

ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 8

АВГУСТ

1 9 4 8



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

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

№ 8 ГОД ИЗДАНИЯ



ТРИДЦАТЬ СЕДЬМОЙ 1948

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.		Стр.
<i>В. В. Шаронов.</i> Успехи изучения планет в СССР	3	спийского бассейна. — Подземные конусы выноса	43
<i>В. И. Арабаджи.</i> Электричество водопадов	9	<i>М и н е р а л о г и я.</i> Применение инфракрасных лучей для исследования минералов	48
<i>Проф. Б. М. Куплетский.</i> Вопрос о происхождении гранитов в современной науке	12	<i>Т е х н и к а.</i> Современные технические американские рентгеновские трубки	49
<i>Проф. Д. П. Григорьев,</i> и проф. <i>И. И. Шафрановский.</i> Русские минералы	19	<i>Б и о х и м и я.</i> Новые данные об антибиотической активности лишаиновых кислот. — Гормоны растений как антибиотики. — Аллоксан в тканях животных и человека. — Аминокислотный состав микроорганизмов	53
<i>Проф. В. С. Ивлев.</i> Трофология как наука	27	<i>Ф и з и о л о г и я.</i> Щитовидная железа и эмбриогенез позвоночных	57
Естественные науки и строительство СССР		<i>М и к р о б и о л о г и я.</i> Погружная культура туберкулёзных бацилл. — Химия кишечных бактерий. — Вирус раковых новообразований у растений	58
<i>И. А. Белоус.</i> Об использовании торфяной золы	34	<i>Б о т а н и к а.</i> Ирисы Кавказа и их использование в декоративном садоводстве. — О разрежённости древесно-кустарниковых насаждений на южном склоне Гиссарского хребта. — Об употреблении в народной медицине медуницы мягкой	62
Новости науки		<i>З о о л о г и я.</i> Американский сом в озёрах Волынской области. — Об определении возраста птиц. — О нахождении сибирского четырёхпа-	
<i>А с т р о н о м и я.</i> О двойном цикле солнечной активности. — Максимум текущего цикла солнечной деятельности. — Новый спутник Урана	39		
<i>Ф и з и к а.</i> Новый эффект «Светящегося электрона».	42		
<i>Г е о л о г и я.</i> Сильное извержение Геклы. — Вулкан Парíкутин на втором и третьем году жизни. — Беровские бугры в дельтах рек Ка-			

лого тритона в Коми АССР. — Зимние запасы курганчиковой мыши в Крыму. — Поведение нутрии при заморозках в Азербайджане . . . 67

Генетика. Половой процесс и генетическая структура бактерий . . . 71

История и философия естествознания

Г. И. Головин. Вклад русских учёных в развитие телевидения . . . 73

Юбилей и даты

В. А. Токарев. К 40-летию научной и педагогической деятельности проф. П. А. Борисова . . . 81

Ю. И. Миленушкин. Основоположник медицинской микробиологии в Москве. К 40-летию со дня смерти Г. Н. Габричевского . . . 83

Жизнь институтов и лабораторий

К. В. Блиновский. Туркменский ботанический сад . . . 88

Ю. А. Орлов. Монгольская палеонтологическая экспедиция АН СССР 1946 года . . . 90

Съезды и конференции

К. К. Хазанович. Сессия о достижениях науки в области силикатов . . . 93

Потери науки

Г. И. Головин. Памяти П. Н. Рыбкина . . . 97

Varia

Новые иностранные научные журналы и серии. — Батискаф для плавания на океанских глубинах . . . 101

Критика и библиография

С. Ю. Липшиц. Русские ботаники. Биографо-библиографический словарь. Том I. Д. В. Лебедева . . 104



Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов

Редактор засл. 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. Бериштейн (отд. математики), акад. Л. С. Берг (отд. географии и зоологии), акад. С. И. Вавилов (отд. физики и астрономии), проф. Д. П. Григорьев (отд. минералогии), акад. А. М. Деборин (отд. истории и философии естествознания), акад. Б. Л. Исаченко (отд. микробиологии), засл. деят. науки РСФСР проф. Н. Н. Калигин (отд. геофизики), акад. В. А. Обручев и проф. С. В. Обручев (отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (отд. физиологии), акад. Е. Н. Павловский (отд. зоологии и паразитологии), акад. В. Н. Сукачев и засл. деят. науки РСФСР проф. В. П. Савич (отд. ботаники), акад. А. М. Терпигорев и член-корр. М. А. Шателен (отд. техники), акад. Н. Я. Шмальгаузен (отд. общей биологии), проф. М. С. Эйгенсон (отд. астрономии).

УСПЕХИ ИЗУЧЕНИЯ ПЛАНЕТ В СССР

В. В. ШАРОНОВ

Одним из разделов астрономии, в котором особенно ярко проявляется ведущая роль отечественной науки, без сомнения является планетоведение, т. е. изучение природы планет и спутников.

В нашей стране история физических исследований тел солнечной системы, подобно многим другим разделам естествознания, начинается с эпохи великого русского учёного Михаила Васильевича Ломоносова.

Среди большого количества работ по астрономии, выполненных Ломоносовым, одно из первых мест занимает наблюдение прохождения Венеры по диску Солнца, наблюдавшееся в Петербурге 26 мая 1761 г. Не без труда Ломоносову удалось добиться того, чтобы на академической обсерватории, в то время единственной в России, наблюдения этого редкого явления были поручены не иностранцам, а русским учёным, — А. Д. Крассильникову и Н. Г. Курганову; сам же он занимался этой работой у себя дома. Результатом наблюдений, как известно, явилось крупнейшее открытие: впервые было замечено и описано появление огненного ободка вокруг шара планеты, частично вступившего на солнечный диск. Ломоносов правильно объяснил это явление преломлением лучей в атмосфере Венеры и сделал вывод, «что планета Венера окружена знатною воздушною атмосферою, таковою (лишь бы не большею) какова обливается около нашего шара земного». А ведь за границей открытие атмосферы Венеры упорно приписывают Шретеру и В. Гершелю, получившим свои результаты лишь в 1791 г., т. е. на 30 лет позднее.

В XIX в. много исследований по физике планет было выполнено на обсерватории Московского университета, где этими вопросами занимался великий русский астроном, основатель отечественной астрофизики Ф. А. Бредихин.

Однако работы наибольшей ценности были выполнены в Пулковке.

Вначале это были, главным образом, микрометрические измерения планетных дисков и исследования по движению спутников. Так, определения размеров Сатурна и его колец, выполненные Германом Струве в 90-х годах, до сих пор остаются непревзойдёнными и потому служат для вычисления значений углового поперечника этой планеты, сообщаемого в астрономических ежегодниках.

Возникновение в Пулковке новой отрасли астрономических наук — астрофизики, связанное с именем крупнейшего нашего учёного А. А. Белопольского, сопровождалось и новым этапом в развитии планетоведения. Вначале А. А. Белопольский, продолжая исследования в духе прежнего направления, изучал вращение планеты Юпитер на основании микрометрических наблюдений, причём им был точно установлен факт различия времени оборота для разных зон этой планеты и скачкообразное изменение угловой скорости на границах зон.

Как известно, А. А. Белопольский в дальнейшем завоевал мировую известность как блестящий спектроскопист, одним из первых применивший в астрономии принцип Доплера — Физо к определению лучевых скоростей светил. Этот новый метод исследования был с успехом применён и к проблемам планетоведения. Сравнивая лучевые скорости на противоположных точках планетного диска, А. А. Белопольский смог получить новые точные значения для времени оборота Юпитера и Сатурна вокруг оси и установить различие в скорости вращения разных зон сатурнова кольца, чем окончательно была установлена метеоритная природа этого образования, теоретически исследованного ещё Софьей Ковалевской, и опровергнуто распространённое в то время мнение о коротком периоде оборота Венеры.

В основе наших суждений о том, чем может и чем не может быть тот

или иной участок на поверхности наблюдаемого небесного тела, лежат, прежде всего, оценки яркости и цвета. Например, мы считаем полярные шапки Марса замёрзшей водой на том основании, что они представляются нам белыми. Однако подобные субъективные впечатления, получаемые при простом рассмотрении диска планеты в телескоп, крайне ненадёжны. Поэтому переход к более совершенным средствам наблюдения и исследования был необходимым условием дальнейшего развития планетоведения.

Первым шагом на этом пути было внедрение фотографии как метода планетных исследований. В этой области составили эпоху знаменитые работы пулковского астронома Г. А. Тихова, который в период 1909—1911 гг. получил ценнейшие серии снимков планет Марса и Сатурна с использованием нового тогда метода световых фильтров. Этот метод позволяет получать изображение, образованное лучами очень узкого участка спектра. Общеизвестно, к каким крупным открытиям это привело.

Так, было показано, что полярные шапки Марса в действительности вовсе не белые (как это кажется при разглядывании планеты в телескоп): их действительный цвет зеленовато-голубой. Поэтому они не могут быть снегом, а скорее должны быть признаны льдом. Было наглядно показано существование атмосферы Марса, а также впервые обнаружено изменение контраста яркости между так называемыми «морями» и «материками» на поверхности этой планеты в зависимости от длины волны того участка спектра, в котором ведётся съёмка.

Цветные изображения Марса, полученные путём соответствующей репродукции таких снимков, воспроизведённые в «Известиях Русского астрономического общества» за 1911 г., до сих пор остаются непревзойдёнными, несмотря на все последующие успехи цветной фотографии.

Необходимо заметить, что работы американских астрономов Райта и Росса, выполненные во время противостояний Марса 1924 и 1926 гг. и наделавшие за рубежом столько шума, были лишь повторением и некоторым расширением

пионерских работ Г. А. Тихова, проведённых на 15 лет раньше. К тому же фотографические исследования планет за рубежом на этом этапе и остановились.

В заграничных журналах систематически появляются многочисленные снимки Марса и других планет, воспроизведённые на прекрасной бумаге, но отнюдь не использованные для точных количественных измерений. Между тем, простой просмотр фотографий, пусть даже самых лучших, в наше время представляет собою уже пройденный этап в развитии планетоведения, ибо второй этап в этом развитии был связан с разработкой методов фотометрического исследования поверхности планет и спутников — проблемы, разрешённой трудами советских исследователей.

Фотометрию планет принято делить на относительную и абсолютную. Относительная фотометрия ограничивается сравнением яркостей различных точек диска планеты между собой и потому даёт только распределение яркости по диску светила. Абсолютная фотометрия выполняет сравнение яркости точек поверхности небесного тела с солнечным светом или другими стандартами, что в конечном итоге позволяет получить значения альбедо (точнее — так называемого коэффициента яркости) для различных участков планеты.

Первым исследованием по планетной фотометрии было изучение потемнения к краю на диске Юпитера, выполненное акад. В. Г. Фесенковым при помощи фотометрического клина. Далее последовали многочисленные работы по фотометрии Луны, поставленные А. В. Марковым в Ленинграде и в Пулковке и, наконец, обширная и плодотворная серия работ по фотометрическому изучению Луны, Марса, Юпитера, Сатурна и Венеры, проведённых на Харьковской обсерватории Н. П. Барабашевым и его сотрудниками. Для иллюстрации того, как наблюдения такого рода применяются для исследования природы небесных тел, приведём следующий пример.

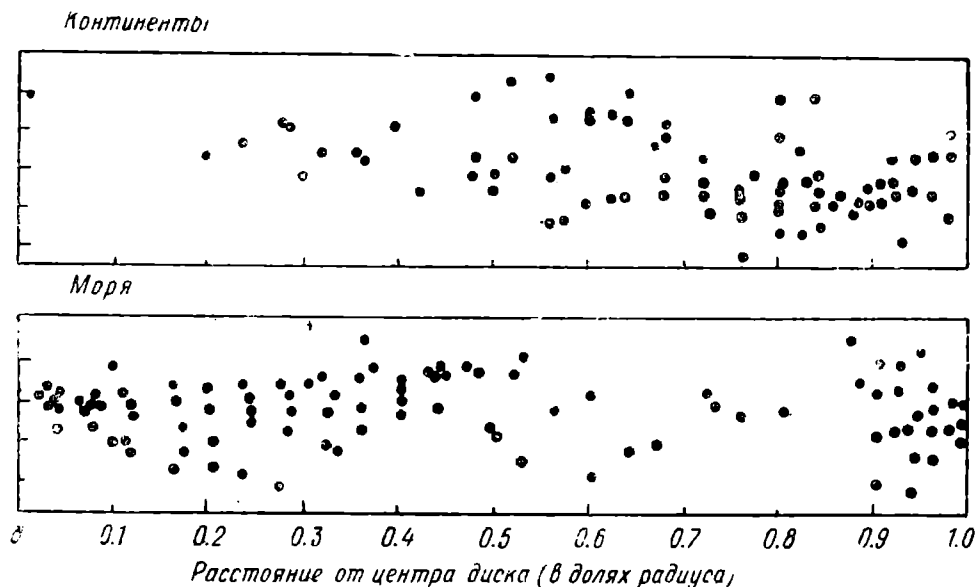
Фотометрические измерения лунной поверхности, выполненные Н. П. Барабашевым и А. В. Марковым, позволили установить два чрезвычайно интересных

факта. Во-первых, всякая деталь лунной поверхности, независимо от её положения на диске Луны, достигает максимума яркости в день полнолуния. Во-вторых, в этот день яркость всех одинаковых по отражательной способности участков оказывается одинаковой.

Ито и другое кажется удивительным. Дело в том, что в момент полнолуния направления Земля—Луна и Солнце—Луна почти совпадают, и потому в центре лунного диска солнечные лучи падают на лунную поверхность отвесно; с приближением к краю угол падения лучей возрастает и на самом краю приближается к 90° , т. е. там лучи скользят вдоль поверхности, почти её

иметь наибольшую яркость в тот день, когда солнечные лучи падают на неё под наименьшим углом.

На самом деле ничего этого нет. Круглый лунный диск кажется нам одинаково ярким как в центре, так и на краях, что придаёт Луне вид плоского кружка, а не шара. Это впечатление равномерной яркости полностью подтверждается фотометрией. На фиг. 1 представлено распределение яркости по диску Луны, полученное А. В. Марковым. Никакого потемнения к краю не получается. На фиг. 2—3 даны кривые изменения яркости некоторых деталей с возрастом (фазой) Луны, по измерениям автора этой статьи. В зависимости от положения объекта на ди-



Фиг. 1. Распределение яркости вдоль радиуса лунного диска в полнолуние для «континентов» (наверху) и «морей» (внизу). По наблюдениям А. В. Маркова.

не освещая. Вообще же освещённость пропорциональна косинусу угла падения. Поэтому при полнолунии в центре лунного диска она будет наибольшей, а на краях — близкой к нулю. На основании этого было бы естественно ожидать, что и яркость на диске Луны будет плавно убывать от центра к краям, как это мы и видим, например, на гипсовом шаре, освещённом пучком параллельных или слабо расходящихся лучей и разглядываемом со стороны источника света. Далее можно ожидать, что каждая деталь лунной поверхности будет

иметь наибольшую яркость в тот день, когда солнечные лучи падают на неё под наименьшим углом.

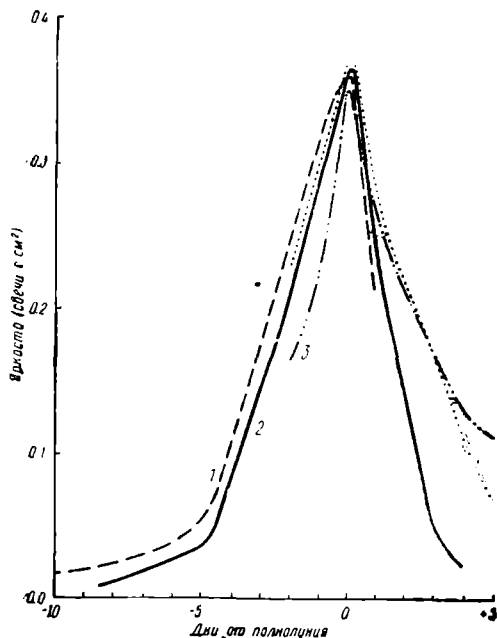
ске кривые получаются различные, однако в день полнолуния все они сходятся в одной общей точке. За границей объяснения описанных явлений искали в теории отражения света от матовых поверхностей, разработанной Ломмелем и Зеелигером. По этой теории предполагается, что солнечные лучи проникают внутрь слоя и там рассеиваются частицами среды. При расчёте яркости принимается во внимание только однократное отражение лучей на частицах. В результате этого на поверхности шара, освещён-

ного пучком параллельных лучей и рассматриваемого со стороны источника света, получается одинаковая яркость при всех углах падения, как это мы и видим на диске полной Луны.

Но закон Ломмеля — Зеелигера не подтверждается лабораторным экспе-

руется в третий раз, затем в четвёртый и так далее до бесконечности.

На громадную роль многократно рассеянного света указывал ещё профессор Петербургского университета О. Д. Хвольсон. В своих мемуарах, опубликованных в 90-х годах прошлого столетия, он показал, что строгий расчёт яркости освещённой матовой поверхности сводится к решению интегрального уравнения, выражающего лучевое равновесие в мутной среде. Однако найти точное решение этого уравнения долго не удавалось. И только в самое



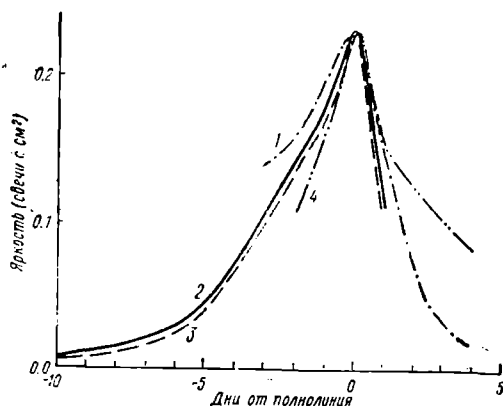
Фиг. 2. Ход яркости «континентов» в различных точках лунного диска в зависимости от «возраста» Луны (число дней от полнолуния).

По измерениям В. В. Шаронова. Координаты точек, которым соответствуют кривые:

- 1 — $\varphi = +12^\circ$, $\lambda = 48^\circ \text{ W}$; 2 — $\varphi = -4^\circ$,
 $\lambda = 25^\circ \text{ W}$; 3 — $\varphi = +42^\circ$, $\lambda = 43^\circ \text{ E}$;
 4 — $\varphi = 3^\circ$, $\lambda = 12^\circ \text{ W}$.

риментом. На практике яркость всякой гладкой плоской поверхности при увеличении угла падения лучей постепенно уменьшается, изменяясь приблизительно пропорционально косинусу этого угла.

Теперь причина разногласия между теорией Ломмеля—Зеелигера и практикой нам ясна. Дело в том, что на яркость матового материала большое влияние оказывает так называемый «эффект самоосвещения или рассеяния высших порядков». Он состоит в том, что луч света, отражённый от какой-нибудь частицы, встречает другую частицу и отражается ею вторично, потом попадает на третью частицу и рассеи-



Фиг. 3. Ход яркости «морей» в различных точках лунного диска в зависимости от «возраста» Луны. По измерениям В. В. Шаронова. 1 — Mare Serenitatis, 2 — Mare Crisium, 3 — Mare Foecunditatis, 4 — Plato.

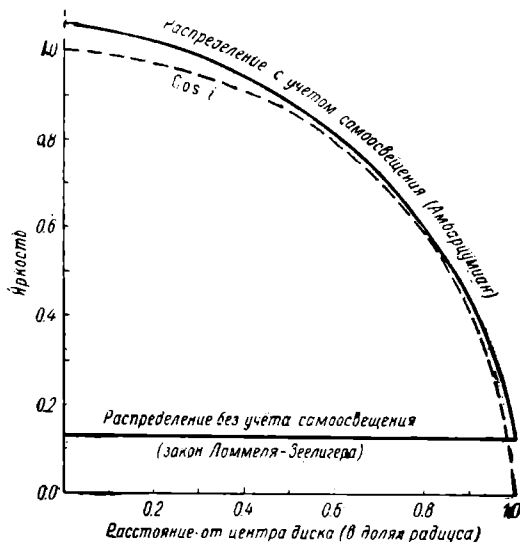
недавнее время В. А. Амбарцумиану в его известной работе, награждённой премией имени И. В. Сталина, удалось получить такое решение. Было установлено, что при внутреннем рассеянии света получается распределение яркости по диску гладкой планеты, находящейся в противостоянии, очень мало похожее на то, что даёт закон Ломмеля—Зеелигера, и скорее соответствующее закону косинуса (фиг. 4). На фиг. 5 приводятся кривые распределения яркости вдоль радиуса диска Юпитера; одна — полученная Шароновым из наблюдений, а другая — вычисленная по теории Амбарцумиана.

Но как же тогда объяснить фотометрические особенности, получаемые для лунной поверхности? Ответ был найден ещё в упоминавшихся выше

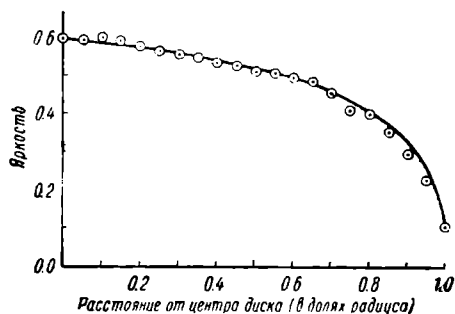
трудах Барабашева и Маркова. Всё дело в том, что поверхность нашего спутника не является гладкой: она изрыта, покрыта множеством каких-то неровностей. Отдельные элементы этих неровностей по разному наклонены к горизонту. Поэтому, под каким бы углом солнечный луч ни упал на поверхность лунного шара, он встретит на ней элементы, образующие с ним всевозможные углы. Для наблюдателя, рассматривающего Луну с Земли в полнолуние, все эти детали поверхности не видны

Центром разработки методики абсолютной фотометрии с 1933 г. становится фотометрическая лаборатория Ленинградского университета. Здесь были придуманы и испытаны различные способы стандартизации фотометрических наблюдений планет, основанные на сравнении деталей поверхности небесного тела с яркостью экрана, расположенного на Земле и освещённого солнечными лучами, с внефокальными дисками звёзд и с лабораторными эталонами. Эти методы были в дальнейшем с успехом применены к изучению отражательной способности различных образований на поверхности Луны, Марса, Юпитера и Сатурна.

Чтобы использовать полученные результаты для тех или иных выводов, надо иметь возможность сравнивать значение альбеда в различных спектральных участках, определённое для какой-



Фиг. 4. Распределение яркости по диску планеты: 1 — как оно получается на основании расчёта, пренебрегающего эффектом рассеяния высших порядков (закон Ломмеля-Зеелигера), и 2 — точно учитывающего этот эффект (теория В. А. Амбарцумяна, случай сферической индикатриссы при чистом рассеянии, $\lambda = 1$).



Фиг. 5. Распределение яркости по диску планеты, покрытой сплошным облачным покровом. Сплошная кривая — расчёт по теории В. А. Амбарцумяна для случая сферической индикатриссы рассеяния и отношения коэффициента чистого рассеяния к коэффициенту полного ослабления луча $\lambda = 0,97$. Точки в кружках — измерения В. В. Шаронова для экваториального пояса Юпитера (зелёные лучи).

и сливаются в общий средний тон, яркость которого с углом падения лучей не меняется. В дальнейшем Н. Н. Сытинская экспериментально подтвердила эти теоретические выводы Барабашева и Маркова для сильно иссечённых, пористых и ноздреватых земных покровов.

Мы привели один лишь пример того, как относительная фотометрия может служить для исследования природы поверхности небесных тел. Таких примеров можно было бы привести много. Ещё более эффективные результаты даёт фотометрия абсолютная.

нибудь детали на планете, с данными для материалов, исследованных на Земле. Здесь нам на помощь приходят многолетние труды Е. Л. Кринова по изучению спектральной отражательной способности как искусственных, так и, особенно, естественных образований. Путешествуя со своим спектрографом по всей стране, посетив тундру и пустыню, северные леса и украинские степи, горы и болота, Е. Л. Кринов собрал богатейший наблюдательный материал, который недавно был опубликован в виде специальной монографии.

Имея такой материал, владея методами абсолютной фотометрии и применяя современную теорию рассеяния лучей в атмосфере и аэрозолях, можно по новому подходить к исследованию природы планет. Примером могут служить новейшие исследования планеты Марс, опубликованные рядом советских учёных. На этих исследованиях мы, однако, здесь не останавливаемся, отсылая интересующихся к нашей специальной статье по этому вопросу, напечатанной в № 3 «Природы» за 1944 г., а также к монографии «Марс», выпущенной издательством Академии Наук в 1947 г.¹

¹ В. В. Шаронов. Марс. Изд. АН СССР, М. — Л., 1947.

Говоря о развитии планетоведения в нашей стране, не следует забывать о скромных, но многочисленных и полезных трудах наших астрономов-любителей. Регулярные наблюдения за переменами на поверхности Юпитера, определение времени оборота различных деталей на этой планете, описания сезонных перемен на Марсе, изучение особенностей смены фаз Венеры, наблюдение блеска Урана, Нептуна и малых планет и ещё многое другое, — всё это мы находим в многочисленных статьях и сообщениях, напечатанных за истекшие 30 лет в таких изданиях, как журнал «Мироведение», «Научный бюллетень ВАГО» и др.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ВОДОПАДОВ

В. И. АРАБАДЖИ

Впервые проф. Треллес [1] в 1786 г. в Берне опубликовал наблюдения над электризацией воздуха у водопадов. Однако в журнальной публикации, посвящённой этому вопросу, Треллес не называл себя автором открытия. Через некоторое время Вольта подтвердил наблюдения Треллеса. Вначале Треллес полагал, что заряд воздуху у водопадов сообщает водяная пыль вследствие её трения о воздух при опускании к земле, но затем, следуя гипотезе Вольты, усматривал причину электризации воздуха в испарении водяных частичек при их падении на землю. С возражениями против гипотезы Вольты выступил Белли, который видел причину заряжения воздуха у водопадов в индукционном действии электрического поля земли. Полемика между Вольты и Белли не была завершена решающим экспериментом, хотя, как указывает Араго, наблюдения во время грозы, когда электрическое поле у земли часто меняет знак, могли решить вопрос о том, кто из них ближе к истине.

В 1890 г. отрицательную электризацию воздуха у водопадов, простиравшуюся до уровня 500 м над местом падения воды, наблюдали Эльстер и Гейтель [2] на высоте Зоннблика.

В 1892 г. Ленард опубликовал подробную работу об электричестве водопадов, в которой он объяснял это явление за счёт разрывания двойного электрического слоя на поверхности жидкости. Впоследствии Ленард пришёл к выводу, что определяющим является не внешний двойной слой на поверхности жидкости, а лежащий внутри жидкости двойной электрический слой.

В 1894 г. Д. Д. Томсон [3] отметил, что эффект электризации воздуха у водопадов наблюдается и в пещерах и в узких ущельях. Томс не объяснял происходящую при этом электризацию химическим взаимодействием компонентов двойного электрического слоя на поверхности жидкость — газ и высказал

мнение, что электризация должна зависеть как от природы жидкости, так и от природы окружающего газа.

В 1913 г. Христиансен [4] присвоил явлению название «баллоэлектрического эффекта», и последующими своими экспериментами показал, что определяющая роль при этом принадлежит дипольному моменту молекул жидкости и ориентации дипольных молекул на поверхности раздела жидкость — газ.

Интересно привести некоторые числовые данные, характеризующие этот эффект в естественных условиях.

В 1902 г. Рахманов [5] нашёл для водопада Учан-су в Крыму отношение количества отрицательных зарядов к количеству положительных в воздухе у водопада равным 6.2.

Дуглас Рудж [6], производивший измерения электризации воздуха у водопада Замбези в Африке, получил для напряжённости электрического поля у водопада 25 000 в/м. В миле от водопада электрическое поле принимало уже нормальный характер.

Вблизи берегов морей эффект электризации воздуха меняет знак, и воздух вместо отрицательного приобретает положительный заряд вследствие того, что здесь происходит разбрызгивание не чистой, а солёной воды.

В 1889 г. Экснер [7] производил измерения электрического поля при путешествии по трассе Индийский океан — Бомбей — Цейлон. Вблизи берегов им была обнаружена значительная положительная электризация.

В 1912 г. Берндт [8] при измерениях в Атлантическом океане нашёл, что усиление ветра увеличивает количество положительных ионов над морем сравнительно с количеством отрицательных ионов. Это, по мнению Берндта, является следствием распыления морской воды. Результаты Берндта приведены в табл. 1.

Помимо приведённых фактов следует указать на возможное значение явления

при процессах фонтанирования мощных нефтяных скважин, а также в физиотерапии.

ТАБЛИЦА 1

Отношение количества положительных зарядов к количеству отрицательных в воздухе над морем

	$\frac{Q+}{Q-}$
Бурное море	2.04
Довольно бурное море	1.44
Свежая зыбь	1.48
Лёгкая зыбь	1.21

Характерной особенностью баллоэлектрического эффекта является то, что он наблюдается только у дипольных жидкостей. Бюль [8] приводит следующую таблицу (табл. 2), показывающую значение дипольного момента молекул жидкости для рассматриваемого явления.

