в культуре *Actinomices griseus* (из работы Рогинской и Любимцева).



Фиг. 2. Частицы актинофага в электронном микроскопе (из работы Вудруф и др.).

Следует отметить, что появляющийся в культурах актиномицетов лизирующий агент, который уместно называть актинофагом, так как он лизирует лучистые грибки — актиномицеты, влияет на развитие организма, изменяя его биологические особенности.

Лизирующиеся культуры *Act. griseus* не образуют стрептомицин или образуют его в незначительных количествах. Иногда в зонах лизиса *Act. griseus* появляется вторичный рост в виде отдельных колоний. Из таких колоний удалось выделить культуры *Act. griseus*, которые оказались устойчивыми по отношению к актинофагу и не теряли способность образовывать стрептомицин.

Описаны случаи, когда 3—4-дневная культура, содержащая актинофаг, теряла способность продуцировать стрептомицин. Однако, спустя 8 дней, образование стрептомицина начиналось вновь.

Актинофаг достаточно устойчив к высоким температурам. При нагревании до температур 60, 65, 75, 80° С в течение 30 мин. фаг не инактивировался. Полной инактивации не наступало даже при кипячении в течение 10 мин. и только кипячение в течение 20—30 мин. полностью его инактивировало. Споры *Act. griseus* при нагревании до 65° в течение 30 мин. полностью теряли жизнеспособность. Таким образом удалить актинофаг из культуры *Act. griseus* путём нагревания невозможно, так как оно ведёт к разрушению самого организма.

Действие ультрафиолетовых лучей в течение 30 мин. не вызывает инактивации актинофага, тогда как актиномицеты, облучённые в течение 5 мин., полностью погибают.

К некоторым веществам (акрифлавин, фильтраты некоторых бактерий, фильтраты актиномицетов и др.), которые разрушают бактериофаг *B. coli*, актинофаг оказался довольно чувствительным, хотя и более устойчивым, чем *Actinomyces griseus*. Формалин инактивировал актинофаг в течение 24 часов в разведении 1 : 100.

Актинофаг сохраняет свою активность в пределах изменений pH от 3.0 до 9.0. Интересно, что он полностью инактивируется при pH = 2.4, между тем споры *Act. griseus* в тех же условиях сохраняют свою жизнеспособность. Это свойство актинофага отмечено в работе Рогинской и Любимова, которые предложили освобождать таким путём культуры *Act. griseus* от литического агента.

Исследование актинофага в электронном микроскопе (фиг. 2) позволило выяснить его морфологию: микрофотографии дают представления о нём, как о частичках, внешним видом напоминающих бактериофаг *B. coli*. Большинство частиц актинофага имели головку сферической формы с диаметром в 0.05 μ и изогнутый хвост длиной в 0.015 μ – 0.15 μ. Иногда встречались частицы со сдвоенными головками, некоторые же напоминали тетрады. Наблюдались также частицы актинофага с двумя хвостами.

Что касается мер борьбы с актинофагом в стрептомициновом производстве, то разработка их только начинается. В настоящий момент большое практическое значение имеет выделение фагорезистентных штаммов *Act. griseus*, сохраняющих способность образовывать стрептомицин.

Литература

[1] С. Ф. Дмитриев. Явление диссоциации и спонтанного лизиса в культурах актиномицета. Журн. микробиол. и иммунобиол., т. XIII, вып. 2, 1934. — [2] С. Ф. Дмитриев и М. В. Фирюкова. Дальнейшее наблюдение над диссоциацией и лизисом у актиномицетов. Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол., т. XIV, вып. 5. 1935. — [3] Н. А. Красильников. Явление автолиза у Actinomycetales. Микробиология, VII, 708, 1938. — [4] Н. А. Красильников и А. И. Кореняко. Явления автолиза у Actinomycetales. II. Влияние внешних факторов на автолиз актиномицетов и проактиномицетов. Микробиология, VII, 829, 1938. — [5] Ц. З. Рогинская и В. И. Любимов. Литические явления в культурах Actinomyces griseus. Микробиология, т. XVIII, вып. 2, 1949. — [6] N. Katznelson. Autolysis of a thermophilic actinomyces. Soil sci., v. 49, N 1, 1940. — [7] N. C. Reilly, Harris a. S. A. Waksman. An actinophage for Streptomyces griseus. J. Bact., v. 54, 451, 1947. — [8] E. C. Saudeka. D. R. Colingsworth. A bacteriophage in the streptomycin fermentation. J. Bact., v. 54, 41, 1947. — [9] H. B. Woodruff. T. D. Nunheimer. a. S. B. Lee. Bacterial virus for Actinomyces griseus. J. Bact., v. 54, 535, 1947.

А. С. Тихоненко.

ВЛИЯНИЕ ФИТОНЦИДОВ ЧЕСНОКА, ХРЕНА И ЛУКА НА ГНОЕРОДНЫЕ КОККИ

Как известно, проф. Б. П. Токин открыл у некоторых растений бактерицидные и протистоцидные вещества, названные им «фитонцидами». Продолжая исследования Токина, представляющие значительный интерес, мы провели ряд опытов по изучению влияния фитонцидов некоторых растений (хрен, чеснок, лук и др.) на различные микроорганизмы, в частности на гноеродные стафилококки и стрептококки.

Методика исследования состояла в следующем: суточные культуры стафилококка и стрептококка высевались в чашках Петри по поверхности мясопептонного агара. Через 15 мин. на эти посевы воздействовали летучими фракциями фитонцидов упомянутых выше растений. Также изучалось действие соков этих растений, которые наносились в виде дорожек или капель на засеянный микроорганизмами агар, или культуры бактерий выдерживались в водных разведениях соков растений, после чего они высевались на питательные среды в чашках Петри. Чашки, как опытные так и контрольные, помещались в термостат при температуре 37° Ц.

Опыты показали, что летучие фракции чеснока, хрена и лука оказались бактерицидными по отношению к культурам стафилококка и стрептококка, причем, как это видно из таблицы, наиболее сильное воздействие на бактерий произвёл чеснок, за ним следуют хрен и лук.

Название бактерий	Время, необходимое для полного прекращения роста бактериальной тест-культуры		
	влияние летучей фракции чеснока	влияние летучей фракции хрена	влияние летучей фракции лука
Staphylococcus albus. . . .	12—15 минут	1.5—2 часа	2—3 часа
Staphylococcus aureus. . .	10—15 »	1.5—2 »	2—3 »
Streptococcus sp.	15—20 »	2—3 »	3—4 »

Соки растений, при нанесении их в виде дорожек на засеянный микробами питательный агар, дали различные результаты. Так, сок чеснока, будучи разведённым в воде 1 : 50, прекратил рост микробов далеко за пределами дорожки. На дорожках, образованных соком хрена и лука, оказалась только временная задержка роста культуры, после чего рост последней происходил с некоторым изменением формы колоний.

При выдерживании культуры бактерий в соке лука на протяжении 24 час., рост микробов не наблюдался даже при разведении сока водой 1 : 20, а для хрена стерильная картина наблюдалась только при разведении 1 : 5.

Выводы. Фитонциды чеснока, хрена и лука являются бактерицидными по отношению к стафилококку и стрептококку, причём особенного внимания заслуживает чеснок.

Указанные растения можно использовать для борьбы с заболеваниями, вызываемыми стафилококками и стрептококками.

Ольга Савчук.

МЕДИЦИНА

НОВОЕ ОБ ОТКРЫТИИ АДРЕНАЛИНА

Секрет (гормон) надпочечных желез — адреналин введён в медицину в качестве лечебного средства благодаря многочисленным исследованиям русских учёных (Тарханова, Подвысоцкого, Маньковского, Жирминского, Парадовского, Пеля, Белавенец, Симновского и мн. др.), около 50 лет тому назад. Это лекарственное вещество весьма ценно и входит в состав средств для оказания скорой и неотложной медицинской помощи как возбудитель сердечной деятельности и кровоостанавливающее.

Этот гормон вырабатывается особыми клетками внутреннего (мозгового) слоя надпочечниковых желез и поступает в кровь. В нормальных (обычных) условиях в организме человека и животных его очень мало, так как он сравнительно быстро разрушается особыми химическими веществами (ферментами), которые находятся в крови и межтканевой жидкости.

Для медицинских целей адреналин добывается на фармацевтических заводах, как правило, из надпочечников крупного рогатого скота. Интерес к адреналину особенно возрос в последние 10 лет в связи с получением (синтетическим путём) ряда веществ, по своему химическому строению близких к нему. Некоторые из них, как, например, фенамин (бензедрин), первитин и другие оказались сильными возбудителями центральной нервной системы и с успехом применялись в минувшую войну во всех армиях мира (в авиации, танковых частях, штабах и проч.) в качестве так называемых физиологических стимуляторов (возбудителей). Указанные вещества способны снимать умственную и физическую утомляемость.

В этой связи, вполне уместно и крайне необходимо внести ясность в историю открытия адреналина.

До самых последних дней во всех справочниках, учебниках и специальных руководствах, открытие и изучение физиологических свойств адреналина связывают с именами Оливера, Шеффера, Такамине, Эльдриха, Фридмана и других зарубежных учёных.

На самом деле это не соответствует действительности.

В майском номере «Военно-медицинского журнала» за 1896 г. (т. 186, стр. 162) напечатана статья проф. Н. О. Цибульского — «О функции надпочечной железы». В примечании к этой статье значится, что настоящая работа Цибульским была доложена: а) на заседании научного общества «Коперник» 7 февраля 1895 г. и б) на заседании общества врачей г. Кракова 6 марта 1895 г. Как видно из текста самой работы, Цибульский и его сотрудник Шимановичначали своё исследование ещё в 1892—1893 гг.

В указанной выше работе Цибульский подробно сообщает свои (а также и Шимановича) экспериментальные исследования о действии вытяжки, полученной из мозгового слоя надпочечных желез (в разведении 1 : 10), на организм животных (кроликов, собак, лягушек). Он доказывает, что аналогично приготовленная вытяжка из коркового (наружного) слоя надпочечников, а также вытяжки из других желез не обладают свойством возбуждать сердечную деятельность, повышать кровяное давление и изменять дыхание. Он также установил, что вещество, содержащееся в вытяжке надпочечников, мало стойкое, легко разрушается щёлочами, кипячением и легко окисляется. Действие этого вещества на организм животного сравнительно кратковременное. Особенно важным и принципиальным в работе Цибульского является тот факт, что ему удалось выделить это вещество в чистом (кристаллическом) виде. «Вещество надпочечной железы, — писал Цибульский, — обладает свойством основания», и дальше — «Самым важным... свойством действующего вещества надпочечной железы является способность его к диализу» и, «что действующее вещество есть кристаллоид» (стр. 169).

Им же предпринята попытка более точно определить химическую природу его, но эту задачу ему не удалось осуществить в полной мере «вследствие очень малых количеств, которые можно было получить в чистом виде после испарения растворителей» (стр. 170).

Приведённые выдержки свидетельствуют о том, что Н. О. Цибульский несомненно выделил адреналин в чистом (кристаллическом) виде.

Следовательно, приоритет в открытии адреналина принадлежит Цибульскому, а не Такамене (1901—1902) и Эльдриху (1902), так как последние два автора сделали то же самое через 8 лет после Цибульского. Кроме того, Цибульский выделенное вещество (адреналин) отнёс к группе алкалоидов, тем самым предвосхитив Фридмана на 15 лет.

Целой серией остроумных и убедительных опытов Цибульский бесспорно доказал, что асфиксия (удушение) сопровождается повышенным содержанием адреналина в крови животного, вследствие усиленного образования его в надпочечниках. Как известно, аналогичные опыты и выводы были сделаны Эллиот в 1912 г., Гессер и Мик в 1914 г., Келовай в 1919 г., Скарлес в 1923 г. и другими, тем не менее в соответствующих учебниках, монографиях и руководствах приоритет в этом вопросе незаконно приписан Эллиот.

Эти исследования Цибульского и его ученика Шимановича были опубликованы не только в «Военно-медицинском журнале», но и в других журналах, в частности, в Gaseta lekarka, стр. 23, 1895; Wiener med. Wochenschrift, № 6 и № 7, стр. 214, 255, 1896; Plfüg. Arch. f. d. g. Physiol., 64, 97, 1896.

Следовательно, исследования Цибульского и его открытие не могло быть незамеченным или неизвестным иностранным авторам, они это знали, но преднамеренно присвоили себе открытие русского учёного. Таковы факты!

Несколько слов о Цибульском.

Наполеон Осипович Цибульский родился в 1854 г. в Виленской губ. В 1875 г. окончил минскую гимназию и поступил в Медико-хирургическую Академию (С.-Петербург), которую блестяще окончил в 1880 г. Будучи ещё слушателем II курса Академии, Цибульский начал работать на кафедре физиологии под руководством известного русского физиолога И. Р. Тарханова. Через год он выполнил очень важную и интересную работу — «О влиянии положения тела на давление крови, пульс и дыхание». В сентябре 1881 г., по представлению проф. И. Р. Тарханова, Цибульский был назначен учёным советом (конференцией) Академии на должность прозектора кафедры физиологии. В этой должности он проработал до октября 1885 г. В этом же году он блестяще защитил диссертацию на степень доктора медицины и был избран профессором кафедры физиологии Краковского университета.

Цибульский был любимым учеником Тарханова и их дружба не прерывалась и после ухода первого из Академии. Известно, что Тарханов после ухода из Академии в летнее время жил у Цибульского, на руках которого он и умер в 1908 г.

Перу Цибульского принадлежит целый ряд весьма ценных научных работ (большинство опубликовано в русских журналах) по различным вопросам физиологии, часть которых и до сих пор не потеряла своего научного значения.

П. П. Саксонов.

УРОВСКАЯ, КАШИНА-БЕКА БОЛЕЗНЬ

В трёхугольнике между реками Шилкой и Аргунью, на территории Читинской области, на протяжении более столетия, природа производит жестокий эксперимент над скелетом детей и подростков. Более ста лет калечится население, обитающее в долинах рек: Урова, Урюмкана, Газимура, Унды, Нижней и Средней Борзи, среднего течения Аргуни и их притоков.

Короткие пальцы рук с деформированными межфаланговыми суставами — один из ранних признаков этого заболевания. Поражается весь скелет, имеющий энхондральный тип окостенения. Все суставы деформируются, утолщаются, причём в локтевых образуются сгибательные контрактуры с ограничением амплитуды движения, а в коленных, кроме деформаций и утолщений, часто происходит ущемление внутрисуставных тел, выводящее конечность из действия. Тазобедренные суставы при тяжёлой степени поражения настолько деформируются, что фиксируются в том или ином патологическом состоянии, вызывая искривление поясничной части позвоночника. Фиксация, или резкое ограничение движений в тазобедренных суставах, обусловливает скованную походку с поворотами таза, или очень малый шаг.

Данной эндемией, кроме очага в Забайкалье, охвачена большая часть Манчжурии и Северной Кореи. Известен очаг заболевания в Швеции. Спорадические случаи описаны для Псковской, Ленинградской, Киевской, Вологодской областей. Более часто это заболевание встречается в Иркутской области. В текущем году обнаружен новый и большой очаг заболевания в среднем течении реки Зеи Амурской области. Археологическими находками установлено, что давность возникновения эндемии уходит к векам до нашей эры (Д. Г. Рохлин).

Забайкальская, Манчжурская и Корейская эндемии приурочены в горно-таёжной, заболоченной местности, а с переходом в менее высокогорную, степную, количественно и качественно эндемия ослабевает и постепенно сходит на-нет. Все эти перечисленные очаги богаты горнорудными полезными ископаемыми и имеют между водоразделами прекрасные долины для сельского хозяйства.

Наш Забайкальский эндемический очаг известен с 50-х годов прошлого столетия. Данные раскопок погребений начало возникновения его относят к началу XIX столетия. Все исследователи этого заболевания, начиная с Н. Кашина и Е. Бека и до наших дней, связывают его возникновение с местными природными факторами. Доминирующее место в возникновении эндемии отводится воде, якобы несущей в себе вредность.

Основные гипотезы, объясняющие возникновение и развитие эндемии, следующие: минеральная (свинец, кадмий, коллоидное золото, флюорит, мышьяк, полиметаллы вообще), радиоактивная, органоминеральная, токси-инфекционная. Некоторые исследователи (В. Г. Шипачев), отводя главную роль воде, часто склоняются в сторону полиэтиологичности, в комплексе которой имеет значение недозрелый «зяблый» хлеб, сложный авитаминоз, хлеб, выпекаемый на закваске, а не на дрожжах. В последние годы заболевание объясняют сложностью и своеобразием водного планктона, влиянием гидробионтов.

Работниками Уровской станции при корреляции статистических данных по заболеваемости населения с водоисточниками подмечено, что эндемия приурочена к более мягким водам. Это положение более глубоко обосновывается данными биогеохимической лаборатории АН СССР, которая отмечает во всех вредных водоисточниках дефицит кальция.

Японские авторы, усматривая причину заболевания в воде, фиксируют внимание на повышенном содержании во вредных водах железа и ему приписывают вредное влияние, что подтверждают экспериментальными данными и клинико-лабораторными исследованиями.

Население нашего эндемического очага и жители Манчжурии в заболевании обвиняют воду, а корейцы именуют это заболевание воднопочвенной и земляной болезнью.

Большинство гипотез создано чисто умозрительно: эндемия приурочена к рудным месторождениям — и это даёт повод обвинять любой металл; если есть водоисточник с повышенной радиоактивностью, то создаётся теория о вреде радиоактивных вод; в воде встречается повышенная окисляемость — приписывают вредность гуминовым кислотам; много ядовитых зонтичных — обвиняют воду, извлекающую из последних токсически действующее вещество; ранние заморозки в некоторые годы приморажи вают зерно в мо-

лочной зрелости — видят причину в «зяблом» хлебе; нет у населения фабричных дрожжей — обвиняют закваску, на которой население выпекает хлеб; клиника заболевания не укладывается в картину одного авитаминоза — пытаются объяснить болезнь «сложным» авитаминозом; на территории уровской эндемии имеется эндемический зоб — последний включается в симптомокомплекс заболевания, которое относят к тиреогенным страданиям.

Суровость континентального климата дала повод обвинить в заболевании тяжёлый микроклимат, усугублённый условиями вечной мерзлоты. Когда в 50-х годах прошлого столетия часто наблюдалась среди населения цынга, заболевание связывалось с «латентной» цынгой, а наличие малярии и рахита в очаге эндемии позволило включить в симптомокомплекс заболевания триаду: рахит, цынгу и полиневрит.

После того, как не представилось возможным выделить из воды специфический микроорганизм, в заболевании обвинили «дикую» микрофлору и отнесли его к токсиинфекционным. Наконец, согласно статистическим данным, заболевание поражало более сильно определённые фамилии и его стали относить к наследственной патологии.

Таков путь, пройденный в изучении этиологии уровской болезни в течение столетия.

Для систематического изучения и организации мероприятий по борьбе с уровской эндемией в 1929 г. Советское Правительство организовало в центре эндемического очага специальное научно-исследовательское учреждение — Уровскую станцию. В результате работ последней и многочисленных экспедиций удалось освободиться от большинства теорий и гипотез, пытавшихся объяснить происхождение эндемии.

Так, солей тяжёлых металлов при тщательных поисках в водах эндемического очага не было обнаружено, а воды «вредных» речек при определении радиоактивности оказались неактивными. Отсутствие корреляции между зобом и болезнью суставов отвергает тиреогенность заболевания. Заболевание детей переселенцев, не имеющих родства с местным населением, не подтверждает теории о наследственности болезни. Отсутствие вечной мерзлоты в Корее снимает предположение о роли последней. Отсутствие в симптомокомплексе уровской болезни каких бы то ни было признаков, свойственных известным медицине авитаминозам, отвергает концепцию «сложного» авитаминоза и т. п.

В настоящее время отпали все гипотезы, выставленные тем или иным автором, но вода как фактор эндемии до сих пор привлекает многих исследователей.

Работники Уровской станции в первые годы своей работы, при корреляции поражённости населения с водоисточниками, подметили, что эндемия приурочена к мягким водам, и выдвинули гипотезу о вреде «верховодки». Биогеохимическая лаборатория АН СССР, на основании большого количества химических анализов воды, в большинстве источников установила дефицит кальция и обосновала гипотезу о кальциевой недостаточности как причине эндемии. Последнее положение встретило много возражений, так как при более тщательном изучении местности были найдены селения с большим количеством известняков. Здесь население пьёт достаточно минерализованную воду и в то же время имеет высокий процент больных. Экспериментальные работы многочисленных исследователей на лабораторных животных не доказали, что те или иные изменения, которые они получили у экспериментальных животных, произошли от воды, а не от «сложного» авитаминоза и чувствительности животных к тому или иному корму, не свойственному их организму.

Уровская станция сосредоточила свое внимание на наблюдениях. Произведя спустя десять лет повторную диспансеризацию всего населения эндемического очага, нами обнаружено, что несмотря на то, что население продолжает пить вредную воду, количество заболеваний снизилось за счёт уменьшения свежих заболеваний более чем вдвое. Это навело нас на мысль о выпадении какого-то фактора, вредно действовавшего на организм человека в прошлые годы.

Начало работы Уровской станции совпало с коллективизацией сельского хозяйства, изменившей отношение человека к земле. При уничтожении наследственного землепользования весь хлеб со всех земельных массивов стал поступать в общие амбары, достаточно перемешиваться и выдаваться на трудодни. С этого момента исчезли тяжёлые формы заболевания в тех семьях, в которых они наблюдались в течение десятилетий, и появились стёртые случаи заболевания, документируемые только рентгеновским методом, в семьях, не имевших этого заболевания.

Наибольшее падение заболевания началось с машинизацией сельского хозяйства. При тракторной вспашке оказались заброшенными мелкие земельные участки в горно-таёжной болотистой местности, на местах смыва, что привлекло наше внимание и к данному положению, могущему говорить о неполноценности злаков, произрастающих на подобных местах, в смысле их минеральной неполноценности.