ТАБЛИЦА 2

Связь между дипольным моментом жидкости и эффектом её электризации при разбрызгивании

Жидкость	Дипольный момент	Эффект электризации в относительной мере	
		+	—
Бензол	0	0	0
Гексан	0	0	0
Ксилол	0	0	0
Ацетон	2.7	14	14
Метилалкоголь	1.7	22	26
Нитробензол	3.9	60	64

Д. Д. Томсон из своих экспериментальных исследований нашёл, что для дистиллированной воды электризация увеличивается с температурой [10] (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Влияние температуры на электризацию воды при разбрызгивании её

Температура (°C)	Электризация в относительной мере
15	+230
75	+390
95	+420

Ленард установил приблизительную связь между плотностью газа и величи-

ной баллоэлектрического эффекта. Оказалось, что эффект уменьшается от более лёгкого к более тяжёлому газу.

Если, согласно Ленарду и Томсону, принять баллоэлектрические данные для атмосферного воздуха за единицу, тогда получим для произвольно выбранных газов следующую зависимость эффекта электризации при разбрызгивании от давления окружающего газа [4] (табл. 4).

ТАБЛИЦА 4

Влияние давления на электризацию жидкостей при разбрызгивании

Давление (в атм.)	Углекислый газ	Атмосферный воздух	Светильный газ	Водород
20.8	1.37	1	1.81	2.47
25.7	1.03	1	1.55	2.10
31.0	0.89	1	1.48	2.04
35.9	0.89	1	1.43	—

Подвижность и размеры получающихся при разбрызгивании частиц изучены ещё недостаточно, и поэтому в данной области нет общепринятого мнения учёных. Так Буссе [11] и Блеквуд считают, что при разбрызгивании жидкостей образуется непрерывный спектр заряженных частиц, в то время как Нолан [12] утверждает, что при этом образуется дискретный спектр заряженных частиц.

Бюль [13] оценивает подвижность образующихся в процессе разбрызгивания частиц в границах от 0.5 до $0.05 \frac{\text{см}}{\text{сек.}} \frac{\text{в}}{\text{см}}$, в то время как Келер даёт величину $4.17 \frac{\text{см}}{\text{сек.}} \frac{\text{в}}{\text{см}}$. Однако работы акад. Фрумкина не подтверждают результатов Бюля, относящихся к подвижности частиц.

Для радиуса частиц Бюль приводит числа от 3×10^{-8} см. до 40×10^{-8} см.

Согласно экспериментальным работам Ленарда [14], Бекера [10], Симпсона [10] и Аганина [15], выход электричества при эффекте разбрызгивания для разной величины капель несколько различен. Так, для капли диаметром 4.4 мм при скорости падения 6.8 м/сек. развивается 0.89×10^{-12} кулон/см³, в то время как для капли диаметром 0.4 мм

и скорости падения 4 м/сек. развивается 10^{-12} кулон/см³.

Можно принять, в согласии с многочисленными экспериментами, что порядок величины выхода электричества в эффекте составляет 10^{-12} кулон/см³.

Характерной особенностью балло-электрического эффекта является тот факт, что наибольшая электризация наблюдается у чистой воды и с увеличением концентрации посторонних веществ уменьшается и даже меняет знак (в естественных условиях, например у берегов морей и над морской поверхностью). Это уменьшение выхода электричества, вплоть до обращения знака, при добавке кислот происходит при меньшей концентрации, чем при добавке солей.

Ленард [14] объясняет это увеличением нейтрализации ионов в жидкости с повышением концентрации растворённого вещества.

Заслуживает быть отмеченным также наблюденное Ленардом уменьшение электризации жидкости при разбрызгивании с увеличением вязкости жидкости.

Ленард полагал, что благодаря наличию внутри воды двойного электрического слоя, отрицательного на поверхности, отрицательная электризация воздуха у водопадов происходит за счёт вырывания отрицательного электрического заряда с поверхности капли при тангенциальных смещениях воды во время падения капель на препятствие или при обтекании их турбулентным потоком воздуха.

По мнению Ленарда, область отрицательного заряда в двойном электрическом слое простирается до 80×10^{-8} см вглубь капли. Далее, до глубины 130×10^{-8} см, простирается область положительных зарядов.

Однако гипотеза Ленарда не может объяснить изменения знака эффекта

и не вяжется пока с тем фактом, что эффект наблюдается только у дипольных жидкостей.

Работы Христиансена и акад. Фрумкина [16] указывают на существование корреляции между разностью потенциалов на поверхности жидкость — газ и интенсивностью электризации при разбрызгивании, что также не объясняется гипотезой Ленарда.

В 1946 г. акад. Леонтович [17] и Натансон [18] построили изящную теорию заряжения капель при распылении электропроводящей жидкости за счёт флуктуации плотности заряда в распыляемой жидкости, но их теория пока ещё не разработана до такой степени, чтобы объяснить все особенности рассмотренного нами эффекта (значение дипольного момента, влияние среды, в которой производится разбрызгивание, зависимость от температуры и вязкости жидкости и т. д.).

Большое значение этого явления для геофизики позволяет надеяться, что разработка его ещё привлечёт внимание учёных.

Л и т е р а т у р а

- [1] B u d i g. Meteor. Ztschr., 250, 1922. —
- [2] L e n a r d. Ann. Phys. u. Chem., 1892. —
- [3] T h o m s o n. Phil. Mag., p. 341, 1894. —
- [4] C h r i s t i a n s e n. Ann. d. Phys., 40, 122, 233, 1913; 59, 95, 1919. — [5] Р а х м а н о в. Метеорол. вестн., стр. 230, 1902. —
- [6] Д у г л а с Р у д ж. Метеорол. вестн., стр. 183, 1911. — [7] Е х н е r. Phil. Mag., XXXIX, 1890. — [8] Б е р н д т. Метеорол. вестн., 1912. — [9] B ü h l. Kolloid-Ztschr., B. LIX, H. 3, 1932. — [10] Becker. Jahrb. d. Radioakt. u. Elektr., 9, 59, 1912. — [11] Busse. Ann. d. Phys., 82, 697, 1927; 76, 463, 1925. —
- [12] N o l a n. Phil. Mag., 1, 417, 1926. —
- [13] B ü h l. Ann. d. Phys., 3, 978, 1929. —
- [14] L e n a r d. Ann. d. Phys., 65, 629, 1921. —
- [15] A g a n i n. Ann. d. Phys., 45, 1003, 1914. — [16] F r u m k i n u n d O b r u t s c h e w a. Kolloid-Ztschr. H. 1, 1931. —
- [17] Л е о н т о в и ч. ДАН СССР, LIII, № 2, 1946. — [18] Н а т а н с о н. ДАН СССР, LIII, № 2, 1946.

ВОПРОС О ПРОИСХОЖДЕНИИ ГРАНИТОВ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ

Проф. Б. М. КУПЛЕТСКИЙ

Одной из самых распространённых горных пород на земной поверхности являются граниты, которые уже издавна вошли в культурную жизнь человека в качестве одного из наиболее прочных и декоративных строительных материалов. Достаточно упомянуть монументальные колоннады Исаакиевского собора в Ленинграде, гранитные набережные Невы, многие постаменты памятников Москвы, цоколи гостиницы «Москва» и дома Совета министров в нашей столице — и практическое значение гранитов становится совершенно очевидным.

В то же время вопрос о происхождении гранитов во все периоды существования геологической науки вызывал постоянные споры среди учёных, и воззрения на условия образования этих пород постоянно менялись. Даже сейчас на страницах научной печати вот уже в течение более 10 лет идёт оживлённая дискуссия по вопросу о том, что представляют собой граниты. Образовались ли они путём кристаллизации из силикатного расплава, поступавшего из недр Земли; или же они произошли путём изменения и переработки ранее существовавших пород иного состава, под воздействием проникавших в эти породы растворов и газовых эманаций; или же, наконец, они представляют собой не что иное, как осадочные породы, которые после своего отложения на поверхности земли попали снова в более глубокие горизонты земной коры и там, под влиянием повышенной температуры, снова расплавились и вновь закристаллизовались уже в виде гранитных пород. Все эти вопросы сейчас глубоко волнуют геологов, которые пытаются найти правильный ответ на поставленные выше вопросы путём тщательного исследования выходов гранитов в различных участках земной поверхности и путём детального изучения их вещественного состава, струк-

туры и геологического положения среди окружающих горных пород.

То или иное решение вопроса о происхождении гранитов имеет не только отвлечённое научное значение, но влечёт за собой и важные практические следствия, так как с определёнными гранитными телами связаны месторождения различных ценных металлов, таких, как олово, вольфрам, молибден, свинец, цинк, сурьма, ртуть и т. п. В зависимости от того, как устанавливается история формирования гранитного массива, могут быть по различному направлены и поисково-разведочные работы для отыскания полезных ископаемых. Таким образом, казалось бы, отвлечённый вопрос о происхождении гранитов приобретает большое практическое значение.

В конце XIX и начале XX вв. в науке господствовали классические воззрения школы петрографов-магматистов, признававших главную роль в образовании гранитов, габбро и других полнокристаллических пород за магматическим расплавом. У нас представителями этого направления были Е. С. Фёдоров, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, А. П. Карпинский и др., в скандинавских странах — В. С. Брёггер и И. Фогт, в Германии — Розенбуш и Циркель. Через работы этих авторов красной нитью проходила основная идея о том, что кристаллизация магматического расплава, поступавшего из глубины, являлась основной причиной формирования таких пород, как граниты, габбро и др. В этих работах нашли своё утверждение и дальнейшее развитие взгляды передового исследователя конца XVIII в. Геттона, который в трактате «Теория земли», вышедшем в 1788 г., писал: «Базальты и другие кристаллические породы имеют огневое происхождение и поднялись в расплавленном виде из глубин земли. . . Такое же огневое происхождение имеют и граниты, что

доказывают гранитные жилы и соприкасающиеся с ними породы, изменённые действием жара».

Но даже среди сторонников магматического, изверженного происхождения гранитов можно заметить различные течения в объяснении способов их образования. Сравнительно немногие геологи допускают существование ювенильной кислой магмы,¹ в пользу самостоятельного существования которой говорят: 1) присутствие в земной коре кислой оболочки «сиаль», богатой кремнием и алюминием, и 2) необходимость признания существования древних гранитов, от разрушения которых получают первичные осадки — песчанистые и глинистые, дающие материал для образования вторичных, переплавленных (палингенных) гранитов. Среди геологов этой группы следует указать Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, Холмса и др. Зато огромной популярностью пользуется гипотеза кристаллизационной дифференциации, разработанная Боуэном в Америке и изменённая в комплексную гравитационно-кристаллизационную гипотезу швейцарским профессором Ниггли. Эти гипотезы признают родоначальной магмой для всех изверженных горных пород — базальтовую основную магму. Все остальные породы образуются из базальтового расплава путём изменения состава первоначальной магмы при выделении из неё при кристаллизации комплекса минералов, отвечающих по своему составу сперва габбро, затем диориту и так далее. При этом состав расплава постепенно становится всё более кислым и, таким образом, может дать и гранитный расплав, из которого, по мнению авторов этих гипотез, и образуются граниты, широко развитые в земной коре.

Эта гипотеза кристаллизационной дифференциации, при критическом её рассмотрении, однако, несмотря на свою стройность, оказывается вовсе не способной объяснить подавляющее распространение на Земле только двух пород: гранито-гранодиоритовых и андезитобазальтовых.

Вычисления наших советских петрографов — акад. Ф. Ю. Левинсон-Лес-

синга и В. Н. Лодочникова, а также ряда иностранных учёных (Холмс, Граут и др.) показали, что кристаллизационная дифференциация базальтовой магмы даёт 80 частей габбро, 10 — диорита, 5 — кварцевого диорита и всего 5 частей гранита. Следовательно, она не может объяснить наблюдаемого в природе количественного соотношения гранитов и базальтов, так как известно, что среди глубинных изверженных пород около 95% приходится на граниты и 5% — на габбровые породы, а в эффузивных, излившихся породах и лавах 98% приходится на основные лавы и только 2% — на кислые.

С другой стороны, было доказано, что конечный кислый продукт дифференциации габбровой магмы, образующийся в количестве всего 10—12% от исходного количества её, отвечает по своему составу не граниту, а сиениту и имеет состав 50—56% альбита, 26—14% анортита и 24—30% диопсида.

Эти вычисления ясно показывают, что объёмные соотношения кислого остаточного расплава основной магмы и его состав не могут объяснить происхождения всей массы гранитов путём кристаллизационной или кристаллизационно-гравитационной дифференциации базальтовой магмы, и потому я считаю маловероятным происхождение всей массы гранитов этим путём.

Широкое развитие геологических работ в наше время и усовершенствование методов геологического и петрографического исследований показывают сейчас, что происхождение всех гранитов нельзя объяснить только одним каким-либо путём и что образование их путём кристаллизации из магмы, как это представлялось учёным в конце XIX и начале XX вв., не является единственно возможным. Основной толчок в изменении этих взглядов дали исследования на территориях древнейших щитов земной коры, сложенных докембрийскими кристаллическими сланцами и гнейсами. Особенно тщательно исследованию подвергались эти образования на территории Советской Украины, Карелии, Финляндии, Швеции, на Кольском полуострове и в целом ряде других мест. Как показали детальные исследования геолога Седерхольма и многих других авторов, в этих областях породы

¹ Т. е. первичная глубинная магма, с содержанием более 65% кремнекислоты.

гранитного облика не только дают самостоятельные тела, но тесно переслаиваются с изменёнными, метаморфизованными осадочными породами, проникают в них по плоскостям сланцеватости и дают сложные смешанные породы — мигматиты. Мигматиты в начальной стадии процесса своего образования позволяют ещё различать полосы, то сложенные осадочными сланцами, то состоящие из инъекционных прослоев гранитного состава. Иногда интенсивность такой инъекции бывает настолько сильна, что на протяжении 25—30 мм наблюдается 10—15 смен полос. В дальнейшем развитии процесса можно наблюдать все переходы от инфицированных гнейсов и жилковатых мигматитов к неяснополосатым мигматитам и к небулитам, в которых преобладает уже гранитный элемент, а растворённые в нём обломки образуют неясные «туманные» остатки. Наконец, образуются граниты, содержащие неясные остатки поглощённых ими обломков гнейсов и сланцев, представляющие типичные гибридизированные граниты или «тениграниты» (Н. И. Безбородько).

Обрисованный выше процесс мигматизации нельзя рассматривать как простое смешение исходных пород — гнейса и гранита. Этот процесс сопровождается частичным плавлением некоторых участков мигматита, перекристаллизацией пород и замещением первоначальных минералов, составляющих сланцы и гнейсы, минералами, приносившимися из гранитов. Происходит фельдшпатизация пород — отложение в сланцах полевых шпатов из гранитных растворов, новообразование в сланцах биотита и роговой обманки и т. п. Самый процесс при интенсивном своём развитии приобретает характер гранитизации, т. е. превращения ранее бывших кристаллических сланцев в граниты, причём, при совершенном развитии процесса и перекристаллизации пород, теряются все следы первоначальной сланцеватой структуры пород, и образуются типичные граниты. Наличие тонкого проникновения гранита по сланцеватости сланцев и гнейсов и большая подвижность инъекционных расплавов гранита заставляют считать, что эти гранитизирующие элементы занимают по своему физическому состоя-

нию промежуточное положение между водными растворами и сильно разжиженной магмой и, несомненно, сопровождаются большим количеством летучих компонентов (вода, фтор, углекислота), облегчающих проникновение растворов в окружающие породы.

Таким образом, намечается второй способ образования гранитных пород путём пропитывания гранитизирующими растворами осадочных пород и сланцев и постепенного превращения их в породы гранитного состава. Если этот путь образования гранитов представляется несомненным, и гранитизация является реальным процессом, имеющим место в земной коре, то всё же вопрос о происхождении гранитизирующих растворов и их природе является сейчас дискуссионным и вызывающим оживлённые споры среди геологов и петрографов.

В работах многих советских учёных, например у В. И. Лучицкого, Д. С. Коржинского Ю. И. Половинкиной и др., процессы мигматизации и гранитизации не отрываются от внедрения на глубине гранитной магмы и ими подчёркивается только большая подвижность тех «гранитных соков» (ichor Седерхольма), которые производят превращение окружающих пород в граниты.

Аналогичные взгляды были детально развиты и в работах геолога Вегмана, который считал, что мигматитовая зона образуется при взаимодействии расплава и боковой породы и является одним из эпизодов затвердевания и установки на место гранита. Зона мигматизации развивается, по Вегману, в краевых зонах гранита и постепенно пронизывает окружающие интрузию слои, превращая их в гнейсовые и гранитные породы, местами сохраняющие остатки ранее бывших осадочных образований. Такое продвижение зоны мигматизации или «мигматитового фронта» совершается в следующие несколько этапов.

1) Интрузия — внедрение расплавов в открытые трещины, полости и разрывы.

2) С повышением в расплавах содержания летучих компонентов и увеличением их подвижности происходит инъекция — впрыскивание растворов от высокотемпературных, богатых газовой составляющей (пневматолитовых), до низкотемпературных, обогащённых водяными па-

рами (гидротермальных), в окружающие породы.

3) При усилении процессов мигматизации, количество приносимого растворами тепла и материи может вызвать расплавление окружающих пород — они превращаются в бесструктурный расплав, из которого порода заново кристаллизуется.

4) Перемещение материи — метасоматоз, или пропитывание пород гранитизирующими растворами происходит без увеличения объёма, с выносом материала. Оно облегчается наличием в породах «междузерновых плёнок», которые подобны жидкой или газовой среде, имеют неустойчивое состояние, и здесь привнесённые в породу при мигматизации материалы могут перемещаться. В областях развития мигматитов обильное пропитывание пород растворами придаёт мигматитам большую пластичность и по мере продвижения в глубину земной коры всё труднее становится различать расплавленный и нерасплавленный материал. Весьма вероятно, что появляющиеся местами в мигматитах очаги растворения могут соединяться между собой, образуя расплавленные массы. Эти массы, проникая в более высокие горизонты земной коры, дают начало гранитам и гранодиоритам вторично изверженного (палагического) происхождения. Таким образом завершается круговорот превращений в мигматитовых областях: изверженная порода — осадки — расплавление — изверженная порода.

Это тот цикл превращений, который был намечен нашим талантливым геологом Лукашевичем ещё в 1891 г. и который сейчас подробно обсуждается в работах советских и иностранных учёных. Однако прежде чем перейти к рассмотрению гипотез происхождения гранитов путём непосредственного переплавления осадочных пород, остановимся на тех взглядах на образование гранитов посредством гранитизации осадочных пород различными эманациями и растворами, которые совершенно отрывают эти гранитизирующие элементы от магматического очага и придают им самодовлеющее значение в образовании всех гранитов земной коры. Наиболее крайним представителем этого направления в геологической науке

является О. О. Баклунд (Швеция). Он считает, что лишь очень небольшая часть гранитов может иметь интрузивное происхождение и кристаллизовалась из расплава. Основная же масса гранитов, по его представлению, произошла путём пропитывания щёлочными алюминатами осадочных пород, проработки их и перекристаллизации. По мнению автора, в глубинных зонах всех складчатых областей Земли переплавление осадков под влиянием повышения температуры на глубине является универсальным. Даже такую специфическую разновидность гранитов, как рапакиви, Баклунд считает результатом гранитизации полевошпатовых песчаников иотнийского времени. Одним из основных доводов для принятия происхождения всех гранитов путём гранитизации растворами осадочных пород и переплавления их Баклунд и другие авторы выдвигают неразрешимость «проблемы пространства» при допущении образования гранитов путём кристаллизации из магматического расплава в больших камерах и малую вероятность интрузии магмы в пустые полости земной коры. Однако это соображение не может считаться серьёзным, так как та же проблема пространства возникает и для основных пород, занимающих огромные объёмы в земной коре. Тем не менее сторонники «гранитизации» осадков принимают без всяких возражений, в применении к происхождению гранитов, магматическое происхождение огромной массы основных пород земной коры. Можно указать, что глыбовые движения земной коры, антиклинальные вздутия в складчатых областях и другие движения готовят место для интрузий, не говоря уже о частичной ассимиляции вмещающих пород интрузивными телами.

Универсальное применение гипотезы «гранитизации» не выдерживает критики, так как с этим не вяжутся режущие контакты многих гранитных интрузий, однородность и постоянство гранитов на большом протяжении и их магматические текстуры, без всяких следов параллельной структуры осадочных пород. Если не связывать калиево-фтористые эманации, производящие гранитизацию, с какими-то кислыми интрузиями на глубине, то происхождение

их становится совершенно непонятным, так как основные магмы, залегающие в глубоких зонах земного шара, дают всегда обогащённые натром растворы, и появление калия здесь исключено.

Из рассмотрения вышеизложенных концепций образования гранитов путём «гранитизации» осадочных пород видно, что этот способ образования гранитов действительно имеет место в земной коре, особенно в районах развития древних кристаллических щитов с их инъекционными гнейсами и мигматитами, но эту гранитизацию и поднятие мигматитового фронта нельзя отрывать от внедрения на глубине магматических масс гранитов изверженного происхождения. В последние годы мы получили ряд прекрасных примеров такого образования гранитов в работах советских геологов для Карелии (Н. Г. Судовиков), Украины (В. И. Лучицкий, А. П. Лебедев), Кавказа (Г. Д. Афанасьев, В. Ф. Морковкина), Урала (Е. А. Кузнецов, Б. М. Куплетский) и других мест.

Переходим к тем гипотезам происхождения гранитов, которые связывают образование их с переплавлением осадочных пород в глубоких зонах складчатых областей земной коры. Как мы видели уже при рассмотрении вопросов о гранитизации осадков, многие авторы допускают наличие при этих процессах явлений частичного переплавления и перекристаллизации осадков. В более чистом виде этот способ образования гранитов и других кислых пород разбирается в работах П. Н. Кропоткина и А. Н. Алешкова у нас в Союзе, а среди зарубежных геологов эти идеи развиваются Хоббсом, Зандбергом, Люжоном, Дрешер-Каденом, Риттманом, Бартом и другими авторами.

По представлению этих авторов, граниты не являются продуктом кристаллизации ювенильных расплавов, поступавших в земную кору из глубины. Сами расплавы гранитов имеют вторичное происхождение, так как они произошли из осадочного материала, который при погружении в земную кору достигал того уровня, где наступало частичное выборочное расплавление с накоплением жидкости в порах. Эти первые жидкие фазы должны были отвечать по составу граниту, при горообразующих движениях они приобре-

тали склонность к поднятию и проникали в вышележащие слои земной коры. В отличие от первичных расплавов — магмы, многие авторы называют такие вторично возникшие силикатные жидкости «мигмой», а интрузивные тела, образованные этими вторичными расплавами, — «мигма-плутонами». Источником тепла, необходимого для переплавления осадков, являются, по П. Н. Кропоткину: 1) выделение энергии при радиоактивном распаде; 2) выделение тепла при образовании более плотных пород и минералов, дающее на 1 см³ породы сотни малых калорий; 3) выделение тепла при трении между собой движущихся блоков и частиц горных пород; 4) существенное значение имеют также превращение механической энергии в скрытую теплоту плавления и понижение точки плавления при избыточном давлении.

Все эти факторы обеспечивают развитие переплавления осадков и поглощения ими пород кровли. За счёт переплавления глинистых толщ, по мнению П. Н. Кропоткина, образуются сиениты; граниты, в его представлении, соответствуют претерпевшим мигматизацию песчано-глинистым отложениям, а гранодиориты — таким толщам, в которых, кроме песчано-глинистых осадков, заметную роль играют известковый или основной вулканический материал. Аналогичные взгляды на генезис гранитной магмы высказывал А. Н. Алешков, считающий, что образование гранитной магмы обязано процессу интенсивного смешивания кварцитовых переплавленных масс со слюдяно-полевошпатовыми минеральными массами верхних зон земной оболочки. Такая смесь особенно интенсивно идёт в глубоких зонах геосинклинальных участков земной коры в период горообразующих движений и приводит к образованию гранитной магмы, представляющей, по автору, «минерально-химическую смесь высокопластичной, почти жидкой консистенции». Приводимые взгляды, однако, весьма мало подкреплены у рассматриваемых авторов фактическим материалом и потому должны расцениваться лишь как более или менее остроумные догадки, основывающиеся, главным образом, на близком сходстве химического состава отдельных типов извер-

женных горных пород с соответствующими осадками. Такая трактовка генезиса изверженных пород не выдерживает строгой критики, так как огульно зачисляет все породы изверженного облика в палингенные образования, не рассматривая по существу вопроса о возможности их первично-магматического происхождения и не давая никаких преимуществ для объяснения природных фактов.

Учитывая современные достижения геофизики, устанавливающей послойное строение земного шара и выделяющей здесь несколько оболочек верхнюю — «сиаль», имеющую кислый состав с преобладанием кремния (Si) и алюминия (Al), и нижнюю — «сима», в которой преобладают основные соединения кремния (Si) с магнием и железом, мы находим в этих оболочках неиссякаемый источник для образования как гранитных, так и основных магм. Поэтому гипотезы вторичного палингенного происхождения гранитов за счёт переплавления осадочных пород, может быть и имеющие местное значение, не имеют существенных преимуществ перед гипотезами их ювенильного происхождения. Отрицание ювенильности гранитной магмы и принятие лишь палингенного происхождения гранитов приводят нас в заколдованный круг, ибо осадочные породы получают от разрушения изверженных пород, а песчаники и глинистые сланцы от разрушения основных пород получить невозможно. Откуда же они берутся и дают палингенные граниты, если не было каких-то более древних первичных гранитов, за счёт которых могли образоваться эти первые осадочные породы земной коры?

За необходимость признания магматической природы гранитов говорит и свойственный одним гранитам характер металлогении, который трудно себе представить, если допустить образование их путём замещения и переплавления разнообразных осадочных пород. В этом случае мы не имели бы такой специфической приуроченности к гранитам минералов олова, вольфрама, молибдена, сурьмы и т. д., которую мы встречаем в природе. Следует подчеркнуть и то постоянство состава гранитов, которое дало возможность ряду авторов рассматривать граниты, как почти эвтектиче-

ские образования. Совершенно ясно, что в условиях гранитизации растворами осадочных пород и образования этим путём всех гранитов, как это допускают некоторые авторы, мы не можем рассчитывать на получение такого постоянного состава, какой дают нам многие граниты. Наконец, известная в ряде случаев тесная связь гранитов с кварцевыми порфирами и другими кислыми эффузивами лишней раз подчёркивает самостоятельность кислой магмы, происхождение которой трудно объяснить только явлениями палингенеза и переплавления.

Всё разнообразие гранитов и других изверженных пород нельзя, конечно, объяснять только процессами дифференциации магматического расплава. Накапливающиеся в последнее время факты всё более ясно показывают, что это разнообразие создаётся также процессами поглощения магмой окружающих пород (ассимиляция), загрязнением магмы включениями боковых пород и процессом переработки захваченных извне включений (контаминация). Однако несомненно и то, что процессы ассимиляции и контаминации, сами по себе, не могут создать всё то разнообразие горных пород, которое мы наблюдаем в земной коре.

Происхождение гранитов, как и других горных пород, не может быть объяснено каким-либо одним путём. Лаборатория природы настолько богата и разнообразна, что пути образования горных пород одинакового состава могут быть весьма различны. Поэтому неправы сторонники палингенного происхождения всех гранитов путём переплавления осадков, так как, если эти процессы и наблюдаются в некоторых участках земной поверхности, особенно в зонах развития докембрийских щитов, то это ещё не значит, что все граниты произошли этим путём и что другого способа происхождения гранитов быть не может.

Мы уже видели примеры образования части гранитов путём гранитизации осадочных пород пропитывающими их растворами. Мы знаем граниты несомненно огненного, изверженного происхождения, несущие то специфическое оруденение, которое имеет огромное значение для разработки месторождений различных металлов.

Мы имеем также случаи, когда некоторые граниты, сравнительно небольшого масштаба, образуются как продукты остаточной кристаллизации магм основного состава. Таким образом, граниты являются хорошим примером образования пород и чисто магматическим путём, кристаллизацией из расплава, и путём вторичных процессов: инъекции растворов в осадочные породы, частичного переплавления осадочной или метаморфической породы, загрязнением исходного магматического расплава вследствие поглощения обломков окружающих пород и, наконец, метасоматическим изменением осадочной породы флюидными магматическими выделениями.

Л и т е р а т у р а

1. А. Н. Алешков. Тр. СОПС и Петрограф. инст. АН СССР, сер. уральск., в. 6, стр. 30, 1937. — 2. П. Н. Кропоткин. Значение тектонических процессов

для образования кислых магм. Тр. Инст. геол. наук АН СССР, в. 47, стр. 1—59, 1941. — 3. Б. М. Куплетский. Обзор современных взглядов на происхождение гранитов. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геологич., № 3, стр. 3—29, 1942. — 4. П. И. Лебедев. Вопросы химизма, связанные с происхождением гранитов. Сб. в честь 70-летия акад. Д. С. Белянкина. Изд. АН СССР, стр. 155—166, 1946. — 5. П. И. Лебедев. К вопросу о природе силикатовых и рудных магм. Вopr. минералог., геохим. и петрограф. Изд. АН СССР, стр. 301—310, 1946. — 6. А. П. Лебедев. К петрологии гранитоидов Зап. Украины. Тр. ИГН АН СССР, в. 84, стр. 63—93, 1947. — 7. Ю. И. Половинкина. Мигматиты западной окраины Криворожского бассейна. Тр. ЦНИГРИ, в. 112, 1939. — 8. Н. Г. Судовиков. Материалы по петрологии Западного Беломорья. Тр. Ленингр. геол. упр., в. 19, 1939—9. Н. О. Backlund. The Problems of Rapakivi granites. J. Geol., 46, № 3, 1938. — 10. P. Niggli. Das Problem der Granitbildung. Schweiz. Min. Petr. Mitt., vol. 22, 1942. — 11. H. H. Read. Meditations on granite. I and II. Proceed. Geol. Assoc., 54, p. 64—85, 1943; vol. 55, p. 45—93, 1944. — 12. C. E. Wegmann. Zur Deutung der Migmatite. Geol. Rundsch., Bd. 26 H. 5, S. 305—351, 1935.