Ранее все авторы утверждали, что детские инфекции: корь, дифтерия, скарлатина и другие отягощают и ускоряют развитие заболевания. И это положение также не нашло подтверждения за период работы станции.

В 1935 г. население деревень, в которых было много больных, было переселено в сёла или здоровые, или имеющие мало больных, а в пустующие строения этих двух сёл въехали новые жители.

Последние, как и вернувшаяся часть старых, изменили занятие, переключившись на работу в промышленности, и перестали заболевать. Быт, климат, вода остались здесь прежними, но люди начали пользоваться привозным хлебом для питания. Ранее говорили, что заболевание особенно тяжело поражает бедное население, и придавали громадное значение простуде. Период Отечественной войны крайне отрицательно отразился на экономическом благополучии населения и можно было ожидать, что «вредная» вода губительно отразится на подрастающем поколении, чего здесь не оказалось в действительности. Население некоторых колхозов вследствие неуро-

жая в течение ряда лет пользовалось привозными продуктами питания и среди детей не стало свежих заболеваний.

Нами в 1942—1943 гг. было санкционировано размещение воспитанников двух детских домов на свободной жилой площади в двух поражённых уровской болезнью селениях, но с условием обязательного питания их привозным хлебом; в результате свежих заболеваний не появилось, а у некоторых детей, принятых в детский дом с признаками заболевания, рентгеновским методом было установлено выздоровление.

Данных примеров достаточно, чтобы снять обвинение, тяготеющее на воде целое столетие, и обосновать алиментарно-токсическую природу уровской эндемии. При этом научно-исследовательская работа значительно облегчается и становится возможным эксперимент.

Наконец, некоторыми исследователями была подмечена волнообразность развития эндемии, её затухание и новые вспышки. Статистика показала, что подъём заболеваний падает на годы больших осадков. С точки зрения «водной» гипотезы это было необъяснимо. Разобраться в этом помогла вспышка заболевания в одном из колхозов, при изучении которой было учтено, что за год до вспышки посевы колхоза были значительно поражены «помхой». Характер последней не известен, но данный случай несомненно говорит о возможном вредном действии грибкового фактора.

Так, изучаемой нами уровской эндемии сопутствует болезнь животных, проявляющаяся в ломкости трубчатых костей, исхудании, поносах, горбатости и падеже. Установлено, что в сёлах, в которых жители переключены на привозное питание, свежих заболеваний среди детей и подростков нет, но заболевание и падёж животных остаются на прежних цифрах, причём и здесь отмечаются волнообразность — то вспышки, то затухание.

Осенью 1947 г. нами был поставлен опыт с кормлением лабораторных животных соломой, поражённой ржавчиной, при даче контрольным доброкачественной соломы. Опытные животные через месяц погибли, тогда как контрольные прекрасно росли и развивались. Во втором опыте, при даче морским свинкам высоковитаминного корма, но при добавлении опытным животным ржавца, собранного со стеблей соломы, определённо выявилось токсическое действие последнего на животных, ибо они резко отстали в росте, весе, сгорбились, потеряли блеск шерсти и слабо размножались. Аналогичные результаты показывает опыт с питанием группы морских свинок сморщенным зерном, собранным с пашни, поражённой ржавчиной, и группы свинок, питающихся печёным хлебом, выпекаемым из муки, полученной из сморщенного зерна.

Ржавец, собранный нами, состоял из спор *Puccinia graminis* и конидий *Fusarium*.

Ф. Сергиевский.

КАТАЛАЗА И РАК

Понижение «каталазного числа» печени животных, имеющих в своём теле быстро растущие опухоли, было в своё время предметом усиленных исследований [1, 2], но механизм этого явления до сих пор остаётся тёмным.

Теоретически здесь допустимы две возможности: существование ядовитого агента (ингибитора), вырабатываемого опухолью и губительно действующего на каталазу или её синтез и изъятие опухолью из организма какого-то компонента, существенно необходимого для синтеза или защиты печёночной каталазы.

Так как экспериментально не было получено никаких данных о присутствии каталазного ингибитора в животных с опухолями, то были развиты другие гипотезы относительно причин понижения «каталазного числа» печени.

Ввиду сильных процессов распада, сопровождающих произвольный (безконтрольный) рост опухолей, а также резкого накопления протеоз и полипептидов в крови [4], было предпринято изучение эффекта парентерального введения чужеродных протеинов или продуктов их расщепления на каталазу печени здоровых крыс. С другой стороны, учитывая повышенную потребность растущих опухолей в азотсодержащих веществах, казалось, что подавление синтеза каталазы происходит благодаря нехваткам нужных аминокислот. Отсюда требовались сведения о поведении каталазы печени крыс (с раковыми опухолями), воспитываемых на диэтах с различным протеиновым уровнем.

Опыты, проделанные в этом направлении, показали [3], что диэта, богатая протеином (45% казеина), обусловливает более быстрый рост опухолей и меньшую потерю веса тела у больных крыс, чем диэта, бедная протеином (8% казеина). Одновременно специальными анализами было установлено, что количество протеинов печени лишь слегка уменьшается у здоровых крыс в случае их кормления диэтой, бедной казеином. У всех же больных крыс наблюдалось значительное понижение протеиновых веществ в печени, безотносительно к количеству протеина, находящегося в их пище.

Концентрация каталазы в экстрактах из печени здоровых крыс (с равным количеством протеина) незначительно изменялась в зависимости от различных уровней пищевого протеина. Ежедневные внутрибрюшинные инъекции 10%-го раствора пептона дали тот же результат, но ежедневные внутрибрюшинные инъекции бараньей сыворотки повысили выход каталазы в экстрактах.

Перевиваемая саркома (Иенсена) вызывала у крыс ясное снижение концентрации каталазы в их печени, которое в крайних случаях опускалось до 5%-й нормы.

Убыль концентрации каталазы, взятую вместе с отношением вес тела/вес опухоли можно было выражать экспоненциальной кривой, несмотря на то, что индивидуальные отклонения были резко выражены даже в сходных стадиях развития опухолей. При этом уровень протеина диэты не имел заметного влияния на кривую.

Инъекции бараньей сыворотки больным крысам равным образом были неэффективны, когда они производились через 11 дней после пересадки опухоли. Когда же эти инъекции начинались на 4—5-й день после

прививки опухолей, то последние постепенно регрессировали.

В заключение следует сказать, что изложенные опыты, несмотря на весь их крайний интерес, всё ещё не привели к возможности дать разрешающий ответ на вопрос о причинах падения «каталазного числа» печени при раке у животных и человека.

Литература

[1] С. Мардашев. Энзимология опухолей, стр. 163—170. Изд. Акад. Медиц. Наук, М., 1948. — [2] J. Grenstein et al. Jnl. Nat. Cancer. Inst., I, 687; 2, 17, 283, 345, 525, 589; 3, 347, 4, 283, 1941—1943. — [3] H. Weil-Mahlerde. Bioch. Jnl., 42, Nr. 3 (Proceed. 39), 1948. — [4] R. Winzler a. D. Burk. Jnl. Nat. Cancer. Inst., 4, 417, 1944.

Проф. *И. Ф. Леонтьев.*

ВЕТЕРИНАРИЯ

ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ ПРИ БОМБЁЖКЕ ОБЪЕКТА

Чувствительность организма животных к необычным, внезапным раздражителям описана недостаточно, хотя при наличии этих раздражителей в организме происходят изменения, в основе которых лежат биохимические сдвиги, могущие объяснить причину тех изменений организма, которые относят к так называемым «постконтузионным». Обрабатывая наши данные, мы считаем не лишёнными общего интереса следующие примеры.

При погрузке эшелона, в 20 час. 10 мин. был совершён налёт вражеской авиации; сброшены две фугасные и несколько зажигательных бомб. В результате в вагоне оказались убитыми 3 лошади и 3 лошади, поваленными взрывной волной. В 4 часа 20 минут был дан «отбой». При осмотре лошадей мы обнаружили у двух облысение и у всех трёх общую депрессию. В почти аналогичных условиях мы наблюдали корову, у которой облысение наступило через три дня после нахождения в зоне разрыва авиабомб.

Нахождение животных в железнодорожных вагонах, подвергшихся авиаобстрелу, вызвавшему вокруг интенсивную стрельбу из зенитных пулемётов, привело к изменениям биохимических показателей крови, что показывает нижеследующая таблица:

Вид животного	Количество учтённых животных	Уменьшение Са на мг%	Увеличение лейкоцитов на тысячи	Уменьшение гемоглобина на единиц Сали	Уменьшение эритроцитов на миллионы
Лошади	10	1.5	6000	3	0.9
Коровы	4	1.0	2000	6	1.2

После нахождения в вагоне, в условиях разрыва мелких авиабомб на расстоянии 50—100 м, при движении взрывной волны вне направления вагона, аналогично оказалось:

Вид животного	Количество учтённых животных	Уменьшение Са на мг%	Увеличение лейкоцитов на тысячи	Уменьшение гемоглобина на единиц Сали	Уменьшение эритроцитов на миллионы
Лошади	3	2.5	9500	12	2.0
Коровы	1	2.2	12000	9	2.4

Приведённые наблюдения, сделанные в дни Отечественной войны, представляют интерес с общебиологической точки зрения, так как они объясняют отдельные явления, определяемые у животных, как постконтузионные.

М. С. Ипполитов.

БОТАНИКА

ГРИБЫ, ПРОИЗВОДЯЩИЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ РАЗРУШЕНИЯ

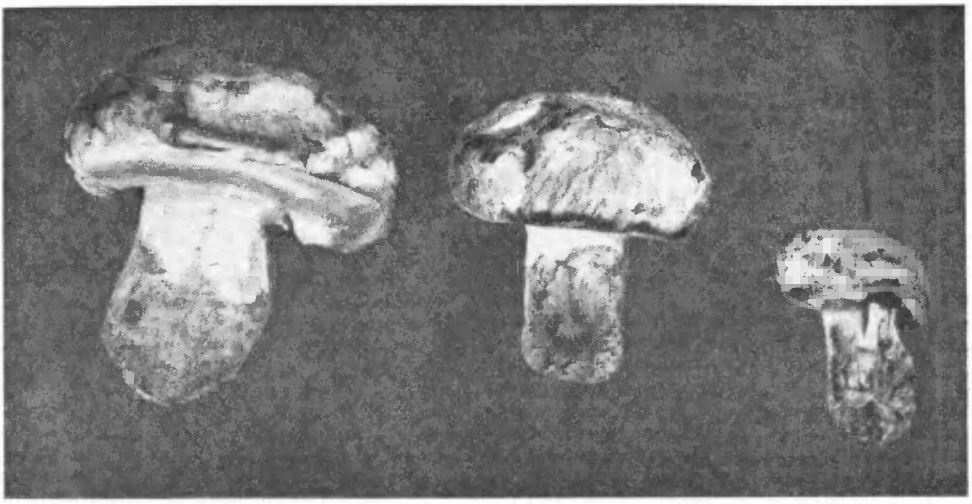
В общежитии грибы известны как съедобные или ядовитые растения. Специалисты, занимающиеся изучением грибов, знают ещё и то, что многие грибы вызывают различные болезни растений и животных и могут повреждать различные продукты растительного и животного происхождения (древесину, бумагу, кожу и проч.). Однако далеко не все специалисты знают, что грибы могут производить механические разрушения материалов. В 1841 г. в английской газете «Таймс» сообщалось, что на одной улице Лондона выросли три или четыре больших шляпных гриба. Стремясь достигнуть своей нормальной величины, они приподняли камень мостовой, прикрывавший их сверху.[1]

К этому единственному случаю, говорящему о том, что грибы при своём росте могут преодолеть даже очень сильные препятствия, мы можем сообщить ещё один случай подобного же рода.

Недавно нам были доставлены образцы плодовых тел грибов (см. фиг.), выросших на одной из улиц Ленинграда под асфальтовым покрытием и при своём росте пробивших асфальт так, что потребовался ремонт этого покрытия.

Определение вида гриба, произведённое Б. П. Васильковым, показало, что это — обыкновенный шампиньон — *Psalliota compestris* (L.) Quél. Из расспросов выяснилось, что на месте, где было сделано асфальтовое покрытие, прежде был расположен рынок, на котором в числе других продуктов продавались и шампиньоны. Споры и грибница этого гриба, попав в почву, нашли подходящие

[1] Н. Сорокин. Основы микологии с обозрением учения о заразительных болезнях, стр. 490, Казань, 1877.



Плодовые тела шампиньона, выросшие под асфальтовым покрытием.

условия для своего развития и выросли под асфальтовым покрытием, образовав плодовые тела. В результате сильного напряжения тканей плодовых тел, происходящего при росте, они приподняли асфальтовый слой и разрушили его.

Во избежание таких случаев, при асфальтировании и других видах дорожных покрытий, на местах, где могли расти различные виды грибов, в особенности пластинчатые и трубчатые, необходимо перед началом покрытия произвести дезинфекцию почвы при помощи хлорной извести, фтористого натрия, медного купороса или каких-либо других фунгисидов.

Проф. *С. И. Ванин.*

СЛУЧАЙ ОБИЛЬНОГО ВЫПАДЕНИЯ ПЫЛЬЦЫ СОСНЫ С ДОЖДЁМ В СТЕПНОЙ МЕСТНОСТИ

Двадцатого мая 1949 г. группа научных работников Географического факультета Воронежского педагогического института была свидетелем интересного случая обильного выпадения пыльцы сосны с каплями дождя.

Около 17 часов узкая (в 5—7 км) полоса грозовых дождей прошла через Воронежскую область. Наиболее обильные осадки выпали в центре полосы, проходившей через с. Н. Усмань. Осадки здесь были настолько обильны, что в течение нескольких минут центральная улица покрылась большими лужами воды. К 19 часам, когда вода частично впиталась в почву, цвет её стал светлозелёным.

По окраинам луж, там, где вода уже впиталась, почва имела такую же светлозелёную окраску. Необычайная окраска воды и почвы в лужах обращала на себя внимание прохожих. Проезжая через село, мы заинтересовались этим явлением. В ближайших окрестностях Н. Усмани сосновых лесов нет. Поэтому у нас возникло предположение о заносе парижской зелени, которую, повидимому, где-то применяли для опыления. Однако анализ образцов взятой из луж воды показал, что зелёная окраска обусловлена массовым скоплением пыльцы сосны (*Pinus silvestris*), принесённой ветром и осаждённой из воздуха дождём.

По справке Воронежского бюро погоды (синоптик тов. Баранов), грозовая туча, сопровождаемая сильным порывистым ветром, двигалась с северо-запада на юго-восток по линии Елец — Боровое — Н. Усмань. Сопоставляя путь движения ветровой волны с распределением массивов сосновых лесов и посадок отдельных сосен, можно притти к заключению, что ближайшим местом, откуда была захвачена пыльца сосны, является южная окраина Усманского бора в районе станции Сомово, т. е. на расстоянии 10—12 км. Случаи заноса пыльцы сосны на далёкие расстояния известны, но в данном примере поражает обилие её. Село Н. Усмань расположено в степной местности, и всё же пыльца выпадает здесь иногда в таком изобилии, что сплошь покрывает почву. Этот пример лишний раз показывает, как осторожно следует относиться к данным пыльцевого анализа торфяников и почв.

А. Р. Мешков.

ЕЩЁ О «КИТАЙСКОМ ФИНИКЕ УНАБИ» ИЛИ ЖУЖУБЕ

В № 3 журнала «Природа» за 1949 г., на стр. 68—70, помещена заметка: «Китайский финик унаби», И. П. Шван-Гурийского.

Заметка интересна и правильно ориентирует наших садоводов на необходимость освоения этого ценного деревца; добавлю от себя: в его обеих формах — плодовой и декоративной. Однако заметка содержит ряд неточностей и мне кажется не будет бесполезным, если я постараюсь исправить наиболее существенные из них.

По-китайски плодовое деревцо *Zizyphus vulgaris* Lam. (син. *Z. sativa* Gärtn.) име-

нуется «цзао». По-русски этот вид всегда назывался жужубом (повидимому, от персидского «зизафун», дошедшего к нам через длинный ряд польских, французских и латинских искажений); так его звал наш знаменитый исследователь китайской флоры, д-р Э. В. Бретшнейдер, то же название было дано деревцу в известном китайско-русском словаре Палладия. Заметим, что ещё в XVIII в. Ламарк, ошибочно считая садовый жужуб за самостоятельный от дикого вид, дал ему (Enc., III, стр. 317) наименование «жужуба китайского» (*Z. sinensis* Lam.), служащее сейчас синонимом (*Index Kewensis*, II, стр. 1253, Oxford, 1895) правильного названия. Замена традиционного русского названия жужуба арабским словом «унаби» в заметке И. П. Шван-Гурийского кажется нам не особенно удачной, тем более, что из текста заметки неясно, какой вид был обозначен этим названием арабами: возможно, что это был как раз *Z. lotus*, широко распространённый в Средиземноморье, от Алжира до Аравии.

Название «китайский финик» я считаю совершенно неудачным; за 10 лет моего пребывания в Китае я не видел такого названия ни в одной китайской работе и не слышал его ни от одного китайца; это название распространено исключительно среди англичан — жителей Китая, но в последнее время английские ботаники и географы предупреждают читателей против пользования этим вводящим в заблуждение (misleading) европейским термином.

Кроме садового жужуба, в Китае широко распространён дикий (*Z. vulgaris* Lam. var. *spinosus* Bge) или, как зовут его китайцы, «кислый жужуб» (по-китайски суань-цзао), с приятными на вкус кисловатыми мелкими плодами; его можно увидеть растущим по горным склонам, в сухих местах, даже на заброшенных стенах китайских городов. Дикий жужуб используется в китайском сельском хозяйстве для колючих изгородей, для которых особенно пригодны низкорослые кустарниковые формы с ветвями, вооружёнными грозными колючками.

В заметке перечисляется около десятка сортов садового жужуба, но автор, не владея китайским языком, сильно исказил их китайские названия, прочитанные им в английских книгах в условной английской транскрипции: встречающиеся в цитированной заметке (стр. 68) такие наименования как «Мино-тсао», «Икон-линг-тсао», «Твенку-лу-тсао», и другие, им подобные, представляют собой фантастический набор русских букв, не поддающийся расшифровке даже со стороны специалиста-китаеведа, не говоря уже о других категориях читателей журнала.

Что касается отдельных сортов, то неверно утверждение заметки, что плоды сорта уху-цзао (а не «Ву-ху-тсао», как пишет автор) «почти бессемянные»: внутри этого «бескосточкового жужуба» имеется обычное семя, но оно лишено твёрдой оболочки и съедается с окружающей его мякотью. Мицзао (а не «Ми-тсао», как пишет автор) совсем не является отдельным сортом жужуба: это — название обычного китайского лакомства — засахаренного жужуба, при варке которого в сахарный сироп добавляется для вкуса небольшое количество мёда: отсюда и его название, ибо иероглиф «ми» по-китайски значит «мёд». На изготовление засахаренного жужуба идёт преимущественно сорт цзиньцзыцзао (у автора заметки этот сорт назван «чин-зе-тсао»).

Географические названия Китая в заметке подверглись сильному искажению: автор пишет «Иохол» вместо правильного Жэхэ, «Шенси» вместо правильного Шэньси, «Тсинань-Фу», вместо правильного «Цзинань»; такие названия географических пунктов, как «Шинхов-Фу» невозможно опознать. Географические названия надо обязательно проверять по современным советским картам Китая и писать в нашей правильной транскрипции, иначе нахождение их читателем станет невозможным.

Уделяя большое значение роли жужуба в арабской медицине, автор очень мало говорит о его месте в китайской фармакопее. Между тем, в китайской медицине жужуб был известен задолго до арабов и Ли Шичжэнь, китайский медик XVI в., в своей гигантской «Фармацевтической энциклопедии» (Бэнь-цао ганьму, книга XXIX, раздел 8) приводит рецепты с жужубом двухтысячелетней давности. В Китае фармацевты использовали не только листья, кору и корень жужуба, как говорит автор заметки, но с лекарственными целями применялась мякоть плода, семя, а также древесина молодых побегов жужубового деревца. С лекарственной целью использовался и дикий или «кислый жужуб», но не весь, а только семя.

В заключение я обращаю внимание любителей садоводства на один из декоративных жужубов (*Z. vulgaris* sive *sativa* var. *tortuosa*), известный китайским садоводам под названием лун-чжуа цзаошу (жужубовое дерево «драконовы когти»); это деревцо, с причудливо изломанными ветвями, является любимым украшением внутренних дворов в китайских городах.

Я не указываю здесь дополнительную литературу, но желающим могу послать списки основных китайских и европейских сочинений о жужубе, имеющихся в моей картотеке.

Доц. *А. В. Маракуев.*

АНТИБИОТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КИТАЙСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Открытие ещё в 1928 г. советским биологом Б. П. Токиным антибактериальных веществ из высших растений, названных им впоследствии фитонцидами, имело большое теоретическое и практическое значение. Оно позволило по-новому подойти к проблеме иммунитета растений к грибковым и бактериальным заболеваниям. В то же время фитонциды нашли применение и в клинической практике советской медицины. Учение о фитонцидах дало возможность объяснить природу лечебного действия многих народных лекарственных средств растительного происхождения.

В этом отношении безусловный интерес представляет исследование антибактериальных

свойств целого ряда китайских лекарственных препаратов, проведённое в последнее время (H. Zanyin Caw a. H. P. Wang. Science, 110, 11, 1949).

Лекарственные средства китайской народной медицины представляют собой обычно сильно обезвоженные части (корни, стебли, листья или цветы) различных высших растений, которые перед употреблением кипятятся в течение 2—3 часов в небольшом объёме воды. Полученные таким образом водные вытяжки 45 лекарственных растений были исследованы на антибактериальные свойства. 6 видов (*Rheum palmatum* L., *Coptis chinensis* Franch., *Erythrina* sp., *Cornus officinalis*, S. et Z., *Rubia cordifolia* L. и *Tripterygium Wilfordii* Hook. f.) проявили в различной степени антибактериальное действие на *Staphylococcus aureus*. 2 вида (*Ranunculus pensylvanicus* L. и *Stemona sessilifolia* Miq.) проявили антибактериальное действие на *Escherichia coli*.

Все эти лекарственные вещества оказались бактериостатическими по характеру своего действия. На дыхание бактерий они не оказывали никакого влияния. Как и нужно было ожидать для лекарств, употребляемых внутрь, они не обладают токсичностью.

Изучение китайских народных лекарственных средств подтверждает учение Б. П. Токина о широком распространении фитонцидов в мире растений. Следует отметить, что указанные выше авторы, цитируя работы своих предшественников, замалчивают исследования советских учёных, которым принадлежит приоритет в разработке проблемы фитонцидов.

Д. В. Лебедев.

ЗООЛОГИЯ

О НАХОЖДЕНИИ ЧЕРВЕЙ NEREIS VIRENS В ЖЕЛУДКАХ КАМЧАТСКОЙ КРАСНОЙ И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ РЫБ

Красная (или нерка) *Oncorhynchus nerka* появляется в Авачинской губе в мае и встречается здесь до августа, используя воды губы в качестве промежуточного этапа на пути дальнейшего движения для нереста в пресные воды.

Работая на Камчатской морской станции Гос. Гидрологического института (1932—1936), мы неоднократно находили в желудках красной, ловившейся в Авачинской губе у Гремучего ключа (Гремучка), либо ещё не успевшие полностью перевариться остатки кольчатых червей *Nereis virens*, либо уже почти жидкую кашицу зеленоватого цвета со щетинками, челюстями и парагнатами этих же червей.

Кольчатые черви *Nereis* (*Neanthes*) *virens* принадлежат к числу наиболее крупных представителей класса полихет в советских водах; в наших сборах из Авачинской губы и Кроноцкого залива были отдельные особи этого вида, достигавшие в длину 65 см при ширине в 2 см. Обитают они, обычно, в пределах осушной зоны (литорали) в песчано-илистых грунтах, где устраивают довольно глубокие ходы, поднимаясь ближе к выходу на поверхность дна во время приливов и уходя глубже в грунт во время отливов. Однако в период размножения, совпадающий с пребыванием в Авачинской губе красной, этот червь покидает берег и плавает в толще воды.

Любопытно отметить, что молодые *Nereis virens*, ведущие донный образ жизни, входят в состав пищи камбалы (*Platichthys stellatus*) и мелкой сельди (*Clupea harengus pallasi*), живущей в Петропавловском ковше; сельдь эту местные рыбаки, в отличие от крупной океанской сельди, приходящей в Авачинскую губу с моря и питающуюся преимущественно планктоном, называют «ямной».

К. А. Виноградов.

К БИОЛОГИИ ТИХООКЕАНСКОГО ПИНАГОРА В КАМЧАТСКИХ ВОДАХ

Тихоокеанский пинагор *Aptocyclus ventricosus*, известный у местных жителей под названием лягушки-рыбы, или «мяконькой», относится к рыбам, живущим на глубинах порядка до 100—120 м. Длина взрослых экземпляров достигает 20—30 см. Пинагором питается сивуч (*Eumetopias jubatus*) и сроки подхода сивучей к берегам Командорских островов весной связаны с подходом к берегам пинагора [1].

Весенний подход тихоокеанского пинагора с глубин к берегам представляет собой нерестовую миграцию, которая, на основании наших наблюдений, проведённых в Авачинской губе, рисуется в следующем виде. Первые экземпляры тихоокеанского пинагора появляются в Авачинской губе в апреле. Пришедший в губу пинагор не питается, что установлено нами в результате многочисленных вскрытий. В течение приблизительно месячного срока (до конца мая) в Авачинской губе можно встретить нерестующих самок пинагоров, откладывающих икру в нижнем горизонте осушной зоны (литорали), предпочтительно среди каменистых россыпей и зарослей водорослей — морской капусты (*Laminaria*) и туры (*Fucus evanescens*). Икрой заполняются щели и углубления под камнями и между ними, в икрометании на небольшом участке принимают участие целые группы самок до 5—6 шт. в каждой. Каждая самка откладывает примерно от 30 до 50 тысяч икринок диаметром в 2.0—2.5 мм. Самки пинагоров после нереста погибают и в большом количестве выбрасываются на берег прибоем. После оплодотворения икры у кладок остаются самцы, берущие на себя дальнейшую заботу о потомстве. Самцы, в отличие от самок, ярко окрашены, вдоль основания плавников и вокруг глаз у них видна яркая светлосиняя кайма, тело покрыто на светлосером фоне чёрными и тёмнокоричневыми крапинками. Пинагоры имеют на брюшной стороне тела мощную присоску, при помощи которой самцы держатся около кладок, несмотря на наличие довольно сильных штормов. Во время больших весенних отливов кладки пинагоров обнажаются, и самцы смачивают их водою предварительно набираемой в себя, отчего рыба превращается почти в шар. Вода выбра-

сывается время от времени изо рта в виде тонкой струйки, причём получается довольно характерный звук, напоминающий лопающуюся хлопушку. Будучи потревоженными, самцы приходят в сильное раздражение, открывают рот, бьют хвостом, вращают глазами. Инстинкт заботы о потомстве настолько силён, что нам приходилось не раз видеть самцов, у которых птицы выклёвывали глаза, но они всё же продолжали сидеть около кладок, крепко присосавшись к камням присоской.

Период эмбрионального развития продолжается около 1.5 месяцев (до начала июля). К моменту окончания развития, самцы постепенно погибают и, также как и самки, выбрасываются прибоем на берег. Условия, в которых протекает развитие икры, характеризуются чрезвычайно резкими колебаниями как температуры, так и солёности, ибо во время отливов кладки иногда смачиваются пресной дождевой водой, а во время приливов — морской, с солёностью до 31‰; температура воды в начальный период кладки икры не превышает 1.6° Ц, а к моменту вылупления мальков доходит до 13.5° Ц.

Биология тихоокеанского пинагора имеет большое сходство с биологией пинагора атлантического (*Cyclopterus lumpus*), который нерестует в подобных же условиях и мальки которого являются одной из характерных форм для зарослей морской капусты на Мурмане. Охрана самцами отложенной самками икры отмечена также для атлантического пинагора и для япономорского собрата — *Cyclopteropsis bergi* [2].

Особого внимания заслуживают установленные нами факты массовой гибели после нереста самок и самцов тихоокеанского пинагора. Таким образом, становится очевидным, что тихоокеанский пинагор, подобно большинству тихоокеанских лососей, мечет икру один раз в жизни.

Вероятно мечет икру один раз в жизни ещё другой представитель этого же семейства — карепроктус (*Careproctus* sp.), добытый в водах Кроноцкого залива и переданный нам Н. Н. Спасским, кладущий икру при помощи длинного яйцеклада в жаберную полость камчатского промыслового краба (*Paralithodes comtschatica*), где она и развивается. Мальки карепроктуса вылупляются из икры, очевидно, после очередной линьки краба, ибо иначе трудно себе представить как они могут выйти наружу.

Литература

[1] Е. Ф. Гурьянова. Командорские острова и их морская прибрежная фауна и флора. Природа, № 11, 1935. — [2] И. Н. Тарасов. О двух случаях заботы о потомстве у рыб. Природа, № 8, 1937.

К. А. Виноградов.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О НАХОЖДЕНИИ DALLIA PECTORALIS

Мы собрали на Дальнем Востоке богатые зоологические материалы, в особенности эктопаразитофауну птиц и зверей и фауну кровососущих насекомых. Среди этих материалов имеется редкая пресноводная рыба — так называемая «Даллия», или «чёрная рыба» (*Dallia pectoralis*), относящаяся к особому семейству *Dallidae* (близкому к щукообразным), в котором она является единственным представителем, распространённым на крайнем северо-востоке Азии и крайнем северо-западе Северной Америки. Чёрная рыбка — даллия поймана в окрестностях районного центра Чукотского национального района — посёлка в заливе Лаврентия (65°, 35′ с. ш., 171°, 00′ з. д.) 4 августа 1948 г. в количестве 7 экземпляров, размеры которых колеблются от 7 до 13 см длины. Замечательным является тот факт, что все 7 экземпляров были пойманы не в воде, а на берегу небольшого пресноводного безымянного озерка в зарослях прибрежной растительности, где рыбки превосходно себя чувствовали, активно продвигаясь между травами. Эта замечательная особенность даллии местным жителям известна была уже давно, так же как и другая особенность — вмерзать в лёд и в таком состоянии длительного анабиоза переживать долгие чукотские зимы.

До настоящего времени в коллекциях центральных музеев СССР имелся только 1 экземпляр этого вида с Чукотского полуострова (район Мечигменской губы), хранящийся в Зоологическом институте Академии Наук СССР.

Собранные нами 7 экземпляров переданы: 2 — в ихтиологическое отделение Зоологического института Академии Наук СССР, 1 — на кафедру ихтиологии Московского Государственного университета, 1 — на кафедру зоологии позвоночных Харьковского Государственного университета и 3 оставлены на кафедре биологии Хабаровского медицинского института.

А. В. Маслов.

К БИОЛОГИИ ДОМОВОЙ КРЫСЫ

Несмотря на тесное обитание домовой крысы с человеком, образ жизни этого грызуна недостаточно изучен; поэтому нам кажется полезным сообщить некоторые данные из наших наблюдений, которые относятся к двум резко различным местообитаниям крыс.

Крысы в холодильниках. Холодильники, сооружаемые из бетона, как правило, недоступны для непосредственного проникновения в них крыс. Тем не менее эти грызуны иногда являются обитателями холодильников. Они проникают сюда, как это установлено наблюдениями, вместе с тушами мяса, поступающими из различных мест. Осматривая такие туши, мы неоднократно находили в них как взрослых крыс, так и различного возраста крысят.

Температура воздуха в холодильниках всегда ниже нуля и достигает 13° холода. Несмотря на это, крысы здесь интенсивно размножаются. Гнёзда они устраивают внутри замороженных туш, а в качестве материала для постройки гнезда используют обрывки верёвок (от бирок), случайно попавшие клочки бумаги и т. д. Часто гнездо строится из мелко рассученных сухожилий и плёнок, имеющихся на мясе.

За одно обследование холодильника нами найдено девять крысиных гнёзд. Все они помещались в тушах мяса. Пять гнёзд из этого числа состояли из обрывков верёвок и бумаги, одно гнездо — из клочков бумаги вперемешку с мясистыми плёнками, а три гнезда состояли исключительно из высохших мясных плёнок. В трёх гнёздах при этом были найдены детёныши, в количестве от 6 до 9 в каждом.

Учитывая крайний для крыс недостаток строительного материала для гнёзд, легко было найти приём их вылова. Вместо обычно применяемой пищевой приманки, мы предложили использовать кусочки пакли, и результат не замедлил сказаться. Крысы ловились в капканы настолько хорошо, что за год в холодильниках было выловлено данным способом несколько тысяч крыс.

Крысы в котельном отделении. Совершенно иные температурные условия обитания крыс мы обнаружили на одном из пивоваренных заводов. Крысы гнездились здесь в термоизоляционной прокладке парового котла, обшитой снаружи деревянным каркасом. Факт этот был установлен нами в момент ремонта котла. Крысиные гнёзда обнаружены были здесь в массе, причём с детёнышами.

Учитывая, что температура в изоляционной прокладке достигает 40—50° выше нуля, приходится поражаться пластичности организма крыс.

В. П. Никитин.

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

МИГРАЦИИ КОЖНОГО ОВОДА СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ

Кожный овод северного оленя давно привлекает к себе внимание исследователей вследствие колоссального ущерба, который он наносит северному оленеводству, а также в связи с неясностью ряда вопросов его биологии.

Одним из таких неясных моментов является вопрос о механизме отыскания самками овода оленей для осуществления яйцекладки и тесно связанный с ним вопрос о предельной дальности их полёта (миграции).

После паразитирования в организме оленя в течение около 10 месяцев, личинка кожного овода покидает тело хозяина («выпадает») и окукливается; стадия куколки длится приблизительно месяц. Разные авторы для разных районов и разных лет указывают весьма различные даты начала лёта взрослых насекомых. Однако, поскольку оленьи стада кочуют, окрылившиеся овода, вне зависимости от срока вылета, оказываются отделёнными от объекта нападения (оленя) часто весьма значительным расстоянием.

Пальмер, а вслед за ним целый ряд авторов, высказал взгляд, что овода могут мигрировать на расстояния, не превышающие 15—20 км. На этом основании был предложен метод борьбы с оводом путём удаления маршрута кочёвок оленьих стад на 30 км от мест выпадения личинок. Однако имеющиеся в литературе данные не дают никаких ясных доводов в пользу такой гипотезы. В случаях, когда при проведении планового маршрута кочёвки наблюдалось снижение оводовости, это обстоятельство должно быть объяснено другим фактором, о чём будет сказано ниже. Надо также полагать, что при сравнительно невысокой плотности оленьих стад в тундре случай удаления стада на 25 км от мест выпадения личинок нередок. Однако, несмотря на это, кривая поражённости оленей не испытывает резких колебаний, что вряд ли могло бы иметь место при небольшом радиусе миграций овода. С другой стороны, ряд авторов считает способность овода к миграциям гораздо более широкой. Виноградова [1] считает возможным перелёты оводов на 200—300 км за всю их жизнь. Сдобников [3] указывает на возможность миграции кожного овода на расстояние от 100 до 200 км.

По нашим наблюдениям, самки овода обладают стойким инстинктом ориентированного полёта на север. Такой инстинкт вполне мог сложиться в процессе эволюции связей овода, как паразитического насекомого, с хозяином — северным оленем, у которого ярко выражена сезонная миграция на север. О полёте оводов на север писал тот же Сдобников. Наши наблюдения над оленеводческим стадом зональной Мурманской станции в 1945 г. показали, что, когда стадо в разгаре сезона лёта оводов изменило направление маршрута кочёвки и отправилось к пастбищам, на которых происходил выпас во время выпадения личинок, количество оводов резко увеличилось. Однако когда стадо прошло южнее этих пастбищ, овода исчезли совсем и до конца сезона больше не появлялись. Просматривая отчёты Щербакова (ЗИН, 1935) о наблюдениях над интенсивностью лёта оводов и сопоставляя эти данные с направлением маршрута стада, можно отметить несколько аналогичных примеров. В 1946 г. наши наблюдения над одним из оленеводческих колхозных стад в Мурманской обл. позволили установить, что, когда стадо во время летних кочёвок оказывалось южнее своих весенних пастбищ, овода исчезали, несмотря на благоприятные для лёта насекомых метеорологические условия.

Следует также указать, что в приведённых выше случаях кочёвка каждого оленьего стада протекала в пределах одной ландшафтной зоны. Таким образом, в приведённых примерах влияние экологических факторов на интенсивность лёта оводов исключалась. Особенно же удачным оказалось то обстоятельство, что как в 1945 г., так и в 1946 г., южнее пастбищных территорий, на которых проводились наши наблюдения, не было расположено весенних оленьих пастбищ (на которых обычно происходит выпадение основной массы личинок).

Нахлупин и Павловский [2] пишут, что оленье стадо, удалённое к югу от места выпадения личинок на 200—300 км на весь сезон лёта оводов, «в будущем году будет свободно от присутствия под кожей личинок этого паразита». Авторы не делают вывода из приведённого ими наблюдения. Очевидно, и в этом случае дело не в расстоянии, а в направлении кочёвки стада. Именно этот инстинкт миграции на север играет основную

роль при отыскании самкой овода оленьих стад, и лишь вслед за ним вступают в силу другие факторы: хемотропизм, зрительное восприятие и т. д.

Миграцию оводов на север в некоторых случаях можно использовать для борьбы с оводом, перегоняя стадо к югу от мест выпадения личинок. что будет, разумеется, рационально только в тех случаях, когда южнее нет других оленьих стад.

Литература

[1] Т. Виноградова. Наблюдения по биологии кожного овода. Тр. Пушкинск. с.-х. инст., т. 8, 1938. — [2] Нахлупин и Е. Н. Павловский. К биологии кожного овода северного оленя (Oedemagena tarandi L.). Паразитол. сб., т. III, АН СССР, 1932. — [3] В. М. Сдобников. Взаимоотношение северного оленя с животным миром леса и тундры. Тр. Аркт. инст., т. XIV, изд. Главсевморпуть, 1935. — [4] Ф. И. Терентьев и Н. Терентьев. Кожный и носовой овод северного оленя и меры борьбы с ним. 1933.

С. Г. Гребельский.

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ВРЕДИТЕЛЕЙ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ПО СТАРЫМ ПОВРЕЖДЕНИЯМ

Изучение динамики различных лесных и сельскохозяйственных вредителей производится путём длительных стационарных наблюдений, которые отнимают много сил и времени. Естественно, что было бы интересно путём однократного исследования установить динамику вредителей за многие предыдущие годы. Однако для большинства насекомых это невозможно по той простой причине, что и сами насекомые и вызываемые ими повреждения чрезвычайно недолговечны. Исключением являются повреждения древесины, которые сохраняются на многие годы и дают таким образом возможность исследовать динамику вредителей за длительный период.

Одно такое наблюдение было произведено нами на Владимировской агролесомелиоративной опытной станции (Николаевская обл.) летом 1946 г. при изучении энтомофауны дуба. При этом были обнаружены многочисленные ходы древесницы въедливой, глубоко заросшие в древесине и, таким образом, потерявшие связь с внешней средой. Один из таких заросших ходов представлен на фотографии.

Как известно, гусеницы древесницы въедливой (*Zeuzera pyrina* L.) являются серьёзными вредителями степных насаждений, так как они выгрызают длинные ходы в древесине ветвей, сучьев и стволов многих лиственных пород. Перед окукливанием гусеница устраивает под корою площадку, от которой вверх и внутрь ствола идёт S-образно изогнутый ход длиною до 10 см. В вершине этого хода гусеница окукливается. После того как бабочка вылетит, площадка под корой может зарости и S-образный ход навсегда останется в древесине.

Если через много лет распилить или расколоть дерево и найти ход, то по количеству

Повреждение причинённое древесницей въедливой, заросшее в древесине дуба.

годичных колец, отложившихся к периферии от места, где была площадка, можно легко и довольно точно определить, в каком году было произведено повреждение. Исследовав таким образом достаточное количество стволов, нетрудно восстановить кривую обилия древесницы въедливой за прошедшие годы.

Дуб, как известно, повреждается древесницей слабее многих других пород. Однако исследовав четыре ствола 35—40-летнего возраста, мы нашли 26 таких заросших ходов, причём все они относились к одному периоду, т. е. к 1936—1939 гг. Очевидно, именно в эти годы был максимум появления древесницы.

Наши наблюдения не ставили своей целью установления кривой обилия этого вредителя за прошлые годы, но, без сомнения, они дают указание на возможность применения такого метода при изучении динамики некоторых древесных вредителей, как усачи и древоточцы, а иногда этот метод может оказаться незаменимым.

Б. А. Вайнштейн.

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

СРЕДНЕВЕКОВАЯ ГОРНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ В СРЕДНЕЙ АЗИИ

Б. Н. НАСЛЕДОВ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Покойный действительный член б. Комитета наук УзССР Борис Николаевич Наследов (1885—1942) был не только крупным специалистом и знатоком рудных месторождений, но и прекрасным организатором поисковых и разведочных работ и учёным с большим кругозором. Его внимание привлекали свинцово-цинковые руды, медь и железные руды. Он энергично руководил их разведкой, одновременно налаживал научные исследования, принимал горячее участие в подготовке кадров геолого-разведчиков и писал популярные брошюры и очерки. Известно также, что Б. Н. был автором неплохих стихов и пейзажей, темой которых являлись любимые им горы.

В последние годы жизни Б. Н. мечтал написать историческую повесть о Кара-мазаре. Настоящий очерк, написанный в 1939 г., является, повидимому, одним из фрагментов этой повести. Безвременная смерть прервала творчество Б. Н. в самом расцвете (он умер от тяжёлой болезни 17 ноября 1942 г. в Ташкенте).

Поэтому печатаемый нами очерк, который им был озаглавлен «Тысячу лет назад», остался единственным фрагментом. Ввиду того, что этот фрагмент имеет самостоятельный интерес, он предлагается вниманию читателей. Он содержит весьма сжатый популярный очерк некоторых сведений о средневековом горном деле в Средней Азии. Это не история горного дела, как мы её понимаем теперь, но истории Борис Николаевич и не собирался писать — для этого нужно быть историком-археологом. Вместе с тем работа эта написана одним из крупнейших геологов Средней Азии, лично обследовавшим огромное количество средневековых рудников; поэтому его статья принесёт пользу не только всякому, кто пожелает получить первоначальное представление о средневековой горной промышленности, но некоторые её положения представят интерес и для специалистов.

О. И. Исламов и *Б. А. Литвинский.*

ТЫСЯЧУ ЛЕТ НАЗАД

По необъятным пространствам Советской Азии — от Тихоокеанского побережья СССР до Каспия и от наших южных границ с Маньчжурией, Монголией, северным Китаем, Афганистаном и Ираном далеко на север в просторы Дальнего Востока, Сибири, Алтая и Средней Азии — рассеяно бесчисленное количество памятников и остатков древнейшего горного промысла. Даже в самых отдалённых и труднодоступных участках наших гор, порой на больших высотах и вблизи вечных снегов и ледников советские поискатели, рудоведы и исследователи находят и отмечают в своих документах безымянные развалины древних разработок и рудников. Уже первобытный человек стал заниматься разработкой полезных ископаемых. Для изготовления каменных орудий он добывал и искусно обрабатывал кремень, кварц, известняк, кварцит, обсидиан и проч.; позже он овладел техникой добычи и металлургии меди, олова, золота, серебра и, наконец, железа. Кроме неясных или ограниченных намёков на эти стороны прошлого в сказаниях и преданиях нашего фольклора, пережиточных данных языка и этнографических параллелей, о древнейшей горнопромышленности мы судим теперь по завалившимся древним рудникам и их отвалам, следам древнейших мест обогащения и плавок руды и обжига древесного угля для металлургических надобностей, по признакам и руинам древних поселений и рудничных колоний, остаткам древних забытых дорог и рудовозных тропинок среди скал и осыпей. Отдельные находки в этих местах и в расчищенных кое-где теперь древних выработках фрагментов старинной керамики, бытового и технического инвентаря, а иногда и инструментов, наряду с остатками фундаментов и развалин сооружений, наскальными рисунками, древними погребениями — вот тот разрозненный и обширный документальный материал, изучение которого может нам в той или иной мере пролить свет на начальную пору горного дела.