РУССКИЕ МИНЕРАЛЫ

Проф. Д. П. ГРИГОРЬЕВ и проф. И. И. ШАФРАНОВСКИЙ

Исключительное богатство минерального царства нашей великой страны издавна получило всемирное признание. Необъятные просторы Советского Союза включают в себя области с самым различным геологическим строением. На этом фоне в течение длительной геологической истории протекали разнообразнейшие минералогенетические процессы. Это и обусловило богатство и разнообразие минералогии нашей страны. И наш минералогический материал во многом послужил основой для развития всей мировой минералогии.

Впервые установленные в науке на нашем минералогическом материале виды и разновидности минералов составляют длиннейший список. Однако это свидетельство заслуг дореволюционной, ныне советской, минералогии не всегда ясно отмечается, так как названия минералов во многих случаях ничем не напоминают их русского происхождения. Даже опытные минералоги, только специально обращаясь к истории науки, узнают, что такие важные минеральные виды и разновидности, как, например, *гроссуляр*, *пиррофиллит*, *диаспор*, *клинохлор*, *гидраргиллит*, впервые были установлены на русских образцах и названы русскими учёными. Это объясняется прежде всего существовавшей в минералогии традицией пользоваться латинскими и греческими словами для указания тех признаков, по которым давалось название тем или иным минералам. Для примера напомним, что название *гроссуляр* происходит от латинского слова *Grossularia* (крыжовник) и было дано минералу в связи с его зеленоватым цветом и округлой формой при исследовании первых образцов такого минерала, найденных ещё в 1790 г. на р. Вилюе в Сибири. Название *пиррофиллит* составлено из двух греческих слов *πῆρ* (огонь) и *φύλλιτος* (листоватый) и присвоено минералу вследствие его способности разделяться на листочки

при прокаливании перед паяльной трубкой, способности, обнаруженной на первых же образцах этого минерала, когда его открыли в 1829 г. в Берёзовском месторождении на Урале.

Указанный подход к номенклатуре минералов более характерен для минералогии XVIII и первой половины XIX вв. Затем названия минералов часто стали давать по их первым местонахождениям, а также по именам учёных и государственных деятелей. В таких названиях уже обычно ясно замечается русское происхождение минералов, например: *астраханит* — от города Астрахани, *байкалит* — от оз. Байкал, *ильменит* — от Ильменских гор на Урале, *менделеевит* — в честь проф. Д. И. Менделеева, *кокшаровит* — в честь акад. Н. И. Кокшарова, *чевкинит* — в честь начальника штаба Корпуса горных инженеров К. В. Чевкина, и т. д. Современные химические подходы к номенклатуре минералов, весьма рациональные и значительно облегчающие изучение минералогии, однако, также не выявляют русского происхождения названий минералов (например: *алюмогидрокальцит*, *иридоосмин* и т. п.). Поэтому нижеследующий обзор русских минералов, конечно, будет далеко не бесполезным.

Слава о русских минералах распространилась по всему свету задолго до зарождения научной минералогии.

Ещё в начале нашей эры Плиний Старший упоминает в своей «Естественной истории» скифские *смарагды* (т. е. изумруды). Слюда с Белого моря и Мамской тайги, употреблявшаяся вместо стекла в XV—XVII вв. и расходившаяся далеко за пределами России, повсеместно стала называться *мусковитом* по имени «Московии».

В самой России в названное время совершенно самообытно развивалась русская минералогия, и не столько учёными, сколько простыми людьми — рудознатоками и горщиками. По р. Печоре, на Урале, в Сибири и в Забайкалье

были отысканы медные, серебряные и железные руды: «камень не простое», «камни с лаловыми искрами», «лазоревое и красное камень» и другие минералы, в том числе, несомненно, и новые, но оставшиеся для нас скрытыми под приведёнными, ещё не расшифрованными названиями. Может быть, с этого времени сохраняются на Урале среди горщиков и гранильщиков камня такие местные названия минералов, как, например, «тяжеловес» для топаза и т. п. Эти успехи русской минералогии можно видеть отмеченными в словах Петра I, который в указе 1719 г. уверенно писал: «Наше Российское государство перед многими иными землями преизобилует и потребными металлами и минералами благословенно есть».

Однако подлинное торжество русского камня наступило с XVIII в., когда неизведанные пространства нашей страны стали впервые изучаться научными методами. Уже Ломоносов призвал: «Пойдём ныне по своему Отечеству. . . Станем искать металлов, золота, серебра и протчих, станем добираться отменных камней, мраморов, аспидов и даже до изумрудов, яхонтов и алмазов» (1763). Первые же путешествия русских академиков по Уралу и Сибири открыли для науки несметные минеральные богатства.

Наряду с ранее известными минералами открывались и совершенно новые виды и разновидности. Уже к концу XVIII в. число впервые открытых русских минералов достигает десяти. Остановимся на некоторых из них. В «Основаниях металлургии» Ломоносова упоминается «красная свинцовая руда», которая «имеет фигуру брусковую и словатую и серебра в себе ничего не содержит» (1763). По мнению акад. В. И. Вернадского, мы здесь имеем первое описание *крокоита*. Только через несколько лет русский академик И. Г. Леманн в письме к французскому натуралисту Бюффону подробно описал крокоит из Березовского завода на Урале (1766). Красивые красные кристаллы этого минерала надолго приковали внимание как учёных, так и любителей-коллекционеров. Длительное время не удавалось выяснить до конца его химической природы. Лишь в 1797 г. открыли в крокоите новый, неизвест-

ный до тех пор химический элемент — хром. Большой интерес представлял крокоит и для кристаллографов. На нём изучались свойства триклинной сингонии. Элементу хрому вообще повезло в России. В 1799 г. А. А. Мусин-Пушкин передал акад. Г. Ловицу новый минерал с Урала. Этот минерал оказался *хромитом*.

С интересом следил учёный мир за путешествиями и многочисленными открытиями петербургского же академика Кирилла Лаксмана (1737—1796). Сибирский *лазулит*, *байкалит*, новая разновидность граната (*гроссуляр*), кристаллы *вилуита*, тёмная слюда с р. Слюдянки — *флогопит* — таков далеко не полный список открытых им минералов. Из них байкалит, гроссуляр, вилуит были обнаружены впервые. Исключительное впечатление произвела находка в 1749 г. железного метеорита около Красноярска. Этот метеорит был найден простым казаком и в 1775 г. доставлен в Петербург акад. С. Палласом. До тех пор возможность нахождения *самородного железа* в природе стояла под сомнением. В 1758 г. на образцах из «Татарской Бухары» (Калмыцкой степи) был впервые обнаружен природный *нашатырь*, который до тех пор был известен лишь как продукт, получавшийся в лабораториях. Много данных о новых минералах, открытых в России, содержится в сочинениях акад. В. М. Севергина (1765—1826). Им описаны *разумовскит*, *байкалит* и замечательная разновидность розового турмалина — *малиновый шерл* или *рубеллит* (также *сибирит*).

В начале прошлого столетия открывается целый ряд новых русских минералов: *белонит* (*айкинит*), *гессит*, *алтаит* и др. Помимо того были найдены уже известные ранее минералы, но в совершенно невиданных, исключительных формах и образцах. Уральские и сибирские кристаллы золота, платины, меди, топаза и других справедливо заслужили всемирную славу. Недаром в своё время акад. Н. И. Кокшаров восклицал: «Такова мощь русской природы. У нас что ни камень — то гигант!» Особенное обилие новых минералов принесло изучение Ильменских гор. «Ильменские горы на Урале стали не только основой исследований русских минералогов, но

явились и неписанным учебником и природным музеем», — писал акад. А. Е. Ферсман. Огромное количество неповторимых минералогических образцов дала знаменитая Мурзинская слобода — «Мекка минералогов всего мира» (А. Е. Ферсман).

Для того, чтобы дать понять читателю, сколько затруднений вставало в прошлом перед учёными, находившими новые минеральные виды, как много споров и разногласий вызывало установление каждого из них в отдельности, остановимся вкратце на истории открытия некоторых минералов, впервые обнаруженных в России.

Диоптаз (аширит) — красивый зелёный камень, находящийся в Казахстане, памятен каждому посетителю минералогических музеев. В последние годы он снова привлёк к себе внимание учёных, в связи с расшифровкой его внутренней структуры русскими кристаллографами-рентгенологами во главе с проф. Н. В. Беловым.

Этот минерал в конце XVIII столетия был доставлен в Семипалатинск бухарским купцом Ашир-Махмедом, принявшим его за изумруд и возлагавшим большие надежды на его распространение в качестве драгоценного камня. В 1785 г. минерал был привезён генералом Богдановым в Петербург, где акад. Фербер ошибочно подтвердил его принадлежность к изумруду. Узнав об этом, Ашир-Махмед и англичанин Бентам предприняли новую поездку на месторождение этого минерала, однако были атакованы киргизами и смогли вывезти лишь незначительное количество кристаллов. Эти кристаллы были посланы в Петербург и за границу. Петербургские академики окрестили новый минерал в честь его открывателя «аширитом», а за границей он стал известен под именем «сибирского изумруда». В 1800 г. были опубликованы первое описание аширита и его анализ. Анализ показал, что состав аширита не отвечает изумруду, а соответствует силикату меди (медь в диоптазе была до этого обнаружена в лаборатории на Алтае, где полный анализ не был проделан из-за недостатка материала). В 1801 г. французский кристаллограф Гаюи, изучив кристаллографию сибирского минерала, также подтвердил его

отличие от изумруда и впервые назвал его «диоптазом» (от греческих слов «насквозь» и «смотрю», в связи с обнаружением в диоптазе спайности при просмотре его на свет). Впоследствии целый ряд учёных предложил свои названия для минерала (медистый изумруд, смарагдохальцит, смарагдомалахит и проч.). Многократно исследовался его химический состав. Месторождение диоптаза после смерти его открывателей долгое время считалось потерянным (Бентамом были указаны неверные сведения относительно географического положения месторождения). Лишь в 1819 г. горный советник и минералог Пётр Шангин заново открыл месторождение Алтынтобе недалеко от Каркаралинска. Впоследствии знаменитый путешественник Г. Карелин (1840) собрал большое количество образцов этого минерала.¹

С историей диоптаза тесно переплетается история замечательного зелёного (хромового) граната — *уваровита*, найденного в начале прошлого столетия в Бисерской даче на Урале. Немецкий минералог Г. Розе ошибочно принял его за диоптаз. Эта ошибка была вскрыта секретарем Петербургского минералогического общества Ф. И. Вертом. В 1832 г. петербургский же академик Гесс на основе химического анализа доказал принадлежность нового минерала к группе гранатов и назвал его в честь русского министра просвещения Уварова «уваровитом».

Из числа русских учёных прошлого столетия, имеющих особые заслуги в деле изучения новых минералов, необходимо, в первую очередь, упомянуть акад. Н. И. Кокшарова и акад. П. В. Еремеева.

Отец русской описательной минералогии, автор классических «Материалов для минералогии России», профессор Петербургского горного института акад. Н. И. Кокшаров (1818—1892) особенно известен как выдающийся исследователь кристаллографии русских

¹ Один из авторов этой статьи (Д. П. Григорьев) посетил месторождение Алтынтобе в 1931 г. Чрезвычайно любопытно, что около месторождения была обнаружена стоянка древнего человека с каменным оружием, глиняной посудой и проч. Вероятно красивый зелёный камень — аширит — привлекал внимание ещё доисторического человека.

минералов. Он открыл: *ильменорутит*, *клинохлор*, а также ряд интересных минеральных разновидностей (*кочубеит*, *валуевит*, *багратионит*, *мурзинскит*). В 11 томах «Материалов» им описано свыше 400 русских минералов. Кокшаров принимал самое деятельное участие в обсуждении вопросов о каждом новом минерале, уточняя имеющиеся данные и до конца выясняя его кристаллографическую природу. Поэтому большинство русских минералов, открытых другими исследователями, тесно связано с именем Кокшарова.

Крупнейший исследователь и знаток русских минералов профессор того же Горного института П. В. Еремеев, так же как и Кокшаров, принимал самое активное участие в обсуждении и изучении подавляющего большинства минеральных новинок. С его именем связан им же открытый, но изученный другими учёными *еремеевит*. Особенно много сделано П. В. Еремеевым в области изучения минеральных псевдоморфоз. Минералы *кокшаровит* и *еремеевит* хранят нам память о вышеназванных замечательных учёных.

Наряду с ними нельзя не упомянуть и несколько более скромных имён, тесно связанных с историей открытия некоторых минералов. В 1839 г. горный инженер И. Р. Лисенко открыл три новых уральских минерала: *ксантофиллит*, *гидраргиллит* и *чевкинит*. Профессор Петербургского горного института акад. Г. И. Гесс (1802—1850), автор общеизвестного закона термохимии, был также и минералогом. Им открыты: *гидроборацит*, *вертит*, *фольбортит*, *уваровит*. Московскому химику и минералогу Р. Герману (1805—1879) принадлежат открытия целого ряда минералов и разновидностей. Им открыты и впервые исследованы: *хиолит*, *пиррофиллит*, *тазилит*, *дигидрит* и другие минералы. Кроме того, этот учёный описал следующие минеральные разновидности: *ратовкит*, *строгоновит*, *фелькнерит*. Большие заслуги принадлежат русским химикам, давшим первые анализы новых минералов. Из них назовём Р. И. Евреина, изучившего химический состав *вилуита*, *лейхтенбергита* и др. (1812—1849), Н. А. Иванова, множество анализов которого рассеяно в «Материалах» Кокшарова,

П. Д. Николаева, одного из неутомимейших русских аналитиков (ум. в 1906 г.), исследовавшего *ксантофиллит*, *демантоид*, *валуевит*. Большинство таких химиков было связано с Горным институтом. Первый анализ *пальгорскита* был выполнен под руководством Д. И. Менделеева (1884). Большие заслуги в деле классификации и упорядочения новых русских минералов принадлежат учёным хранителям Горного музея при Горном институте М. Н. Мельникову и Н. П. Покровскому, составившим исторический обзор минералов, открытых в России (1900).

Конец прошлого столетия и первые десятилетия текущего ознаменованы расцветом научного творчества гениального Е. С. Фёдорова (1853—1919), глубокие теории и новая научная методика которого дали мощный импульс в деле точного изучения отечественных минералов. В честь Фёдорова итальянский минералог Виола назвал *федоровитом* особую разновидность пироксена; в ответ на это Е. С. Фёдоров дал название *виолаита* другой разновидности пироксена, встреченной им в окрестностях Кедабека (1901). Помимо этого Фёдоров открыл на Кавказе *эритрит* и на материале из Норвегии *иттрокальцит*. Фёдоровская школа кристаллографов, минералогов и петрографов, зародившаяся и развивавшаяся в стенах Ленинградского горного института, пользуется ныне всеобщим признанием далеко за пределами нашей страны. К ней принадлежат такие выдающиеся исследователи, как акад. А. Н. Заварицкий, проф. В. Н. Лодочников, проф. А. К. Болдырев. Много заслуг в деле изучения новых минералов принадлежит также московской школе акад. В. И. Вернадского (1863—1945), к которой относятся Я. В. Самойлов, С. П. Попов, Л. Л. Иванов, А. Е. Ферсман и др. Сам Вернадский выделил такие минеральные виды и разновидности, как *воробьевит* (розовый берилл), *менделеевит*, *коловатрит* (первый назван в память безвременно погибшего молодого минералога В. И. Воробьева, второй — по имени Д. И. Менделеева, третий — по имени Л. С. Коловат-Червинского). В честь самого В. И. Вернадского названы минералы *вернадскит* и *вернадцит*.

Как фёдоровская школа, так и школа Вернадского, хотя и зародившиеся до 1917 г., в значительной мере развивались уже в советское время. То же относится и к минералогической школе Ленинградского университета, долгое время возглавлявшейся проф. П. А. Земятченским (1857—1942), и ныне руководимой проф. С. М. Курбатовым. П. А. Земятченским открыты *гидрогётит*, *силикомагнезиофлюорит*, новые *кремнеалюминиевые гидраты*. Об открытиях советских минералогов ниже говорится специально; сейчас же продолжим наш хронологический обзор.

Из находок последних предреволюционных десятилетий, небогатых в этом отношении, остановимся только на открытии *гидрогалита*. Этот оригинальнейший минерал — двухводный гидрат хлористого натрия открыт П. Л. Дравертом (1879—1945), сосланным в 1905 г. в далёкую Якутию. Гидрогалит существует только в течение холодных шести месяцев в году в соляных источниках Якутии, когда температура опускается до 25° ниже нуля. С редкой самоотверженностью П. Л. Драверт изучал замечательные кристаллы нового минерала. Он пишет: «Естественно возникла у меня мысль так или иначе зафиксировать формы кристалла. Вначале я решил сделать их отпечатки в гипсе и залить свинцом», но «кристаллы ломались и плавилась, входя в массу, а на холоде она застывала и тогда кристаллы нельзя было облить ею. Перепортив бездну материала, я получил несколько жалких отливок... У нас оставалось немного масла (мы тогда частенько голодали; хлеба уже не было); с разрешения моих спутников я обратился к нему, имея в виду отпечатки в масле залить гипсом. Удалось сделать несколько форм; я выставил их на мороз для укрепления; но через два часа, взглянув на завалинку, не застал ни одного кусочка, — их унесли жёлтые мыши». Только остроумный приём быстрого прокаливания кристаллов перед жарко натопленной печкой позволил сохранить для науки формы этих необычайных образований.

После 1917 г., сразу за окончанием восстановительного периода, началось чрезвычайно интенсивное развитие минералогических исследований в нашей

стране. Сотни экспедиций собирали минералы и руды во всех районах СССР. В новых и в прежде существовавших, но значительно расширенных научных учреждениях и в высших учебных заведениях многочисленный штат минералогов, химиков, кристаллографов подвергал полевые сборы тщательному исследованию и описанию. В развитии русской минералогии наступил совершенно новый период. Этот период оказался весьма плодотворным и в отношении открытия новых минералов.

Новые минеральные виды и разновидности нашлись в самых различных районах СССР. Как и выше, здесь остановимся только на особенно оригинальных открытиях.

Наиболее важным в этом отношении оказалось изучение минералогии щелочных пегматитов и горных пород Кольского полуострова. Широко организованные экспедиции и многолетнее лабораторное изучение сборов, особенно в институтах Академии Наук СССР, вскрыло необычайно интересную минералогию такого рода образований, представленную целым рядом новых минералов. Исследованные щелочные массивы являются одним из весьма немногих в мире примеров таких месторождений, которые одни дали находки сразу более двух десятков новых минералов. Душой и главой этой работы был акад. А. Е. Ферсман (1883—1945), под руководством которого работал большой коллектив минералогов. Заслуги А. Е. Ферсмана в изучении Хибин отмечены в частности тем, что один из новых минералов в его честь назван *ферсманитом*. М. С. Афанасьев, Э. М. Бонштедт-Куплетская, И. Д. Борнеман-Старынкевич, В. И. Герасимовский, Е. Е. Костылева, И. Г. Кузнецов, С. М. Курбатов, А. Н. Лабунцов, П. Н. Чирвинский — вот советские минералоги, сделавшие наибольший вклад в дело открытия и изучения новых минералов одного из наиболее минералогически интересных районов на земле.

Совершенно другого рода новые материалы доставило изучение минералообразования, связанного с подземными колчеданными пожарами. На Урале в некоторых колчеданных рудниках были установлены своеобразные про-

цессы окисления сернистых руд, влекущие за собой возникновение «псевдо-терм» и «ложных фумаролл», обильно отлагающих разнообразные водные сульфаты. Среди них уральский минералог Г. Н. Вертушков открыл два новых минерала — водный сульфат железа и магния, названный в честь С. М. Кирова *кировитом*, и медистую разновидность этого материала — *купровит*.

Также с процессами окисления связано ещё одно, последнее из упоминаемых нами открытий, сделанное опять-таки в совершенно специфических условиях. Как продукт окисления самородной серы во всем известных после знаменитых экспедиций А. Е. Ферсмана серных буграх пустыни Каракумы, были описаны водные растворы природной серной кислоты, содержащие до 46% H_2SO_4 . Только редчайшее сочетание самородной серы, пустынных условий, отсутствия нейтрализаторов и восстановителей дало возможность включить в список русских советских минералов этот, никем прежде не ожидавшийся, природный химический продукт.

Здесь мы ещё только упомянем, что вообще акад. А. Е. Ферсман открыл и описал свыше десятка новых минералов из Хибин, Средней Азии и других мест СССР: *тангеит*, *узбекит*, *элатолит*, *мезодиацит*, *кальциоанкилит*, *ванадио-ломонит*, *алушит*, *рамзаит*, *лопарит*, природную *серную кислоту* и в группе *пальгорскитов* выделил целый ряд новых членов. В Академии Наук СССР К. А. Ненадкевич, особенно известными химическими исследованиями, установил такие новые минералы, как *базобисмутин* и *гидробисмутин*, *ринколит*, *тангеит*, *туранит*, *алтаит*, *тюямунит*.

Из школы Горного института новые минералы открыли: акад. А. Н. Заварицкий, проф. В. Н. Лодочников, Ю. А. Билибин и другие её представители.

На этом научном поприще в советское время трудились, помимо названных учёных, акад. Д. С. Белянкин, проф. П. П. Пилипенко, проф. В. Н. Чирвинский и целая плеяда молодых исследователей.

Уже к 1940 г., по подсчётам О. М. Шубниковой, в СССР было открыто 99 новых минеральных видов и разновидностей, причём на время с 1922 по 1928 г. падает 23 из них, на период первой пятилетки — уже 29, а во время второй пятилетки было открыто 47 новых минералов.

Наибольшее число минералов за это время дал Урал — 22 минерала, почти столько же минералов дали Хибинские и Ловозерские тундры (при этом большей частью — новые виды, тогда как на Урале, главным образом, — разновидности). На Северном Кавказе открыто 13 новых минералов (но не все из них хорошо обоснованы), в Средней Азии — 5. На Таманском и Керченском полуостровах установлено 6, по столько же — в Казахстане и в Сибирском крае. Закавказье принесло 4 новых находки, Бурят-Монголия — 3, а Кривой Рог — 2. Остальные 11 новых минералов обнаружены поодиночке в разных местах.

Распределение этих новых минералов по систематике таково: элементы — 3 минерала, окислы — 11, силикаты — 57, фосфаты, арсенаты, ванадаты — 12, сульфаты — 5, бораты — 2, карбонаты — 4, органаты — 5 минералов.

Интересно отметить, что в течение 1935 г. и половины 1936 г., когда во всём мире было открыто 38 новых минералов, 9 открытий сделаны в СССР, тогда как во всей Европе (без СССР) — только 6 (в Италии — 2, в Чехословакии, Швейцарии, Швеции и Румынии — по 1 минералу), в США — 5, в Южной Америке — 4, в Африке — 4, в Монголии — 2, на Гавайских островах — 1, и 2 минерала без указания местонахождений.

Рассматривая открытия новых минералов, нельзя не отметить некоторые общие черты, свойственные современной науке в этой области.

Для советского периода развития минералогии весьма характерно повышение организованности в вопросах установления наименования и систематизации новых минералов. Советские минералоги значительное внимание уделили рассмотрению вопросов границ минеральных видов и разновидностей и при проведении такого рода исследований выделяли новые виды

и разновидности. Много труда на такую работу потратил акад. В. И. Вернадский, интересы которого направлялись особенно в сторону царства природных вод, рассмотренных им с большой детальностью. Среди природных вод В. И. Вернадский указал сотни генетических и химически различных образований. Проф. А. К. Болдырев (1883—1946) занимался общими вопросами выделения минеральных видов и разновидностей и со своих позиций внёс много нового в понимание таких групп минералов как гидроокислы марганца, шпинелиды, карбонаты и др. Проф. В. С. Соболев придал вопросу о границах вида новое, более точное и обоснованное понятие. Большую пользу минералогии принесла О. М. Шубникова своей книгой — справочником по новым минералам и ежегодными обзорами новых открытий. Минералогическое общество обсуждало вопросы рационализации названий новых минералов (проф. Д. П. Григорьев).

В этих новых чертах общего порядка нельзя не видеть стимулов и к усилению конкретных работ по новым минералам. Правда, в настоящее время открытие нового минерала, обычно производится уже не так, как прежде: период относительно «лёгких» открытий, вероятно, почти закончился. Сейчас нередко бывает уже недостаточно старых приёмов исследований. В поисках новых минералов резко усиливается роль новейших методов исследований — тонкой микроскопии, рентгенографии, электронографии, люминисцентного анализа, спектроскопии; возросли и требования к химическим исследованиям.

Вооружённые современной теорией и научной техникой советские минералоги будут умножать достижения минералогии, открывая для науки и промышленности новые ценные минералы.

Список минералов, открытых в России и СССР

Настоящий список включает 358 названий. Однако нельзя считать, что список исчерпывающе полный, отчасти из-за возможных пропусков, отчасти из-за существующей в некоторых случаях неясности при определении степени «новизны» минералов. Некоторые из приведённых названий требуют рассмотрения с точки зрения выяснения, к чему они относятся: к минеральному виду, к минеральной

разновидности или к синонимам, а иногда, возможно, — и к минеральным смесям.

Аблыкит, абхазит, адыгейт, азовскит, айдырлит, айкинит, алаит, александрит, александритовый кошачий глаз, алессевит, алтаит, алуштит, алюмогидрокальцит (= хакассит), алюмолимонит, алюмохризотил, аморфный тюмунит, амфоделит, анапат, ангаралит, антиглаукофан, арсеносульванит, асбофит, асканит, асперолит, астраханит, ауралит, аурихальцит, ауросмирит, ауэрбахит, ахматит, ахтарегдит, аширит (= диоптаз).

Багратионит, базобисмутит, байкалит, байкеринит (= байкерит), балхашит, барзовит, беденит, беломорит, беломорские рогульки, белонит (= айкинит), белоречит, беммеленит, березовит, биндгеймит, битум из кира, богословскит (= медная синь), бонсдорфит, букландит, булдымнит, бюратит.

Валуевит, ванадистый эллахерит, ванадиомонит, вернадит, вернадскит, вёртит, вилуит, виолаит, висмут-пирит, вишневит, водный карбонат кальция, вокеленит, волконскоит, воровьевит, вудъяврит.

Гакманит, гедройцит, гексагидрит, германнит, гёссит, гетеромерит, гидраргиллит, гидробисмутит, гидроборацит, гидрогетит, гидрогалит, гидронатроязит, гидроскаполит, гидрофорстерит, глауколит, глинкаит, гонгилит, гроднолит, гроссуляр, гюмбелит (гидромусковит).

Даурит, дашкесанит, демантоид, демидовит, диаспор, дигидрит, дидимолит, диоптаз (= аширит), докучаевит, донбасситы.

Еврейновит, еремеевит, ермакит.

Железо-никель (= феррит), железистый палыгорскит, железистый паралуоминит.

Заводинскит (= гёссит), златоискр (= авантюрин).

Игнатьевит, ильменит, ильменорутит, индерборит, индерит, иридоосмин, иттропаризит, ишкылдит.

Кавказит, калиевый монтмориллонит, кальциевый монтмориллонит, кальциоанкилит, кальциевый ринкит, кальциосамарскит, канкринит, карамзинит, карачаит, карбофер, карбуран, карелинит, кеммерерит, кёнигин, α -керченит, β -керченит, кеффекил, киевит, кировит, клинохлор, ковалевскит, коковинит, кокшаровит, коловратит, кольскит, колыбаш (= агальмалит), кочубейт, краснодарит, кремнеалюминиевые гидраты, крокоит, ксантофилит, ксенолит, ксилотил, кулибинит, купроаурид, купробуланжерит, купрованадинит, купрокировит, купфферит, курнаковит, курскит, курцит, кыштымит (= бастилезит).

Лабит, лавровит, лазур-апатит, лак-батанит, лаксманнит, лампрофиллит, лейхтенбергит, леполит, лессингит, линдзейит (= анортит), ловчоррит, ловозерит, ломоносовит, лопарит, лоранскит, лоталит, лярдит.

Мазулит, малиновскит, мангано-ильменит, манган-нептунит, мангано-танталит, марганцовый минерал, мареканит, марковникит, медистая платина, медистый вудъяврит, медный фольбортит, мезодиалит, меланохроит (= феникохроит), мельниковит, менгит (= монацит), менделеевит, метаксоит, металопарит, метеорное железо, минусинский импсонит, митридатит, молдавит, монацит (монацитонид), моно-

термит, мурзинскит, мурманит, мусковит, мушкетовит, мышьяковая накипь (= скородит).

Нашатырь, невянскит, несоглауконит, нерчинскит, нефедьевит, нефритоид, нефтегиль, нефтедегиль, ниобо-тантало-титанит, новый минерал, близкий гиалиту, новый сульфат алюминия, новый фтористый минерал, нордит, норильскит.