В рабовладельческую и феодальную эпохи техника и объём горнопромышленных работ значительно выросли. Ценные сведения по истории горного дела в эти эпохи можно извлечь из письменных источников, большое значение имеют находки в рудниках монет и наскальные надписи, которые помогают точной датировке горных работ.

Обширный архив подобных наблюдений и данных, распылённый в океане разнородных источников, ещё почти не изучен и в целом совершенно не обобщён. Поэтому история прошлого нашей горнопромышленности остаётся для нас ещё почти неизвестной даже

в своей общей схеме. В результате древние и средневековые рудники и «заводы» нашего азиатского юга очень неопределённо считают принадлежащими в прошлом «китайцам», «чуди», «скифам», «монголам» или «арабам», а часть их также неопределённо, но довольно обоснованно, как, например, на Алтае, относят к деятельности человека «бронзового века».

По следам рудокопов далёкого прошлого всюду идут теперь наши проспекторы, геологи и разведчики, подготовляющие на развалинах былой горнопромышленности новые рудные базы для нашей социалистической тяжёлой индустрии.

Страницы истории горного дела Средней Азии, повидимому, являются одними из наиболее интересных по интенсивности и длительности его разворота в прошлом. Они остаются также для нас почти неизвестными, но всё же, пожалуй, именно для Средней Азии более, чем для других пространств нашей страны, в некоторой мере теперь уже обрисовываются основные моменты будущей общей монографии по истории древних рудников Тянь-шаня, Ферганской долины, Алая, Зеравшано-Гиссарского горного узла, Памира и Дарваза. В этом отношении богатейший материал накапливается главным образом археологом М. Е. Массоном, опирающимся не только на свои интереснейшие многолетние исследования, но и на обширные материалы среднеазиатских геологов и разведчиков.

В настоящий момент можно считать твёрдо установленным, что горный промысел существовал в Средней Азии много десятков тысяч лет тому назад. Люди того времени, неандертальцы, из добываемого ими камня выделывали различные орудия, чаще всего остроконечники. Орудия неандертальцев встречены в разных местах Средней Азии, а их стоянки — в Сурхандарьинской области. Персидские, античные, китайские и византийские источники сообщают о добыче полезных ископаемых и их обработке в домусульманской Средней Азии. Однако наивысшего расцвета горное дело в Средней Азии достигло в IX—XII вв., когда она переживала феодальный период своего развития. Вместе с тем это был период арабской классической географической литературы. В трудах арабских (частично — в персидских) географов и путешественников сообщаются многочисленные данные о горном промысле, описываются отдельные рудники и центры металлопромышленности, говорится о применении различных полезных ископаемых и торговле ими. Затем, в силу ряда политико-экономических причин, горный промысел пришёл в упадок и уже никогда, не исключая и времени владычества в Средней Азии царской России, не достигал такого развития. Только благодаря советской власти развитие промышленности в Средней Азии далеко ушло вперёд.

В прошлом в Средней Азии горный промысел наиболее широко был развит на территории современных Узбекистана и Таджикистана, особенно в областях, тяготеющих к Ферганской долине, в горных пространствах центрального Таджикистана и в западной части северной Киргизии.

Объектами разработок в то время, естественно, могли быть только месторождения тех полезных ископаемых, которые вообще были тогда известны человечеству. В ряду металлов сюда входили: медь, железо, золото и серебро, свинец, олово, ртуть, в меньшей степени сурьма и мышьяк, причём добыча многих из них велась в довольно значительных размерах (в литературе указывается, например, что в месторождениях Алайского хребта добыто в прошлом много сотен тонн ртути).

Все прочие металлы, широко применяемые ныне, такие, как алюминий, бериллий, титан, хром, ванадий, кобальт, молибден, вольфрам, платина и её спутники, радий и уран, а также все редкие и наиболее рассеянные в земной коре элементы, вообще не были известны человечеству, так как все они открыты только с середины XVIII в. и позднее, до самых последних лет. Из ряда современных металлов только некоторые, как, например, цинк, марганец, никель, в некоторых случаях применялись и тысячу лет назад в сплавах и соединениях, не будучи известными самостоятельно. Так, находил себе применение в сплавах с медью цинк, прибавлявшийся в древние бронзы и латуни в виде минерала аурихальцита и других; при выплавке железа из легкоплавких качественных марганцевисто-железных руд включался в промышленно-технический оборот марганец; что касается никеля, то М. Е. Массон в ряду греко-бактрийских монет II в. до нашей эры отмечает медно-никелевые, в которых никель, открытый химиком Кронстедтом лишь в 1751 г., повидимому, был введён из переработки медно-никелевых руд (с минеральным купферникелем).

Металлы: сурьма, мышьяк и висмут, повидимому, были известны до XVIII в. главным образом только в виде редких находок самородного металла или применялись в виде природных соединений, как реальгар или аурипигмент для мышьяка, антимонит для сурьмы, а окиси и охра висмута (описанного впервые в 1779 г. Бергманом) скорее всего были известны в средние века при плавке серебристых медно-висмутовых руд. Очевидно, что серьёзного значения все эти металлы не могли иметь к в заметных количествах не добывались.

Разработки известных в древности месторождений неметаллических ископаемых в общем были невелики. Кроме залежей каменной и озёрной поваренной соли, более или менее систематически разрабатывались залежи квасцов, нашатыря и серы, железного купороса, минеральных красок, селитры, асбеста, наждака, стеатита и др. Разработка строительных материалов преимущественно сводилась к ломкам глины, местами мрамора и известняка, жернового камня, добыче алебастра и гипса.

В некоторых пунктах кустарно добывались бирюза и другие ценные и редкие драгоценные камни (изумруд и топаз, шпинель, гранат, аметист, лазурит и др.). В тогдашнем горном деле разработки нефти, озокерита, кира и особенно каменного угля не занимали того места, которое они занимают теперь, однако целый ряд месторождений этих полез-

ных ископаемых в прошлом разрабатывался в Средней Азии.

Практически наиболее крупный след до наших дней оставили древние рудники и разработки металлических руд и главным образом, конечно, свинца-серебра, меди, местами золота и железа. Самый характер и форма многих разрабатывавшихся в древности месторождений металлических руд, несмотря на низкий уровень прошлой техники горного дела, благоприятствовали устойчивости крупных по размерам горных выработок этих руд. Так, добыча свинцово-серебряных и медных руд требовала обычно проходки узких и нередко довольно глубоких подземных выработок среди устойчивых боковых пород; поэтому подобные древние рудники в главной их части почти всюду довольно удовлетворительно сохранились до наших дней. Наоборот, золото преимущественно добывалось из русловых и террасовых россыпей и только в немногих местах горными подземными выработками (Дарваз, Кара-мазар, Нуратау и др.). В результате разработки золота не всегда оставляют для нас отчётливые памятники. Равным образом железные (всегда богатые) руды большей частью выбирались из поверхностных окисленных частей месторождений мелкими выработками и нередко неглубокими подземными камерами и выработками, иногда проходившимися даже в мягких и глинистых породах. Крупные железные рудники в прочных палеозойских породах, подобные известному Кан-и-гуту, насчитываются единицами. Кроме того, разработка свинцово-серебряных и медных месторождений относительно бедных руд естественно сопровождалась их сортировкой и искусственным обогащением на поверхности, что приводило всегда к накоплению вблизи рудников заметных, а нередко значительных отвалов пустой породы и эфелей после выделения концентрата. Естественно, что места подобных древних эксплоатационных работ почти всегда хорошо отмечаются на современной поверхности: примерно в таком же состоянии мы находим теперь и следы разработок ртутных руд, устанавливаемые в полосе более чем 200 км длиною вдоль южного края Ферганской «подковы» в предгорьях Алайского хребта, где на отдельных площадях (Чаувай, Кадамджай, Хайдаркан, Охна, Симаб и др.) концентрируются знаменитые в своё время ртутные и сурьмяные предприятия Средней Азии, занимавшие в средние века в мусульманском мире второе место после Альмадена в Испании.

Особую группу памятников, связанных с горным делом, составляют многочисленные остатки мест древней плавки руд и памятники мелких древних металлургических «заводов», разбросанные всюду в рудоносных районах Средней Азии, нередко в весьма большом числе. Здесь мы находим не только руины отдельных рудоплавильных печей и группы их, бугры и даже холмы металлургических шлаков, места заводских поселений и т. п., но даже, как в Кара-мазаре или в Таласском районе, развалины крупных, иногда сильно укреплённых, рудоплавильных центров, свидетельствующих о довольно внушительном для своего времени металлургическом производстве.

Таким образом, в подавляющем большинстве мест в районах древней горной промышленности Средней Азии мы находим теперь в той или иной мере хорошо сохранившиеся до наших дней остатки и признаки преимущественно средневековой свинцово-серебряной, медной и реже железной рудо- и металлопромышленности.

Если не говорить о находящемся на юге близ границ с Афганистаном крупном для своего времени районе золотодобычных работ Дарваза, который стал хорошо известен лишь за последние годы, то среди свинцово-серебряно-медных горнопромышленных областей Средней Азии IX—XII вв. мы на первое место должны поставить район современного горнорудного Кара-мазара. Здесь, на склонах Кураминских гор между р. Сырдарьей и р. Ангрен, к северу от г. Ходжента (Ленинабада) мы видим совершенно исключительное для всей Средней Азии распространение остатков и памятников средневековой горнопромышленной деятельности. На отдельных участках современного Кара-мазара и гор Могол-тау следы интенсивной древней разработки свинцово-серебряных руд и ещё реже золотых рудников занимают обширные площади, на которых общее количество различных древних выработок насчитывается сотнями, а в некоторых случаях (Канджол) тысячами.

В прошлом это была в средневековом Мавераннахре знаменитая горнопромышленная область Шаш-илакской провинции, широко известной своими крупными серебряными рудниками и монетными дворами, чеканившими серебряные диргемы, достигавшие Западной Европы и скандинавских стран. Главные группы серебряных (вернее, — свинцово-серебряных) рудников располагались на богатых рудоносных участках южных склонов гор, тяготеющих к Сыр-дарье и г. Ходженту.

Три обширных группы рудников и сопровождающих их пунктов обогащения и плавки руд являлись здесь основными. Нынешний Канджол и смежные с запада Табошарские площади, опиравшиеся на крупные обогатительные работы по саям (долинам), вкрест рассекающим тектоническую долину Канджола, и на большой рудоплавильный центр в средней части узкой долины р. Уткем-су, по-видимому, были известны как один из рудников «Кух-и-сим». Мимо этих рудников, вдоль реки «Серебряных рудников» (Уткем-су), защищаемая укреплёнными пунктами, шла большая транзитная дорога из Ходжента через хребет к столице Илака г. Тункету на р. Ангрен, правильно «Дарья-и-Ахангеран» (реки железных дел мастеров) и далее на север к современному Ташкенту (тогда Бинкету). Восточнее, в современном восточном Кара-мазаре, близ кишлака Кара-мазар, располагался собственно знаменитый серебряный рудник «Кух-и-сим», гигантские развалины которого носят теперь название древнего рудника Кан-и-мансур. Восточнее его находился «город Серебряного рудника», близ кишлака Долоны, где М. Е. Массон установил признаки крупного городского поселения и фрагменты архитектурных построек высокой культуры. Возможно, что здесь же находился и монетный двор. В окрестностях Кан-и-ман-

сура в радиусе от 1 до 8 км располагалось свыше десятка крупных рудников, в ряду которых главными были современные Тары-экан и его группа, Джеркамар, Чукур-джилга, Карагаш-котан, Адрасман и многие другие.

В осевой части гор на высотах Алтынтопкана в альпийском скалистом рельефе находится третья значительная концентрированная группа крупных богатых свинцово-серебряных и частью медных и железных рудников с рядом мест плавки руды. Несомненно, что эта группа рудников, к которой с севера была проложена специальная подъездная тропа, являлась также весьма крупным промышленным центром разработок, возможно также известным под именем «Кух-и-сим». Во всех этих трёх крупных рудных центрах главное внимание привлекало в прошлом богатое для того времени содержание серебра и реже золота в рудах. В промежутках между этими большими группами сконцентрированных рудников располагается большое количество более мелких и разрозненных. В их числе довольно значительные рудники находились и в центральном рудном поясе гор Могол-тау.

Северные склоны гор Кара-мазар, тяготеющие к р. Ангрен, главным образом были известны своими довольно значительными медными предприятиями на алмалыкских площадях, относительно скромными разработками свинцово-серебряных руд вблизи по периферии и в меньшей мере золотодобычными работами по Балыкты-саю и на Сартабуткане. Это была уже область непосредственного экономического влияния столицы Илака г. Тункет, огромные развалины которого были открыты геологами в 1928 г. и в 1934 г. изучались М. Е. Массоном. Столица области Тункет являлась не только крупнейшим торгово-промышленным центром древнего Илака, сосредоточивавшим у себя кипучую торговлю с городами Шаша и Бинкетом (Ташкент) во главе, но и была одним из крупнейших центров своего времени по переработке металла.

Превосходно разделанная трактовая широкая колёсная дорога связывала Тункет через окончание Чаткальских гор и через область семи городов — Семиградье в их северных предгорьях с Паркентом и столицей Шаша г. Бинкет (Ташкент). Остатки этой замечательной дороги, установленной в 1934 г. Б. Н. Наследовым и М. Е. Массоном и отлично прослеживающейся от Тункета через р. Ангрен, Кайнар, Самсерак, до г. Паркента, свидетельствуют о большом уровне дорожной техники и весьма крупном торговом движении между Илаком и Шашем. И там, где раньше проклинал день и час своего рождения подневольный раб древних и средних веков, ныне уже построены рабочие посёлки и города, расцветает свободный труд стахановцев, могучее творчество советских людей Сталинской эпохи.

Литература

1. Л. П. Левитский. О древних рудниках (о рудниках Средней Азии), М.—Л., стр. 27—31, 1941. — 2. М. Е. Массон. Археологические материалы к истории горного дела в Средней Азии. Бюлл. Средне-аз. геол.-развед. упр., № 2, 1930. — 3. М. Е. Массон. Из истории горной промышленности Таджикистана. Тр. Таджикско-памирск. эксп., вып. XX, Л., 1934. — 4. М. Е. Массон. К истории добычи меди в Средней Азии в связи с прошлым Алмалыка. Тр. Таджикско-памирск. эксп., вып. XXXVII, М.—Л., 1936. — 5. М. Е. Массон. К истории чёрной металлургии Узбекистана. Ташкент, 1947. — 6. Б. Н. Наследов. Карамазар. 1935.

СТРАНИЧКА О ВРАЧЕБНОМ ДЕЛЕ В ДРЕВНЕЙ РУСИ И ПЕРВЫХ РУССКИХ ДОКТОРАХ МЕДИЦИНЫ

Е. О. БОРОДИНА

Нет данных полагать, что в древней Руси существовала научная медицина, да этого и не могло быть, принимая во внимание состояние средневековой науки вообще и медицины в частности. На Руси, как и у других народов, существовала своя, народная медицина, с той особенностью, что обладателем медицинских знаний был весь народ и заниматься медициной мог каждый, а не одни жрецы, как у многих древних народов. Этим можно объяснить ту поразительную цепкость, с которой русский народ держался, да и теперь держится, многих лечебных средств, применяющихся со времён седой старины.

Языческое миросозерцание древней Руси придавало лечению характер, главным образом, не лекарственный, а сверхестественный: путём известных действий производилась борьба со злыми духами, которые считались возбудителями недугов. Поэтому лечение с помощью, в сущности говоря, небольшого набора лекарственных трав и кореньев, часто вернодействующих, велось знахарями, ведунами, заклинателями, т. е. людьми, по понятиям народным, знающими, как надо подей-

ствовать на нечистую силу. Некоторые приёмы, которыми пользовались эти люди, впоследствии вошли в научную медицину, как, например, массаж, водолечение, внушение, или, как его называли, нашёптывание, причём гипноз производился неполный (в этом в большинстве случаев и не встречается надобности), — достаточно было «нашептать» на воду, на квас, на вино.

Со введением христианства характер лечения несколько изменяется. Христианская религия вносит новые элементы — молитву и пост. Медициной начинают заниматься духовные лица. Столкнулись два мира, — христианский и языческий.

В наших летописях рассеяны весьма ограниченные сведения о состоянии врачебного дела в домосковский период русской истории.

К числу народных средств от всех болезней относится русская баня, о которой упоминается на первых страницах нашей древней летописи и которую любит русский народ до сих пор. Когда в XVI в. в Москве, вследствие частых пожаров, правительство вздумало закрыть бани, народ ответил на это волнением. В Московском государстве в XVI и XVII вв. в каждом зажиточном доме была своя «мыльня», а для бедных существовали общественные бани, приносившие большой доход казне.

В уставе Владимира «лечец», причислявшийся к церковным людям, считался обязанным следить за тем, чтобы умирающие были напутствованы, а бабы-вдовицы, видимо повивальные бабки того времени, обязывались наблюдать, чтобы младенцы были крещены.

В «Русской правде» сказано, что раненый должен быть удовлетворён материально на лечение. В летописях упоминается о некоторых хирургических операциях, например о разрезе «желвец» у князя Святослава Ярославича (операция, видимо, была не совсем удачной, так как князь вскоре умер); о тампонации носа при носовом кровотечении; о прижигании позвоночного столба при сухотке, что было сделано Василию Тёмному.

Любопытны свидетельства наших летописцев об эпидемиях, так свирепствовавших в средние века. С какой добросовестной подробностью они описывают эти народные бедствия, ни слова, однако, не говоря о том, какую роль при этом играли врачи и какая оказывалась ими помощь. Известны только некоторые санитарные меры, как, например, устройство общих могил — «скудельниц» и наём специальных лиц для уборки трупов за город.

Особенно интересны описания эпидемии чумы, посетившей Россию и Западную Европу в XIV в. Как отразилась эта эпидемия чумы на здоровье народа, лучше всего видно из таких слов летописи: «После того мору, как после потопа, люди не почали жити, но маловечны и худи и тщедушны начаши быти».

Этими немногими историческими данными исчерпывается почти всё, что нам известно о состоянии врачебного дела в России до конца XV в.

Так как жизнь московской Руси определялась главным образом государевыми делами и потребностями, то для удовлетворения именно этих государевых потребностей и появились в конце XV в. в Москве первые врачи иноземцы.

Иван III был женат на византийской принцессе Софии Палеолог. Предполагают, что уже в свите Софии Палеолог был врач иноземец, но достоверные сведения имеются лишь о прибывших несколько позже врачах Антоне и Леоне. Печальная судьба их, казнённых за неудачное лечение, не приостановила притока врачей иноземцев. Князь Василий Иванович заботился о привлечении их к себе на службу. Во времена его правления особенно были известны врачи иноземцы Николай Луев и Феофил. Летописи описывают, как хворал Василий Иванович, видимо, карбункулом, и, предчувствуя смертный исход болезни, призвал врача Николая Луева и просил его дать «масть или иное что на облегчение болезни». Врач Луев с отчаянием признался в своём бессилии и заявил: «А можно ли мне мёртвого жива творити, зане мне, государь, Богом не быти?» Замечательно, что этот врач, сознавшийся в своём бессилии, не только не подвергся участи своих предшественников, но и сохранил за собой прежнее положение при дворе.

После смерти князя Василия Ивановича, давшего пример гуманного отношения к врачам, начинается новое направление во врачебном деле на Руси.

В царствование Ивана Грозного было приглашено в Москву много врачей, главным образом из Англии, среди которых были сторонники алхимии и лица, не всегда пользовавшиеся хорошей репутацией, но в своей совокупности этот персонал царских врачей являлся самой образованной группой из всех иностранцев, живших в Московском государстве.

Иван Грозный хорошо относился к врачам, из которых особым его расположением пользовался врач Бомелий. Летопись увековечила его обвинением в том, что он готовил яд для жертв царя. Современник Бомелия доктор Якоби был прислан Елизаветой английской с особым рекомендательным письмом. Следует отметить, что материально врачи иноземцы обеспечивались московским правительством очень хорошо; занятий у них было мало, так как лечили они только царя, и даже царский терем не пользовался их услугами, обходясь, по старинке, бабками.

В 1581 г. была учреждена в Москве аптека, но она имела очень ограниченный круг действия, так как была предназначена только для нужд царского двора. Медикаменты для аптеки первоначально были привезены из Англии, но впоследствии она пополнялась и другими путями; некоторые материалы приобретались в московских рядах, другие, как хинная кора, камфора, и ревень, покупались у восточных купцов. Что касается ввоза медикаментов из-за границы, то он поддерживался врачами иноземцами, и это было настолько обычным и обязательным, что посольскому дьяку Щелкалову показалось подозрительным, когда английский врач Виллис приехал в Москву без лекарств, почему он и не был принят на царскую службу. Позже стали заводиться на Руси свои, так называемые аптекарские огороды (сады).

Царская аптека поражала иностранных путешественников, видевших её, своей роскошью, но вся работа в ней протекала под тяжёлым гнётом недоверия и подозрительности.

Врачебным делом и аптекой в Московском государстве ведал особый аптекарский боярин, а в первой половине XVII в. руководство врачебным делом и аптеками было возложено на специальное учреждение — аптекарский приказ. Рецептурные отпуски строго регистрировались на двух языках: записывались имена написавшего рецепт, приготовившего лекарство и взявшего его.

По свидетельству современника Григория Котошихина, во второй половине XVII в. в ведении аптекарского приказа состояло 58 врачей и аптекарей, из которых были 23 иноземца, а остальные русские лекари. Последние набирались из лиц, занимавшихся лечением, по испытании их врачами иноземцами, причём аптекарский приказ выдавал таким лекарям свидетельства по специальности, с указанием, что «он лечит раны колотые, сеченые и рубленые и делает пластырь и иные статьи, что достойно и с лекарское дело его будет». Материальное положение таких доморощенных врачей было очень печальное — сохранились их челобитные об увеличении им средств существования.

Аптекарский приказ производил испытания и прибывающих врачей иностранцев, среди которых попадалось много авантюристов; таких обыкновенно изобличали и отсылали обратно. Так, например, один врач иноземец хвастался, что может не только лечить, но и строить водопроводы, почему бояре из аптекарского приказа усомнились в его достоинствах как врача и вернули на родину.

При царе Михаиле Фёдоровиче последовал ряд указов, регламентирующих врачебное дело. Прежде всего, врачам иноземцам было дано право пользовать «всяких чинов люди» и воспрещено помимо аптек торговать лекарственными веществами. При царе Алексее Михайловиче в Москве открывается вторая аптека для общего пользования.

Петр I, бывая за границей, знакомился с постановкой врачебного дела. Имеются сведения, что он сам любил лечить и даже пробовал производить несложные операции. Им были основаны сухопутный и морской госпитали и с его именем связано появление первого русского доктора медицины Петра Васильевича Постникова.

Петр Васильевич Постников был сыном видного посольского дьяка и питомцем славяно-греко-латинской Академии, основанной в Москве в 1685 г. учёными греками, докторами Падуанского университета, братьями Лихудами. П. В. Постников очень успевал в науках, а потому по окончании курса, в чине стряпчего, был отправлен на казённых подводах и с денежным содержанием в 1000 ефимков в Италию для специального медицинского образования в Падуанский университет, который славился в те времена своими профессорами-медиками. Здесь П. В. Постников прослушал теоретические и практические курсы медицины, хирургии, анатомии, фармации и других вспомогательных наук, а также и курс философии.

Оказав большие успехи в учении, Петр Васильевич Постников был подвергнут испытанию, на котором, по сведениям и доныне хранящихся в архиве Падуанского университета документов, удивил экзаминаторов своими глубокими и обширными познаниями в науках, находчивостью в ответах, своей памятью и складом речи.

В августе 1694 г., на торжественном заседании медицинского факультета Падуанского университета Петр Васильевич Постников был удостоен степени доктора медицины и философии, с правом преподавать в университетах и удостаивать других лиц учёных степеней. После этого он продолжал работать в Падуе над дальнейшим усовершенствованием и при прощании с университетом получил подписанный всеми профессорами диплом, скреплённый подписью и печатью Канцлера.

По старому студенческому обычаю жертвовать при расставании с университетом в его библиотеку книги, П. В. Постников подарил воспитавшей его школе девять латинских и греческих книг, которые с его автографом также хранятся в делах Падуанского университета.

От первого русского доктора можно было ожидать высококвалифицированной деятельности по распространению в России высших медицинских знаний, но Петру Васильевичу Постникову пришлось служить по посольскому приказу, хотя интересы его резко расходились с волею государя. Он имел намерение ехать в Неаполь «живых собак мертвить, а мёртвых живить». Нуждаясь в образованных русских людях для определения на ответственные должности по дипломатической части, Петр I ради этого пожертвовал карьерой первого русского врача.

Интересна судьба ещё одного из первых русских врачей — Г. И. Волкова.

Григорий Иванович Волков, сын дьяка, по просьбе своего родителя в 1698 г. был отправлен в Италию, в Падуанский университет для изучения медицины. По окончании Падуанского университета Г. И. Волков был удостоен учёной степени доктора медицины и по получении установленного диплома возвратился в Россию, где, подобно П. В. Постникову, поступил на службу по посольской части. Занимаясь, по поручению Петра I, переводом с французского на русский язык известных в то время сочинений, Г. И. Волков встретил затруднения в работе, чем навлёк на себя гнев государя и впал в меланхолию, к которой был предрасположен с юношеских лет.

Так неудачно сложилась врачебная карьера первых русских врачей — докторов медицины, обладавших высокой квалификацией и личным призванием к занятиям врачебным делом.

ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

КОРИФЕИ СОВЕТСКОЙ РАДИОФИЗИКИ

Почти полвека посвятили решению сложнейших теоретических проблем в области радиофизики замечательные советские учёные Л. И. Мандельштам [1] и Н. Д. Папалекси.[1] На трудах этих выдающихся и вместе с тем чрезвычайно скромных учёных, сделавших громадный вклад в науку, сказавших новое слово в такой важной и обширной отрасли науки, как современная радиофизика, учатся теперь не только молодые специалисты, но и многие советские учёные.

Ещё на заре своей деятельности, в конце прошлого века, Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси, правильно оценив всё значение только что возникавшей радиотехники, обратили на эту новую отрасль науки пристальное внимание и сделались её горячими поборниками. Вместе с тем, находясь на материалистических позициях, они сумели не только критически оценить всё то, что было сделано их предшественниками и современниками, но и сами, обладая огромной интуицией и творческим дерзанием, внесли исключительно много ценного в дальнейшее развитие радио и в практическое его использование.

Акад. Л. И. МАНДЕЛЬШТАМ.

Леонид Исаакович Мандельштам родился 5 мая 1879 г. в семье врача. Среднее образование он получил во 2-й Одесской гимназии, которую окончил с золотой медалью в 1897 г. По окончании гимназии он поступил на физико-математический факультет Новороссийского университета. Однако за участие в студенческих волнениях Л. И. Мандельштама исключили в 1899 г. из университета и он вынужден был, чтобы продолжить своё образование, уехать за границу, где и поступил на физико-математический факультет Страсбургского университета.

«В то время, — пишет в своих воспоминаниях Н. Д. Папалекси, — в Страсбурге занимал кафедру физики и одновременно был директором Физического института выдающийся физик Фердинанд Браун, уже тогда известный своими работами в области термодинамики и электрических явлений, а особенно широко — как создатель электрометра и катодной трубки. Начиная с 1898 г., научные интересы Брауна были направлены главным образом на только что зарождавшуюся тогда новую область применения электричества — радиотелеграфию, за работы в области которой он, как известно, получил в 1909 г. Нобелевскую премию по физике... Профессор Браун, не только выдающийся физик, но и прекрасный учитель и человек, очень скоро обратил внимание на высокоталантливого молодого учёного, оценил выдающиеся качества Леонида Исааковича и предоставил ему полную возможность для научной деятельности».

Учась в университете, Л. И. Мандельштам уже с 1900 г. начал заниматься и самостоятельными научными исследованиями, которые относились главным образом к вопросам электрических колебаний в связи с радиотелеграфией.

Радиотехника в тот период только зарождалась. Физическая сторона процессов в радиопередатчике и радиоприёмнике по существу ещё совершенно не была изучена. Не существовало также и приборов для измерения высокочастотных токов и напряжений. Поэтому для физиков первоочерёдной задачей и являлось создание метода высокочастотных измерений и прежде всего измерений длин волн.

Первая работа Л. И. Мандельштама, представленная им в качестве докторской диссертации, и была посвящена разработке

[1] В 1949 г. исполнилось 70 лет со дня рождения и 5 лет со дня смерти Л. И. Мандельштама, в 1950 г. исполнилось 70 лет со дня рождения и 5 лет со дня смерти Н. Д. Папалекси.

методики измерения и контроля частоты электрических колебаний, основанной на зависимости полного электрического сопротивления от частоты. Молодой учёный по-своему, крайне оригинально подошёл к решению поставленной научной задачи, применив дифференциальную схему и нулевой метод.

В 1903 г. Л. И. Мандельштам смело опроверг общепризнанное положение о том, что для лучшего приёма электромагнитных колебаний в приёмнике со сложной схемой нужна сильная связь промежуточного контура с антенной. Теоретический анализ показывает, заявил русский учёный, что для этого нужна не сильная, а слабая связь. В этом случае повышается селективность приёмного устройства, улучшается приём.

И теоретические расчёты были вскоре блестяще подтверждены опытным путём. Первое открытие Л. И. Мандельштама, — так называемая «слабая связь», — стало чрезвычайно важным этапом в развитии радиосвязи вообще.

Начало научной деятельности Л. И. Мандельштама совпало с эпохой торжества максвелловской электромагнитной теории поля, с триумфальным шествием электромагнитной теории света, которая, после известных опытов Герца, нашла своё практическое выражение в радио.

Круг научных интересов Л. И. Мандельштама всё больше расширялся и помимо изучения электромагнитных колебаний и волн в свободном пространстве, он стал заниматься также вопросами взаимодействия между электромагнитными волнами и веществом, т. е. вопросами прохождения света через различные среды, что позволила сделать лоренцова электронная теория, получившая в то время особенно быстрое развитие.

В 1903 г. Л. И. Мандельштам был зачислен ассистентом в штат Страсбургского физического института. Он не только руководит теперь научными работами молодых учёных, приехавших сюда из разных стран, но и самостоятельно читает отдельные курсы физики и в частности курс телеграфии и телефонии для специализирующихся в этой области. В 1913 г. Л. И. Мандельштам получил звание профессора.

Одновременно с большой педагогической работой учёный продолжает и свою научно-исследовательскую деятельность. На протяжении ряда лет он настойчиво работает над созданием метода получения сдвинутых по фазе, идентичных по форме искровых колебаний. Этот метод впоследствии был положен им в основу первых опытов по направленной радиотелеграфии с помощью интерференции радиоволн. Весьма существенной была также полемика Л. И. Мандельштама с известным радиоспециалистом Флемингом по вопросу о направленном действии согнутой антенны Маркони. Русский учёный убедительно показал, что направленное действие такой антенны нельзя объяснить, если предполагать Землю абсолютно проводящей, и указал, в чем заключается математическая ошибка Флеминга. Крайне оригинальными являются также его работы по теории микроскопа. Л. И. Мандельштамом впервые была дана теория изображения самосветящихся объектов, и остроумными опытами он показал, что практически нет разницы в разрешающей способности микроскопа как для случая освещённых, так и самосветящихся объектов.

Л. И. Мандельштам был крайне скромен при оценке своей роли в научных открытиях и изобретениях. В воспоминаниях Н. Д. Папалекси приведено немало эпизодов, достаточно ярко характеризующих отдельные черты творчества и личности Л. И. Мандельштама.

«Когда в 1913 году в Страсбурге, — пишет Н. Д. Папалекси, — были проведены удачные опыты приёма Парижа на замкнутую рамку и была выяснена возможность определения с её помощью направления фронта волн, что ознаменовало собой начало рамочной антенны и пеленгации при помощи рамки, то у Брауна возникла мысль об использовании рамочной антенны для измерения напряжённости поля электромагнитных волн. Леонид Исаакович, который принимал активное участие как в дискуссии по этому вопросу, так и в последующих опытах, предложил метод абсолютного измерения напряжённости поля,... с помощью которого и были проведены первые измерения. Однако роль Леонида Исааковича в создании этого метода (из-за его исключительной скромности и щепетильности) осталась совершенно затушёванной».

Летом 1914 г., когда уже надвигалась угроза мировой войны, Л. И. Мандельштам возвратился на родину. Он много работает теперь над обеспечением русской армии и флота радиосредствами, являясь консультантом и фактическим руководителем радиотелеграфного завода в Петербурге (ныне Ленинградский завод им. Казицкого).

Полностью свой разносторонний талант, всё богатство своего дарования Л. И. Мандельштам мог раскрыть лишь в советских условиях. Работая с Н. Д. Папалекси, он создал вокруг себя школу молодых талантливых учёных и воспитал молодежь в духе постоянной борьбы за дальнейший расцвет советской научной мысли, за ещё большее возвеличение славы нашей Родины. Популярность его как среди учёных, так и среди учащейся молодежи нашей страны очень велика.

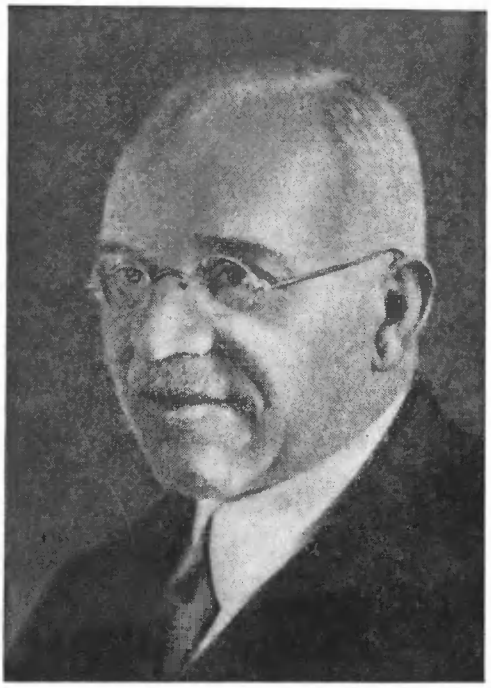
В 1917 г. Л. И. Мандельштам был избран и утверждён профессором физики Тифлисского политехнического института. Ещё через год он избирается профессором физики в Одесском политехническом институте, а с 1922 г. является консультантом Центральной радиолаборатории Треста заводов слабого тока в Москве и Ленинграде, одновременно руководя и направляя деятельность радиоинженеров и техников зарождавшейся советской радиопромышленности.

С 1925 г. Л. И. Мандельштам является бессменным профессором теоретической физики в Московском университете. Здесь им выполнены наиболее существенные работы в области радиофизики и радиотехники. К числу его работ относятся, в первую очередь, способы радиотелеграфной и радиотелефонной модуляции, вопросы высокочастотной измерительной техники, стабилизация частоты, высокоселективное приёмное устройство с кварцевым фильтром и ряд других. Наиболее же важными научными достиже-

ниями Л. И. Мандельштама в этот период являются основанные на теории нелинейных колебаний открытия новых видов резонанса и новых способов возбуждения колебаний, что, в свою очередь, привело к созданию и новых радиоустройств.

В признание больших заслуг перед советской наукой Л. И. Мандельштам в 1928 г. избирается членом-корреспондентом Академии Наук, а в следующем году — её действительным членом.

Учёный-новатор смело разрешал сложнейшие задачи радиофизики и радиотехники. Он непрерывно ставил перед собой и своими товарищами — учёными всё новые и новые задачи, успешное решение которых позволяло далеко продвинуть вперёд советскую науку и тем самым занять в историческом соревновании советских учёных с учёными капиталистического мира ведущую роль.



Акад. Н. Д. ПАПАЛЕКСИ.

Являясь глубочайшим знатоком современной физики, будучи одновременно тонким теоретиком и исключительным экспериментатором, Л. И. Мандельштам проявил своё дарование в самых различных областях. Он дал глубочайший материалистический анализ принципиальных основ квантовой теории и в то же время создал устройство для селективного приёма электромагнитных колебаний. Совместно с Н. Д. Папалекси он разработал теорию нелинейных колебаний, использовав новый оригинальный математический аппарат.

Характерной чертой Л. И. Мандельштама была чрезвычайно высокая требовательность к себе. Ни одно, даже самое небольшое и частное мнение или заключение по тому или иному вопросу он не опубликовывал, не убедившись путём многократной проверки в его полной справедливости. Именно поэтому ко всем его выводам и утверждениям все учёные относились с таким исключительным доверием и считали их незыблемым законом.

Несмотря на тяжёлую болезнь, омрачившую последние годы его жизни, Л. И. Мандельштам не переставал очень много работать. Незадолго до смерти он взял на себя труд провести редактирование материалов для сборника «Из предистории радио» и написал к нему замечательное предисловие.

В своей деятельности Л. И. Мандельштам выступал не один, а всегда с коллективом учеников и сотрудников. Всем известно его тесное творческое содружество в области радиофизики с Н. Д. Папалекси. Да и сам учёный неоднократно подчёркивал в своих выступлениях роль Н. Д. Папалекси как соавтора многих его научных работ и указывал на особенные заслуги своего друга в практической реализации всех их идей.

«Наше сотрудничество в области электромагнитных колебаний, — заявил в 1938 г. Л. И. Мандельштам, — продолжается свыше 30 лет. За это долгое время в нашей совместной работе в этой области установился столь тесный контакт как в отношении инициативы, так и разработки проблем (теоретической и экспериментальной), что в большинстве случаев трудно указать, что сделано одним или другим. Что же касается технического оформления полученных в этих работах результатов, то Николаю Дмитриевичу принадлежит главная роль».

*

Николай Дмитриевич Папалекси родился 2 декабря 1880 г. в Симферополе. Еще будучи учеником Полтавской гимназии, он проявил исключительные способности и большую любовь к физике. Окончив в 1899 г. гимназию с золотой медалью, Н. Д. Папалекси отправился за границу и поступил сначала в Берлинский, а затем в Страсбургский университет. Здесь он впервые познакомился, а затем и сблизился на почве научной работы с Л. И. Мандельштамом. К этому времени относятся и первые печатные научные труды Н. Д. Папалекси — «Теория и исследование динамометра для быстрых электрических колебаний», «Метод возбуждения быстрых колебаний с определённой разностью фаз», «Теория электрического вентеля с учётом роли самоиндукции» и другие. Однако область научных интересов Н. Д. Папалекси не ограничивается только одними электрическими колебаниями: в 1907 г. он едет в Англию и там в лаборатории известного физика Дж. Дж. Томсона проводит важное исследование о времени возбуждения флуоресценции.

Возвратившись в Страсбург, Н. Д. Папалекси вместе с Л. И. Мандельштамом ставит опыты над инерцией электронов в металле, опередившие на четыре года известные опыты Толмена и Стюарта, с увлечением занимается исследованиями в области электрических колебаний и радиотелеграфии, изучает методы измерений высокочастотных токов и параметров колебательных контуров, ведёт работы по теории выпрямителя, по пеленгации при помощи рамочной антенны и т. п.

В декабре 1911 г. Н. Д. Папалекси на короткий срок приезжал в Петербург, чтобы принять участие в работах Второго Менделеевского съезда, посвящённого вопросам общей и прикладной химии и физики. На заседании подотдела радиотелеграфии он был избран почётным председателем собрания и выступил с докладом «О новых методах измерений в области токов большой частоты», в котором рассказал о своих работах, проведённых совместно с Л. И. Мандельштамом в Страсбургском физическом институте. Как указывается в протоколе собрания, «докладчик изложил теорию и конструкцию разных разработанных ими приборов для измерения длины волны, декрементов затуханий и сил токов. По окончании доклада были продемонстрированы в действии описанные им динамометрические декрементометр и амперметр».

В 1914 г. Н. Д. Папалекси совсем возвращается на родину и получает приглашение работать научным консультантом в лаборатории Русского общества беспроволочных телеграфов и телефонов. Здесь, в стенах лаборатории РОБТиТ, он целиком посвящает себя решению тех важнейших практических задач, которые ставила перед радиопромышленностью война. Поэтому не случайно работы Н. Д. Папалекси приобретают более прикладной характер.

«Одной из таких задач, — пишет проф. С. М. Рытов, — было немедленное обеспечение непосредственной радиосвязи с Францией и Англией. Для этого требовалась коренная модернизация находившейся на заводе экспериментальной 100-киловаттной искровой станции и такое улучшение приёмной аппаратуры, которое позволило бы производить приём не только на слух, но и записывать его на фонограф или ленту. Без создания ламповых усилителей и гетеродинов эта задача была неразрешима, а электронных ламп в России ещё не было. Сроки были чрезвычайно жёсткими. И вот, уже к концу 1914 г. появились первые русские усилительные и генераторные лампы или, как их называли тогда, „катодные реле“. Всей исследовательской работой и всей технической разработкой этих ламп непосредственно руководил Н. Д. Папалекси. Эти лампы, получившие у потребителей наименование „ламп Папалекси“, оказали огромное влияние на развитие отечественной радиотехники в первую мировую войну.

«Н. Д. Папалекси внёс существенное усовершенствование и в технологию изготовления ламп, впервые применив для прокаливания их электродов при откачке высокочастотный индукционный нагрев. Это первое применение высокочастотного нагрева принадлежит именно Николаю Дмитриевичу.

«Электронные лампы позволили немедленно разработать усилители низкой частоты и гетеродины, а при их помощи сделать пеленгаторные установки, работающие на большом расстоянии от фронта. Всей этой работой также руководил Н. Д. Папалекси. Затем им были разработаны специальные ламповые приёмники, предназначенные для армейской и морской авиации».

В 1915 г. впервые в России Н. Д. Папалекси была осуществлена радиотелефонная связь между Царским Селом (ныне г. Пушкин) и Петроградом. Кроме того под его руководством было разработано оборудование для подводного телеграфирования и проведены опыты по радиосвязи с подводной лодкой, установившие зависимость силы сигнала от глубины погружения и длины волны. К этому же периоду относятся и работы Н. Д. Папалекси в области управления по радио. На Гатчинском аэродроме им испытывалось ещё в 1916 г. устройство, состоящее из двух тележек, на одной из которых находился компактный искровой передатчик, а на другой — приёмник, реле и мотор постоянного тока. По различным сигналам с первой тележки вторая начинала двигаться, делала повороты и могла останавливаться.

Особенно же широко теоретические изыскания и практическая деятельность Н. Д. Папалекси развернулись после Великой Октябрьской социалистической революции. Его ценные труды по созданию схем телефонной и телеграфной модуляции, разработка теории пьезо-кварцевой стабилизации и селективного приёма, по изысканию схем трансформации частоты и методов измерения глубины модуляции нашли широкое применение и были отмечены не только советской научной общественностью, но и всеми передовыми учёными за границей.

В течение многих лет Н. Д. Папалекси проводил большую научно-педагогическую работу. Он начал её ещё в 1918 г. доцентом по кафедре физики в Одесском политехническом институте, где впоследствии, уже будучи профессором, читал курсы электротехники и теории колебаний. Многие наши физики и радиоинженеры получили у него свою научную подготовку и, следуя по пути, указанному этим виднейшим учёным, смело разрешают возникающие перед ними практические задачи.