Озерскит, онегит, орлец (= родонит), осмирид, осмистый иридий.

Палласит, α -палыгорскит, β -палыгорскит, паралогит, парасеполиит, паргасит, пелигоит, пеликанит, перовскит, α -пилолит, β -пилолит, пираллолит, пиропиллит, пиррит, платинистый иридит, платиновый невянскит, подзолит, подолит, полугидрат, псевдопиропиллит, пушкунит.

Рабдионит, рабдописсит, разумовскит, рамзаит, ратовскит, раулит, ревинскит, ринколит, родистый невянскит, родицит, родохром, рубеллит, румянцевит.

Саамит, самарскит, серная кислота, серпофит, силикомагнезиофлюорит, скотиолит, соймонит (= корунд), сордавалит, стеллерит, строгоновит, сульфат-кинкринит, сунгулит, сундвикит, сысерскит.

Тагилит, таласскит, тальк-апатит, тамаркаит, тангит, тантал-самарскит, термофиллит, терновскит, титановый везувиан, титано-ловенит, титано-силикат группы астрофиллита, титано-эльпидит, тихвинит, трихальцит, туранит, туркестанский фольбортит, турьит, тюямунит.

Уваровит, узбекит, уралит, уралортит, ухтинский гильсонит.

Фалькнерит, фенакит, фёникохроит, ферганит, ферри-монтмориллонит, феррогексагидрит, феррогидрит, феррогумит, ферропиккерингит, ферроплатина, ферротин, ферроэпсомит, ферсманит, ферсмит, фишерит, фольбортит,

фосфоскородит, фошалассит, фругордит, фтороксиапатит.

Хакассит (= алюмогидрокальцит), хилолит, хлопинит, α -хлоритит (= нагольнит), хлоритит, хлоритоид, хлорофан, хлоро-шпинель, хондродит, хризоколла, хромамезит, хромит, хромкианит, хромово-алюминиевый гизингерит, хромовый бейделлит, хромовый нонтронит, хромомагнетит, хромперовскит.

Церапатит, цианохальцит.

Чевкинит, челкарский каустобиолит, черемхит, чернышевит, черскеит, чинглукуит, чирвинскит, чкаловит, чукотский циллерит, чукотский шраурит.

Шанявскит, шилкинит, штейнгейлит, штрмейерит, шунгит.

Щелочной оксиапатит.

Эйкотурмалин, экзотермит, элатолит, эльбруссит, эмбритит, энгельгардит, эрнит, эрсбит, эшинит.

Юкспорит.

Л и т е р а т у р а

1. В. В. Данилевский. Русская техника. 1947. — 2. Н. И. Кокшаров. Материалы для минералогии России, ч. I—VI, 1852—1866; N. K o k s c h a r o w. Materialien zur Mineralogie Russlands, Teil I—XI, 1853—1891. — 3. М. Р. Melnikow et N. P. Pokrovski. Aperçu historique des minéraux découverts en Russie, 1900. — 4. Т. Райнов. Наука в России XI—XVII веков. 1940. — 5. М. Д. Хмыров. Металлы, металлические изделия и минералы в древней России. 1875. — 6. О. М. Шубников а. Новые минералы, открытые в СССР (1918—1938). Тр. Инст. Геол. наук АН СССР, вып. 31, стр. 1—6, 1940.

ТРОФОЛОГИЯ КАК НАУКА

Проф. В. С. ИВЛЕВ

Трофология — наука о питании животных, в качестве дисциплины, имеющей определённое самостоятельное содержание, находится в периоде кристаллизации основных понятий и принципов. Несмотря на давно осознанное первостепенное значение фактора питания в жизни каждого организма, лишь последние годы, характеризующиеся стремительным ростом экологических знаний, выдвинули вопросы трофологии на первое место среди других экологических концепций. Можно утверждать, что расцвет экологии как науки, в значительной степени определился углублёнными исследованиями именно в области учения о питании, и перенесение в эту область принципов и методов количественного анализа создало предпосылки для превращения экологии в одну из важнейших отраслей современной биологии.

В настоящее время большинство экологов^[*] понимает экологию в широком геккелевском толковании. Известное расхождение наблюдается лишь при сравнительной оценке роли абиотических и биотических факторов. В этом отношении чёткое осуществление находят две тенденции: во-первых, чем позднее по времени написана данная работа, тем большее значение придаётся; в ней факторам биотического порядка; во-вторых, предпочтительное внимание абиотическому окружению уделяется экологами, оперирующими, в основном, ботаническим материалом.

Весь огромный эмпирический материал, накопленный современной экологией животных, позволяет сделать следующие важные обобщения: 1) для подавляющего большинства животных решающее значение имеют биотические факторы. Абиотические, влияя на распределение животных или скорость отдельных реакций, являются второстепенными для факта выживаемости данного индивидуума в борьбе

за существование. Лишь критические, летальные напряжённости абиотических факторов приобретают мощностные причины биотического свойства, но подобные случаи не часты и не характерны; 2) среди биотических факторов подавляющее превосходство принадлежит трофике. Можно с уверенностью утверждать, что нетрофические формы коакций животных, если и имеют место, то они занимают исчезающе малое положение по сравнению с причинами трофического порядка.

Таким образом, право на самостоятельное существование трофологии, как отдельной отрасли биологии, определяется, с одной стороны, удельным весом трофических явлений в общем балансе природы, с другой — значением, которое приобрела проблема трофологии на данном уровне развития науки.

Трофология как наука возникла на почве обширных исследований, проведённых советскими учёными, и самый термин «трофология» введён акад. С. А. Зерновым.

Спорным является вопрос о реальном содержании трофологии. Питание животного является настолько интегральным понятием, что позволяет без большой натяжки включить в трофологию значительную часть всех биологических проблем. Однако такое расширенное толкование трофологии создаёт непреодолимые трудности в построении внутренней системы данной дисциплины.

Поэтому, признавая и учитывая роль трофических предпосылок в формировании тех или иных морфологических структур в учении о физиологии питания и т. д., нам представляется более целесообразным толковать трофологию, как экологическую дисциплину, обнимающую проблемы экологии и питания животных.

Попытаемся наметить круг вопросов, являющихся и подлежащих изу-

чению в рамках современной трофологии.

Бесспорно, первое место среди других проблем трофологии принадлежит вопросу об интенсивности питания. Понятие интенсивности имеет двойное содержание. С одной стороны, под интенсивностью питания можно понимать скорость питания, т. е. поглощение определённого количества пищи в единицу времени, причём такой единицей может служить сколь угодно малый отрезок времени. Математически это положение определяется первой производной dr/dt , где r — количество съеданной пищи.

С другой стороны, интенсивность питания может быть измерена порциями пищи, получаемыми животным в течение относительно больших отрезков времени, перекрывающих разовое насыщение данного индивидуума. Существенным обстоятельством в этом случае будет то, что подобные отрезки времени представляют целостные периоды жизни животных, охватывая как периоды собственного питания, так и промежутки между ними. Последнее толкование интенсивности питания вылилось в современной трофологии в понятие о рационах. Следует заметить, что термин рацион в экологической литературе имеет несколько иное содержание, чем в физиологии. Экологи рационом называют количество пищи, поедаемое животным за данный, естественно ограниченный отрезок времени, отвечающий сформулированным выше требованиям. Таким образом возникли единицы интенсивности питания, именуемые суточным, месячным и годовым рационами.

Проблема интенсивности питания естественно включает вопрос о факторах, влияющих и определяющих скорость данного процесса. Очевидно, что интенсивность питания, рассматриваемая в аспекте естественного существования животных, будет определяться причинами, в основном, охотничьего и поискового характера. В подавляющем большинстве случаев именно нахождение и добывание пищи будут теми элементами, которые лимитируют питание.

Среди бесконечного разнообразия факторов, влияющих на интенсивность питания, вопросами, подлежащими изучению с позиций трофологии, должны явиться свойства чисто экологического порядка, с одной стороны, присущие питающимся животным или некоторой популяции последних, с другой — определяемые пищевым материалом.

Мы считаем, что важнейшими вопросами в этом отношении будут: а) влияние, оказываемое плотностью пищевого материала; б) влияние, определяемое характером распределения пищи; в) влияние, являющееся функцией структуры популяции питающихся животных.

Первый момент настолько очевиден, что не требует сколько-нибудь подробного разъяснения. Качественная сторона его может быть постулирована в виде простого положения, что, чем больше пищи, тем доступнее она становится для данного животного. Несравненно менее изученной является количественная сторона, трактующая характер функциональных связей между плотностью пищи и скоростью питания. Тем не менее, оказалось возможным, во всяком случае для простых экологических систем, наметить тип подобной зависимости, обоснованной математически и подтверждаемой экспериментально [5, 8, 18].

Под характером распределения пищевого материала в данном случае понимается степень равномерности или большей или меньшей кучности (агрегатности) распределения пищи в пространстве при данной средней её плотности. Каждое животное питается в определённых конкретных условиях, характеризующихся некоторой плотностью пищи (в пределах ареала питания), и «средняя» плотность последней в значительной степени является абстракцией, не оказывающей влияние на интенсивность питания. Лишь в частном случае, когда пища распределена абсолютно равномерно, величины средней плотности становятся совершенно конкретными параметрами, количественно определяя интенсивность питания. Настоящее условие, легко достигаемое

в условиях эксперимента, в природе никогда не находит полного осуществления; поэтому вопрос о степени агрегатности пищи имеет такое же актуальное значение, как и плотность последней, определяя условия питания данных животных. Анализ вопроса о влиянии агрегатности пищи^[5] позволил не только найти количественную меру степени агрегатности, но и установить функциональную зависимость между агрегатностью и скоростью питания.

Непосредственное влияние на интенсивность питания оказывают также численность и структура популяции питающихся животных. Биологическая роль фактора агрегатности, применительно к различным жизненным процессам, разрабатывается школой Олли^[14, 15].

Многочисленными исследователями доказано, что питание изолированного животного и животных того же вида, но образующих некоторые скопления, протекает с различной интенсивностью, причём иногда подобное совместное питание является отрицательным обстоятельством, иногда же (реже) — положительным^[8, 10, 16, 24, 25].

Непосредственно к вопросу о скорости питания примыкает проблема степени использования питающимися животными данных запасов пищи. Некоторые немногочисленные попытки изучения этого процесса не пошли дальше установления количественной меры степени выедания имеющихся в наличии запасов пищи (экотрофический коэффициент) и ориентировочных наблюдений в природе^[6]. Вопрос осложняется тем обстоятельством, что пища животных в свою очередь является биологическим комплексом, развитие которого идёт, с одной стороны, независимо от истребляющих его животных, с другой, — является функцией интенсивности питания последних. Заметим, что развивающееся в последнее время трофико-динамическое направление в экологии^[6, 20, 22], оперирующее представлениями о движении в природе органической материи и о процессах, главным образом энергетического порядка, управляющих данным движением, выдвинуло

вопрос о степени использования пищи на одно из первых мест.

Естественным переходом от проблемы строго количественного питания явятся вопросы, разрешаемые с позиций изучения закономерностей, определяющих качественный состав пищи. Поскольку в природе нет животных, с абсолютным безразличием относящихся к различным пищевым ингредиентам, и большая или меньшая элективность в отношении некоторых ингредиентов присуща каждому живому организму, проблема избирательного питания приобретает масштабы одной из ведущих в современной трофологии.

Выбор данным животным той или иной пищи определяется двумя моментами: во-первых, свойствами, присущими этой пище, и, во вторых, особенностями, характеризующими питающееся животное. Такие основные понятия элективного питания, как доступность пищевого объекта или большая или меньшая предпочитаемость его, являются функцией обоих моментов, взаимообуславливая друг друга.

Анализ элективности, применительно к данному комплексу пищевых объектов и питающемуся ими животному, позволяет установить причины дифференциального потребления различных компонентов данного комплекса. Сопоставление удельного веса, который имеет данный ингредиент во всём пищевом комплексе внешней среды, с удельным весом того же ингредиента в рационе животного даёт возможность количественно определить его положительную или отрицательную избираемость.

Многочисленные исследования по элективному питанию рыб, производимые или путём анализа данных, получаемых в природе^[12, 13] или методом строго контролируемого лабораторного эксперимента^[8], позволили наметить три основных направления, удачное развитие которых будет определять на ближайшие годы состояние данной проблемы. 1) Влияние, оказываемое на избираемость плотности пищи в целом или её отдельных ингредиентов. Особенную сложность данный вопрос приобретает вследствие того, что по мере

избирательного уничтожения одних ингредиентов в большей степени, чем других, меняется не только тотальная плотность пищи, но и соотношение всех элементов, составляющих данный комплекс. Таким образом, получается сложнейший узел взаимозависимостей, строго-количественный анализ которого чрезвычайно труден для объективного познания. 2) Роль величины пищевого объекта, или точнее, соотношение размеров пищевого объекта и поедающего последний животного. Очевидно, что наибольшее значение этот момент приобретает при питании живыми объектами, когда налицо имеется система типа хищник → жертва. Уместно напомнить о внимании, которое уделяет данному вопросу Илтон, а также о материалах, полученных нами при анализе различных сторон этого вопроса. Можно определенно утверждать, что, наряду с плотностью пищи, размерная характеристика последней является основным определяющим фактором избирательного питания. 3) Характер и степень скрытности пищевых объектов, а также предпочтение, отдаваемое питающимся животным тем или иным элементам пищевого комплекса. Первая часть данного вопроса охватывает анализ, под соответствующим углом зрения, всякого рода укрытий и защитных приспособлений пищевых объектов (окраска, форма и пр.) Вторая часть в значительной степени определяется психическими, физиологическими и другими свойствами питающегося животного, являясь наиболее трудно доступной для объективного анализа областью учения об избирательности пищи.

Избираемое питание есть одна из форм прогрессивного учения об избирательной элиминации, имеющей широкое эволюционное содержание^[1, 2]. Таким образом, чисто трофологическое учение об элективном питании перерастает в проблему общебиологического значения, позволяя подойти к разрешению наиболее интимных сторон механизма естественного отбора.

Синтезом проблем о количественном питании и об избирательности пищи является учение о пищевой конкурен-

ции — центральная проблема современной трофологии. Теоретическое и практическое значение вопроса конкуренции за пищу трудно переоценить. Даже простое перечисление вопросов, входящих в данную проблему, в значительной степени определяемое ею, заняло бы слишком много места. Поэтому мы укажем лишь на наиболее прогрессивные направления современного учения о пищевой конкуренции.

Хронологически первым возникло популяционное направление, где интенсивность питания принималась в качестве определяющего фактора, но непосредственно регистрируемым материалом служила численность популяций, чистых или смешанных.

Динамика чистых популяций изучалась Пирлом^[32] и его многочисленными сотрудниками и последователями. Не ставя перед собой цели изучения собственно конкуренции, Пирл, по сути, оперировал вопросами, относящимися к внутривидовой борьбе за пищу.

Межвидовая конкуренция, изучаемая примерно с тех же позиций, первоначально получила разрешение в абстрактно-теоретической, чисто математической форме^[33]. Позднее Гаузе^[1, 2, 3, 4, 17], несколько преобразовав систему дифференциальных уравнений Вольтерра и придав им более общую форму, проверил математически ожидаемые результаты экспериментальным путём, используя в качестве подопытного материала простые бинарные системы дрожжей или инфузорий. Совпадение эмпирических данных и теоретически предсказанных заставляет ожидать дальнейшего плодотворного развития исследований этого типа.

Второе направление, разрабатываемое Шорыгиным и его сотрудниками, строится на анализе питания рыб, питания, протекавшего в естественных условиях. Работы Шорыгина обладают неоспоримым достоинством именно в силу того, что получаемые выводы относятся непосредственно к условиям существования животных в природе, преломляя в себе весь сложнейший комплекс внешних и внутренних факторов. С другой стороны, несовершенная техника получения исход-

ных материалов, присущая всем без исключения работам, посвящённым питанию рыб в естественных условиях, ограничивает возможность применяемого Шорыгиным количественного анализа, накладывая соответственный отпечаток на все направления.

Третье направление в учении о пищевой конкуренции получило осуществление в наших работах [7, 8]. Характерными его особенностями являются: а) экспериментальный метод анализа при возможно точном, количественно учитываемом получении необходимых величин; б) попытка анализа не столько результатов конкуренции или условий его осуществления, сколько самого механизма процесса соревнования за пищу; в) применение количественных показателей, одинаково пригодных для изучения как гомогенных, так и гетерогенных биологических систем.

В разрешении вопросов пищевой конкуренции, больше чем в других областях трофологии, нашёл применение метод математической интерпретации получаемых результатов. Во всех трёх, кратко охарактеризованных выше, направлениях не только используются для измерения интенсивности процесса конкуренции различные количественные показатели, но и самый анализ его осуществляется с помощью более или менее сложного математического аппарата.

Явление пищевой конкуренции органически связано с важнейшими проблемами эволюционного учения. Основная концепция дарвинизма — борьба за существование — естественно подразделяется на борьбу прямую и борьбу косвенную, являющуюся синонимом конкуренции. Борьба за пищу, т. е. область конкуренции, входящая в состав трофологических проблем, несомненно представляет наиболее острую и всеобщую форму косвенной борьбы за существование.

Несмотря на общие принципиальные установки в охарактеризованных выше направлениях изучения конкуренции, между ними имеется и существенная, очень важная разница. Эта разница заключается в невозможности, по крайней мере в настоящее время,

найти количественную зависимость между интенсивностью питания и скоростью изменения численности данной популяции.

Многочисленные факты, относящиеся к различным систематическим группам животных, свидетельствуют о мощном действии, оказываемом питанием на динамику животного населения. Не рассматривая вопросов количественной стороны питания, в частности — потребности для нормального размножения определённого витаминного комплекса, что входит в компетенцию чистой физиологии, можно указать на два основных механизма, определяющих изменение численности популяции.

Во-первых, интенсивность питания, влияя на активность функционирования гонад, в широких пределах определяет плодовитость данного животного. Другими словами, численность каждого поколения в значительной степени является функцией размеров рационов родителей.

Во-вторых, выживание молодых животных до момента достижения половозрелости в сильнейшей степени зависит от условий питания.

Поскольку количество отрождаемых особей ещё не определяет динамику численности популяции, зависящую от количества животных, достигших возможности давать следующее поколение, оба указанных условия являются одинаково важными элементами одной проблемы. Мы склонны считать, что второй элемент — выживаемость животного на молодых стадиях, играет большую роль, чем изменение плодовитости, определяя, в основном, скорость и направление динамики численности животных.

Многочисленные исследования, подтверждающие влияние питания на размножение животных, не дают возможности установить функциональную связь между этими процессами. Однако даже качественное решение вопроса позволяет видеть чрезвычайную сложность такой связи, имеющей специфические особенности и специфический механизм в каждом отдельном случае.

Повидимому, наибольшая сложность наблюдается при попытке найти связь интенсивности питания и выживаемо-

сти. Наши опыты, ограниченные однородным материалом — рыбами, показали, что фактор интенсивности питания, через изменение резистентности организма к внешним условиям, может быть подвергнут анализу при обязательном условии учёта комбинированного действия всех причин, влияющих на данных животных. [8]. Эти опыты с несомненностью показали подавляющее превосходство биотических факторов, в соответствии со сформулированным выше положением.

Одной из центральных проблем трофологии является проблема биологической продуктивности. До настоящего времени данная проблема разрабатывается применительно к водёмам, хотя и имеется тенденция те же принципы перенести на сушу [22].

Проблему продуктивности можно рассматривать, как учение о трофических циклах (пищевых цепях), анализируемых, в основном, с количественной стороны [6, 20]. Многочисленные работы, посвящённые продуктивности, вызванные как теоретическим интересом, так и практической важностью данной проблемы, позволяют достаточно чётко наметить контуры последней.

Первым элементом данной проблемы является вопрос о путях образования органической материи, служащей исходным материалом для дальнейших превращений в последовательном ряду гетеротрофных организмов. Поскольку образование этой первичной материи происходит, в основном за счёт фотосинтетических процессов и, кроме того, в значительной степени определяется минеральным питанием растений, то данный раздел проблемы скорее должен быть отнесён к области ботанической трофологии.

Вторым вопросом является установление тех путей, по которым первичное органическое вещество, переходя из одной формы в другую, транспортируется в пределах данного трофического цикла. Другими словами, вопрос сводится к составлению качественной схемы путей превращения органического вещества, что обычно в экологической литературе носит название «схемы пищевых взаимоотношений животных».

Превращение вещества в каждом отдельном трофическом звене сопряжено с неизбежной потерей части данной материи в вещественной или энергетической форме. Эти потери являются основной мерой, определяющей интенсивность продукционного процесса, и, наряду с вопросом о мощности образования первичного вещества, являются центральной частью проблемы продуктивности. Потеря вещества и энергии имеет двоякую природу.

Во-первых, не все особи пищевой популяции фактически поедаются популяцией хищников, и, таким образом, не вся заключённая в первой популяции энергия входит в данный трофический цикл. Следовательно, в этой части вопрос сводится к определённой степени выедания.

Во-вторых, даже поглощённая энергия воспроизводится в теле животного не целиком, но лишь частично, тогда как другая, иногда большая, часть расходуется на поддержание тела в равновесном состоянии, т. е. на процессы катаболизма. Данная часть проблемы, входящая в область энергического роста, за последнее время получила достаточно тщательную разработку, в частности — в аспекте проблемы биологической продуктивности [6].

Синтез и последовательное разрешение намеченных элементов данной проблемы должны дать необходимые материалы для реальной оценки интенсивности продукционных процессов. Следует заметить, однако, что до настоящего времени такого синтетического изучения какого-либо природного объекта не произведено, и вопрос о продуктивности разрешается, с одной стороны, путём теоретического обоснования проблемы в целом, с другой — путём конкретного анализа её отдельных элементов.

Принципы учения о продуктивности положены Гаевской в основу разрабатываемого ею метода выращивания живого корма для рыбы. По методическому совершенству, масштабам работы и теоретической обоснованности исследования Гаевской занимают в настоящее время бесспорно первое место в области экспериментального реше-

ния проблемы биологической продуктивности в целом.

Как указывалось выше, в настоящий, начальный период формирования основных представлений трофологии не представляется возможным дать исчерпывающий перечень вопросов, обнимаемых этой молодой дисциплиной. Поэтому, не претендуя на сколько-нибудь исчерпывающее представление о содержании и путях развития последней, мы попытались лишь в общих чертах обрисовать характер проблематики трофологии животных, будучи уверенными, что ближайшие годы внесут окончательную ясность в вопрос о системе знаний в данной области биологии.

Л и т е р а т у р а

- [1] Г. Ф. Гаузе. Зоол. ж., 12, 3, 1933.—
[2] Г. Ф. Гаузе. Зоол. ж., 13, 1, 1934.—
[3] Г. Ф. Гаузе. Бюлл. Моск. общ. исп. прир.
отд. биол., 13, 1, 1934.—[4] Г. Ф. Гаузе.

- Зоол. ж., 14, 2, 1935.—[5] В. С. Ивлев. Зоол.
ж., 23, 2, 1945.—[6] В. С. Ивлев. Усп. совр.
биол., 19, 1, 1945.—[7] В. С. Ивлев. Усп. совр.
биол., 24, 6, 1947.—[8] В. С. Ивлев. Эlemen-
ты экспериментальной трофологии рыб. Киев—
Львов, 1946.—[9] Д. Н. Кашкаров. Основы
экологии животных. 1945.—[10] Г. В. Николь-
ский и А. А. Кукушкин. Зоол. ж.,
22, 2, 1943.—[11] И. И. Шмальгаузен.
Пути и закономерности эволюционного про-
цесса. 1940.—[12] А. А. Шорыгин. Зоол. ж.,
18, 1, 1939.—[13] А. А. Шорыгин. Зоол.
ж., 24, 1, 1946.—[14] W. C. Allee. Animal
aggregation. 1931.—[15] W. C. Allee. Biol.
rev., 9, 1934.—[16] F. Church. Ecol., 12,
1931.—[17] G. F. Gause. Brit. J. exp. biol.,
9, 1932.—[18] G. F. Gause. The struggle
for existence. 1934.—[19] R. Hesse. Tier-
geographie auf ökologischer Grundlage. 1924.—
[20] R. Lindeman. Ecol., 1942.—
[21] L. Mogran. Habit and instinct. 1896.—
[22] P. Palmgren. Acta Zool. Fennica., 6,
192.—[23] R. Pearl. The biology of po-
pulation growth. 1926.—[24] I. C. Welty.
Phys. Zool., 7, 1, 1934.—[25] A. Willer u.
E. Schingenberg. Zt. f. Fisch., 25, 2,
1934.—[26] V. Volterra. Leçons sur la
theorie mathématique de la lutte pour la vie.
1931.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТОРФЯНОЙ ЗОЛЫ

И. А. БЕЛОУС

Среди просторов нашей родины разбросаны многочисленные торфяные болота. Одни из них занимают площади в несколько сот гектаров, другие простираются на многие десятки тысяч гектаров. Общая площадь торфяных болот СССР исчисляется в 28 млн га, что составляет более 73% мировых запасов торфа.

1. Торфяной золе рациональное применение

Главная масса добываемого торфа употребляется в качестве топлива. Лишь небольшую часть ежегодной добычи этого минерала молодая советская торфяная промышленность использует как сырье для получения картона, пряжи, строительных плит, набивочного материала для тюфяков и матрацов, гигроскопического материала (вместо ваты) для повязок на раны, а также пытается получить из торфа сахар, спирт, дубители. Кроме того налажено производство для получения из торфа кокса, дёгтя, воска и других материалов.

Число торфопотребляющих предприятий с каждым годом возрастает, и, в связи с этим, увеличивается потребность в торфе. Если в 1929 г. достаточно было 7.9 млн т торфа, то на 1933 г. добычу его пришлось запланировать уже в 36 млн т, а в 1950 г. должно быть заготовлено 44 млн т торфа.

Значительная часть местной промышленности переведена на этот вид топлива.

В нашей стране имеются самые разнообразные виды торфа; их качество в основном зависит от содержания углерода и зольных элементов. Количество углерода в торфах промышленного значения составляет около 53—62%, а зольных элементов — от 1 до 52%. Чем выше зольность торфа, тем меньше он содержит углерода, а следовательно, и меньше его теплотворная способность. Чаще всего используются торфами с зольностью не выше 20% по отношению к сухому веществу.

С количеством золы в торфе приходится считаться и по другой причине. В то время как остальные продукты его горения в виде дыма, газов и паров уходят в дымовую трубу, зола остаётся в топке и её надо выбрасывать из печей и выносить или вывозить. Вывозка обходится весьма дорого, особенно большим предприятиям, на которых в день собирается до 200—300 т золы. В 1932 г. Шатурская

электростанция вынуждена была транспортировать за пределы производства 88 200 т её. За 1933/1934 г. Брянская ГЭС имела торфяной золы 18 000 т. Электростанция «Электропередача» в 1929 г. за вывозку этого отброса заплатила 50 000 руб., так как вывезла 17 000 тонн его.

Если просуммировать подобные непроизводительные расходы для промышленности всей страны, мы получим следующий итог: при средней зольности торфа в 6% торфопотребляющая промышленность республики в 1933 г. должна была собрать и вывезти 2 177 000 т золы, а в 1950 г. страна будет иметь дело уже с 2 658 000 т этого вещества. Для удаления его с производства придётся нагрузить золой 166 125 вагонов в 16 т каждый. В ценах 1929 г. это обойдётся государству почти в 8 млн руб. Значительное количество торфяной золы (порядка миллиона тонн в год) появляется и в печах таких мелких потребителей торфа, как кустарная промышленность, артели, крестьянские и городские домохозяйства.

Но где доказательства полной непригодности торфяной золы для народного хозяйства? Достаточно ли изучены свойства и возможные пути её применения? До сих пор почти повсеместно она выбрасывается куда попало. На свалки уходят миллионы тонн этого вещества, напрасно тратится много труда и государственных средств. Однако наша страна располагает всем, чтобы с этим покончить. Надо найти торфяной золе рациональное применение.

2. О свойствах торфяной золы

Торфяная зола представляет собою твёрдое вещество серого или коричневого цвета. Характер окраски её зависит как от состава зольных элементов, так и от способа сжигания торфа. Зола коричневого цвета получается чаще всего в топках промышленных предприятий, связанных с необходимостью применения сильного дутья. При усиленной тяге создаётся высокая температура, и легкие зольные элементы выносятся в дымовую трубу. В результате зола обогащается окислами железа и делается коричневой [13]. Печи же с малой тягой дают преимущественно серую золу. Последняя так и называется: печная зола. Кроме того, различают ещё золу самосгорев-

ших торфяных залежей, которая бывает серой или коричневой.

Свежая торфяная зола занимает довольно большой объем. По Сазонову [14], объемный процент её по отношению к объёму топлива колеблется в пределах 2.85—29.8%. Это означает, что каждые 100 м³ торфа дают почти 30 м³ золы. С. А. Котков [11] считает, что объёмы золы изменяются по отношению к объёму сожжённого торфа в пределах 7.5—19%. Но ни тот, ни другой автор не приводит детального описания методов определения объёмов торфа и его золы.

Цель исследований Н. Сазонова и С. А. Коткова заключалась в нахождении наиболее экономически выгодных условий перевозки золы. Ясно, что чем объём золы больше, тем меньше можно погрузить её в вагон или в кузов автомобиля. Поэтому важно изучить её способность уплотняться под действием тех или иных факторов, а также слёживаемость.