С 1922 г. Н. Д. Папалекси возглавлял научный отдел Центральной радиолаборатории Треста заводов слабого тока. В последующие годы он проводит большую исследовательскую работу, заведуя сектором нелинейных систем в Ленинградском электрофизическом институте, а с 1935 г. принимает активное участие в работах Физического института Академии Наук СССР, руководя отделом колебаний.

Радиофизические проблемы, которые ставили Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси, как правило, находили себе технический и научно-технический выход. Их решение не только позволяло обобщать известные процессы, но и давало возможность предсказывать и открывать новые явления. Поэтому Н. Д. Папалекси и принадлежал к числу именно тех учёных, которые считали свою задачу выполненной лишь после того, как за той или иной их работой следовали определённые практические выводы.

Так, например, новая теория колебаний привела к открытию нового принципа самовозбуждения переменных токов в отсутствии в системе каких-либо явных источников токов или напряжений путём одних лишь периодических изменений её параметров. На основе этого принципа, имеющего важное научное значение, в свою очередь было разработано два новых типа параметрических альтернато-

ров — индукционный и ёмкостный, открывающих новую область электротехники.

Эта же теория позволила найти объяснение целому ряду явлений и открыть новые как, например, теорию регенерации, асинхронного возбуждения, явления комбинационного резонанса, автопараметрического возбуждения, имеющие чрезвычайно важное значение как для теоретической, так и для практической радиотехники.

Более того, явление автопараметрического возбуждения привело к созданию автопараметрического фильтра для борьбы с атмосферными помехами при радиоприёме, а также было использовано для осуществления новых схем трансформации частоты. Комбинационный же резонанс позволил осуществить трансформацию частоты в рациональном отношении в одном каскаде в широкой полосе частот.

Таким образом на примере Н. Д. Папалекси можно с особенной яркостью видеть, как углубление теоретических знаний способствовало и вызывало дальнейший технический прогресс.

В 1933 г. на состоявшейся в Париже Международной конференции по нелинейным колебаниям Н. Д. Папалекси, по предложению президиума Конференции, выступил с докладом о работах, выполненных и опубликованных в этой области в Советском Союзе, и убедительно показал, что советские учёные в изучении этой отрасли современной радиотехники далеко опередили зарубежных учёных.

Наряду с огромной научной работой, Н. Д. Папалекси принимал непосредственное участие в руководстве деятельностью ряда научных учреждений и организаций. В 1930 г. он был избран председателем физического отделения и президентом Русского физико-химического общества. Когда же Советское правительство широко развернуло работы по освоению Севера, то Н. Д. Папалекси возглавил специальную комиссию Академии Наук СССР, назначенную для изучения прохождения радиоволн в Арктике и оказания помощи экспедиции на Северный полюс. В 1939 г. он был избран действительным членом Академии Наук и одновременно заместителем председателя Всесоюзного Научного совета по радиофизике и радиотехнике, который после смерти Л. И. Мандельштама он и возглавил, став его председателем.

В последние годы своей жизни Н. Д. Папалекси принимал участие в работе Всесоюзного Научно-технического общества радиотехники и электросвязи им. А. С. Попова. Он выступал с докладами на научных конференциях Общества, читал публичные лекции. Выступления его на такие темы как «Радио и развитие учения о резонансе», «Об измерении расстояния от Земли до Луны с помощью электромагнитных волн», «Научные проблемы современного радио», «Радионаблюдения во время полного солнечного затмения 9 июля 1945 года», «Современное радио и наука» и другие, вызвали широкий интерес научной общественности.

*

Почти полвека длилась совместная и исключительно плодотворная работа двух виднейших советских физиков — Н. Д. Папалекси и Л. И. Мандельштама. И было бы непосильной задачей осветить здесь хотя бы в кратких чертах всё то, что сделали эти учёные для науки. Основные решённые ими научные проблемы дают им право на мировую славу, так как каждая из них составляет целый этап в развитии современной радиофизики и радиотехники.

Главным вопросом, над решением которого трудились эти выдающиеся советские учёные, было создание теории нелинейных колебаний. Именно эта теория, позволившая строго научно объяснить все процессы и явления, происходящие при электромагнитных колебаниях, и положена сейчас в основу изучения радиотехники. Благодаря трудам Л. И. Мандельштама и Н. Д. Папалекси это впервые осознано было именно в нашей стране.

Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси, создав совершенно новое, «нелинейное» направление в учении об электромагнитных колебаниях, открыли новые виды резонанса, имеющие громадное значение с точки зрения расширения возможностей современной радиотехники. Советские учёные впервые вскрыли сущность явлений и блестяще показали, что колебания, генерируемые ламповым генератором, по своей природе — нелинейные, они подчиняются законам, математическое выражение которых довольно сложно.

Создав основы теории нелинейных колебаний, Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси положили тем самым начало новому быстрому движению радиотехники вперёд.

Внимательно изучая на основе этой теории «побочные» явления в ламповых схемах, те самые явления, мимо которых проходили многие даже видные учёные за рубежом, Н. Д. Папалекси и Л. И. Мандельштам открыли новые явления, дающие в руки учёного и инженера уже реальные возможности, относящиеся к делению частоты, комбинированному резонансу и другим областям радиотехники.

В последние годы жизни неутомимые радиофизики совместно разработали две большие проблемы, занимавшие на протяжении ряда лет умы многих учёных.

Они совершенно по-новому поставили вопрос о принципах генерирования переменного тока и на основе своих выводов создали принципиально новую установку, генерирующую колебания путём периодического изменения ёмкости или индуктивности колебательной цепи. Параметрические машины без коллектора и роторных обмоток оказались проще даже асинхронных моторов. Они нашли применение в различных областях техники: для питания радиостанций и для дуговой сварки, для закалки и рентгеновских установок.

Долгое время в науке господствовала теория распространения радиоволн вдоль земной поверхности, предложенная Ценнеком. Из этой теории следовало, что свойства поверхности земли существенно влияют на скорость распространения электромагнитных волн. Однако этот вывод не мог быть обоснован до создания метода измерения скорости распространения радиоволн. Такой метод был разработан Н. Д. Папалекси совместно с Л. И. Мандельштамом, предложившими использовать для этого явление

интерференции радиоволн. Применение этого метода показало ошибочность выводов Ценнека. Точные измерения, проведённые советскими учёными, показали, что скорость распространения радиоволн над поверхностью земли практически не зависит от свойств почвы и совпадает со скоростью света в пустоте.

На основе проделанной работы советскими радиофизиками были созданы практические методы измерения расстояний на суше и на море — радиогеодезия. Этим Н. Д. Папалекси и Л. И. Мандельштам далеко опередили иностранных учёных, начавших заниматься подобными вопросами лишь в годы второй мировой войны.

В 1942 г. Л. И. Мандельштамом и Н. Д. Папалекси впервые была высказана идея об одновременной оптической локации и радиолокации Луны. Всесторонне изучая этот вопрос, они пришли к заключению, что при современных технических средствах эти оба способа локации Луны вполне осуществимы. Они выполнили ряд теоретических расчётов, касающихся отражения от Луны электромагнитного импульса.

«Проведённые нами ещё в 1943 году первые подсчёты показали, — заявил Н. Д. Папалекси на коллоквиуме лаборатории колебаний Физического института им. П. Н. Лебедева, — что современное состояние импульсной радиотехники сделало возможным осуществление отражения радиоволн от Луны, а дальнейшие расчёты подтвердили наши предположения о том, что это может быть использовано для создания нового точного метода определения расстояния до Луны».

Интересные теоретические исследования были проведены Н. Д. Папалекси также по вопросу излучения радиоволн Солнцем и космическим пространством. Учёный, со свойственной ему широтой кругозора, видел в изучении этих явлений основу для новой науки — радиоастрономии.

В общей сложности, Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси в своём творческом содружестве выполнили свыше шестидесяти крупных работ, создавших им самую широкую известность. Но не о личной славе думали эти скромные советские учёные. До конца своих дней каждый из них, следуя благородному стремлению возвеличить советскую науку, стремился делать как можно больше и лучше для пользы своей Родины, для блага советского народа. Все свои знания и богатейший опыт они бескорыстно передавали новому поколению — студенческой молодежи, техникам, инженерам, учёным.

С первых же шагов своей научной деятельности Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси в своих выступлениях в печати, советской и зарубежной, в докладах и лекциях пропагандировали роль русской и советской научной мысли и прежде всего рассказывали о достижениях своих коллег. Рассказывая о своих открытиях, они никогда не забывали подчеркнуть, что эти открытия принадлежат советской науке, социалистической Родине, что в их работе принимали большое участие другие советские учёные и инженеры.

Большая и плодотворная деятельность Леонида Исааковича Мандельштама и Николая Дмитриевича Папалекси была по заслугам оценена партией, Советским правительством, научной общественностью и всем советским народом. В 1931 г. Л. И. Мандельштаму была присуждена премия им. В. И. Ленина, а в 1940 г. он был награждён орденом Трудового Красного Знамени. За работы в области нелинейных колебаний и распространения радиоволн Л. И. Мандельштаму и Н. Д. Папалекси в 1936 г. была присуждена Академией Наук премия им. Менделеева, а спустя шесть лет, во время Великой Отечественной войны, они были удостоены звания лауреатов Сталинской премии и награждены орденами Ленина: Л. И. Мандельштам в 1944 г., а Н. Д. Папалекси в 1945 г.

Выдающиеся советские учёные, подлинные корифеи радиофизики, обеспечили громадный успех в развитии современной радиотехники. Школа советских радиофизиков, созданная академиками, лауреатами Сталинской премии Л. И. Мандельштамом и Н. Д. Папалекси, дала нашей стране много талантливых новаторов, успешно продолжающих развитие этой отрасли науки, которой их учителя посвятили всю свою жизнь.

Литература

1. Н. Д. Папалекси. Леонид Исаакович Мандельштам. Биография в собр. трудов Л. И. Мандельштама. М., Изд. Академии Наук СССР, т. I, стр. 7—66, 1948. — 2. Н. Д. Папалекси. Краткий очерк жизни и научной деятельности Леонида Исааковича Мандельштама. Изв. Акад. Наук СССР, сер. физ., т. IX, вып. 1—2, 1945. — 3. Н. Д. Папалекси. О деятельности академика Л. И. Мандельштама в области радиофизики и радиотехники. «Электричество», № 1—2, стр. 44, 45, 1945. — 4. Н. Д. Папалекси. Из научных воспоминаний о Леониде Исааковиче Мандельштаме. Изв. Акад. Наук СССР, сер. физ., т. X, вып. 2, 1946. — 5. С. М. Рытов. Николай Дмитриевич Папалекси (Краткая научная биография). В собр. трудов Н. Д. Папалекси, стр. 9—36, М., Изд. Акад. Наук СССР, 1948. — 6. Николай Дмитриевич Папалекси (К 60-летию со дня рождения). Журн. техн. физ., т. XI, вып. 1—2, стр. 3—6, 1941. — 7. В. И. Шамшур. Русские учёные — основатели советской радиотехники. «Вестник связи» (электросвязь), № 4, стр. 22—24, 1945. — 8. Памяти академика Н. Д. Папалекси. «Радио», № 3, стр. 10, 1947. — 9. Академик Н. Д. Папалексч (некролог). «Электричество», № 2, стр. 3—4, 1947. — 10. Е. А. Коридалин. Заседание, посвящённое памяти академика Н. Д. Папалекси. «Электричество», № 7, стр. 83—85, 1947. — 11. Г. М. Давыдов. Советские учёные и инженеры — продолжатели дела А. С. Попова. «Вестник связи» (электросвязь), № 5, стр. 10—13, 1948.

Г. И. Головин.

ПАМЯТИ ВЫДАЮЩЕГОСЯ РУССКОГО МИНЕРАЛОГА АКАД. П. В. ЕРЕМЕЕВА

(К 50-летию со дня смерти)

В 1949 году исполнилось 50 лет со дня смерти одного из виднейших русских минералогов — академика Павла Владимировича Еремеева (1830—1899).

Имя П. В. Еремеева памятно каждому, работающему в области минералогии. Ни один исследователь русских минералов не обойдётся без изучения его работ, обычно весьма немногословных, но обнимающих колоссальный фактический материал.

Младший современник акад. Н. И. Кокшарова и прямой продолжатель его дела, яркий представитель точной описательной минералогии, П. В. занимает по праву почётное место в истории нашей науки.

П. В. Еремеев родился в 1830 г. в Тобольской губернии.

Под влиянием своего отца, питомца Горного училища, П. В. поступил в Институт Корпуса горных инженеров, впоследствии Горный институт, курс которого закончил с полным успехом в 1851 г.

Сразу же после окончания института он был командирован на геологические исследования Подмосковного каменноугольного бассейна.

В том же году П. В. получил место помощника смотрителя Музея Горного института, в должности которого числился до 1867 г.

Сверх того, с 1854 по 1862 г. Еремеев нёс обязанности помощника инспектора классов Горного института. Однако свою педагогическую деятельность П. В. начал не в Горном, а в Лесном институте (минералогию в Горном институте преподавал тогда Н. И. Кокшаров).

К этому же времени относятся его первые научные работы по геологии, посвящённые главным образом осадочным образованиям палеозойского периода.

В 1856 г. П. В. получил полуторагодовую командировку на Урал и Алтай для ознакомления с минеральными месторождениями и горнозаводскими производствами. Это путешествие окончательно определило его склонность к изучению минералов.

В 1857 г. для Еремеева, открылась возможность стать профессором минералогии и кристаллографии Горного института. В связи с этим в 1859 г. он командируется за границу, и по возвращении на родину с 1861 г. всецело отдаётся точным исследованиям русских минералов. Параллельно с научной работой проходит и его многолетняя педагогическая деятельность, сосредоточившаяся главным образом в стенах Горного института (кроме того, Еремеев преподавал в Технологическом и Лесном институтах, а также в Инженерной академии и Институте инженеров путей сообщения).

Акад. П. В. ЕРЕМЕЕВ.

Сохранилось множество отзывов и воспоминаний о выдающемся педагогическом даровании П. В. Еремеева.

В своих воспоминаниях о П. В. акад. Ф. Н. Чернышёв пишет: «Есть два типа педагогов: одни сосредоточивают всё внимание на наиболее талантливых учениках, стремятся к созданию в лице их способных учёных и мало заботятся об уровне знаний большинства своих слушателей; другие же, напротив, более всего заботятся о том, чтобы заронить искру любви к науке у самого последнего из своих учеников и внушить ему интерес к изучаемому предмету, который сохранился бы при всех жизненных обстоятельствах и при самых разнообразных условиях деятельности, в которые ставит человека судьба. Бесспорно, почтенна задача профессоров первого рода; но для общих культурных целей, на мой взгляд, гораздо почтеннее наставники второго типа, стремящиеся развить любовь и интерес к излагаемому предмету в общей массе своих слушателей. Таким наставником, бесспорно, и был Павел Владимирович.

Все мы хорошо знаем, какая прочная связь слагалась между П. В. и его слушателями на всю их жизнь.

Питомцы его, заброшенные в самые глухие уголки России, до самого последнего времени не упускали случая порадовать своего старого наставника новыми находками минералов и, при приезде в столицу, одним из первых посещений намечали гостеприимные стены квартиры П. В. И каждый из них находил горячий привет у старого учителя, каждому он умел в немногих словах разъяс-

нить научный интерес сделанной находки, и эти бодрящие слова, согретые истинной любовью к науке, разносились по всей России и сослужили немалую службу в развитии русской описательной минералогии».

Отметим важнейшие даты педагогической деятельности Еремеева.

В 1866 г. П. В. получил звание профессора минералогии и кристаллографии Горного института. С 1883 г. он становится заслуженным профессором. В 1896 г., в связи с введением нового устава в Горном институте, согласно которому устанавливался предельный срок для чтения лекций профессорами, П. В. должен был оставить институт. Уход его вызвал искренние сожаления товарищей по институту и учащихся.

Исключительную роль в развитии отечественной минералогии сыграла многолетняя деятельность П. В. Еремеева в стенах Минералогического общества.

В 1870 г. его избирают секретарём, а с 1892 г., после кончины Н. И. Кокшарова, П. В. становится директором Общества, должность которого им занимается вплоть до смерти.

По словам акад. Ф. Н. Чернышёва, «Редкая мать так печётся о своем детище, как он хлопотал о делах Минералогического общества». «Еремеев был долгие годы душой Минералогического общества и хранителем его традиций», — отмечает акад. В. И. Вернадский. О колоссальной работе, проделанной П. В., свидетельствуют 22 тома «Записок Минералогического общества» и 14 томов «Материалов для геологии России», вышедших под его редакцией.

В течение многих лет П. В. считал своей обязанностью выступать с одним или даже несколькими небольшими сообщениями на каждом собрании Минералогического общества, краткое содержание которых опубликовывалось впоследствии в протоколах. Эти заметки «имеют и до сих пор огромное значение для топографической минералогии России» (В. И. Вернадский).

Несомненно, что некоторая фрагментарность работ П. В. связана именно с указанным характером его выступлений, но «зато кругозор его никогда не оставался узким».

Кроме того, работая в качестве секретаря Общества, Еремеев составлял протоколы заседаний, помещавшиеся в конце томов «Записок Минералогического общества».

Эти протоколы, а также годовые речи, отчёты, с которыми П. В. выступал с 1871 г. по 1898 г., представляют ценнейший материал по истории минералогии в нашей стране и содержат по временам любопытные отголоски научной работы того времени.

Перед самой смертью, 6 января 1899 г., П. В. до трёх часов ночи работал над докладом для годичного заседания Минералогического общества, а уже через пять часов — в восемь часов утра его не стало.

Необходимо отметить, что П. В. Еремеев принимал также участие в работах Горного учёного и Геологического комитетов. По заданию последнего им реферировались работы по минералогии России для «Русской геологической библиотеки».

Научные заслуги П. В. Еремеева высоко ценились современниками. В 1875 г. П. В. был выбран членом-корреспондентом Академии Наук, а с 1894 г. он стал экстраординарным академиком.

Среди научных работ Еремеева (число их достигает трёхсот) подавляющее большинство посвящено кристаллографическому описанию и гониометрическим измерениям русских минералов. В этих трудах П. В. является продолжателем дела акад. Н. И. Кокшарова, создателя русской точной описательной минералогии.

Любопытно отметить разницу между характером исследований Н. И. Кокшарова и П. В. Еремеева. Если первый тщательно выбирал лишь наиболее совершенные кристаллы, стараясь избегать усложнений и несовершенств, то второй не останавливался перед затруднениями, анализируя особенно охотно именно усложнённые и несовершенные образования. Помимо кристаллографических исследований, существенное значение имеет многолетняя работа П. В. по русским псевдоморфозам. Свои разрозненные исследования в этой области он намеревался собрать и издать в виде специальной монографии. К несчастью, смерть не дала ему возможности закончить эту работу.

Лучшие характеристики научной деятельности П. В. Еремеева дали Е. С. Фёдоров и В. И. Вернадский. Вот что пишет акад. В. И. Вернадский: «Еремеев — минералог-морфолог и точный работник в области топографической минералогии. Кристаллография его интересовала лишь постольку, поскольку она могла быть приложена к морфологии минералов. Химия и анализ были им оставлены совсем в стороне...: он всегда пользовался сотрудничеством химика-аналитика, не производя сам ни аналитических, ни синтетических работ. Еремеев не оставил больших работ и не свёл работы своей жизни. Просматривая эти работы можно, однако, уловить некоторые общие в них черты, которые частью объясняют, почему наблюдения Еремеева сохранили своё значение долгие годы спустя их опубликования.

«Еремеев вёл наблюдения чрезвычайно добросовестно и точно, давая кристаллографические измерения, микроскопическое описание минералов и морфологию их поверхности. Его наблюдения вполне отвечали требованиям коллективной работы, которая идёт уже второе столетие при разработке описательной минералогии.

«Собирая научно-наблюдательный материал, но оставляя в стороне обобщения и теории, Еремеев был впереди своего времени тем, что он строго изучал парагенезис минералов и обращал тщательное внимание на псевдоморфозы».

Им опубликовано около трёхсот работ, причём в них описывается более ста минеральных видов.

Еремееву принадлежит открытие интереснейшего минерала, носящего его имя — еремеевит. Помимо этого, большая часть русских псевдоморфоз, как указывалось выше, была открыта самим П. В.

Наконец, Еремеев одним из первых дал ряд описаний искусственных минералов.

Часто, пользуясь материалами П. В., мы даже не знаем о их авторе. Как известно,

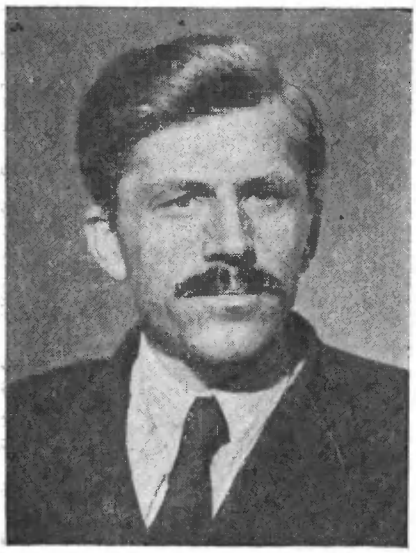
в «Учебнике минералогии» Г. Г. Лебедева, на котором воспиталось не одно поколение русских минералогов, сведения о минералах нашего отечества почерпнуты главным образом из лекций Еремеева.

Смерть П. В. оценивалась его современниками, как конец целой эпохи в развитии отечественной минералогии. Вот что тогда писал о нём в некрологе талантливый, рано погибший минералог А. Н. Карножицкий: «В субботу 9-го января хоронили мы Еремеева, скромно и незаметно совершавшего великое дело,... но не одного Еремеева в этот день хоронили мы... не один он прощался с нами навсегда... Вместе с Еремеевым похоронили мы и русскую описательную минералогию...».

Но русская описательная минералогия не умерла. Она даёт нам новый фактический материал для генетической минералогии, она же идёт об руку с кристаллохимией. Таким образом, не умерло также и значение трудов П. В. Еремеева.

Проф. *И. И. Шафрановский.*

ЛАУРЕАТЫ СТАЛИНСКИХ ПРЕМИЙ ЗА 1948 г.



Прокофий Фомич ГАРКАВЫЙ. Старший научный сотрудник Всесоюзного Селекционно-генетического института им. Т. Д. Лысенко.

Александр Данилович РОДИОНОВ. Директор Всесоюзного Селекционно-генетического института им. Т. Д. Лысенко.

Сталинская премия второй степени присуждена за размножение и внедрение в производство высокоурожайного засухоустойчивого сорта озимой пшеницы Одесской № 3 и ярового ячменя Одесский № 9 и № 14.

Фёдор Григорьевич КИРИЧЕНКО. Старший научный сотрудник Всесоюзного Селекционно-генетического института им. Т. Д. Лысенко.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

ЗАПОВЕДНИКИ И ОХРАНА ПРИРОДЫ В БССР

Заповедники являются научно-исследовательскими учреждениями, в которых каждый вид животного или растения изучается во взаимосвязи со всеми окружающими его условиями, что позволяет составить точное, отвечающее действительности, понятие о виде животного, растения или о природном явлении.

Заповедники охраняют наиболее типичные для данной местности ландшафты с исторически сложившимися на них флорой и фауной; охраняют лесные массивы для поддержания водного режима и климатических условий в огромных районах страны; сохраняют и увеличивают количество данных промысловых животных.

До 1940 г. в Белоруссии существовал всего один заповедник, организованный в 1925 г. на р. Березине. Площадь заповедника 67 тыс. га. Он имеет разнообразные растительные ландшафты белорусской природы, мало тронутой человеком — от сыпучих песков до лесов и болот, многочисленные реки и озёра. Это наиболее богатый фауной уголок природы Белоруссии. Одних позвоночных здесь насчитывается свыше 220 видов. Целевое назначение заповедника — охрана и увеличение поголовья бобра и лося. С этой задачей заповедник справился успешно.

При организации заповедника, на территории, вошедшей в его состав, имелась самая крупная колония бобров в Белоруссии, насчитывавшая несколько десятков штук.

По данным учёта 1948 г., в заповеднике уже насчитывается около 1000 штук бобров, но эта цифра не соответствует действительному приросту бобра за период с 1925 г., так как он в большом количестве расселился за пределами заповедника.

После образования БССР речь пошла о сохранении от окончательной гибели редкого ценного вида. Теперь бобров в Белоруссии насчитывается 4—5 тыс. и их успешное размножение позволяет надеяться на возможность организации в недалёком будущем бобрового промысла.

В большом количестве размножились и появились за пределами заповедника лось, косуля, кабан.

Исходя из значения заповедников в деле охраны и изучения природы БССР, учтя своеобразие и многочисленность проводимых в них наблюдений, в 1940 г. было организовано Главное управление по заповедникам при Совете Народных Комиссаров БССР. После этого было создано ещё два заповедника: «Беловежская пуща», в Брестской обл. и Вяловский — в Молодечненской обл.

Заповедник «Беловежская пуща», площадью 74.5 тыс. га, имеет целевое назначение — охрану и восстановление зубра, сохранившегося у нас в Союзе только в «Беловежской пуще». Это единственный на территории Белоруссии крупный лесной массив западно-европейского типа, с богатой фауной, мало тронутой человеком. Главнейшие охраняемые животные — европейский олень, косуля, дикий кабан.

Вяловский заповедник, площадью 13.6 тыс. га, призван сохранить и увеличить поголовье даниели (лань) и европейского оленя. Даниель завезена со средиземноморского побережья и больше нигде в Советском Союзе в естественных условиях не встречается. Заповедник расположен в живописной местности по обеим берегам р. Ислочь, притока Немана.

В заповедниках, с момента их организации, проводилась научно-исследовательская работа, биотехнические и научно-технические мероприятия, но материал, накопленный до июня 1941 г., был полностью уничтожен в период временной оккупации Белоруссии.

После освобождения Белоруссии от немецко-фашистских полчищ всю работу в заповедниках нужно было начинать сначала.

За 4 года деятельности заповедников значительно увеличилось поголовье охраняемых животных: бобра, лося, оленя, косули, кабана. В «Беловежской пуще» имеется сейчас 14 зубров. В заповедниках уничтожено большое количество хищников. Ежегодно уничтожается 60—80 волков и рысей.

Первоочередными задачами заповедников после Великой Отечественной войны были: инвентаризация флоры, фауны, исследование почв, на которых должна базироваться вся дальнейшая научно-исследовательская работа.

Сейчас уже организованы метеостанции и метеопосты, разработаны и проводятся биотехнические мероприятия, построены научно-технические сооружения для наблюдения и подкормки животных. Этот первый этап работы заповедников заканчивается.

В заповеднике «Беловежская пуща», параллельно с проведением инвентаризационных работ, ставились и другие задачи, имеющие как практическое, так и теоретическое значение.

Д-р биол. н. проф. А. С. Северцев разработал методы учёта копытных и крупных хищников, что имеет первостепенное значение как для заповедников, так и для охотничьих хозяйств, так как без учёта охраняемых животных невозможно строить дальнейшую работу, трудно видеть результаты проведённых мероприятий. Кроме того, проф. Северцевым представлен ряд работ по экологии копытных. Составлена карта размещения отдельных видов животных в зимний период.

Д-р биол. н. С. С. Фолитарек провёл работы по изучению экологии грызунов —

очень распространённых животных, обладающих способностью быстрого размножения. Грызуны служат пищей многим хищникам, уничтожают большое количество семян деревьев и трав, приносят вред сельскохозяйственным полям, являются разносчиками некоторых опасных для человека заболеваний и в процессе своей жизнедеятельности оказывают влияние на почву.

Гельминтологическая экспедиция Академии Наук СССР собрала большой материал по заболеванию животных. Были установлены виды паразитов, встречающихся у тех или иных животных, процент их заражённости. На основе материалов, собранных экспедицией, была создана база для проведения профилактических мероприятий в заповеднике.

Кандидатом биол. н. С. Е. Клейнбергом проведены исследования природных условий, необходимых для разведения бобра.

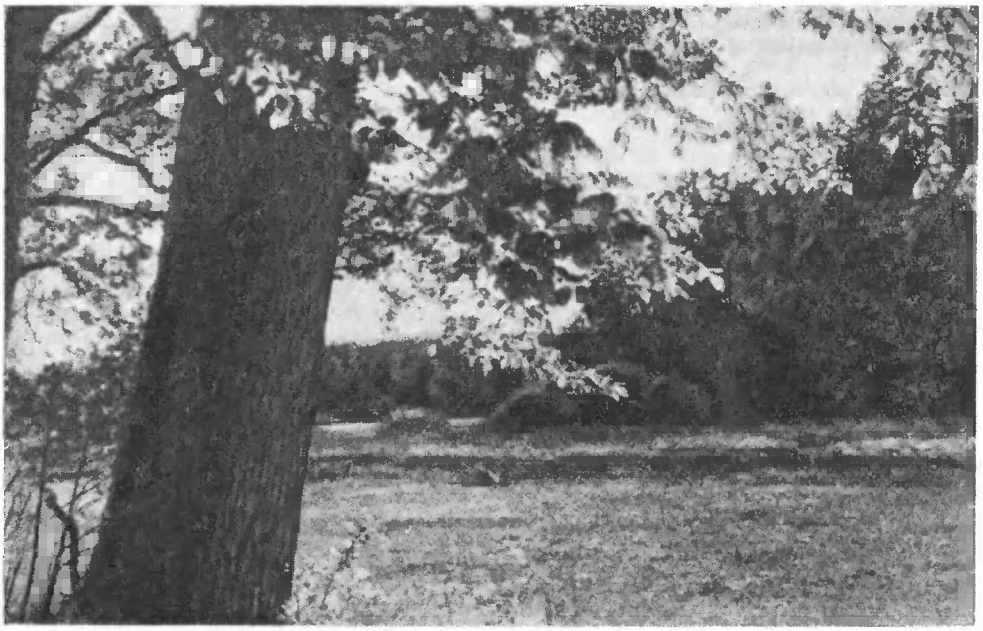
Кандидат биол. н. Сержанин составил научно-популярный очерк о заповеднике на р. Березине. В очерке в сжатой форме дано описание природы заповедника, лесов, животного мира, изложены задачи и история заповедника.

Кандидат с.-х. н. Юркевич, на основании современных исследований составил схематическую классификацию типов леса «Беловежской пущи» (по системе акад. В. Н. Сукачёва). Эта работа будет использована при дальнейшем углублённом изучении типов леса и растительности пущи, и при проведении лесоустройства.

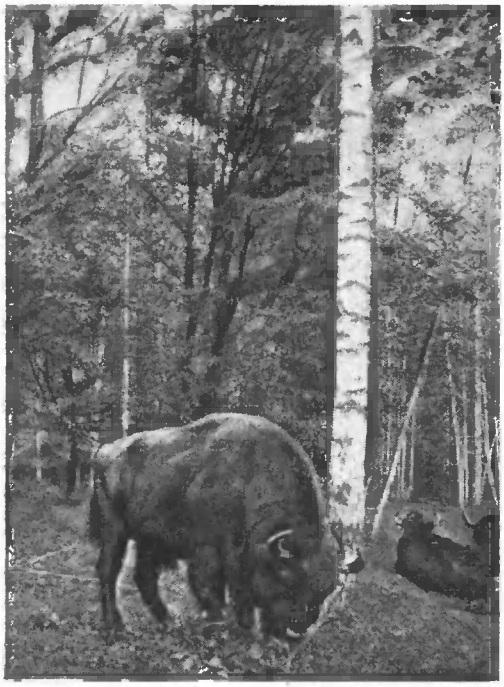
Проф. В. К. Захаров работал по трём темам. В первой работе — «Сосновые древостои „Беловежской пущи“» — устанавливается зависимость между отдельными таксационными данными сосновых древостоев и классами Крафта. В другой работе проведена

Фиг. 1. Дуб диаметром 170 см. (Фот. А. Ф. Беляева, 1948 г.).

инвентаризация лесного фонда «Беловежской пущи» в послевоенный период. В третьей работе Захаров, исследуя сосновую губку *Trametes pini* в лесах пущи, дал практические указания по глазомерному определению



Фиг. 2. Пойма реки Наревки. (Фот. А. Ф. Беляева, 1948 г.).



Фиг. 3. Зубр «Пустош» 1945 года рождения. (Фот. Гаврика, 1948 г.).

заражённости деревьев губкой, показал влияние её на выход деловой древесины.

П. М. Осадчий и В. А. Михайловская написали пособие для заготовительных организаций и населения по использованию лесных дикорастущих плодов и ягод Белоруссии. В работе даны ботаническое описание видов и мест их произрастания, время и способы сбора ягод, изложены способы первичной обработки. В работе приведён статистический материал о размерах сбора плодов и ягод и их питательных свойствах.

Проводимые в настоящее время научно-исследовательские работы охватывают большинство промысловых животных заповедников и ставят целью разрешение ряда неотложных лесоводственных и ботанических задач.

В 1949 г. проводилось 12 научно-исследовательских работ.

В «Беловежской пуще» проводится дальнейшее изучение копытных, проверяются имеющиеся и разрабатываются новые методы учёта (старший научный сотрудник — Т. Б. Саблина).

Старший научный сотрудник С. С. Донауров продолжает работу по изучению зубра. Он же с помощью студентов-практикантов проводит изучение всей группы млекопитающих заповедника. Программа работы охватывает широкий круг вопросов.

Старший научный сотрудник В. Ф. Гаврин изучает роль хищников, четвероногих и пернатых в заповеднике. Собран большой фактический материал по вопросам питания, позволяющий сделать вывод о значении каждого вида хищника как для заповедника, так и для охотничьего и сельского хозяйства.

Д-р биол. н. С. С. Фолитарек заканчивает работу по теме: «Взаимоотношение хищников с их добычей». Автор поставил задачу — дать прямые доказательства реальности естественного отбора в природе, изучить формы и направление отбора, осуществляемого хищниками в природных популяциях грызунов, получить данные по вопросам питания и предложить мероприятия по привлечению или истреблению хищников.

В Березинском заповеднике проводится изучение двух групп животных. Старший научный сотрудник Л. В. Колбин изучает экологию бобра и выдры. Эта работа является основной в заповеднике, проведение которой даёт возможность выяснить ряд вопросов экологии бобра: потребность бобров в кормах, состав и количество кормов; описание мест поселений; показать хищников и конкурентов, скорость прироста и выяснить другие вопросы, связанные с перспективами повсеместного расселения бобра в Белоруссии.

Зам. директора В. И. Баврин ведёт исследование по экологии лося, косули и кабана. Эти три вида могут повсеместно найти необходимые условия для жизни и при соответствующих мероприятиях стать массовыми промысловыми видами в Белоруссии.

В Вяловском заповеднике изучаются даниель и олень с целью выявления возможности акклиматизации этих видов в Белоруссии.

Кроме перечисленных зоологических работ, проводятся лесоводственные и ботанические работы.

В «Беловежской пуще» старшим научным сотрудником В. М. Николаевой изучается растительность заповедника. В работе будет дано описание растительности и распределение растительных ассоциаций по территории заповедника, составлена карта растительности.

Старший научный сотрудник Е. А. Рамлав изучает плодоношение древесных и кустарниковых пород. Цель работы — изучение периодичности плодоношения как источника посевного материала и корма для фауны заповедника. В работе будут предложены способы количественной и качественной оценки урожая семян в зависимости от условий мест произрастания, возраста и полноты древостоев.

Старший научный сотрудник Иванова изучает ход естественного возобновления в условиях пущи — на каких почвах и как идёт лесовозобновление, быстрота лесовозобновления, смена пород.

В Березинском заповеднике заканчиваются работы по инвентаризации флоры и исследованию почв заповедника.

Дальнейшие мероприятия по охране природы в Белоруссии будут направлены на создание новых заповедников, охватывающих всё разнообразие ландшафтов, растительности и животного мира республики, на всестороннее развитие в них научно-исследовательской работы.

П. М. Осадчий.

СЪЕЗДЫ и КОНФЕРЕНЦИИ

IX ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ ПЕРЕМЕННЫХ ЗВЁЗД

С 7 по 10 июля 1949 г. в Киеве состоялся IX Всесоюзный пленум Комиссии по изучению переменных звёзд Астрономического совета Академии Наук СССР. На пленум прибыли астрономы Москвы, Ленинграда, Казани, Ташкента, Абастумани, Одессы и других городов, представляющие 21 научное учреждение Кроме делегатов на заседаниях присутствовало большое количество гостей, в том числе много студенческой молодёжи.

Конференцию открыл от имени президиума Академии Наук Украинской ССР д. чл. АН УССР В. Е. Лашкарёв. Конференция подвела итоги работ советских исследователей переменных звёзд за первую послевоенную пятилетку. В этой области астрономии наша отечественная наука имеет большие достижения, пользующиеся мировым признанием.

Во вступительном докладе «Значение изучения переменных звёзд в познании закономерностей развития галактик» проф. **Б. В. Кукаркин** (Москва) указал основные принципы, отличающие советскую науку о переменных звёздах: плановость, целеустремлённость и тесную связь с другими отраслями науки. Изучение переменных звёзд представляет большой интерес не только само по себе, но имеет также чрезвычайно важное значение для решения более широких проблем строения и развития звёздных систем.

Астроном, по сравнению с представителями других естественных наук, поставлен в особенно трудные условия, чрезвычайно усложняющие исследовательскую работу. Невозможность постановки опытов над космическими телами затрудняет решение вопроса о влиянии различных факторов на развитие этих тел. Промежутки времени, в течение которых учёные наблюдают космические тела, слишком коротки для того, чтобы подметить эволюционные изменения и выяснить из наблюдений тенденции их развития. Преодоление этих затруднений возможно лишь в виду множественности изучаемых космических тел, позволяющей наблюдать одновременно всевозможные объекты на разных стадиях развития. Однако астроном не обладает такими простыми средствами расположения объектов своего исследования во времени и определения их возраста, как, например, геолог. Поэтому в астрономии особенно важное значение приобретает отыскание чувствительного индикатора, который был бы и достаточно распространённым и легко наблюдаемым и отражал бы особенности происхождения и развития тех космических систем, в состав которых он входит. Таким индикатором являются переменные звёзды.

Обнаружение переменных звёзд и изучение их морфологических особенностей несравненно легче, чем исследование физических свойств непеременных звёзд. Поэтому в отношении исследования переменных звёзд телескоп с отверстием всего в 5—10 дюймов так же эффективен, как наиболее мощный современный рефлектор со специальными приспособлениями для изучения особенностей спектра звёзд. Основная задача советских исследователей переменных звёзд состоит в планомерном изучении морфологических и кинематических характеристик переменных звёзд различных типов и во всестороннем анализе взаимосвязи этих характеристик с закономерностями распределения звёзд в пространстве. Правильно поставленные исследования такого рода приблизят нас к пониманию процессов развития вселенной.

Большой интерес вызвал доклад президента Академии Наук Армянской ССР **В. А. Амбарцумяна** (Ереван) — «Звёздные ассоциации и физика звёзд». Результаты, полученные докладчиком и его сотрудниками за последние годы, открывают новые пути к разрешению космогонических проблем. Ввиду того, что предмет этого доклада касается более широких проблем, нежели вопросы, связанные с исследованием переменных звёзд, мы дадим более подробное изложение его в отдельной статье.[1]

Чл.-корр. Академии Наук Украинской ССР **В. П. Цесевич** (Киев) в докладе «Приоритет советской науки о переменных звёздах» дал обзор пути, пройденного отечественной наукой о переменных звёздах. Отличительная черта, характеризующая исследования переменных звёзд в нашей стране — это то, что наши учёные никогда не подражали зарубежной науке, а всегда изыскивали свои оригинальные пути и методы.

До Великой Октябрьской социалистической революции изучением переменных звёзд занимались единичные астрономы. Знаменитый русский учёный В. К. Цераский ещё в конце прошлого столетия приступил к систематическому фотографированию неба, а его жена Л. П. Цераская занималась поисками переменных звёзд на полученных им снимках. Л. П. Цераская открыла более 200 новых переменных звёзд. Эти звёзды затем систематически наблюдал старейший советский исследователь переменных звёзд С. Н. Блажко, который уже более 50 лет занимается изучением переменных звёзд. Открытое им периодическое

[1] См. также статью В. А. Амбарцумяна в Астр. журн., 26, № 1, 3, 1949.

изменение формы кривых и периодов у короткопериодических цефеид получило название «эффекта Блажко». Выдающийся русский астрофизик А. А. Белопольский ещё в 1894 г. открыл периодическое изменение лучевых скоростей у цефеид. Это явление дало повод известному русскому физику Н. А. Умову высказать гипотезу о пульсации этих звёзд, ныне пользующуюся всеобщим признанием.

Советской наукой о переменных звёздах были накоплены богатейшие ряды наблюдений, насчитывающие около миллиона оценок блеска звёзд. В основу организации исследовательской работы были положены плодотворные принципы — планирование и целеустремлённость. Обмен опытом регулярно происходит на всесоюзных конференциях исследователей переменных звёзд. Создан единственный в мире специальный журнал «Переменные звёзды». Коллективом московских астрономов, во главе с Б. В. Кукаркиным и П. П. Паренаго, проведена очень большая работа по сбору литературных данных о переменных звёздах. Эта библиографическая работа сопровождалась критическим изучением собранного материала, в результате чего был создан замечательный «Общий каталог переменных звёзд», превосходящий по качеству все прежде издававшиеся подобные каталоги. В настоящее время подготовляется большой труд — «История и литература о переменных звёздах». Советскими исследователями затменных переменных звёзд развиты новые методы и вычислены фундаментальные таблицы для определения орбит затменных переменных. В советскую наблюдательную технику вводятся фотоэлектрические методы. Исследования новых и новоподобных звёзд привели советских учёных к важному выводу, что эти объекты принадлежат к одному классу. Открытая Б. В. Кукаркиным и П. П. Паренаго зависимость между амплитудой и периодом вспышек опровергла пользовавшиеся популярностью в зарубежной литературе домыслы о якобы возможном взрыве Солнца как новой звезды. Большое значение для познания строения и развития звёздных систем имеют исследования роли переменных звёзд в Галактике.

Второе заседание конференции было посвящено отчётам и научно-организационным вопросам. С отчётом Комиссии по изучению переменных звёзд Академии Наук СССР за время с декабря 1946 г. по июль 1949 г. выступил проф. **Б. В. Кукаркин**. Основной идеей, руководившей планирующей деятельностью Комиссии, была идея подчинения всех исследований переменных звёзд в СССР общей задаче познания процессов развития звёздных миров и элементов их состава. Отчётный период характеризуется быстрым послевоенным восстановлением и расширением сети обсерваторий и научных обществ, ведущих систематические наблюдения переменных звёзд, а также ростом кадров, особенно в национальных республиках.

В результате выступления представителя Комиссии на съезде Международного Астрономического союза в Цюрихе в 1948 г., несмотря на оппозицию отдельных реакционных иностранных учёных, наша страна упрочила за собой роль международного организационного центра по переменным звёздам. Обострение международной обстановки, выразившееся в разделении действующих политических сил на два лагеря — демократический антиимпериалистический, с одной стороны, и антидемократический империалистический, с другой, — требует от советских учёных усиления бдительности и противодействия американской империалистической экспансии на идеологическом фронте, проводимой под флагом космополитической науки, которая стоит якобы над политикой. Решения ЦК ВКП(б) по идеологическим вопросам обязывают нас критически пересмотреть наши работы с точки зрения требований, предъявляемых партией к деятелям науки. В нашей среде ещё имеются отдельные примеры остатков низкопоклонства перед заграницей, примеры отсутствия истинного советского патриотизма. Нужно не только преодолеть оставшиеся недостатки, представляющие собой проявления пережитков капитализма в сознании некоторых наших людей, но и создавать образцы истинно советских научных исследований, отражающих силу и мощь диалектико-материалистического мировоззрения, показывающих прогрессивную роль отечественной науки и беспощадно разоблачающих всё идеалистическое и реакционное во всё более вырождающейся буржуазной науке.