ТАБЛИЦА 1

Химический состав торфяных зол

CaO	22.4%	Al ₂ O ₃	12.15%	SiO ₂	38.6%
MgO	1.8	Fe ₂ O ₃	22.6	P ₂ O ₅	2.1
K ₂ O	2.2	MnO	0.99	SO ₃	2.0
Na ₂ O	2.7			TiO ₂	0.8
Итого	28.7%		35.74%		43.5%

Для уменьшения объёма С. А. Котков обрабатывал некоторую порцию сухой золы водой. При увлажнении её на 30% объём уменьшался до 3.3%.

Растворимость торфяной золы сравнительно невелика. По данным М. А. Романова [16], она близка к 1.8% и находится в зависимости от прокалённости золы. С усилением прокаливания образца золы растворимость её возрастает до 2.97%, что М. А. Романов объясняет понижением содержания в ней углерода. Заметим, что рост растворимости в зависимости от прокалённости возможен и за счёт перехода CaCO₃ в CaO. А так как растворимой частью золы являются, главным образом, соли и окислы щелочных и щелочно-земельных металлов, которых содержится в ней, в среднем, до 28%, то растворимость её должна колебаться в значительных пределах и в зависимости от химического состава.

Торф имеет растительное происхождение, и потому мы вправе ожидать соответствия между составом его золы и зольными элементами тех растений, из которых он образуется. Однако этого на самом деле нет, так как зольность торфа и состав золы определяются не только минеральной составной частью торфообразователей, но и теми водами, которые на протяжении периода формирования торфа попадали на торфяные болота с окрестных пространств. Их взвеси и растворимые вещества, в особенности соли, могли весьма сильно изменить первоначальный минеральный состав залежи.

В этом процессе серьёзную роль играют и некоторые составные части торфов, особенно гумусовые вещества и, в частности, гуматы [15]. Гуматы, являясь солями гумусовых кислот,

способны вступать в реакции обмена с солями притекающих вод, освобождая одни и собирая другие зольные элементы. Коллоидальные частицы гумусовых соединений поглощают из окружающих растворов ионы солей и тем самым усиливают зольность торфов. Поэтому золонакопление в торфах есть процесс длительный и сложный, а состав золы может быть самым разнообразным и включать почти все химические элементы Земли. Однако отчёты о химических анализах торфяных зол, к сожалению, ограничиваются упоминанием наиболее распространённых элементов, а именно: кальция, магния, калия, натрия, алюминия, железа, марганца, кремния, фосфора, серы и, редко, титана.

Итак, данные табл. 1 показывают, что окислов щелочных и щелочноземельных металлов (со значительными колебаниями в ту или иную сторону) в торфяной золе можно обнаружить около 29%, алюминия и других метал-

лов — 35.7% и окислов металлоидов — в пределах 43.5%.

В настоящее время в технике всё больше находят себе применение различные редкие элементы. Однако они очень распылены в земной коре, и добыча их весьма затруднительна и дорога. Из-за этого многие редкие элементы даже нигде и не применяются. Но изучение растений показало, что некоторые из них способны накапливать в своих организмах гораздо больше тех или иных редких элементов, чем их содержится в земле или воде. Так, морские водоросли поглощают из воды иод и задерживают в своих тканях. Концентрация иода в них настолько велика, что позволила уже давно применить эти водоросли для получения иода. Значительные количества редких элементов обнаружены в золах каменных углей [9]. Все эти факты свидетельствуют о том, что и торф, а следовательно, и его зола должны содержать редкие элементы и, возможно, в количествах, представляющих технический интерес.

Как макро-, так и микроэлементы торфяной золы скопились в торфяных массивах не благодаря их малой химической подвижности, как предполагают И. В. Бровчинский и С. В. Курдюмов [5], а в результате, как уже было указано выше, адсорбции и реакций замещения. В процессах адсорбции принимают участие капилляры и поверхности растительных остатков торфообразователей, а особенно различные коллоидальные частицы торфяных залежей. Поэтому между ростом зольности и коллоидным составом торфов обнаруживается довольно выраженное соответствие. Коллоидных же отдельных в них оказывается тем больше, чем старше торф и чем более он

разложился. Наибольшим возрастом и распадом характеризуются нижние слои торфов. Поэтому они отличаются и значительной минерализацией.

Установлено, что и распределение макроэлементов в различных слоях торфов различное. Особенно это относится к таким наиболее подвижным из них, как калий, натрий и кальций. Между этими элементами в различных зонах торфяных залежей наблюдается динамическое равновесие, напоминающее собою то, которое в своё время было установлено акад. К. К. Гедройцем в почвенном поглощающем комплексе. [7]. Как в почвах, так и в торфе ионы одних элементов вытесняют другие. По энергии вытеснения ионы, в которых мы заинтересованы, можно расположить в таком порядке: $\text{Na} < \text{K} < \text{Ca}$. Поэтому там, где происходил усиленный приток растворов солей кальция, количество калия и натрия должно было резко уменьшаться. Вот почему та зола, которая содержит большой процент кальция, включает почти только следы калия. Эту зависимость можно обнаружить и из табл. 2, в которой приведены данные анализов торфяной золы, по Н. А. Галыбину [8].

ТАБЛИЦА 2

Взаимозависимость между содержанием в торфяной золе CaO и K_2O

Вид торфа	Максимум CaO		Минимум CaO	
	CaO %	K_2O %	CaO %	K_2O %
Тростниковый	47.4	0.33	3.58	2.02
Осоковый	44.8	0.62	12.85	1.59
Гипновый	39.4	1.54	7.51	1.68
Сфагновый	55.1	1.64	2.24	6.2
Берёзовый	24.2	0.96	11.45	2.38

Такой же вывод напрашивается и при анализе следующей сводной таблицы состава образцов торфяной золы на 15 электростанциях Главэнерго, (по М. Д. Бахулину [2], табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Вид торфа	CaO %	K_2O %
Верховой	17.4	2.0
Переходный	14.2	2.7
Низинный	28.3	1.0

Низинный торф отличается наиболее частой сменой вод, влагопроницаемостью, а с ними и возможностью замещения одних ионов другими. Чаще всего его золы отличаются бедностью содержания K , Na , Mg и богатством Ca , Al и Fe .

3. Пути использования торфяной золы

Опыты по применению торфяной золы в строительном деле были начаты ещё в 50-х годах прошлого столетия. Известно немало

апробированных рецептов применения торфяной золы для изготовления кирпичей и различных цементов. Но вследствие большого разнообразия её состава нет возможности применять повсеместно один и тот же рецепт изготовления кирпичей или цементов. Прежде чем употреблять это сырьё, надо определить важнейшие его составные части, особенно количества окисей кремния и кальция. От содержания последней — а её обнаруживается от 3 до 47% — зависит прочность кирпичей и схватываемость цементов. Для создания подходящей шихты приходится к золе добавлять песок, известь или другие вещества. Так, М. Артамонова [4] находит, что на 1.14 частей имевшегося у неё образца золы надо добавить 1 часть извести для получения подходящего цемента. По её мнению, торфяная зола в этом случае служит заменителем глины и известняка. И. М. Могилевский [13], пользуясь золой Брянской электростанции, убедился, что если добавить к ней песка и известковой пушонки, то получается гидравлическое вяжущее вещество, по качеству выше известкового, имеющее период затвердевания до 28 дней.

В. В. Кононов [10] рекомендует пользоваться торфяной золой для изготовления цемента, пригодного для литья камней настенных ограждений. Его рецепт следующий: 1 объём извести, 2—2.5 объёма трепела, 2—3 объёма торфяной золы и 1 часть песку. Получаются прочные и устойчивые каменные плиты.

Однако мало рекомендуют пользоваться торфяной золой для изготовления тёплого бетона. И. В. Боровиков [3] даже находит вредным добавлять этот материал к основной шихте тёплого бетона, так как он действует отрицательно на прочность сооружений.

Существуют также указания на возможность использования торфяной золы в кирпичном деле [1, 19]. Особенно хорошие результаты получаются при добавке золы к жирным глинам. По данным М. Артамоновой, в этом случае выходят легковесные и пористые кирпичи, вполне пригодные для строительных целей.

Наличие в торфяной золе сравнительно большого количества CaO , SiO_2 и некоторого количества окислов щелочных металлов могло бы дать очень хорошую шихту для приготовления стекла, если бы она не содержала Fe_2O_3 . Этот окисел не снижает важнейших свойств упомянутой шихты, но с ним стеклянная масса получается тёмной, а потому мало пригодной даже для изготовления бутылок коричневого цвета. Зато можно получать из неё путём штамповки оформленное стекло для облицовки стен, печельницы, чернильные приборы и другие изделия. Н. С. Брегман [4], рекомендовал готовить массу для такого стекла из торфяной золы с добавкой 20—25% песку. Температура плавления этой шихты 1380°; чистая же зола плавится при 1100—1500°. К сожалению, исследований получения стекла из торфяной золы очень мало, и в этой области нет опыта. Однако этот путь использования золы весьма заманчив, ибо он позволяет её расходовать полностью и на месте накопления. Следовало бы найти подходящие условия для получения из неё окрашенной стеклянной ваты, пуговиц, бус, стеклянного волокна,

карнизов, стеклянного художественного литья и др.

Некоторые образцы торфяной золы содержат до 60% Fe_2O_3 и напоминают собою краску сурик. Видимо это толкнуло некоторых предпринимателей к использованию данного вещества для получения краски. Масляная краска ещё в начале этого столетия изготавливалась в г. Проскурове С. И. Кислицыным [18], а в 1924 г. её стал готовить первый Бучанский химический завод для нужд Киевского политехнического института. Последний ею красил полы, железные крыши и водосточные трубы. При этом завод доставлял жёлтую, коричневую и бурую краски. Все они отличались устойчивостью цвета и прочностью. Способ их изготовления довольно прост. Для получения жёлтой краски торфяную золу пропускают через краскотёрку и растирают до тонкой пыли, а потом разбавляют водой и тщательно отмучивают в ряде чанов. Тяжёлые частицы песка и шлака оседают и потом выбрасываются, а более лёгкие отфильтровываются, высушиваются и, после разбавления варёным маслом или олифой, ещё раз пропускаются через краскотёрку. Коричневая краска получается так же, как и жёлтая. Различие заключается только в том, что прошедшая через краскотёрку и отмученная зола сначала подвергается сильному прокаливанию в особых тиглях для удаления остатков торфа и понижения содержания углерода, которых в золе иногда обнаруживается до 17%. При этом стараются углерода оставлять в сырьё около 1%. Он придаёт особый оттенок краске и повышает её прочность. После такой термической обработки торфяной золы, она смешивается с маслом или олифой и пропускается ещё раз через краскотёрку для получения готовой краски. Если эту золу сначала прокалить, а потом пропустить через краскотёрку и затем подвергнуть отмучиванию, фильтрованию, вторичному прокаливанию и растиранию с маслом, можно получить коричневую краску.

Значительный интерес также представляют опыты Шалимова [17] по использованию торфяной золы, полученной путём сжигания торфяного очёса, для изготовления красок по дереву и железу, масляных шпаклёвок, грунтовок и др. Для получения красок различной цветности такой материал подвергался прокаливанию при различных температурах. Порция золы, прокалённая при 600° в течение 20 минут, даёт массу кирпичного цвета. Повторение прокаливания того же образца золы при 660° ещё 20 минут приводит к появлению ещё более светлого тона краски. Дальнейшее прокаливание при $740\text{--}750^\circ$ на протяжении 20 минут вызывает потемнение золы. При этом автор отмечает, что цветность краски мало зависит от количества окиси железа в торфяной золе. Один и тот же цвет её получается как при 60% Fe_2O_3 , так и при 20%.

Качество краски зависит от тонкости помола и от химического состава торфяной золы. Регулировать то и другое при необходимости выпускать большие партии красок одного и того же цвета — задача нелёгкая. Но, несмотря на это, данный путь использования торфяной золы наиболее экономичен

и желателен, так как красок и шпаклёвок в годы восстановления городов и сёл требуется очень большое количество.

Содержание в торфяной золе калия сравнительно давно уже породило стремление воспользоваться ею для получения поташа и удобрений. Солей калия в торфяной золе находится около 6%. Н. А. Галыбин [6] считает, что их вполне достаточно для приготовления поташа на торфопотребляющих предприятиях. Для выщелачивания этих солей требуется вода с невысокой температурой, так как их растворимость достигает 94% уже при 30°C . Растворитель такой температуры в любых количествах легко получить за счёт дарового тепла удаляемой из зольника золы, температура которой доходит до 120° .

Такой запас энергии достаточен не только для полного растворения содержащихся в охлаждённой торфяной золе солей и окиси калия, но и для выпаривания этих растворов с целью вызвать в них кристаллизацию фабриката. Несколько осложняют процесс получения поташа те примеси, которые попадают в исходном растворе. Особенную помеху создают ионы Ca , Fe , Al , так как в момент насыщения раствора углекислым газом их твёрдые соединения выпадают вместе с кристаллами поташа на дно карбонизационного сосуда. Поэтому перед пуском в сосуд углекислого газа надо указанные элементы удалить из раствора. Вся работа по получению поташа, конечно, кропотлива, но если её осуществляют при использовании растительной золы, содержание солей калия в которой равно 3—10%, то почему же нельзя воспользоваться для этого торфяной золой торфопотребляющих предприятий? Содержание солей калия в торфяной золе если и несколько меньше, то зато возможности получения сырья почти неограничены. Возьмём, например, Шатурскую ГЭС. Тут ежедневно производится 245 т торфяной золы, а за год её собирается более 88 000 т. При наличии в ней 3—4% солей калия можно получить в год почти 5 000 т поташа, т. е. столько, сколько требуется калиевых удобрений на целую область. Это весьма заманчивый результат, но трудно достижимый, из-за небольшого содержания калия в торфяной золе. Необходимо найти способы обогащения золы калием. Пока, к сожалению, работ в этом направлении не велось.

Торфяная зола применялась и может применяться в качестве удобрения, так как она содержит 1—4% P_2O_5 и 0.1—5% K_2O . По сравнению с навозом, в котором P_2O_5 содержится в количестве 0.25% и K_2O — 0.3—0.4%, зола представляет немалую ценность. Однако, несмотря на такой благоприятный состав, её употребление в качестве удобрений сильно ограничено и плохо изучено. Работники сельского хозяйства, колхозники о торфяной золе и способах её использования почти ничего не знают.

Наличие в составе торфяной золы значительного количества (до 55%) CaO привело специалистов сельского хозяйства к выводу о возможности применения её для облагораживания подзолистых и луговых почв. Почему нельзя его применять на других видах почв?

Ведь бывают же золы с небольшим содержанием CaO (2—10%) и незначительными примесями SiO_2 . Если их и больше, то все же засорения и резких изменений состава почв торфяной золой вызвать нельзя. Простые опыты, произведённые Ф. Медведевым [1^а] ещё в 1886 г., свидетельствуют о возможности и выгоде использования её для удобрения полей. По его данным, урожайность овса от такого удобрения возрастала с увеличением количества употреблённой печной золы. К весьма хорошим результатам привели также опыты М. А. Романова [1^б] при удобрении ею участков под коноплю и сахарную свеклу. Как и Бахулин [2], он пришёл к выводу, что применение торфяной золы сильно сказывается на развитии зелёной массы и семян культивируемых растений. При этом М. А. Романов отмечает лучшее действие печной золы, чем золы из топок предприятий. Это и понятно, так как состав их различен. Количество калия и других лёгких элементов в торфяной золе предприятий всегда меньше, чем в печной.

Опыт сельскохозяйственного использования торфяной золы настолько мал и так слабо пропагандируется, что, несмотря на весьма широкое её распространение, в сельских местностях к ней до сих пор относятся с предубеждением. Её выбрасывают, и кучами золы иногда занимают значительные участки лугов и полей. Разбрасывать её по этим и другим участкам воздерживаются, хотя и видят, что около куч трава и сорняки обильнее и сочнее, а земля, если в нее попадает зола, делается рыхлее и дольше держит влагу. Даже опытные сельскохозяйственные станции, которые, как например Новозыбковская, ставят много интересных опытов по выявлению влияния золы растений на их развитие и урожайность, о торфяной золе забыли.

Многие исследователи отмечают высокую щелочность торфяной золы. Несомненно, у свежих образцов печной золы она настолько высока, что последнюю можно рекомендовать для обмазки плодовых деревьев после удаления мхов и старой коры с их стволов и ветвей. Рациональность такого вида использования этого вещества легко проверить на протяжении 1—2 лет. При положительном решении вопроса страна получит доступный и весьма распространённый заменитель дорогой и в наше время дефицитной извести для садов колхозов.

В этом направлении можно идти и дальше. Всем известно применение древесной печной золы для отпугивания некоторых насекомых-вредителей сельского хозяйства. Следует испытать для этого же и торфяную золу, а также изучить её инсектофунгисидные свойства вообще.

Как явствует из табл. 2, в свежей торфяной золе может содержаться до 20% окислов активных металлов, придающих ей щелочные свойства. А так как последние возможно усилить посредством ситового отбора или дру-

гого простого способа обогащения золы на содержание окислов щелочных и щелочно-земельных металлов, то было бы целесообразно выяснить возможности применения этого материала вместо известки на мелких кожевенных предприятиях.

Присутствие в торфяной золе окислов алюминия, марганца, железа, титана и других указывает на возможность проявления в данном веществе высокой поверхностной энергии. Это подтверждается исследованиями Х. С. Тейлора [2^о], который утверждает, что золы, содержащие парамагнитные вещества, как, например, окись железа, имеют очень большую активность. Такие парамагнитные золы, а следовательно и торфяные, способны обладать сильными адсорбционными и каталитическими свойствами.

Итак, физико-химические свойства торфяной золы заставляют рассматривать последнюю не как негодный балласт, а как полезное для социалистического хозяйства сырьё. Изучение этих свойств позволит найти ей широкое применение. И тогда внимание торфяников будет обращено не только на малозольные, но и на высокозольные залежи торфов.

Л и т е р а т у р а

- [1] М. Артамонова. Торф. дело, № 7, 1934. — [2] М. Д. Бахулин. Химизация соц. земледелия, № 11—12, 1935. — [3] И. В. Боровиков. Тр. Зап. обл. Н.-и. инст. стройматер., 1932. — [4] Н. С. Бреган. За торф. индустрию, № 9, 1937. — [5] И. А. Бровчинский и С. В. Курдюмов. Торф. дело, № 12, 1929. — [6] Н. А. Галыбин. Торф. дело, № 7, 1934. — [7] К. К. Гедройц. Учение о поглощательной способности почв. М., 1933. — [8] Горянов. Тр. Всес. инст. торфа, в. 2, 1932. — [9] М. А. Ключко. Редкие элементы в золе каменных углей. Наука и жизнь, № 2, 1947. — [10] В. В. Кононов. Известково-трепельные блоки. Новости техн., № 134, 1932. — [11] С. А. Котков. По поводу статьи Сазонова Н. Торф. дело, № 4—5, 1931. — [12] Е. С. Меншиков. Торф. дело, № 5—6, 1924. — [13] И. М. Могилевский. Тр. Зап. обл. Н.-и. инст. стройматер., 1932. — [14] Н. Сазонов. Торф. дело, № 12, 1930. — [15] Г. Л. Стадников. Химия торфа. 1932. — [16] М. А. Романов. Применение золы сгоревших торфяных болот в качестве удобрения под сахарную свеклу и коноплю. Мичуринск, 1940. — [17] Шалимов. Краски из оёса. Торф. дело, № 5, 1932. — [18] Производство красок из торфяной золы. Торф. дело, № 10, 1924. — [19] Шлако-бетонный кирпич из торфяной золы. Торф. дело, № 3—4, 1929. — [20] Х. С. Тейлор. Усп. химии, т. 15. в. 3, 1946.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

О ДВОЙНОМ ЦИКЛЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

Одна из интереснейших особенностей пятнообразовательной деятельности Солнца заключается в чередовании 11-летних циклов солнечной активности. Высокий цикл сменяется низким, затем снова наступает высокий и т. д. Это было установлено ещё Тэрнером в 1913 г.^[1] для циклов с максимумами в 1848, 1860, 1870, 1883, 1894 и 1906 гг., т. е. для циклов №№ 9—14. Здесь и в дальнейшем мы будем пользоваться цюрихской нумерацией циклов, по которой цикл с максимумом в 1761 г. имеет № 1. Как было отмечено проф. М. С. Эйгенсоном^[2], циклы №№ 15, 16 и 17 также укладываются в эту закономерность, но для более ранних циклов (№№ 1—8) подобного чередования не наблюдается. В табл. 1 приведены максимальные значения среднегодовых относительных чисел солнечных пятен (так называемых чисел Вольфа) и суммы среднегодовых чисел Вольфа для каждого цикла (ΣR). Эта суммарная характеристика мощности 11-летнего цикла была впервые применена М. С. Эйгенсоном^[3] в его исследовании векового хода солнечной активности.

ТАБЛИЦА 1

№ цикла	Год максимума	R_M	ΣR
1	1761	86	468
2	1769	106	535
3	1778	154	617
4	1788	132	840
5	1805	48	282
6	1816	46	237
7	1829	71	395
8	1837	138	654
9	1848	124	691
10	1860	96	548
11	1870	139	618
12	1883	64	383
13	1894	85	462
14	1906	64	372
15	1917	104	446
16	1928	78	410
17	1937	114	609

Из табл. 1 видно, что как цикл № 8, так и более ранние циклы действительно выпадают из закономерности чередования циклов по их максимальным высотам.

Если можно было бы считать закономерность чередования циклов реальной, то отсюда мог бы последовать весьма важный вывод о том, что истинным циклом солнечной актив-

ности является не 11-летний, а 22-летний (или двойной) цикл. На физическую реальность 22-летнего цикла указывает открытый Хэйлом закон смены магнитной полярности солнечных пятен. Как известно, знак магнитного поля «предшествующих» пятен в биполярных группах различен для пятен в северном и южном полушариях Солнца. Это соотношение сохраняется в течение данного 11-летнего цикла и сменяется на обратное в следующем цикле. Таким образом, только через 22 года (в среднем) распределение магнитной полярности пятен снова возвращается к исходному состоянию. К сожалению, справедливость закона Хэйла не может быть непосредственно проверена для более ранних циклов, так как для них нет сведений о магнитных полях пятен.

Недавно, однако, удалось косвенным образом установить реальность 22-летнего цикла солнечной активности для всего отрезка времени, в течение которого производились более или менее систематические наблюдения солнечных пятен, т. е. с 1700 г. А именно, М. Н. Гневышев и А. И. Оль^[4] показали, что между двумя последовательными 11-летними циклами солнечной активности существует несомненная связь, но только в том случае, если циклы объединяются в пары по определённой правилу: первый в паре — чётный, а второй, следующий за ним — нечётный цикл (по цюрихской нумерации). Если же, наоборот, объединять в пары нечётные и следующие за ними чётные циклы, то связь между соседними циклами оказывается в значительной степени случайной. Отсюда следует, что 11-летние циклы солнечной активности представляют собой части реально существующих 22-летних циклов, которые состоят из чётного, менее мощного, и следующего за ним нечётного, более мощного, цикла. Вместе с тем было найдено, что мощность (характеризуемая суммой среднегодовых чисел Вольфа за цикл) нечётного цикла определяется мощностью предшествующего чётного цикла. Таким образом, не только была подтверждена реальность двойного цикла солнечной активности, но и было установлено, какие именно последовательные 11-летние циклы объединяются в 22-летний цикл.

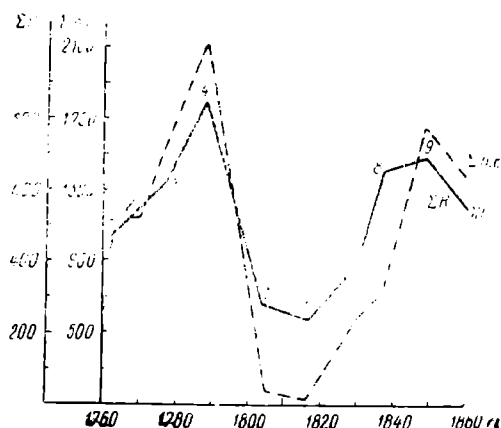
Необходимо отметить, что одна пара циклов (№№ 4—5) резко выпадала из найденного соотношения между мощностями соседних циклов. Эти циклы обнаруживают аномальные особенности и в других отношениях. Как видно из табл. 1, солнечная активность достигла в цикле № 4 исключительно высокого уровня ($\Sigma R = 840$), после чего наступило резкое падение её до весьма низкого уровня (для цикла № 5 $\Sigma R = 282$). Ньюком, в своём исследовании периодичности солнечных пятен^[5], также отмечал аномальность цикла № 4, выра-

жающуюся в его необычайно большой продолжительности, равной 14 годам.

Следует подчеркнуть, что вышеописанное правило объединения 11-летних циклов в пары остаётся справедливым и для более ранних циклов, чем цикл № 4. Это указывает на достоверность ранних наблюдений солнечных пятен, нередко ставившуюся под сомнение.

Нельзя согласиться с Ньюкомом, считавшим, что аномальный характер цикла № 4 может вызываться недостаточной точностью наблюдений в ту эпоху. Сравнение построенных автором настоящей заметки кривых векового хода солнечной активности и полярных сияний свидетельствует о полном соответствии в протекании обоих явлений. Как видно из фиг. 1, аномальное падение солнечной активности от цикла № 4 к циклу № 5 полностью отражается в таком же падении числа полярных сияний.

Представляется весьма интересным вопрос о том, проявляется ли 22-летний цикл солнечной активности в каких-либо геофизических



Фиг. 1. Кривые векового хода сумм среднегодовых чисел Вольфа (ΣR) и чисел полярных сияний (Σ п. с.) в каждом цикле. Цифры около кривой указывают номера циклов.

явлениях. До последнего времени этот вопрос оставался открытым, так как отдельные указания на существование 23-летнего периода, например в осадках, не были достаточно обоснованы статистически.

Только в недавней работе Куллмера [6] мы нашли некоторые указания на существование двойного цикла в геофизических процессах. Куллмер разбил территорию США на клетки, имеющие 5° по долготе и $2^\circ 5'$ по широте. Для каждой клетки он подсчитал число барометрических депрессий, проходивших через клетку в течение года. Затем он выбрал в каждом 11-летнем цикле (в его распоряжении были данные для циклов №№ 12—16 и отчасти для цикла № 17) три года в начале цикла и три года в конце его и нашёл для каждой клетки разность между числом депрессий, наблюдавшихся в начале и в конце цикла. Эти разности, иногда положительные, иногда отрицательные, наносились на карту, разде-

лённую на клетки, как было указано выше. После этого на карте проводились линии равных значений указанных разностей. Таким способом было построено пять карт для циклов №№ 12—16. В распределении значений этих разностей по территории США обнаружилось своеобразные закономерности. На карте, построенной для цикла № 12, изолинии образуют три горизонтальные полосы: на севере США и в Канаде располагается полоса отрицательных значений, затем южнее идёт полоса положительных разностей и снова полоса отрицательных значений разностей. Для следующего цикла № 13 характер распределения разностей оказался совершенно иным. На севере была полоса положительных значений и на юге — искривленная полоса отрицательных разностей, причём вместе обе полосы образуют подобие буквы Т. В следующем цикле (№ 14) снова появляются три горизонтальные полосы, но уже на севере находятся плюсы, затем идёт полоса минусов и на юге — полоса положительных значений. Для цикла № 15 обнаружилось полосы в виде буквы Т, причём на севере были отрицательные разности, а искривлённую полосу образовали плюсы. В цикле № 16 появилось распределение полос, в точности соответствующее циклу № 12. Предварительные данные для цикла № 17 дали указание на существование Т-образных полос, аналогичных распределению разностей для цикла № 13.

Результаты Куллмера можно представить в виде следующей табл. 2.

ТАБЛИЦА 2

№ цикла	Характер географического распределения разностей между числом депрессий в начале и в конце цикла
12	3 полосы { минус плюс минус
13	Т { плюс минус
14	3 полосы { плюс минус плюс
15	Т { минус плюс
16	3 полосы { минус плюс минус
17	Т { плюс ?

Строго говоря, найденная Куллмером закономерность указывает на существование 4-циклового периода, т. е. двойного Хэйловского цикла солнечной активности, однако смена типов полос (три горизонтальные полосы и полосы в виде буквы Т) происходит систематически через цикл, что является доказательством существования 22-летнего цикла в тропосферных процессах.

По всей вероятности, отражение 22-летнего цикла солнечной активности может быть

найден не только в тропосферных процессах. К этому интереснейшему вопросу следует привлечь внимание также и исследователей земного магнитного поля.

Литература

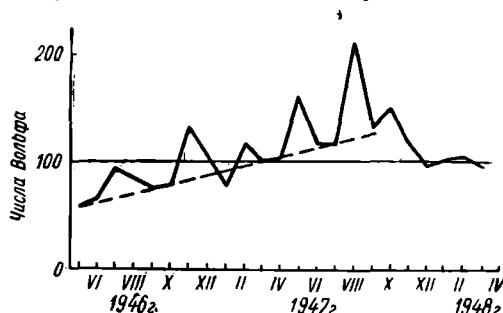
- [1] H. N. Turner. Monthly Not. R. Astr. Soc., t. 74, 94, 1913. — [2] М. С. Эйгенсон. ДАН СССР, т. 53, 413, 1946. — [3] М. С. Эйгенсон. Природа, № 1, 1945. — [4] М. Н. Гневашев и А. И. Оль. Астр. журн., т. 25, № 1, 1948. — [5] S. Newcom b. Astroph. Journ., т. 13, 1, 1901. — [6] G. J. Kuilmer. Smithsonian Misc. Coll., v. 103, № 10, 1943.