За отчётный период значительно увеличился выпуск литературы по переменным звёздам. Вышло 5 номеров журнала «Переменные звёзды», несколько монографий, обзорных статей и научно-популярных книг, а также инструкций для любителей. Возобновились издания обсерваторий, занимающихся изучением переменных звёзд. Налажено снабжение обсерваторий фотоматериалами. Однако в отношении наблюдений переменных звёзд имеется значительное отставание от современных возможностей. Необходимо непрерывно совершенствовать методику, повышать темпы исследований и наполнять работу глубоким идейным содержанием. Наряду с участием в решении основных вопросов науки о мироздании, исследователи переменных звёзд должны способствовать пропаганде правильных взглядов на строение и развитие звёздных миров, не порывать связи с народом.

Отчёт подкомиссии по затменным переменным звёздам был представлен в докладе проф. **Д. Я. Мартынова** (Казань), который сообщил, что на обсерватории им. Энгельгардта завершено составление библиографического каталога по тесным двойным системам — затменным переменным и спектрально-двойным звёздам. Попутно, для достижения полноты библиографии спектрально-двойных звёзд, составляется сводка всех вообще лучевых скоростей.

Затем конференция заслушала и обсудила сообщения о работе обсерваторий Пулковской, Абастуманской, Крымской, им. Энгельгардта, Ленинградского университета, Одесской, Сталинабадской, Ростовской, Львовской, Куйбышевской и Ташкентской.

Доклад **Н. Е. Курочкина** (МОВАГО) — «О любительской работе в области переменных звёзд» вызвал оживлённый обмен мнениями. Значение любительской работы заключается в том, что она является активной фор-

мой популяризации науки и вместе с тем — формой исследовательской работы, способной принести существенную пользу науке. Программа любительской работы должна быть рассчитана на массовость любительства. Массовость представляет особенно ценное качество для изучения таких многочисленных объектов, как переменные звёзды, требующих к тому же систематических наблюдений за особенностями каждой из них. Развитию творческих способностей любителей будет способствовать применение фотографии в любительской практике наряду с визуальными наблюдениями. Для привлечения новых любителей и повышения квалификации имеющихся любительских кадров большое значение имеет создание хорошей научно-популярной литературы.

Ощущается настоятельная потребность в журнале, рассчитанном на любителей астрономии. Популяризация науки и руководство массовым любительством — почётный долг специалистов-астрономов.

В прениях было отмечено, что в тех городах, где специалисты-астрономы руководят научной работой любителей, любительство имеет массовый характер. Например, Московский планетарий объединяет 800 человек любителей астрономии. Но в большинстве городов, даже таких, где имеются астрономические учреждения, любительство не имеет должного развития, хотя интерес к астрономии среди учащейся молодёжи и трудящихся велик. Такое положение объясняется тем, что специалисты не уделяют достаточного внимания руководству любителями. Но, привлекая любителей к серьёзной научной работе, не следует упускать из виду особенностей любителя и не отождествлять его с профессионалом.

На последующих заседаниях стояли научные доклады. Проф. **П. П. Паренаго** (Москва) в докладе «Переменные звёзды в туманности Ориона» сообщил предварительные результаты фотометрического и астрометрического исследования области туманности Ориона, изобилующей переменными звёздами. Шепли объяснил скопление такого большого количества переменных звёзд на небольшом пространстве тем, что эти звёзды в действительности не являются физическими переменными, но что их свет экранируется туманностью. Это объяснение опровергается докладываемой работой, устанавливающей, что переменные звёзды в туманности Ориона представляют собой физические переменные, сходные с быстро меняющимися неправильными переменными типа Т Тельца. Количество переменных звёзд растёт по мере приближения к туманности, независимо от яркости участка неба. Вместе с горячими звёздами класса О и некоторыми другими, переменные звёзды в туманности Ориона образуют широкую звёздную ассоциацию.

В своём втором докладе П. П. Паренаго привёл данные об орбите спутника и физических характеристиках Миры Кита и тесной двойной системы UX Большой Медведицы.

Проф. **Д. Я. Мартынов** (Казань) в своём сообщении о тройной системе 70 Змееносца отметил, что эта система представляет интерес с космогонической точки зрения. Двойная звезда имеет невидимого спутника; орбиты компланарны, а движения направлены в противоположные стороны.

С сообщениями об отдельных интересных переменных звёздах выступили также В. П. Цесевич, И. М. Ищенко (Ташкент), А. А. Васильева (Сталинабад), С. В. Некрасова (Симеиз), А. Е. Приходько (Одесса), О. Д. Докучаева (Москва) и др.

Общие проблемы затменных переменных звёзд рассматривались на заседании, которое открылось докладом проф. **Д. Я. Мартынова** — «Затменные переменные и их роль в познании природы и эволюции звёзд». Изучение затменных переменных имеет для звёздной астрономии такое же значение, как наблюдение солнечных затмений для физики Солнца. Почти все наблюдаемые характеристики звёзд получены по затменным переменным, которые оказываются спектрально-двойными звёздами. В настоящее время развитие астрофизики выдвинуло ряд новых задач, которые может решить исследование затменных переменных. Это вопросы, относящиеся к физике звёздных атмосфер и звёзд в целом, и вопросы динамики тесных двойных систем. В разработке методов наилучшего решения кривой блеска с целью получения физической модели тесной двойной системы теория уже определила наблюдения, так как фотометрические измерения обладают точностью, недостаточной, чтобы разделить тонкие эффекты. Классическая теория изменений блеска, происходящих во время затмения, получила полное завершение в таблицах В. П. Цесевича. Все случаи, встречающиеся в действительности, могут быть сведены к классическому путём введения поправок за добавочные эффекты. Поэтому классическая теория ещё долго сохранит своё значение как основа всяких исследований в области затменных переменных. Дальнейшее улучшение теории требует глубокого проникновения в свойства звёздной материи, её вязкости, закона вращения и т. п. Необходимо наблюдать затменные переменные не только в интегральном свете, но и в разных участках спектра. Случаи, когда спутник скрывается за обширной атмосферой сверхгиганта, как, например, у VV Цефея, представляют возможность изучения разреза звёздной хромосферы. Полное затмение звезды тёмным спутником позволяет изучать с помощью спектроскопа ближайшие окрестности звезды и приводит к открытию истечений газа. Подобные наблюдения имеют серьёзное космогоническое значение, так как указывают на потерю массы и момента вращения быстровращающейся звездой под влиянием близкого возмущающего тела. Сами по себе тесные системы выдвигают ряд сложных космогонических проблем. Тесная пара не может возникнуть в результате захвата, но и деление газовой звезды невозможно. Наиболее загадочен случай, когда составляющие тесной звёздной пары принадлежат к разным спектральным классам. В ряде случаев изучение затменных переменных приводит к открытию третьих тел около тесных пар. Для успешного решения проблем, связанных с затменными переменными, необходимо комплексное исследование их с применением всех методов — фотометрических, спектральных,

поляриметрических, звёздно-статистических и небесной механики.

В заключение своего доклада Д. Я. Мартынов предложил список важнейших тем для теоретического изучения затменных переменных звёзд, включающий проблемы астрофизические, динамические и звёздно-статистические.

В докладе «Развитие тесных двойных звёзд» проф. **В. А. Крат** (Пулково) подчеркнул, что основным фактором, определяющим развитие звёздной пары является убыль массы составляющих её звёзд. Многие звёзды теряют массу и момент вращения вследствие истечения газа с их поверхности. Это непрерывно изменяет физическое состояние звезды и может привести к её внутренней перестройке и даже к разрушению в результате нарушения устойчивости. К неустойчивости может привести также приливное действие, которое у тесных двойных звёзд достигает большой силы. Признаком неустойчивого состояния звезды может служить нарушение зависимости масса — светимость, так как эта зависимость есть следствие равновесия звезды.

Выступая в прениях, **В. А. Амбарцумян** высказал мнение, что обе точки зрения на происхождение тесных пар — деление и захват — несостоятельны. Правильнее предполагать, что обе звезды, составляющие тесную двойную систему, возникли одновременно из одного общего тела. Такая точка зрения подтверждается тем фактом, что в звёздных ассоциациях наблюдается много двойных и кратных звёзд. Истечение газов не могло начаться в результате нарушения существовавшего прежде равновесия. Поэтому истечение нужно рассматривать как признак того, что звезда недавно образовалась и ещё не достигла устойчивого состояния.

Доц. **Н. И. Чудовичев** (Казань) в своём докладе «Влияние формы и размеров компонентов двойных звёзд на кривую лучевых скоростей», показал, что наблюдаемую лучевую скорость недостаточно считать складывающейся только из скорости центра инерции и скорости звезды относительно центра инерции. При несовпадении периода вращения звезды с периодом её орбитального движения, возникает приливная волна, пробегающая по звезде. Если вращение твёрдого трехосного эллипсоида вызывает лишь периодическое расширение спектральных линий, а не их смещение, то приливная волна, сопровождающаяся радиальными колебательными движениями периферических частиц звезды, создаёт дополнительные скорости, которые искажают кривую лучевых скоростей. Поэтому для получения правильных значений эксцентриситета орбиты и долготы периастра, выводимых из кривой лучевых скоростей, нужно вносить в неё поправки на основании эллиптичности и размеров составляющих двойной звезды. Соответствующие данные получаются из фотометрической кривой.

Доц. **В. А. Домбровский** (Ленинград) в своём докладе «Эффект отражения в тесных двойных системах с несовпадающими периодами осевого и орбитального движений» коснулся светового взаимодействия звёзд в тесных парах. Отражение света главной звезды спутником вызывает эффект фазы, который у многих затменных переменных оказывается меньшим, чем получается из вычислений, если предполагать равенство периодов осевого и орбитального движений. Теорию можно привести в согласие с наблюдениями, если предположить несовпадение периодов вращения и обращения. При этом получают объяснение и некоторые другие эффекты.

В своём втором докладе В. А. Домбровский указал, что затменные переменные дают возможность наблюдать эффект изменения поляризации света по диску звезды. Из развитой В. В. Соболевым теории следует, что свет звезды должен быть поляризован, если рассеяние света в её атмосфере происходит на электронах. При попытке проверить теорию обнаружена общая поляризация, которая может вызываться межзвёздной материей. Для подтверждения же эффекта, предсказанного В. В. Соболевым, нужна более точная методика, чем применявшаяся докладчиком.

Проф. **В. В. Соболев** (Ленинград) в докладе «Свечение звёздных оболочек при отсутствии лучевого равновесия», сообщил, что им решена задача о свечении звёздных оболочек в спектральных линиях при отсутствии лучевого равновесия. Обычное предположение о наличии лучевого равновесия в звёздных оболочках не всегда оправдывается в случае нестационарных звёзд. Лучевое равновесие вообще устанавливается очень быстро. Время установления равновесия в оболочке становится заметным только при очень малой плотности оболочки. Полученные результаты были применены к объяснению спектра Новой Геркулеса 1934 г.

Важные методические вопросы осветил доц. **В. Б. Никонов** (Симеиз) в интересном докладе «Электрофотометрия переменных звёзд». Основные преимущества фотоэлектрического метода заключаются в следующем:

1. Большая точность, достигающая нескольких тысячных звёздной величины при благоприятных условиях наблюдений.

2. Большой диапазон пропорциональности фототока падающему световому потоку (от 10^{-14} до 10^{-4} люмена).

3. Широкий диапазон спектральной чувствительности, перекрывающий область длин волн от границы пропускания земной атмосферы в ультрафиолетовой части спектра (2900 Å) до 1.2 μ в инфракрасной части у фотоэлементов с внешним фотоэффектом и до 3.5 μ у серно-свинцовых фотоэлементов. Однако проникающая способность у фотоэлементов со внутренним фотоэффектом существенно ниже, чем у основанных на внешнем фотоэлектрическом эффекте.

4. Постоянство фотометрической системы. Прибор может быть тщательно исследован, и все наблюдения звёзд должны сопровождаться определением их цветовых эквивалентов.

Недостатком фотоэлектрического метода является его малая проникающая способность. При чувствительности фотокатода порядка 100 μ А/лм исходные фототоки так ничтожны, что не поддаются непосредственному измерению гальванометром. Наполнение колбы фотоэлемента инертным газом усиливает фототоки лишь в несколько десятков раз. Наиболее действительно вторично-электронное усиление, так как оно идёт по показатель-

ному закону и при достаточном количестве каскадов достигает миллионов раз. Однако каждый способ усиления вносит свои помехи, уменьшающие точность измерений. Кроме фотоэлектронов, вырываются термоэлектроны. Термоэмиссию можно ослабить, применяя охлаждение. Необходимо также преодолеть ряд эффектов, создающих естественные шумы. Граница точности измерений определяется флюктуациями фотоэлектронов, которые вырываются по статистическим законам. Техника электрофотометрических измерений быстро совершенствуется. Ещё недавно звёздные электрофотометры отличались большой сложностью. Это сильно затрудняло широкое распространение метода. За последние годы аппаратура значительно упростилась. При высоком уровне, достигнутом в нашей стране в области исследования переменных звёзд, с одной стороны, и в области электровакуумной техники, с другой, — налицо все данные для интенсивного развития электрофотометрии в Советском Союзе.

Вопросы методики визуальных наблюдений были предметом доклада проф. **В. В. Шаронова** (Ленинград) — «Роль психофизиологических эффектов в деле оценки блеска переменных звёзд». За последние годы в нашей стране достигнуты большие успехи в области физиологической оптики. Развитие учения о зрительных функциях позволяет объяснить и предусмотреть источники систематических ошибок, вносимых в фотометрические наблюдения недостатками нашего зрения. Наиболее обычные ошибки вызываются различием цвета сравниваемых звёзд. Это ошибки понимания, проистекающие от того, что зрительные впечатления разного цвета не сравнимы; затем изменение спектральной чувствительности с яркостью (эффект Пуркинье) и, наконец, индивидуальные различия у разных наблюдателей. Особенно опасны цветовые различия при пользовании боковым зрением, так как в этих условиях спектральная чувствительность глаза крайне неустойчива. Другая категория ошибок вызывается различием чувствительности в разных областях сетчатки. Эти ошибки зависят от взаимного расположения сравниваемых звёзд в поле зрения (т. е. от положения линии, соединяющей сравниваемые звёзды, относительно оси лица и относительно вертикали), а также от уровня адаптации. Необходимо учитывать все перечисленные эффекты. Однако на практике их трудно учесть, а легче их исключить, ведя наблюдения в стандартных условиях. Нужно всегда пользоваться прямым зрением. Можно ограничивать спектральный интервал наблюдением через светофильтры. Иногда бывает полезно переходить на ночное зрение путём адаптации к красному свету: если перед наблюдением смотреть на красный фонарь, то чувствительность палочек повышается, а чувствительность колбочек угнетается.

Ю. И. Ефремов (Москва) в кратком докладе «О частоте различных типов галактик» подверг критике распространённое мнение о большей частоте встречаемости спиралей по сравнению с эллиптическими галактиками. Данные о местной системе галактик показывают, что спиральные галактики обладают бо́льшими светимостями, чем эллиптические. Следовательно, спиральные галактики видны в большем объёме пространства, чем эллиптические. Если исправить имеющиеся данные о численностях галактик разных типов за наблюдательный отбор, то оказывается, что частота эллиптических галактик значительно превышает частоту спиралей.

Проф. **П. П. Паренаго** в докладе «Движения и распределение переменных и других звёзд в Галактике» выдвинул точку зрения, вносящую существенные изменения во взгляде на кинематические характеристики звёзд. Как известно из работ Б. В. Кукаркина, наша Галактика состоит из различных подсистем, взаимопроникающих друг в друга. Каждая подсистема объединяет объекты с одинаковыми физическими характеристиками. По степени сплющенности, подсистемы подразделяются на сферические, промежуточные и плоские. Каждой подсистеме присуще определённое распределение скоростей. Пространственное распределение абсолютно слабых звёзд трудно исследовать непосредственно. Однако можно вывести заключение о распределении звёзд по координате, перпендикулярной галактической плоскости, из распределения составляющих их скоростей по этой координате. Звёзды с бо́льшими скоростями должны иметь и бо́льшую дисперсию пространственного распределения. Была выведена зависимость скорости движения Солнца относительно данной подсистемы от дисперсии скоростей этой подсистемы. Эта зависимость не имеет непрерывного характера, который ей приписывался на основании исследования Стрёмберга. По кинематическим свойствам звёзды главной последовательности распадаются на две группы. Переход от одной группы к другой происходит скачкообразно между спектральными классиками F и G. Анализ кинематических элементов субгигантов показывает, что они неотличимы от карликов поздних спектральных классов. Последний вывод может иметь значение для выяснения путей звёздной эволюции. Согласие полученных результатов с выводами звёздной динамики позволяет оценить общее число звёзд исследованных типов в Галактике.

Е. Д. Перепелкина (Москва) в докладе «Абсолютные величины переменных звёзд типа RV Тельца» сообщила средние характеристики этих полуправильных переменных звёзд. По имеющимся в ГАИШе материалам определены собственные движения 17 звёзд типа RV Тельца и получен их средний параллакс. С учётом межзвёздного поглощения света выведена средняя абсолютная величина, равная $-2^m.5$ с дисперсией, превышающей одну звёздную величину. Все звёзды типа RV Тельца принадлежат к сверхгигантам спектрального класса G. Радиус их в 100 раз превышает радиус Солнца, масса в 10 раз больше солнечной, а средняя плотность в 100 000 раз меньше средней плотности Солнца. Подсистема этих звёзд принадлежит к числу промежуточных подсистем.

В докладе «Об особенностях долгопериодических цефеид в различных звёздных системах и в разных частях нашей Галактики» проф. **Б. В. Кукаркин** изложил результаты критического пересмотра наблюдений

этих звёзд, проведённого им совместно с доц. П. Г. Куликовским. В 1943 г. было доказано, что переменные звёзды одинакового типа обнаруживают известные различия в зависимости от их пространственного распределения. Общность происхождения, единство структуры и сходство процессов развития позволяет выделить группы сходных звёзд и построить стандартные кривые блеска. По форме этих кривых долгопериодические цефеиды могут быть разделены на две группы. Первую группу образуют цефеиды плоской подсистемы Галактики, спиральных ветвей галактик и Магеллановых Облаков. Вторую — цефеиды сферической подсистемы нашей Галактики и шаровых звёздных скоплений. Зависимость период — светимость различна для цефеид той и другой группы. Кроме того, в спектрах звёзд второй группы появляются линии излучения. Таким образом, один и тот же процесс пульсации протекает различно у объектов разного происхождения и находящихся на разных ступенях развития. Найденные различия имеют значение для выяснения вопроса о происхождении и развитии долгопериодических цефеид.

Конференция обсудила Генеральный план исследования переменных звёзд в СССР, который предложило бюро Комиссии по изучению переменных звёзд. В основу этого плана, рассчитанного на 10 лет, положены следующие принципы: 1) подчинение всех исследований задаче познания строения и процессов развития звёздных систем и элементов их состава; 2) перевес новейших объективных методов наблюдений над старыми субъективными методами; 3) массовость наблюдений, с привлечением любителей; 4) рациональная расстановка сил, специализация обсерваторий; 5) обеспечение независимости от зарубежной науки, данные которой часто накапливаются стихийно и оказываются неудобными для использования; 6) сочетание теории с практикой. Все наблюдения должны подвергаться теоретической обработке, и все теоретические исследования — основываться на наблюдениях.

В принятой резолюции конференция отметила значительные успехи, достигнутые советскими исследователями переменных звёзд со времени предыдущей конференции, которая состоялась в 1946 г. Выполнение намеченного Генерального плана закрепит ведущее положение советской науки в исследовании переменных звёзд. Конференция одобрила работу комиссии по изучению переменных звёзд и приняла ряд постановлений практического характера. Созыв следующей X Всесоюзной конференции по исследованию переменных звёзд намечен на 1951 г., к 50-летнему юбилею Астрономической обсерватории им. Энгельгардта.

Работа конференции прошла на высоком идейно-теоретическом уровне. Она привлекла внимание не только астрономов, специально занимающихся изучением переменных звёзд, но и представителей смежных областей науки.

Б. Н. Гиммельфарб.

Технический редактор *А. В. Смирнова* Корректор *О. Г. Крючевская*

Подписано к печати 22/III 1950 г. М. 12912. Печ. л. 6. Уч.-изд. л. 11.27.
Тираж 20500. Заказ № 1588.

1-я тип. Издательства АН СССР, Ленинград, В. О., 9-линия, д. 12.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1950 год

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

39-й год издания

„ПРИРОДА“

39-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. *С. И. Вавилов*
Редактор заслуж. деят. науки РСФСР проф. *В. П. Савич*

Члены редакционной коллегии:

Акад. *А. И. Абрикосов* (отд. медицины), акад. *А. Е. Арбузов*, акад. *В. Г. Хлопин* и член-корр. *С. Н. Данилов* (отд. химии), акад. *С. Н. Бернштейн* (отд. математики), акад. *Л. С. Берг* (отд. географии и зоологии), акад. *С. И. Вавилов* (отд. физики и астрономии), проф. *Д. П. Григорьев* (отд. минералогии), акад. *А. М. Деборин* (отд. истории и философии естествознания), акад. *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)

ЖУРНАЛ ПОПУЛЯРИЗИРУЕТ достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информируя читателя о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук

В ЖУРНАЛЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилеи и даты, потери науки, критика и библиография

ЖУРНАЛ РАССЧИТАН на научных работников и аспирантов — естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических и медицинских работников и т. д.

„ПРИРОДА“ дает читателю информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферирует естественно-научную литературу

Редакция: Ленинград 22, ул. проф. Попова, 2

РЕДАКЦИЯ ПОДПИСКИ НЕ ПРИНИМАЕТ

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, Б. Владимирская, 53; Свердловск, улица Малышева, 58; Ташкент, улица Карла Маркса, 29, и отделения Союзпечати