А. И. Оль.

МАКСИМУМ ТЕКУЩЕГО ЦИКЛА СОЛНЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Начавшийся в октябре 1945 г. бурный подъём солнечной деятельности получил ещё большее развитие в 1946—1947 гг. Этот нарастающий процесс испытывал колебания: на фоне общего роста бурное усиление активности сменялось некоторым затишьем.

Приводим кривую чисел Вольфа с мая 1946 г. по март 1948 г., построенную по моим наблюдениям. Наблюдения велись в трубу с увеличением в 35 раз. На кривой виден ряд следующих друг за другом промежуточных максимумов и минимумов, причём уровень последующих вспышек превышает уровень пре-



дыдущих. С небольшой погрешностью можно утверждать, что значения промежуточных минимумов укладываются на одной прямой (пунктирная линия). Для промежуточных максимумов такой линейный ход обнаруживается лишь в 1947 г. (февраль—май—август). Начиная с ноября 1946 г. промежуточные максимумы следовали друг за другом через почти равные промежутки времени в 3 месяца: ноябрь 1946 г., февраль, май, август 1947 г. Максимум цикла наступил в августе 1947 г. Среднемесячное значение чисел Вольфа достигло 210, а 15 VIII оно равнялось 305 (21 группа и 95 пятен).

Бросалась в глаза неустойчивость групп. Зачастую какая-либо группа, едва развившись до размеров видимости простым глазом, начинала распадаться, образуя цепь, которая распространялась к западу. В результате распада

крупных групп и постоянно образующихся мелких пятен и пор, Солнце опоясывалось цепями пятен параллельно экватору и по обеим сторонам от него.

Начиная с сентября 1947 г. солнечная активность стала падать. Насколько это можно заметить, ритм флюктуаций остался прежним, с той лишь разницей, что правильно повторяться через трёхмесячные интервалы стали промежуточные минимумы: сентябрь и декабрь 1947 г., март 1948 г. В марте 1948 г. падение активности оказалось настолько резким, что 22 III Солнце совсем не имело пятен. Это было неожиданным, так как после максимума прошло всего 7 месяцев, между тем как в предыдущем цикле в 1938—1939 гг. дней без пятен не было. В последующие дни начался бурный процесс пятнообразования. В среднем возникло 2 группы в сутки. 27 III на солнечном диске было уже 9 групп, а 3 IV число Вольфа достигло 225 (12 групп и 105 пятен).

Интересно отметить, что в январе—феврале 1948 г., при сравнительно высоких числах Вольфа, факелы почти отсутствовали, а в марте факельная активность возросла почти в три раза. Таким образом, начавшемуся в апреле усилению пятнообразования предшествовал рост факельной активности.

В. Ф. Чистяков.

НОВЫЙ СПУТНИК УРАНА

Международное бюро астрономических телеграмм в циркуляре от 15 марта 1948 г. сообщило об открытии нового, пятого по счёту, спутника у планеты Уран. Новый спутник Урана был впервые замечен на фотопластинке, снятой 15 февраля 1948 г. в кассегреновском фокусе 82-дюймового телескопа обсерватории Мак Дональд (США). Открытие было подтверждено на двух контрольных пластинках, снятых 1 марта. Изображение спутника получалось на фотографии при экспозиции в 2—3 минуты в качестве объекта 17-й звёздной величины, но увидеть его визуально не удавалось. Расстояние от нового спутника до планеты составляет около 9", или, приблизительно, 0.64 расстояния Ариеля, наиболее близкого к планете из четырёх ранее известных спутников Урана. Точный период обращения ещё не установлен, но можно ожидать, что он равен 30 часам.

Напомним, что два наиболее крупных спутника Урана — Титания и Оберон — были открыты В. Гершелем в 1787 г., через 6 лет после того, как им была открыта планета Уран. Следующие два, Ариель и Умбриель, открыты В. Ласселем в 1851 г. Блеск известных ранее спутников Урана изменяется в пределах от 14.0 звёздной величины (Титания) до 15.8 звёздной величины (Умбриель), расстояния от планеты — от 191 700 км (Ариель) до 586 000 км (Оберон) и, соответственно, сидерические периоды обращения — от 2.52 до 13.46 суток (период вращения Урана равен 10 час. 49 мин.). Орбиты их очень близки к круговым и лежат все в одной плоскости, образующей угол в 98° с плоскостью орбиты

планеты. Следовательно, спутники Урана движутся в плоскости, почти перпендикулярной к плоскости орбиты планеты. Их движение происходит в направлении, обратном направлению движения планет и совпадающему с направлением вращения Урана вокруг его оси.

Б. Н. Гиммельфарб.

ФИЗИКА

НОВЫЙ ЭФФЕКТ «СВЕЯЩЕГОСЯ ЭЛЕКТРОНА»

В некоторых современных ускорителях (бетатрон, синхротрон), где достигаются энергии лёгких частиц порядка 100—150 MeV, ¹ ускоряемые электроны разгоняются при движении по окружности. Как известно, даже равномерное движение заряженной частицы по окружности является ускоренным и должно приводить к излучению электромагнитных волн этой частицей. Поэтому в ускорителях этого типа следует ожидать наличия более или менее интенсивного электромагнитного излучения. Это излучение может для некоторых типов ускорителей оказаться столь значительным, что даже ставит предел для достижимой энергии разгоняемых частиц. На это было впервые обращено внимание в 1944 г. советскими физиками Д. Иваненко и И. Померанчуком, которые предсказали, что излучение электронов в ускорителях типа бетатрона должно действительно оказаться заметным и ставит предел достижимых энергий (примерно 400—500 MeV). Как известно, ускорение частиц в бетатронах (бетатрон впервые построен в 1941 г.) происходит с помощью электрического поля, направленного по окружности и возникающего вследствие изменения магнитного поля, пронизывающего орбиту электрона (т. е. указанную выше окружность).

В бетатроне электроны достигают больших скоростей (вплоть до 90—98% скорости света; $c=300\,000$ км/сек.) и поэтому все расчёты следует непременно вести с учётом требований теории относительности. Из построенных с учётом требований этой теории уравнений следует, что потеря энергии электрона на излучение в единицу времени, связанная с наличием радиального ускорения, имеющего место при движении электрона по окружности, даётся формулой

$$\frac{2}{3} \frac{ve^2}{R^2} \beta^3 \left(\frac{E}{mc^2} \right)^4.$$

Здесь: v — скорость движения электрона по окружности (v близко к c , где c — скорость света); e — заряд электрона; R — радиус стационарной (т. е. устойчивой) орбиты, по которой движется электрон. Такой орбитой является окружность, имеющая в работающих бетатронах порядок нескольких дециметров;

$\beta = \frac{v}{c} \approx 1$; m — масса покоя электрона, т. е.

масса, измеренная в системе координат, где электрон покоится; mc^2 — энергия покоя электрона, равная примерно 0.5 MeV; E — полная энергия движущегося релятивистского (т. е. весьма быстрого) электрона.

Из этой формулы видно, что излучаемая энергия пропорциональна четвёртой степени энергии электрона, т. е., что она очень быстро возрастает с увеличением E .

Очевидно, что в бетатроне дальнейшее ускорение частицы станет невозможным тогда, когда приобретаемая за один оборот по окружности энергия будет равна энергии, излучаемой на этом же пути. Нетрудно из основных уравнений, описывающих работу бетатрона, получить выражение для энергии, приобретаемой электроном за один оборот. Приравняв указанные два выражения, мы, очевидно, найдём критическое значение для энергии электрона E_k , т. е. такое значение, когда уже электрон больше не ускоряется. Как показали упомянутые ранее советские авторы, эта энергия составляет для бетатрона примерно 500 MeV.

Теория позволяет далее предсказать угловое распределение и спектр этого излучения. Согласно данным теории, излучение должно сосредоточиваться в узком конусе, охватывающем направление движения электронов; электрон излучает только вперёд, по направлению своего движения.

Из сказанного следует, что максимум этого излучения должен наблюдаться в плоскости орбиты (которая всегда перпендикулярна направлению магнитного поля). В плоскости орбиты мы должны увидеть светящуюся точку или светящееся пятнышко с той стороны орбиты, где пучок электронов движется навстречу наблюдателю. Следует отметить, что факт излучения электронов в бетатроне не является тривиальным: в самом деле, электроны образуют там круговой электронный ток, а, как известно, круговой стационарный электрический ток не излучает. Этот вопрос был разъяснён в дискуссии проф. Иваненко и проф. Терлецкого в 1945 г. Сейчас полагают, что в излучении кольца электронов существенную роль играют флуктуации плотности электронов в кольце.

Что касается спектра излучения, то, как выяснено, для энергий, с которыми обычно имеют дело в бетатроне, максимум излучения приходится на длины волн, соответствующие видимому спектру. В 1946 г. Блунтт косвенно подтвердил предсказание теории, обнаружив сжатие орбиты электронов, энергия которых уменьшалась вследствие излучения.

Совсем недавно, летом 1947 г., предсказанное явление, которое разумно назвать эффектом «светящегося электрона», было наблюждено на синхротроне, который по существу представляет собой разновидность бетатрона. Электроны разгонялись в этом синхротроне до 70 MeV.

Излучение было наблюдено в лаборатории проф. Поллока (Нью-Йорк) визуально (глазом) и, как отмечают американские физики, в полном согласии с теоретическими предсказаниями советских учёных.

Оно было видно, как яркое белое пятнышко в плоскости орбиты, заметное даже

¹ 1 MeV = 10^6 eV; 1 eV — энергия, приобретаемая частицей, обладающей единичным зарядом, например электроном, прошедшим разность потенциалов в 1 вольт.

при дневном свете в точках, где электроны движутся навстречу наблюдателю. Весьма интересно отметить, что в данном случае, мы, в сущности, впервые непосредственно наблюдаем свечение самих электронов, в то время как обычно мы наблюдаем лишь вторичные эффекты, связанные с присутствием электронов. В самом деле, например, во всех опытах с электронными пучками эти пучки в конечном счёте направляются на флуоресцирующие экраны, где мы наблюдаем высвечивание возбуждённых атомов. Аналогичные явления имеют место при прохождении электронных пучков через разрежённые газы.

Во всех видах счётчиков мы лишь регистрируем частицы, но отнюдь их не наблюдаем.

В камере Вильсона мы видим лишь следы частицы-невидимки, примерно так же, как мы видели в известном фильме следы человека-невидимки. То же самое имеет место и в методе толстослойных фотопластинок А. П. Жданова. Опять-таки непосредственно частицы мы не наблюдаем.

Несколько особое место занимает так называемый эффект Вавилова-Черенкова, заключающийся, как известно, в следующем: электроны, движущиеся в некоторой среде со скоростью большей, чем фазовая скорость света в этой среде, излучают видимый свет. Это явление обусловлено интерференционными эффектами, в которых роль среды весьма существенна. Поэтому и это свечение не представляет собой непосредственного свечения электрона.

Таким образом, только в том случае, о котором идёт речь, мы видим непосредственное излучение электрона.

В настоящее время опубликованы прекрасные снимки свечения электронов в бетатроне. Мы приводим один из них. На снимке видна половина колбы синхротрона с ярким светящимся размазанным пятном. Это пятно и есть свечение электронов.



Излучение типа светящегося электрона имеет место, конечно, не только в бетатроне и синхротроне, но и в других ускорителях. Однако в них это излучение не играет существенной роли и не определяет границ достижимой в ускорителе энергии. Причина этого заключается в том, что в других ускорителях,

например циклотронах, разгоняются более тяжёлые частицы и ввиду того, что излучение обратно пропорционально массе частицы, оно здесь незаметно; в других ускорителях время, когда частицы ускоряются, мало по сравнению с полным временем движения частицы в ускорителе, так что общее излучение будет мало.

Итак, пятьдесят лет спустя после открытия электрона удалось непосредственно наблюдать его свечение, «увидеть глазом» светящийся электрон. Этот результат весьма важен. Что же касается самого свечения, то оно сильно сказывается на работе ускорителей типа бетатрона.

Несомненно, что дальнейшие исследования откроют новые стороны эффекта светящегося электрона и сделают возможным его техническое использование.

Советская наука с особым интересом отмечает открытие нового важного эффекта, предсказанного московскими физиками.

В. Лопухин и В. Угаров.

ГЕОЛОГИЯ

СИЛЬНОЕ ИЗВЕРЖЕНИЕ ГЕКЛЫ

Рано утром 29 марта 1947 г. жители Рейкьявика ощутили подземный толчок и увидели над вулканом Гекла огромный столб дыма высотой более 20 км. Так началось одно из наиболее сильных извержений Геклы.

Исландия представляет одну из самых выдающихся областей земного шара по интенсивности вулканической деятельности. На острове площадью немногим более 100 000 км² находится свыше ста вулканов, частью потухших, частью действующих. Среди действующих вулканов насчитывается 26 крупных, извержения которых отличаются большой силой и огромным количеством вытекающей лавы. При низкой линии вечных снегов (от 600 до 1300 м) извержения исландских вулканов вызывают массовое таяние снега и льда и образование грязевых потоков разрушительной силы.

С вулканической деятельностью в Исландии связаны многочисленные гейзеры и грязевые вулканы.

Одним из наиболее интенсивно действующих вулканов Исландии и вообще всего Атлантического бассейна является Гекла. Вулкан имеет форму гряды около 1560 м высотой с несколькими кратерами. С XII в. зарегистрировано свыше 70 извержений Геклы. Извержение 1947 г. началось после многолетнего покоя без всяких предварительных признаков. Интересно, что подземный толчок, который почувствовали жители Рейкьявика на расстоянии 110 км от вулкана, был мало кем отмечен в ближайших окрестностях Геклы, на расстоянии 9 км от которой люди даже не были разбужены землетрясением. Толчок не вызвал разрушений.

Северный ветер гнал пары и пепел к югу, и сплошная стена чёрного дыма высотой в 10 км двигалась к морю. Густая тьма окутала местность, прилегающую к вулкану, и вскоре

слой выпавшего пепла и пемзы достиг толщины 7.5 см.

Профессор Исландского университета Эйнерссон (Т. E i n e r s s o n. Nature, v. 161, № 4080, p. 41, 1948) поднялся на самолёте для изучения вулкана через три часа после начала извержения. Он видел огромные чёрные столбы пепла, которые вырывались с ужасающей силой из целого ряда кратеров вдоль всего гребня вулкана. К этому времени лава, вытекавшая также по всей длине гребня, достигла поверхности плоскогорья к северу и востоку от вулкана. Как и во время предыдущих извержений, массы воды, образовавшейся из быстро растаявших ледников и вечных снегов, смешиваясь с пеплом, образовали бурные потоки чёрной грязи, под напором которой вышла из берегов р. Итри Ранга.

За ходом извержения следили многочисленные наблюдатели, которые собрали образцы продуктов извержения. Эйнерссон утверждает, что, запасшись хорошей асбестовой изоляцией, можно было пройти по лавовому потоку, вытекавшему из паразитного кратера на юго-западном склоне, и достигнуть края этого кратера. Лава здесь изливалась спокойно и была очень вязкой. Она имела температуру 950° и по составу была сходна с лавой, изливавшейся при предыдущем извержении.

В то же самое время в более высоких кратерах происходили сильные взрывы.

Через несколько дней активность северо-восточной части вулкана значительно уменьшилась, и лава перестала течь отсюда; но из юго-западных кратеров она вытекала беспрерывно. На главной вершине в высоко расположенных кратерах юго-западной части продолжались сильные взрывы, выбрасывавшие большие глыбы до высоты 500—600 м. Грохот взрывов не давал спать на расстоянии 20 км от вулкана. Вследствие странного акустического явления, на более близких расстояниях те же взрывы не казались такими громкими. Над вулканом поминутно вспыхивали светящиеся дуги.

Пепел лишь изредка выбрасывался в значительном количестве, но не приносил особого вреда; из-за обильного выпадения пемзы пришлось, однако, эвакуировать жителей из некоторых сельских поселений.

В окрестностях вулкана не отмечено землетрясений, за исключением начального толчка. Сильно увеличилась активность горячих источников, и многие спокойные пруды превратились в фонтаны грязной воды.

Взрывы прекратились в конце июня. В июле лава продолжала вытекать в не уменьшающемся количестве, а извержение пепла стало совершенно незначительным. Во время обильного падения пепла при сухой погоде, среди овец распространилась так называемая «болезнь извержений», которая сама собой прекратилась, когда начались дожди.

Извержение было заснято на киноплёнку. На снимках виден новый кратер, образовавшийся на главной вершине. Он имеет 300—400 м в диаметре и 100 м в высоту. Жерло, которое продолжает изливать лаву на юго-западной стороне гряды, представляет трещину с 6 или 7 маленькими кратерами. Линия,

вдоль которой произошло новое извержение, расположена несколько западнее всё ещё видимой трещины, из которой происходило большое извержение 1845 г. Описываемое извержение, повидимому, не уступает по силе извержению 1845 г, а может быть и превзойти его. В ноябре лава продолжала вытекать из юго-западного кратера в прежнем количестве, но она стала богаче газами и более текучей, чем вначале; температура её оставалась неизменной.

Б. Н. Гиммельфарб.

ВУЛКАН ПАРИКУТИН НА ВТОРОМ И ТРЕТЬЕМ ГОДУ ЖИЗНИ

Мы сообщали в № 8 «Природы» за 1947 г. о возникновении 20 февраля 1943 г. в Мексике нового вулкана Парикутин и о его деятельности в течение первого года.

В 1944 и 1945 гг. непрерывно производились наблюдения над вулканом, и опубликованы новые материалы, из которых наиболее интересны статьи Э. Ордоньес и Ф. Баллард.

Особое внимание исследователей привлекли излияния лавы. Они начались со второго дня существования вулкана, но особенно усилились после первого 9-месячного периода, в течение которого был оформлен конус. Последний достиг, как мы указывали, через год высоты 336 м; к четвёртому году (1946) его высота равнялась 518 м. Покров пепла в 1945 г., по измерению Уильямса, достигал 3 м в расстоянии 1600 м от вулкана, и 1 м — в расстоянии 3200 м.

Потоки лавы изливались с небольшими перерывами всё время. В 1943 г. часть дер. Парикутин была захвачена потоком лавы (эта деревня в июне 1943 г. уже была покрыта пеплом до крыш домов), который в течение сентября—октября 1944 г. совершенно похоронил её. В июне 1944 другой поток, длиной 11 км, покрыл городок Сан-Хуан-Парангарикутиро.

Только в течение двух недель в июне 1943 г. лава вытекала из кратера вулкана; все другие потоки вытекали из трещин у северного и юго-западного подножия вулкана. Вначале возникало вздутие с рядом трещин; одновременно поднималась лава в кратере и усиливалось извержение пепла и бомб. Затем лава взламывала вздутие и начинала вытекать по одной из трещин. Вскоре после этого уровень лавы в кратере опускался, а поверхность вблизи истока («бюкка») опускалась в виде провала. При возникновении потока 27 сентября 1944 г. провал этот имел ширину 450 м и глубину от 9 до 12 м. «Бюкка» имела ширину 26 м, и лава вытекала из неё с необыкновенной скоростью — 15 м в минуту; в других случаях она была меньше. Скорость потока, при его дальнейшем движении, быстро уменьшалась, и, например, 29 сентября 1944 г. на одной из главных улиц дер. Парикутин он двигался со скоростью 12 м в час. Вначале толщина потока равнялась 4—5 м, но, по мере того как поток удлинялся, толщина

его увеличивалась до 9—10 м за счёт новых языков лавы, которые внедрялись под остывавшей корой ещё двигавшегося потока. Когда движение потока замедлялось или он совсем останавливался, вдоль его края возникали языки, на которых образовывались новые «бокка», но очень маленькие, всего в 1—1½ м в диаметре.

Интересно, что при движении потока кора, образовавшаяся на его поверхности в лобовой части, подминалась, и, таким образом, верхние слои оказывались внизу. Наконец, усложнению состава потока содействовало то, что новые потоки взламывали старые, куски которых в виде морены окаймляли действующий поток, а иногда глыбы, величиной с маленький дом, уносились потоком на 1—2 км и потом погружались в него или оставались на поверхности.

Наконец, поток получал большую примесь пепла: помимо того, что при извержении он покрывался пеплом, — в тех случаях, когда трещина рассекла подножие конуса вулкана, сложенного пеплом и бомбами, участки конуса могли быть увлечены лавой. Так, например, в июне 1943 г. поток увлёк за собой лежащую над трещиной часть конуса, и массы высотой в сотню метров (несколько сот футов) плыли со скоростью 15—20 м в сутки. Эти огромные «эратические скалы», как их можно назвать, сохранились до сих пор в виде холмов на поверхности потока. В июне 1945 г. трещина вновь отделила часть подножия конуса, но в этот раз лава только несколько сместила оторванную глыбу и вырвалась через трещину.

В октябре 1943 г. сильное излияние лавы и извержение пепла и бомб образовали у северо-восточного подножия вулкана паразитический конус, названный Сапичо, который в течение нескольких недель достиг высоты 90 м; но вскоре лава унесла его внешнюю стенку, а оставшаяся подковообразная часть существовала до лета 1946 г., когда была окончательно погребена под рядом потоков лавы.

Эти интересные наблюдения показывают, насколько может быть усложнён состав потока лавы.

Лава Парикутина вязкая, и её вязкость и высокая температура сохраняются на всём протяжении потока. Температура, измеренная в истоке («бокка») 28 сентября 1944 г., составляла от 1043 до 1057° С, а в трещинах на краю потока 4 сентября — 1021°; на поверхности потока, уже начинавшей покрываться корой на расстоянии 1600 м от «бокка», температура равнялась от 943 до 954° С.

По высоте конуса и по продолжительности извержений Парикутин уже превзошёл своего соседа и предшественника 1759 года вулкан Хорулло (который достиг высоты 305 м за 5 месяцев и позже не проявлял признаков жизни); но всё же геологи, изучавшие Парикутин, считают, что вряд ли его деятельность продолжится ещё много лет.

Первоначально было высказано предположение, что Парикутин лежит на широтной линии вулканов, идущей по 19-й параллели с. ш. и расположенной на границе между плоскогорьем Меса Централь, сложенным поро-

дами мелового возраста, и лежащими к югу древними свитами гнейсов и кристаллических сланцев. Вдоль этой линии возникли в плиоцене наиболее крупные вулканы Мексики.

Но Гоббс, а вслед за ним и Баллард утверждают, что совпадение это случайное — в действительности Парикутин лежит на другой линии северо-западного простирания, пересекающей первую и связывающей все действо-

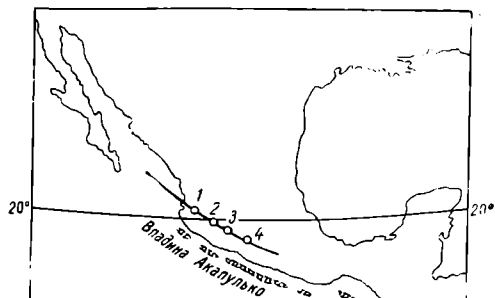


Схема расположения действовавших в историческое время вулканов Мексики: 1 — Себуроко, 2 — Колима, 3 — Парикутин, 4 — Хорулло. — Океанические впадины заштрихованы.

вавшие в историческое время вулканы Мексики — Себуроко и Колима на севере и Хорулло в 80 км южнее Парикутина. Линия эта параллельна побережью Тихого океана и глубокой океанической впадине Акапулько, окаймляющей побережье. Она продолжается на север к п-ову Калифорния; как предполагает Гоббс, вдоль этой линии и побережья в настоящее время поднимается новый горный хребет. Как видно из помещённой в №8 «Природы» за 1947 г. схемы, к впадине Акапулько приурочено большинство эпицентров землетрясений.

Как предполагает Баллард, когда давление газа в резервуаре магмы, связанном с этой зоной, понизится, вследствие выхода его из естественного клапана-вулкана Парикутин, последний утихнет; и лет через 200 (если цикличность может быть установлена по двум моментам появления вулканов Хорулло и Парикутин) — в другой точке той же зоны возникнет новый вулкан.

Л и т е р а т у р а

(Кроме приведённой в №8 журнала «Природа» за 1947 г.).

1. F. M. Bullard. Studies on Paricutin volcano, Michoacan, Mexico. Bull. Geol. soc. Am., vol. 58, No 5, pp 433—449.
2. F. M. Bullard. The Story of El Paricutin. Sci. Monthly, vol. 65, No 5, pp. 357—371, Nov., 1947.
3. F. M. Bullard. Paricutin, Mexico's newest volcano. Southwest. Rev., vol. 29, pp. 497—506, 1944.
4. S. N. Coleman. Volcanoes new and old. N-Y. pp. 222, 1946.
5. J. A. Green. Paricutin, the cornfield that grew a volcano. Nat. Geogr. Mag., vol. 85. pp. 129—164, 1944.
6. W. H. Hobbs.

New volcanoes and a new Mountain range. Sci., vol. 99, pp. 287—290, 1944. — 7. E. Ordóñez. The new volcano of Parícutin. Inter-Am. Intellectual Interchange, Inst. Latin-Am. Stud., Univ. Texas, pp. 62—78, 1943. — 8. E. Ordóñez. El volcán de Parícutin. Irrigación en México; vol. 24, No 4, pp. 5—36, 1943. — 9. E. Ordóñez. El volcán de Parícutin. Comis. Impuls. y Coordin. de la Investigac. Cientif. de México, pp. 138, 1945. — 10. Fred. Pough. Parícutin is born. Nat. Hist., vol. 53, pp. 134—142, 1943. — 11. D. E. White. Parícutin's cyclic activity. Am. Geophys. Un., Trans., pp. 621—628, 1944. — 12. H. Williams. Geologic setting of Parícutin volcano. Am. Geophys. Un., Trans., pp. 255—256, 1945.

С. В. Обручев.

БЭРОВСКИЕ БУГРЫ В ДЕЛЬТАХ РЕК КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА

В то время как генезису Бэровских бугров посвящена довольно значительная литература, вопрос об условиях сохранения их от момента возникновения до наших дней совершенно не освещён. Между тем, намечается самое тесное соотношение между Бэровскими буграми и устьевыми системами современных и, что самое интересное, древних, давно уже исчезнувших рек.

Натуралисты, побывавшие в устье р. Волги (К. Бэр, 1856; Барбот де Марни, 1862; Мейснер, 1915; Православлев, 1929 и другие), описывают довольно высокие всхолмления, своеобразными особенностями которых являются продолговатая форма гряд, вытянутых с запада на восток, и залегание их параллельными рядами. Гряды эти получили название «Бэровских бугров».

В дельте Волги бугры хорошо сохранились на западной окраине, несколько хуже на восточной и ещё хуже в самой дельте. На островах дельты они разорваны на части и подмыты с разных сторон рукавами реки. Всё же совершенно отчётливо заметно, что они представляют основу многих островов. Подобные явления можно наблюдать и в низовьях других каспийских рек.

Я обнаружил Бэровские бугры в очень сглаженном состоянии в устье р. Эмбы, в 30—60 км от современной береговой линии Каспия. Их разделяют озеровидные понижения, представляющие современные устьевые разливы Эмбы. Такие же всхолмления имеются в дельте р. Урала, главным образом, вдоль ныне отмерших западных рукавов её — Нарынки и Баксая. Подобные же бугры в небольшом количестве сохранились в низовьях р. Кумы и в районе больших озёр: Лапас, Чунта и Андреата. Хорошо образованные и вполне отчётливо сохранившиеся Бэровские бугры были обнаружены мною в окрестностях сел. Шахмал-янг-юрт на правом берегу р. Сулак.

Не меньший интерес представляет существование подобных бугров и вдали от Каспия, например, в устьевых разливах Сагиза

и Уила, на Сарпинских озёрах, на Центральном Маньче, в районе сел. Приятного и в устьевых разливах Восточного Маньча, вокруг озёр Соста, Майли-хара и Кеке-усун.

Особое значение для реконструкции древней береговой линии Каспия (Арало-Каспия) имеют — хорошо сохранившийся Красный бугор и более уплощённые бугровые всхолмления, лежащие к северо-западу от сухоречья Сулу-чубутла (отмерший северный рукав р. Терека). И здесь бугры отделяются друг от друга обширными озеровидными котловинами солончакового характера. Можно заметить, что они соединяются с ныне высохшим руслом Старой Кумы и, вероятно, являются древним устьем её.

Такая связь Бэровских бугров с речными системами представляется вполне закономерной. Несомненно, в период своего образования на северо-западе Прикаспийской низменности ещё в до-хвалынского время, когда здесь господствовал резко выраженный ксеротермический климат (Берг. Климат и жизнь. 1947), Бэровские бугры имели обширное распространение. В последующий период, вследствие процессов денудации, они исчезли на большей части низменности и сохранились только там, где оказались под влиянием речного и балочного стоков.

В этих местах бугры пропитывались водой, уплотнялись и покрывались растительностью более густой, чем окружающая пустыня. Благодаря этим условиям они медленнее выветривались и сохранились до нашего времени в качестве достоверных свидетелей изменчивого прошлого каспийской впадины.

Таким образом, по присутствию, расположению и степени сохранности Бэровских бугров можно судить о месторасположении и миграциях древних речных систем Прикаспия.

Л. З. Захаров.

ПОДЗЕМНЫЕ КОНУСЫ ВЫНОСА

Кроме конусов выноса, отлагаемых из массы земляного материала временными потоками и ручьями в устьях при выходе с возвышенностей и гор в долины и ложины, — подземные воды глубоко под землей, в пещерах и старых рудниках иногда образуют своеобразные подземные конусы выноса.

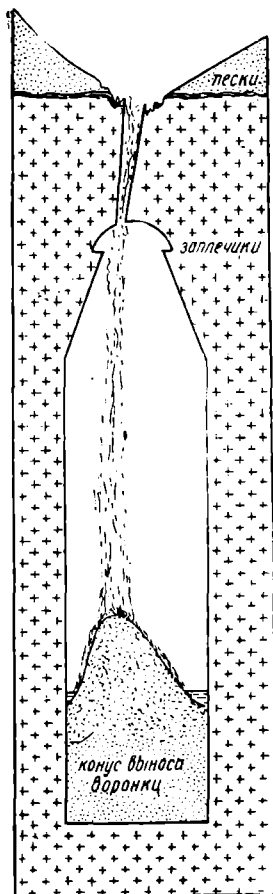
Подземные конусы выноса нам неоднократно приходилось наблюдать во время наших работ на рудниках и в районах с развитым карстом. Весьма мощный подземный конус выноса образовался на дне старой камеры Илецкого соляного рудника.

Старая камера Илецкого соляного рудника разрабатывалась, начиная с 80-х годов прошлого века, в течение почти целого столетия. За это время была разработана подземная галлерея грандиозных размеров: 110 м высотой, 280 м длиной и 24 м шириной. В 1919 г. в камеру стали медленно поступать через карстовые промоины в потолке пльвунообразные грунты и падать на дно камеры. Карстовые воды постепенно развивали в соляной толще

кровли старой камеры узкие и глубокие шелевидные промоины, по которым поступление воды и песчаных грунтов усилилось. На поверхности земли над старой камерой, по мере выноса плывунов, образовалась грандиозная воронка, в диаметре более 100 м и глубиной до 25 м, с широким жерлом в каменной соли.¹ На дне камеры, под жерлом воронки с 1919 г. стал расти подземный конус выноса, который в настоящее время имеет высоту около 37 м (фиг. 1 и 2).

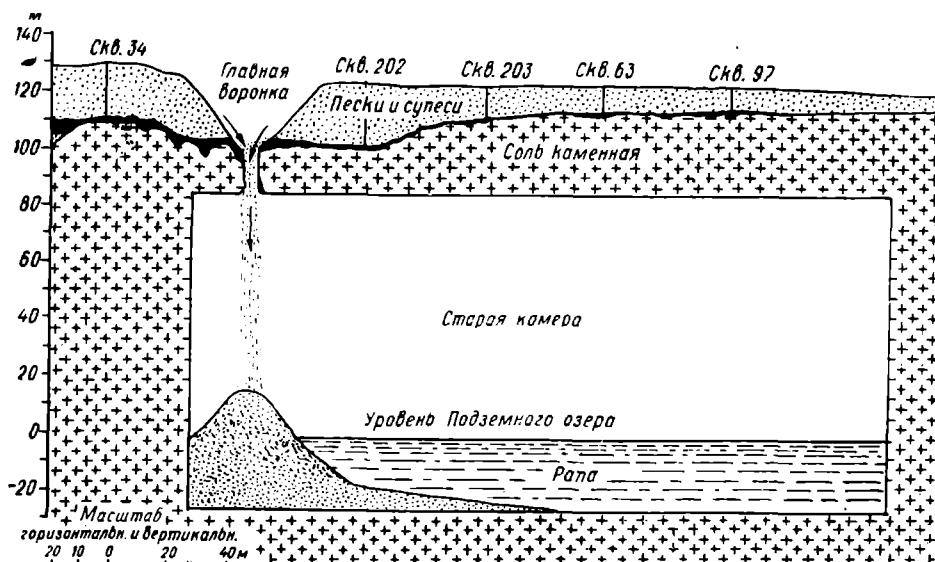
Земляная масса купола состоит из весьма плотных песков и супесей, которые образуются из падающих с потолка, с высоты около 100 м, плывунных грунтов. Конус имеет геометрически правильную форму и зажат между стенами камеры. Большая часть конуса выноса находится под водой подземного озера затопленной камеры.

Своеобразный подземный конус выноса нам пришлось наблюдать весной 1941 г. в Донбассе — в Артёмовском гипсовом руднике. Через карстовую промоину в потолке выработанной галлерей в камеру поступала пластичная легкоподвижная глинистая масса, которая образовалась в покровных краснобурых глинах, залегающих непосредственно над гипсами. «Вытекающая» через отверстие в потолке галлерей глинистая масса выжималась и опускалась вниз, где медленно растекалась по подошве галлерей, постепенно наращивая своеобразный подземный глиняный конус выноса. По наблюдениям местных работников, обычно в летние и зимние месяцы вытекание глинистой массы прекращается, и рост конуса выноса замедляется до следующей весны и осени.

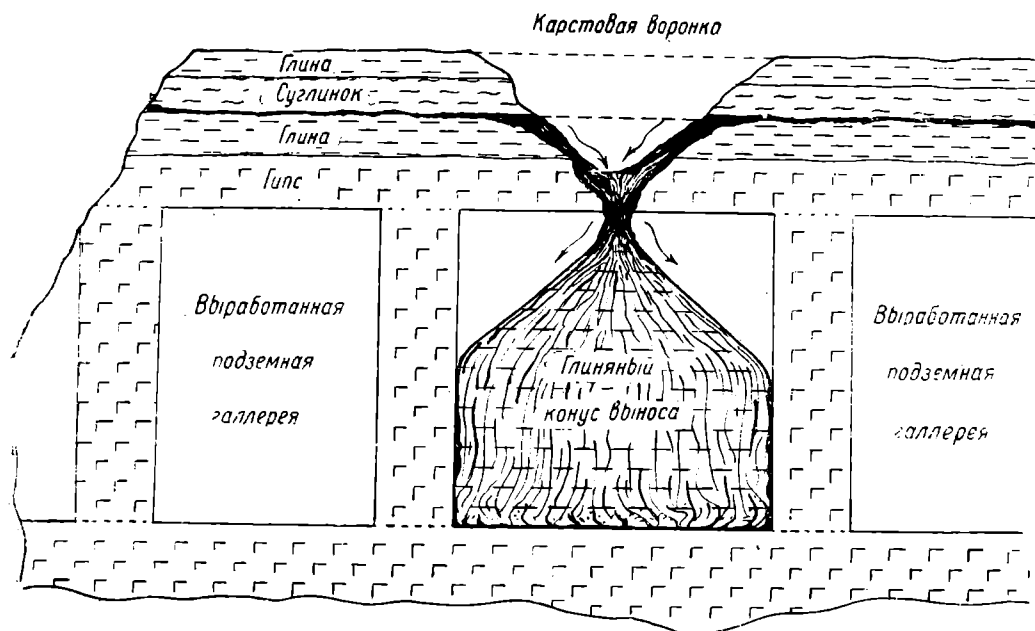


Фиг. 1. Поперечный разрез через старую камеру, воронку и подземный конус выноса в Илецком соляном руднике.

¹ А. И. Дзенс-Литовский. Геологическое строение и структура Илецкого соляного купола. Изв. АН СССР, сер. геологич. № 5—6, 1942.



Фиг. 2. Продольный разрез через старую камеру.



Фиг. 3. Разрез через галерею и глиняный подземный конус выноса в Артемовске.

В том же руднике мне показывали подземные выработки гипса и карстовые пустоты, сплошь заполненные глинистой массой, выжатой из краснобурых глин, перекрывающих гипсы.

Свеже-выжатая глинистая масса конуса выноса настолько пластична и подвижна, что не выдерживает веса человека, но потом постепенно уплотняется и медленно застывает (засыхает) (фиг. 3).

Подземные конусы выноса, различные по форме и размерам, нам пришлось наблюдать в отдельных карстовых пещерах Южного Урала, Кавказа и горного Крыма. Наравне с сталагмитами и сталактитами, подземные конусы выноса представляют своеобразные морфологические образования в пустотах земной коры. Изучение подземных конусов выноса представляет научно-теоретический интерес для геолога и геоморфолога и имеет практическое значение для рудничного геолога и гидрогеолога.

Проф. А. И. Дзенс-Литовский.

МИНЕРАЛОГИЯ

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФРАКРАСНЫХ ЛУЧЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МИНЕРАЛОВ

За последние годы диапазон лучей, применяемых для микроскопического исследования минералов, необычайно расширился. Принципиально новый шаг в этом направлении был сделан с привлечением к микроминералогическим исследованиям электронных лучей. В СССР при помощи электронного сверхмикроскопа отечественной конструкции [1] уже произведены исследования хризотил-асбеста, ан-

тофиллит-асбеста и некоторых минералов глин с увеличениями до 35 000 раз [2]. В нашей стране изобретен ультрафиолетовый микроскоп с использованием для получения изображений ультрафиолетовой части спектра [3]. Наконец, появилось предварительное сообщение об оптическом исследовании минералов и в инфракрасных лучах [4].

Исследование позволило установить, что многие минералы, непрозрачные для видимого света, становятся прозрачными в инфракрасных лучах. Заменяя обычный окуляр микроскопа и других оптических приборов фотоэлектрическим окуляром, чувствительным к инфракрасным лучам, оказывается возможным изучение оптических свойств в проходящих лучах также и непрозрачных минералов. Для микроскопического исследования в инфракрасном свете применяются ориентированные шлифы. При помощи Фёдоровского столика определяется в инфракрасных лучах оптический характер минералов, включая оптический знак, величину двупреломления, угол оптических осей и т. п. Полезно фотографирование получаемых в микроскопе изображений на пластинках, чувствительных к такого рода лучам.

Для определения показателей преломления вообще хорошим способом является употребление преломляющей призмы из минерала. Этот способ применен и к изучению минералов в инфракрасном свете, тем более, что лучепреломление непрозрачных минералов слишком велико для работы по способу отражения на рефрактометре. Для наблюдений преломления в зрительную трубу гониометра на место креста нитей помещается шель фотоэлемента, и этот прибор во многих случаях даёт более точные результаты, чем наблюдение глазом

(для регистрации фототока следует употреблять гальванометр и применять предварительное усиление тока чувствительным и постоянным усилителем).

С помощью инфракрасных лучей уже исследованы следующие минералы: молибденит, антимонит, бурнонит, стефанит, энзаргит, тетраэдрит, теннантит, ферберит, вольфрамит, гюбнерит, хромит, гематит, гётит, гауерит, торолит, сфалерит. Для некоторых минералов изучено изменение показателей лучепреломления в зависимости от их переменного химического состава. Сопоставление состава и лучепреломления получилось особенно хорошим для серии вольфрамитов. Установлены кривые дисперсии лучей с длинами волн до $10\ 000\ \text{\AA}$ минералами гюбнеритом, гематитом, гётитом, торолитом, сфалеритом и кальцитом.

Инфракрасные лучи получались от лампы накаливания с нитью или от лампы с металлической дугой и при помощи соответствующих фильтров отделялись от видимого света.

Новый метод оптического исследования минералов в инфракрасных лучах относительно прост и, вероятно, получит распространение в минералогии.

Л и т е р а т у р а

[1] А. А. Лебедев. Советская модель электронного микроскопа. Сб. «Общ. собр. Ак. Наук СССР 15—19 янв. 1946 г.» стр. 31—44, 1946. — [2] С. В. Рогинский. Электронно-микроскопическое исследование катализаторов. Там же, стр. 45—60. — [3] Е. М. Блумберг. Об ультрафиолетовом микроскопе. Там же, стр. 61—66. — [4] R. Bailly. Infra-red light for mineral determination. Mineralog. Soc. of Am., Progr. a. Abstr. of Papers present. at twenty-eighth Ann. Meet., стр. 6, 1947.

Проф. Д. П. Григорьев.

ТЕХНИКА

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ АМЕРИКАНСКИЕ РЕНТГЕНОВСКИЕ ТРУБКИ

В журнале «Electronics» (р. 136, Nov. 1945) напечатана статья Этли, заведующего лабораторией вакуумных трубок «Рентгеновской Джeneral' Электрик компании» в Чикаго (Иллинойс), посвященная успехам, достигнутым в производстве рентгеновских трубок в США за время войны. Сам Этли является одним из известнейших в Америке конструкторов рентгеновских трубок, и поэтому его статья особенно интересна.

Многие годы производство технических рентгеновских трубок в Америке имело гораздо меньшее значение и размах, чем изготовление медицинских трубок. Для решения многих технических задач использовались трубки медицинского типа. Но возросшая потребность в специальных типах технических трубок вы-

звала сильное развитие производства, в настоящее время изготавливается очень много типов технических трубок начиная от трубок для очень мягких лучей, работающих при низком вольтаже, и кончая трубками для просвечивания, работающими при напряжениях в 1000 и 2000 kV. В противовес тому, что имело место раньше, сейчас производством именно технических, а не медицинских трубок является главным.

Низковольтные трубки для рентгеновского просвечивания

Крупнейшим достижением за время войны безусловно следует признать изготовление тонких бериллиевых окошек, удерживающих вакуум. Эти окна полностью заменили сейчас окна из линдеммановского стекла в запаянных рентгеновских трубках.

Бериллиевые окошки являются не только гораздо более прозрачными для рентгеновских лучей, но и гораздо более прочными. Применение бериллиевых окошек сделало возможным проведение рентгеновского просвечивания тонких объектов, с целью выявления деталей их строения. Та интересная область исследования, которую нам казалось бы целесообразным назвать по-русски «рентгеновская микрофотография», сильно развилась в результате применения этих трубок.

При подобном микропросвечивании на плёнке обычным методом получается изображение в настоящую величину просвечиваемого объекта, которое затем фотографически увеличивается в несколько десятков или сотен раз. Предел возможного увеличения зависит от величины зерна фотографической эмульсии. За последние годы фирма Истмен-Кодак выработала специальные типы плёнок и пластинок, допускающие линейные увеличения до 50 и даже свыше 200 раз. Таким образом, применяя эту плёнку и трубки с бериллиевыми окнами, можно получить настоящие рентгеномикрофотографии. Мы уже дали в журнале «Природа» (№12, стр. 57, 1946 г.) описание методов получения таких микрофотографий.

В последнее время благодаря применению трубок указанного типа, развилась ещё одна область рентгенографии. Это — химический абсорбционный рентгеновский анализ — флуороскопия. Для подобных целей используются рентгеновские трубки с бериллиевым окном большого диаметра, чтобы дать равномерное освещение объекта рентгеновскими лучами. Обычно эти трубки работают будучи погружёнными в масло, и только бериллиевое окно для выхода рентгеновских лучей на воздух не погружено в масло. Подобная трубка без масляного кожуха (бленды) изображена на фиг. 1.

Структурные трубки

Структурные трубки по типу очень близки к рассмотренным выше, хотя и возникли раньше их. В этих трубках практически используется только характеристическое излучение, а белый рентгеновский свет, возникающий в них, следует расценивать как помеху, для устранения которой принимаются те или иные

меры. Напряжение, применяемое при работе, находится в пределах от 20 до 70 kV, а чаще всего от 25 до 40 kV.

Так как при структурном анализе в зависимости от изучаемого вещества пользуются рентгеновскими лучами разной длины волны, то приходится пользоваться трубками с антикатадами из различных металлов, начиная от хрома с атомным номером Z-24 и до вольфрама

как структурные методы дошли до такой чувствительности, что уже и при таком содержании примеси в известных условиях возможно появление на рентгенограмме её характеристических линий, что может привести к недоразумению при расшифровке. Если обеспечить возможность наносить исследуемое вещество на антикатод рентгеновской трубки, как это имеет место в разборных трубках, то можно даже применять структурные снимки для химического анализа, хотя, конечно, такой метод значительно менее точен и чувствителен, чем спектроскопический.

Структурные трубки с бериллиевыми окнами

В настоящее время в производстве приняты типы трубок с двумя или с четырьмя бериллиевыми окнами, изображенные на фиг. 2. Эти трубки изготавливаются серийно с вольфрамовым, молибденовым, медным, никелевым, кобальтовым, железным и хромовым антикатадами. Кроме того, были разработаны и изготовлены по специальным заказам трубки с антикатадами из серебра, колумбия, циркония, германия, марганца и титана. Попытки изготовить трубки с ванадиевым антикатодом пока не увенчались успехом, да и с титановым антикатодом пока удалось изготовить только пару опытных образцов.

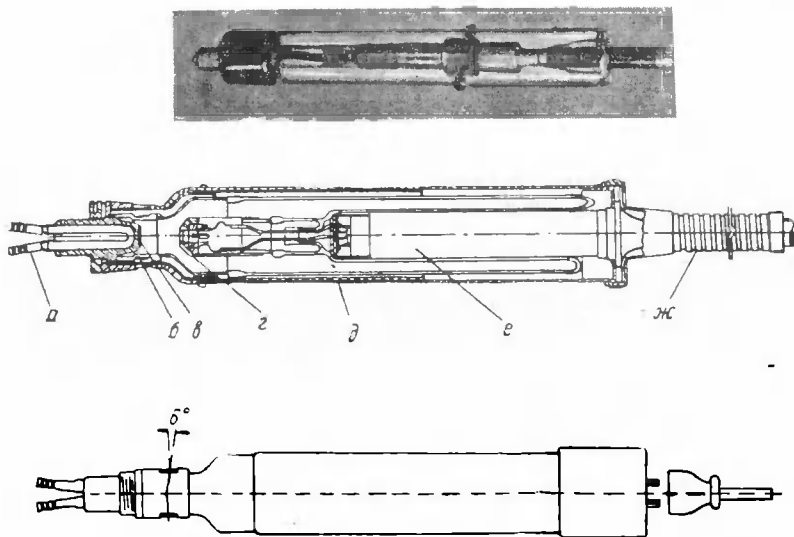
Между тем, сейчас исследователи особенно усиленно требуют трубки с длинноволновым характеристическим излучением. Это требование может быть удовлетворено только с помощью трубок с антикатадами из веществ со сравнительно низким атомным номером, и возникает вопрос, до каких пределов можно пойти в этом направлении с запаянными типами трубок. Вероятно для промышленных трубок антикатод с самым низким атомным номером может быть сделан из титана ($Z=22$). Скандий

Фиг. 1. Трубка с бериллиевым окном для рентгеновского микропросвечивания и флуорескопии (без кожуха).

Z-74. За последние годы было проделано много работ по приготовлению и очистке материалов для антикатодов.

Хромовые антикатоды, например, изготавливаются теперь путём электролитического нанесения хрома на поверхность медного анода. Эти антикатоды допускают очень хороший отвод тепла от хромовой поверхности через теплопроводную медную подкладку. Они значительно удачнее, чем антикатоды, в которых на поверхности находится запрессованная пластинка металла.

В отношении чистоты материала для антикатодов в настоящее время предъявляется требование, чтобы химические загрязнения металла антикатада были бы меньше 0.01%, так



Фиг. 2. Трубки с бериллиевыми окнами и штриховым фокусом для структурного анализа, а — канал водяного охлаждения, б — бериллиевое окно, в — антикатод, г — катод, д — защитная оболочка заземленная, е — окончание высоковольтного кабеля, жс — высоковольтный безопасный кабель.

($Z=21$) повидимому является непригодным материалом для антикатада, за исключением редких случаев специальных исследовательских работ. Кальций ($Z=20$) применим как материал для антикатада в запаянной рентгеновской трубке, но в исследовательских работах, которые ведутся с помощью разборных электронных трубок, повидимому, его можно использовать. В области ещё более низких атомных номеров повидимому следующим за кальцием материалом, пригодным для антикатада, является кремний ($Z=14$). Его характеристическое излучение $K\alpha$ имеет длину волны в $7.111 \text{ \AA}$, и это излучение будет полностью поглощено даже в самом тонком бериллиевом окне. Для таких длин волн камера и трубка должны уже иметь общий вакуум. Наконец, усиленно развивающееся в настоящее время для структурных и спектральных целей применение саморегистрирующих рентгеновских спектрометров с непрерывной регистрацией с помощью счётчиков Гейгера, тоже вызвало появление специальных типов трубок.

Рентгеновские трубки среднего вольтажа для просвечивания

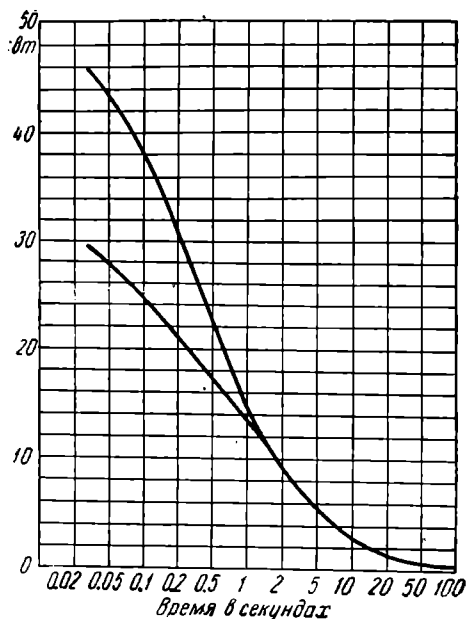
Трубки для технического просвечивания, рассчитанные на средние напряжения от 50 до 100 кВ, за истекшее время не испытали особенно резких изменений. Обычно для этих целей употребляются с незначительными изменениями диагностические или терапевтические медицинские трубки.

Для диагностических целей сейчас не применяют трубок, работающих при напряжении больше 100 кВ. Каждая фирма обычно имеет дюжину или больше типов подобных диагностических трубок, несколько модифицированных в зависимости от их области применения. Обычно применяются малогабаритные трубки, работающие без кенотронов (т. е. сами служащие выпрямителями). Так, например, была разработана подобная трубка на 85 кВ, с питанием переменным током, с анодным током от 15 до 25 мА и со штриховым фокусом шириной в 1.7 мм. Эта трубка по виду несколько похожа на советскую трубку типа БТМ. Остальные трубки этих типов более или менее сходны с описанной.

Трубки с вращающимся анодом

До сих пор трубки с вращающимся анодом ещё не нашли широкого технического применения, хотя в медицине употребляются очень часто, так как позволяют получать диагностические снимки за очень короткие промежутки времени порядка 0.01 сек., что важно при съёмке движущихся органов (например, при съёмке сердца). Однако это не так существенно при техническом просвечивании, где необходимы большие экспозиции. Так как при возрастании экспозиции мощность этих трубок экспоненциально падает, то их применение при сколько-нибудь значительных экспозициях, например больше секунды, уже не даёт никаких преимуществ по сравнению с обычными.

В применении к рентгеноструктурному анализу и спектроскопии описан ряд конструкций подобных трубок и с некоторыми из них даже были получены положительные результаты, но они ещё не нашли широкого распространения и не изготавливаются заводами, а пока что используются, главным образом, только их авторами (фиг. 3).



Фиг. 3. Кривые зависимости мощности лампы от продолжительности работы. Верхняя кривая — источник высокого напряжения — шестикентронный трёхфазный аппарат. Нижняя кривая — четырёхкентронная схема Греппа.

Трубки для напряжений от 100 до 150 кВ

Медицинские диагностические трубки не рассчитаны для работы при вольтаже выше 100 кВ. Поэтому для просвечивания в области свыше 100 кВ приходится применять трубки специальной конструкции. Они мало отличаются от диагностических трубок, но несколько больше их по размерам. Обычно эти трубки рассчитываются на ток от 5 до 10 мА и похожи на советские трубки ТВ. Они почти всегда используются в защитных кожухах для защиты от высокого напряжения и охлаждаются током воды, масла или воздушным потоком от вентилятора. Иногда подобные трубки в защитных кожухах используются вплоть до напряжения в 220 кВ, последнее пока является максимальным для существующих типов высоковольтных кабелей, которых — для более высоких напряжений — в Америке делать не умеют, хотя Заферт в Гамбурге строил установки с кабелями на 300 кВ.

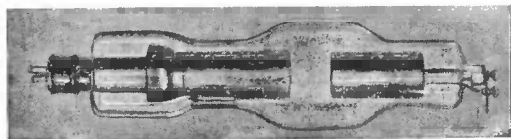
Трубки на высокие напряжения

Трубки на напряжение свыше 150 кВ и до 250 кВ, выпускаемые в США, по типу очень похожи на медицинские терапевтические

трубки, конструкции и типы которых установились уже давно. Единственным отличием является величина и форма фокусного пятна, которое у медицинских трубок для глубокой терапии размыто, а у технических трубок для просвечивания фокус должен быть возможно острее.

Применявшиеся первоначально для технического просвечивания терапевтические медицинские трубки с фокусом круглой или эллиптической формы диаметром примерно в 10 мм не отвечают этому требованию. Они заставляют для получения четкой картины удалять объект от трубки и этим увеличивать экспозицию при съемке.

Только за последние 5 лет появились трубки с углом скола антикатада в 20° и с 5-миллиметровым штриховым фокусом. Эти трубки должны заменить в области просвечивания старые терапевтические. Некоторые типы этих трубок снабжаются двумя катодными спиралями, что позволяет получать по желанию или острый фокус, или более размытый. Так на фиг. 4 изображена трубка на напряжение



Фиг. 4. Рентгеновская трубка для технического просвечивания на 250 kV с двумя накальными спиралями, вынутая из кожуха.

в 250 kV, которая сама выпрямляет ток и может иметь или 20-миллиметровый круглый фокус при токе длительной нагрузки в 15 mA, или штриховой 5-миллиметровый фокус, допускающий ток в 10 mA на время, достаточное для съемки, т. е. при кратковременной нагрузке. Переход от одного фокуса к другому достигается переключателем, установленным в катодной части трубки (фиг. 4).

Трубки на 400 kV

Ввиду многочисленных требований на трубки для просвечивания толстых кусков стали, изготавливается много трубок на напряжения больше чем 250 kV, например, на напряжение 300 и 400 kV. Все они представляют собой дальнейшее развитие и усовершенствование трубки на 400 kV, выпущенной впервые в США ещё в 1935 г. и в то время являвшейся рекордной.

Первоначально пытались подобные трубки питать постоянным или пульсирующим выпрямленным током и строили для этого специальные установки.

Трубки помещались или в специальном баке с маслом, или в барабане с газом, или же, наконец, в том же баке, в котором помещался высоковольтный трансформатор и кенотроны. С 1939 г. начали питать подобные трубки переменным током, так что они одновременно являются и выпрямителями, что значительно облегчило изготовление установок.

Первоначально эти трубки как для медицинских целей, так и для технического просвечивания, изготавливались с круглым фокусом. Однако в результате требований, предъявляемых к трубкам для технического просвечивания, их стали делать со штриховым фокусом, и сейчас все они изготавливаются со штриховым фокусом. Это возможно, так как их анодный ток не превышает 5 mA при 400 kV. В настоящее время трубки такого типа выпускаются в нескольких вариантах, приспособленных для использования во всех типах высоковольтных установок, которые были построены раньше. Подобная трубка изображена на фиг. 5. В течение многих лет она была самой большой и наиболее высоковольтной рентгеновской трубкой запаянного типа (фиг. 5).

Ещё до появления современных трубок на миллион и два миллиона вольт в США было построено много терапевтических установок с разборными рентгеновскими трубками, работающими при напряжении до 1000 kV. Эти разборные трубки не использовались для технического просвечивания, повидимому, в результате их малой подвижности. Исследова-



Фиг. 5. Запаянная трубка на 400 kV.

тельная лаборатория «Дженераль Электрик» разработала передвижной агрегат на миллион вольт с разборной трубкой для технического просвечивания, в котором трубка и насосная система были помещены на тележке. Однако подобные установки не получили широкого распространения.

Рентгеновские трубки и установки на 1000 и 2000 kV

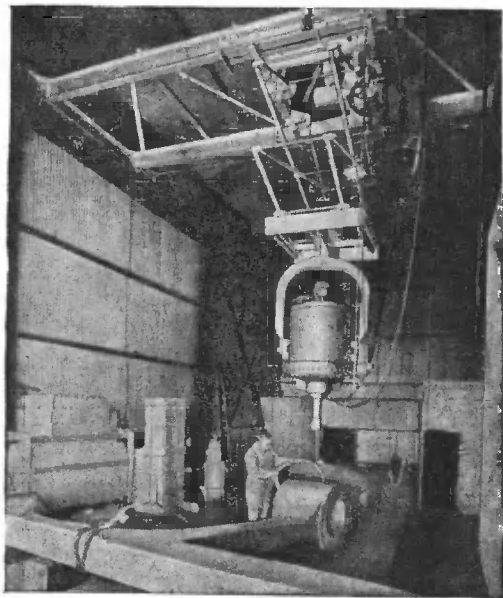
За время войны были разработаны типы особо высоковольтных запаянных трубок и установок к ним. Эти трубки работают при напряжениях в 1000 и 2000 kV. Они сразу же получили значительное применение на практике.

Техническая трубка на 1000 kV, предназначенная для просвечивания, представляет собою запаянную стекляннно-металлическую конструкцию. Она работает от резонансного высокочастотного трансформатора и помещена в один бак с ним, в котором в качестве диэлектрика используется газ фреон. Примерно пятнадцать таких трубок находятся сейчас в работе в технических установках (фиг. 6). Только одна трубка этого типа используется для медицинских целей в госпитале Вальтер Рид в Вашингтоне, повидимому скорее для исследовательских работ, чем для терапии.

Трубка на 1000 kV имеет круглый фокус, размеры которого могут изменяться в зависимости от силы тока. Трубка снабжается тремя накальными спиралями, что позволяет получать фокус трёх размеров. При фокусном

пятне диаметром в 5 мм ток берётся 1 мА и при фокусе в 10 мм ток берётся в 3 мА.

Для рентгеновской трубки на 1000 кV максимальная толщина просвечиваемой стали равна 8 дюймам при двухчасовой экспозиции.



Фиг. 6. Просвечивание стального подшипника с помощью современной однобаковой установки на 1000 кV.

В 1944 г. была разработана, на основе частей трубки на 1000 кV, новая трубка на 2000 кV. Она имеет длину в 9 футов и является, вероятно, самой длинной запаянной трубкой из существующих. Дальнейшее увеличение вольтажа с помощью трансформатора возможно, но затруднительно.

В дальнейшем при использовании бетатронов, как источников быстрых электронов, Этли предвидит возможность дойти до напряжений в десятки и даже сотни тысяч киловольт, хотя нам кажется это сомнительным и даже ненужным, так как при повышении напряжения выше двух десятков мегавольт поглощение лучей в воздухе при возрастании напряжения не уменьшается, а растёт за счёт внутриядерного фотоэффекта.

Проф. Д. Б. Гогоберидзе.

БИОХИМИЯ

НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ АНТИБИОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЛИШАЙНИКОВЫХ КИСЛОТ

Обнаруженные в последнее время рядом исследователей антибиотические свойства многих лишайников были связаны с лишайниковыми кислотами [1]. Новые работы подтвердили это предположение.

Барджеллини со своими сотрудниками [2] исследовал действие двух лишайниковых кислот: усниновой и вульпиновой на 11 видов Грам-положительных и Грам-отрицательных бактерий *in vitro*. Обе кислоты оказались обладающими активностью в отношении 4 Грам-положительных видов (*S. aureus*, *C. diptheriae*, *B. anthracis*, *B. megatherius*) и недействующими на Грам-отрицательные бактерии. Усниновая кислота по своей активности значительно превосходит вульпиновую, начиная действовать антибиотически в концентрациях в 3—8 раз более низких.

Маршак и др. [3] выделили из лишайника *Ramalina reticulata* кристаллическое вещество, обладающее антибиотической активностью при действии на бактерии *in vitro*, включая *Mycobact. tuberculosis hominis*. Грам-отрицательные бактерии оказались чувствительными только при очень высокой концентрации антибиотика. Опыты по воздействию на морских свинок, заражённых туберкулёзом, дали положительный результат — развитие болезни замедлилось [4].

Сравнение выделенного антибиотика с усниновой кислотой (химический состав, молекулярный вес, температура плавления, спектр поглощения ультрафиолетовых лучей, спектр поглощения инфракрасных лучей, кристаллическая структура) показали почти полное совпадение, достаточное для утверждения об идентичности обоих веществ.

В этих исследованиях впервые изучалось действие лишайниковых кислот *in vivo*, причём установлена некоторая перспективность их использования.

Л и т е р а т у р а

- [1] Д. В. Лебедев. Природа, № 2, стр. 63, 1948. — [2] G. Bargellini, E. Del Pianto e G. B. Marini-Bettolo. Atti Accad. Naz. Lincei. Rendiconti Cl. Sci. Fis., Mat., Nat., Ser. 8, 1, 1252, 1946. — [3] A. Marshall, G. T. Barry a. L. C. Craig. Science, 106, 394, 1947. — [4] A. Marshall. Publ. Health Rep., 62, 1, 1947.

Д. В. Лебедев.

ГОРМОНЫ РАСТЕНИЙ КАК АНТИБИОТИКИ

Сравнительно недавно было установлено, что некоторые кислоты группы индола (в особенности индолил-акриловая кислота) подавляют рост Грам-отрицательных бактерий, культивируемых на искусственных средах [1], причём этот бактериостатический эффект может быть снят триптофаном.

Эти указания обусловили постановку опытов, при которых в качестве веществ, подавляющих рост бактерий, был взят ряд синтетических кислот, обладающих свойствами ауксинов (гормонов растений). Из этих соединений были [2] использованы кислоты: 1) индолил-уксусная (А), 2) индолил-пропионовая (В), 3) индолил-масляная (С), 4) нафталин-уксусная (D), 5) нафтоксиуксусная (Е), 6) дихлоронафтоксиуксусная (F), 7) трифенолбензойная (G).

Порядок действия этих веществ на несколько видов бактерий представлен на таблице, где даны концентрации (в%) гормонов растений, необходимые для того, чтобы получить задержку (на 50%) роста взятых микроорганизмов, находящихся в среде с 0.1% (по весу) ферментного гидролизата казеина и 0.02% дрожжевого экстракта.

Из полученных результатов (см. таблицу) видно, что бактериостатическая активность

АЛЛОКСАН В ТКАНЯХ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

Так как аллоксан (одно из пиримидиновых оснований — $C_4H_4O_4N_2$) способен вызывать у животных экспериментальный диабет [1], то естественно думать, что он как-то связан с причиной сахарной болезни (diabetes mellitus) у человека.

Ауксины	A	B	C	D	E	F	G
Бактерии							
<i>Mycobacterium tuberculosis</i> (humanis)	0.01	0.0005	0.01	0.005	0.003	0.003	0.002
<i>Streptococcus hemolyticus</i>	0.01	0.015	—	0.01	0.01	0.015	0.003
<i>Str. salivarius</i>	0.001	—	—	0.01	—	—	0.001
<i>Shigella paradysenteriae</i> (Sonne)	0.003	0.008	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

различных ауксинов сильно варьирует от одного вида бактерий к другому, при этом каждое вещество имеет избирательный подавляющий эффект на один или несколько микробов. Так, взятые штаммы Грам-отрицательных бактерий угнетались более сильно индолил-ауксусной кислотой, тогда как микобактерии были более чувствительны к индолил-пропионовой кислоте. Триодобензойная кислота оказывала максимальное действие на стрептококков.

При этих же опытах было констатировано, что пептон и триптофан могут частично или полностью снимать бактериостатический эффект гормонов растений. Но альбумин сыворотки не имеет антагонистического влияния на них.

Для снятия подавляющего эффекта ауксинов необходимо брать дозы триптофана в 10 раз большие, чем тот или иной гормон.

Бактериостатическая активность гормонов растений уменьшается с увеличением кислотности среды. На этом основании часто очень трудно добиться какого-либо угнетения роста бактерий, находящихся в среде со слабощелочной реакцией. Наоборот, подавление роста туберкулёзных бактерий гормонами растений не зависит от реакции среды.

Когда концентрация ауксинов в среде недостаточна для получения полного угнетения роста бактерий, они размножаются с той же скоростью, как и соответствующий вид бактерий контрольных культур. Однако в дальнейшем присутствие ауксинов вызывает перерыв в размножении, и титр бактерий в культурах с гормонами растений обратно пропорционален концентрации последних. Иначе говоря, гормоны растений имеют скорее общее действие на протоплазму бактерий, чем только на скорость их роста в культуре.

Л и т е р а т у р а

[1] P. Fildes. J. exp. path., 22, 20, 1941. — [2] R. Dubos. Proceed. Soc. exp. biol. a. med., 63, 317, 1946.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

На этом основании представлялось чрезвычайно интересным исследовать ткани и жидкости здоровых животных — и в некоторых случаях также и людей — на его возможное присутствие в них. В качестве способа определения аллоксана и его продуктов восстановления (аллоксантина и диалуровой кислоты) были взяты две колориметрические реакции. Одна из них известна под именем «пирроловой», а другая под именем «пурпурной» пробы.

Для анализов испытуемый материал подготавливался таким путём: небольшие кусочки той или иной ткани (приблизительно 1 см³ или меньше) взвешивались и мелко нарезались; полученная масса заливалась одним объёмом 10% водного раствора трихлоруксусной кислоты и растиралась с песком в ступке; образовавшаяся жидкая кашица фильтровалась через складчатый фильтр; фильтрат сильно взбалтывался с активированным углем и после фильтрации шёл на анализ. Жидкости (например сыворотка) анализировались после того, как они смешивались с кислотой (1:1) и профильтровывались.

Результаты колориметрических определений [2] кислотных экстрактов свежих тканей и жидкостей некоторых животных и человека представлены в таблице (см. табл. на стр. 55). Количественные же данные (флюорометрические) определения аллоксана в тканях животных и человека пока выполнены только с плазмой крови здоровых людей. В этом случае установлено, что 100 мл этой жидкости содержат менее чем 0.02 мг аллоксана. Такие же цифры получены и для плазмы собак [3].

К сожалению, новейший, — только что описанный, высоко-чувствительный метод [4] определения аллоксана в частных анализах не применялся.

Полученные результаты показывают, что аллоксан или его продукты восстановления являются нормальными составными частями некоторых тканей животных и человека. Вместе с этим можно допустить, что избыток аллоксана может оказаться той его концентрацией, которая при диабете будет разрешающей и цитотоксической.

Материал	Пирроловая проба	Пурпурная проба
Бык, печень	4+	1+
" селезенка	3+	1+
Телёнок, мозг	4+	1+
" печень	4+	1+
" зубная железа	4+	1+
Курица, печень	4+ или 5+	1+
Утка,	6+	2+
Морская свинка, печень	4+	1+
Ягненок, печень	2+	1+
Свинья, "	4+	1+
Кролик, "	4+	1+
Крыса.	2+	1+ или 2+
Человек (материалы вскрытия):		
Печень (выкидыша)	3+	1+
Сыворотка из брюшной полости (7-мес. выкидыша)	2+	1+
Мозг (то же)	5+	1+
Печень (4-дневн. ребёнка)	3+ или 4+	1+ или 2+
(при бронзовом диабете у 53-летн.)	2+	1+
Поджелудочная железа (то же)	2+	1+
Печень (при коме у 32-летн.)	2+	1+
Человек (хирург. материал):		
Мышцы матки	2+	1+
Яичники	3+	1+
Щитовидная железа	4+	1+

Условные обозначения: 1+ — слабая, 3+ — средняя, 5+ — сильная реакция.

Л и т е р а т у р а

[1] С. Лейтес. Усп. совр. биол., 20, 347, 1945. — [2] R. Tipsona. J. Ruben. Arch. of biochem., 8, 1, 1945. — [3] R. Archibald. J. biol. Chem., 158, 347, 1945. — [4] G. Bückmann. Ibid., 165, 103, 1946.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МИКРООРГАНИЗМОВ

Несмотря на то, что собраны достаточно обширные данные о химическом составе различных микроорганизмов, наши знания химии протеиновых веществ (являющихся наиболее важными среди других составных частей их тела) очень фрагментарны и даже неточны.

Это обстоятельство, в первую очередь, объяснено тому, что аналитические приёмы опреде-

лений основных структурных единиц протеинов — аминокислот не свободны от некоторых недостатков, понижающих их точность.

Во-вторых, опубликованные данные получены без учёта влияния питательной среды на аминокислотный состав указанных существ.

Между тем, современная биохимия располагает быстрым, точным, простым и чувствительным микробиологическим методом определения аминокислот в соответствующем материале [1].

Этот метод позволяет определять 10 аминокислот в 1 г сухого вещества, причём опытный аналитик может проанализировать полдюжины протеинов в срок меньший, чем одна неделя.

Результаты применения этого метода к ряду бактерий, дрожжей и плесеней хорошо видны из табл. 1.

Для приведённых анализов были взяты кислотные или щелочные гидролизаты сухих порошков, полученных из тел указанных

ТАБЛИЦА 1

Организм	Азот	Гистидин	Аргинин	Лизин	Лейцин	Изолейцин	Валин	Метонин	Треонин	Фенилаланин	Триптофан
в % от сухого веса											
Staphylococcus aureus	10.75	0.72	2.3	5.2	3.4	2.8	2.4	0.81	2.0	1.84	0.23
Escherichia coli	13.19	1.26	4.3	4.5	6.4	3.8	4.5	1.70	3.2	2.7	0.79
Bacillus subtilis	10.07	0.87	2.4	3.4	4.8	3.0	3.5	1.08	2.2	2.2	0.38
Streptomyces griseus	9.09	0.85	2.9	2.2	3.8	1.63	3.5	0.56	2.4	1.65	0.68
Saccharomyces cerevisiae	8.94	2.70	2.4	3.1	3.8	2.5	2.8	0.65	2.4	2.1	0.59
Rhodotorula rubra	8.95	1.99	3.7	3.0	3.3	2.1	2.5	0.53	1.79	1.72	0.45
Rhizopus nigricans	5.80	0.98	1.21	1.59	1.46	0.98	1.08	0.33	0.96	0.81	0.25
Aspergillus niger	5.21	0.90	1.04	1.04	1.48	0.88	1.09	0.22	1.11	0.85	0.26
Penicillium notatum	6.13	1.67	1.40	1.53	2.10	1.22	1.51	0.39	1.37	1.16	0.48

микроорганизмов. Последние культивировались (при 30—37° С) на среде, состоящей из 0.5% мясного экстракта, 0.5% пептона и 1% глюкозы на дистиллированной воде. Культуры, шедшие в анализ, были молодыми (1—5 дней в зависимости от вида и степени роста).

Одновременно, соответствующими опытами было установлено, что аминокислотный состав исследованных качественно и количественно микроорганизмов является стойким и характерным качеством того или иного вида при фиксированных условиях его культивирования. И хотя выполненные анализы показывают, что существует ясное количественное различие в составе аминокислот среди взятых видов микроорганизмов, в общем итоге эти анализы подчёркивают общность их химического строения.

Сравнение аминокислотного состава микроорганизмов с аминокислотным составом протеинов растений и животных (как, например, пшеницы или печени быка) совершенно чётко выявляет отсутствие принципиального различия между ними.

Здесь (табл. 1) заслуживает внимания ещё тот факт, что грибки содержат сравнительно меньшее (иногда на 10—50%) количество аминокислот по сравнению с другими микроорганизмами.

Отсюда представлялось очень интересным сравнить результаты анализов всей грибной массы (табл. 1), состоящей из вегетативных клеток (мицелий) и спор, с результатами анализов этих же объектов, взятых отдельно друг от друга. Не менее любопытным представлялись анализы мицелия до его споруляции и после неё. На табл. 2 представлены все эти данные.

аминокислот, как они определяются в сухих телах данного стрептококка (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Аминокислота	Количество её, необх. (на 10 мл) для максимального роста (в микрограммах)	Количество её, найденное в телах бактерий (в % от сухого веса)
Лизин	200	5.0
Лейцин	100	4.5
Изолейцин	100	4.1
Валин	100	3.9
Треонин	100	3.1
Аргинин	80	3.0
Метионин	50	1.49
Гистидин	40	1.04
Триптофан	15	0.48

Это явление, повидимому, обязано тому, что аминокислоты, находящиеся в культуральных средах, в первую очередь, используются при синтезе протеинов внутри тела бактерий, прежде чем будет пушен в ход синтез их из конечных продуктов общего обмена.

Специальными опытами было обнаружено, что количество той или иной аминокислоты в каком-либо микроорганизме варьирует в зависимости от состава среды культуры, её аэрации и возраста самих микроорганизмов.

В самое последнее время [3] опубликованы данные по аминокислотному составу бактерий и дрожжей, совпадающие с анализами, описанными выше (табл. 4).

И на этот раз было вновь обнаружено, что Грам-положительные кокки содержат половину

ТАБЛИЦА 2

Компоненты культуры	Азот	Гистидин	Аргинин	Лизин	Лейцин	Изолейцин	Валин	Метионин	Треонин	Фенилаланин	Триптофан
в % от сухого веса											
Культура в целом	5.21	0.90	1.04	1.04	1.48	0.88	1.09	0.22	1.11	0.85	0.26
Мицелий перед споруляцией	7.61	1.20	2.60	2.70	2.60	1.41	1.83	0.52	1.67	1.48	0.52
Мицелий после споруляции	4.99	1.53	1.40	1.19	1.30	0.70	0.95	0.22	0.93	0.77	0.31
Споры	5.54	0.54	1.19	1.33	1.75	0.99	1.29	0.23	1.27	1.01	0.33

Из табл. 2 видно, что мицелий плесени *Aspergillus niger* перед споруляцией содержит значительно большие количества разных аминокислот по сравнению с их количествами после споруляции. Это находится в полном согласии с тем, что мицелий после споруляции содержит протеиновых веществ на 50% меньше.

Ещё больший теоретический интерес и практическое значение имеет положительная корреляция, обнаруженная между различными аминокислотами, необходимыми *Streptococcus faecalis* для его роста на синтетической среде, и теми количествами этих же

того количества аргинина, которое наблюдается у Грам-отрицательных бактерий (табл. 1).

Ещё более интересные факты открыты советскими микробиологами. Оказалось, что аминокислотный «спектр» нуклеопротеидов термофильных бактерий (т. е. бактерий, наилучшее размножение которых начинается при $t^{\circ} +60^{\circ} \text{C}$) не имеет резких отличий от аминокислотного «спектра» нуклеопротеидов мезофильных бактерий (т. е. бактерий с температурным пределом размножения в $+35 - 40^{\circ} \text{C}$).

ТАБЛИЦА 4

Аминокислота (в % общего азота)	Грам-отрицательные		Грам-положительные	
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Aerobacter aerogenes</i>	<i>Streptococcus faecalis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
N-аргинина	10.41	10.39	5.44	4.83
N-лизина	7.45	6.78	7.61	10.55
N-гистидина	3.29	3.40	2.05	1.15
N-тирозина	1.43	1.44	0.84	1.75
N-глутамин к-ты	5.57	5.60	4.39	4.92

Л и т е р а т у р а

[1] N. Carnien et al. Arch. biochem., 8, 67, 1945. — [2] J. Stokes a. M. Gunnes. J. bacter., 52, 195, 1946. — [3] J. Freeland a. E. Gale. Biochem. J., 41, 135, 1947. — [4] Т. Евреинова. Микробиология, 17, 25, 1948.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

ФИЗИОЛОГИЯ**ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА И ЭМБРИОГЕНЕЗ ПОЗВОНОЧНЫХ**

Более 30 лет назад было установлено стимулирующее действие экстрактов из щитовидной железы на метаморфоз амфибий. Позднейшие исследования подтвердили возможность получения этого эффекта не только у бесхвостых (лягушки), но и у хвостатых амфибий (аксолотли). Ещё позже были произведены опыты, окончательно решившие эту задачу. Этими экспериментами было доказано, что дача личинкам амфибий гормона щитовидной железы (тироксина) ускоряет их метаморфоз, а удаление у них этой железы совершенно лишает их способности (в тех же условиях жизненной среды) закончить свой цикл развития. Таким путём в несомненной и категорической форме было обнаружено, что гормон щитовидной железы представляет обязательный фактор метаморфоза разных видов амфибий.

Что касается других групп позвоночных, начиная с рыб и кончая человеком, то тут поведение щитовидной железы в первые периоды онтогенеза изучено крайне плохо. Так, нет ответов на такие фундаментальные вопросы: 1) в какой момент индивидуального развития указанных животных тироксин делается агентом морфогенеза и 2) каков механизм действия тироксина на морфогенез.

Понятно, что эти вопросы могут получить своё разрешение лишь на основе результатов опытов по выключению функций щитовидной железы, т. е. при полном атиреозе.

В настоящее время такие операции очень легко производить в силу того, что тиомочевина и некоторые её производные являются ингибиторами щитовидной железы, обуславливая при соответствующих дозах полную остановку её работы. Причём оказалось, что ингибиторы прекращают адсорбцию йода щитовидной железой, нарушая одновременно реакции

иодирования химических соединений, ведущих к образованию тироксина. Здесь интересно отметить, что ингибиторы никак не влияют на гормон, накопленный в организме до их введения, и на тироксин, инъецируемый в тело подопытных животных. Отсюда ясно, что введением ингибиторов до начала работы щитовидной железы зародыша или личинки можно получить желаемые условия эксперимента: атиреоз.

Исходя из этого, были поставлены эксперименты по выключению щитовидной железы у личинок рыб (М. Закс и др. Физиолог. журн. СССР, 33, 449, 1947 г.; Усп. соврем. биол., 23, 37, 1947). Для этого были взяты яйца вьюнов (*Misgurnis fossilis*). Икротетание у последних вызывалось путём гипофизарных препаратов леща. На стадии тринадцати сомитов икра переносилась в испытываемые жидкости (растворы тиомочевины, тироксина и их смеси). Данные опыты обнаружили, что выключение щитовидной железы (тиомочевинной) не вызывает сколько-нибудь заметных нарушений в развитии личинок этой рыбки. Одновременно удалось установить, что личинки вьюнов (до соответствующей стадии развития) не поддаются действию тироксина, введённому извне. Стимулируя развитие личинок вьюнов, тироксин может вызывать изменения в них только тогда, когда стадия тринадцати сомитов миновала.

Вторая серия опытов была поставлена с яйцами кур из породы белых леггорнов. На этот раз раствор тиомочевины инъецировался внутрь яиц, а затем было произведено исследование результатов таких операций на тот или иной день инкубации. Эти эксперименты выявили, что у птиц, как и у рыб, существует период в развитии зародыша, когда эмбриогенез может идти без участия щитовидной железы.

Учитывая накопленные данные о поведении щитовидной железы у амфибий и млекопитающих, можно утверждать, что щитовидная железа безусловно представляет собой регулятор эмбриогенеза у представителей всех классов позвоночных животных. Правда, поведение щитовидной железы не одинаково в эмбриогенезе рыб, амфибий и млекопитающих. Но значение этого инкреторного органа в эмбриогенезе явственно возрастает в направлении от рыб к млекопитающим (см. схему).

Из схемы видно, что щитовидная железа делается безусловным морфогенетическим фактором у разных классов животных в различные этапы развития. Иначе говоря, те

формообразовательные процессы, какие у эмбрионов рыб, и отчасти птиц, могут протекать

А	В	С	Д
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6

Схема действия щитовидной железы на эмбриогенез у разных классов животных: А — рыбы, В — амфибии, С — птицы, Д — млекопитающие. Запунктированные части колонок обозначают периоды эмбрионального развития, когда щитовидная железа безусловно стимулирует морфогенез: 1 — дробление; 2 — от начала бластулы до конца гаструляции; 3 — нейрула (закладка сомитов); 4 — увеличение числа сомитов, закладка внутренних органов и зачатков конечностей; 5 — последующая дифференциация (закладка органов и их систем); 6 — превращение в окончательную форму.

вне действия гормона щитовидной железы, у млекопитающих, в его отсутствии, нацело исключены.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

МИКРОБИОЛОГИЯ

ПОГРУЖНАЯ КУЛЬТУРА ТУБЕРКУЛЁЗНЫХ БАЦИЛЛ

Общезвестно, что вирулентные штаммы туберкулёзных бацилл, будучи посеяны на простые синтетические среды, могут успешно утилизировать для своего размножения и обильного роста минеральные соли и органические соединения этих сред. Но, с другой стороны, также хорошо известно, что часто очень трудно добиться размножения этих бацилл *in vitro*, если брать для посевов очень небольшое количество их.

В таких случаях штаммы бацилл туберкулёза рогатого скота, людей и, отчасти, птиц чрезвычайно медленно растут даже на средах, обогащённых рост-стимулирующими веществами, какие находятся в сыворотках, яичном желтке, картофельной вытяжке, молоке и т. д.

Эти факты крайне затрудняют использование туберкулёзных бацилл при количественных анализах, основанных на счёте живых особей бактерий, затрудняют и удлиняют время бактериологического диагноза туберкулёза и, наконец, препятствуют исследованиям, касающимся патогенеза, иммунитета и химиотерапии этой инфекции.

В дополнение к этим трудностям, существует менее ясный, но равным образом значимый недостаток, состоящий в гетерогенности (неоднородности) вполне выросших культур этих микобактерий. На этом основании ясно, что особи этих культур сильно отличаются друг от друга как по своему возрасту, так и по физиологическому состоянию.

Данная гетерогенность популяций ещё более увеличивается, когда микобактерии начинают расти в форме больших глыбок или громоздких масс.

Следовательно, состояние среды в центре этих масс резко отличается от того, что имеется на их периферии. Такое положение отражается на морфологии микобактерий и обуславливает физиологические различия между их отдельными экземплярами.

Микробиологами уже давно установлено, что двухнедельные культуры палочек человеческого туберкулёза содержат очень большое количество мёртвых клеток, причём многие из них находятся на различных стадиях автолиза.

Далее, эта гетерогенность несомненно усложняет анализ факторов, обеспечивающих скорость роста микобактерий, не говоря о том, что это явление затеняет результаты иммунохимических опытов и мешает открытию и изолированию важных компонентов и метаболитов нормальных, физиологически активных туберкулёзных бацилл.

На основе этих соображений были приняты [1, 2] исследования, имеющие целью получить среду, которая обеспечивала бы:

- 1) быстрый рост микобактерий;
- 2) лёгкость диагностической работы и возможность количественного счёта бактерий, беря для посева крайне малые порции их (предпочтительно одну клетку);
- 3) диффузный рост, гарантирующий физиологическую и химическую гомогенность (однородность) культуры;
- 4) исключение вариаций во время роста культуры (главная — шероховатая, вирулентная — авирулентная и т. п.);
- 5) большой выход бактерий, необходимый в разных целях (например, для изолирования и физико-химического анализа составных частей и метаболитов туберкулёзных палочек).

Многочисленные эксперименты, обусловленные указанными требованиями, были выполнены [1, 2] с рядом штаммов туберкулёзных бацилл быка, человека и птиц. Одновременно были использованы хромогенные и непиогенизированные штаммы сапрофитных микобактерий.

После целого ряда предварительных проб была приготовлена жидкость, в состав которой входили:

1. Аспарагин (или ферментный гидролизат казеина) 1.0 г
2. $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ 6.3 "
3. KH_2PO_4 1.0 "
4. Na_3 цитрат. $2 \text{H}_2\text{O}$ 1.5 "
5. $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ 0.6 "
6. Глюкоза (или глицерин) 5.0 "
7. Альбумин (бычий сыворотки) 2.0 "
8. Водно-растворимый эфир олеиновой кислоты 0.5 "
9. Дистиллированная вода 1000 мл

Оказалось, что эта жидкость даёт стойкую и вполне благоприятную среду для роста микобактерий при посеве крайне ограниченного количества их (10^{-8} мг).

Но основное, наиболее благоприятное, качество этой жидкой среды состоит в том, что она исключительно пригодна для погружного и диффузного роста микобактерий во всю её толщу. Рост бацилл туберкулёза человека на данной среде делается видимым уже через 11—15 дней. Эта же среда даёт значительно больший выход тел микобактерий, особенно у птичьих штаммов.

Погружные культуры микобактерий, диффузно растущие на вышеуказанной среде, состоят из клеток, сохранивших свою классическую морфологию и свои красильные свойства наравне с контрольными культурами тех же штаммов, воспитываемых на стандартных синтетических или желточных средах.

Аппробация описанной среды в отношении её пригодности для клинических диагнозов туберкулёза дала [3] совершенно чёткий положительный результат.

Л и т е р а т у р а

[1] R. D u b o s. Proceed. Soc. exp. biol. a. med., 58, 361, 1945. — [2] R. D u b o s. J. exper. med., 83, 409, 1946. — [3] H. G o l d i e. Proceed. Soc. exp. biol. a. Med., 65, 211, 1947.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

ХИМИЯ КИШЕЧНЫХ БАКТЕРИЙ

В течение последнего времени был изолирован в совершенно чистом виде ряд вирусов, ответственных за ту или иную болезнь растений и животных, причём это изолирование сопровождалось затем исследованием химических и физических свойств данных болезнетворных агентов. Электронный микроскоп, в свою очередь, позволил изучить морфологическое строение вирусов.

Однако, в полную противоположность вирусам высших организмов, вирусам бактерий, так называемым бактериофагам, уделено сравнительно мало внимания как в применении

к ним современных способов извлечения и очистки, так и к их физико-химическому анализу.

В отношении последнего исключительный интерес представляет сравнительный химический анализ бактериофагов и их хозяев — бактерий.

Для получения экспериментальных материалов в этой области был взят бактериофаг кишечной палочки (*Escherichia coli*), так называемый «Т₂-бактериофаг», изолированный [1] при помощи скоростной центрифуги (40 000 обор./мин.) из лизатов хозяина, культивируемого на бульоне или же на синтетической жидкой среде.

Концентраты очищенного Т₂-бактериофага были в полной мере однородны и однообразны в смысле размера, формы и плотности телец этих ультрамикроскопических существ [2].

Выполненные анализы показали, что названный бактериофаг состоит из протеинового вещества, липидов (жиров) и нуклеиновой кислоты. Липидная часть Т₂-бактериофага оказалась нейтральным жиром. В бактериальном вирусе отсутствовали холестерин и фосфолипиды.

Нуклеиновая кислота в Т₂-бактериофаге была представлена обоими типами — как дезокси- так и рибонуклеиновой кислотами, причём первая из них преобладала.

Количество углеводов в фаге-Т₂ было найдено равным приблизительно половине того количества, которое теоретически считается связанным с нуклеиновой кислотой.

Хозяин фага-Т₂, кишечная палочка, равным образом состоит из протеина, жиров и нуклеиновой кислоты.

В противовес бактериофагу, липиды *Escherichia coli* содержат азот и фосфор. Соотношение этих элементов указывает на существование в теле кишечной палочки фосфолипида лецитинового типа. Но холестерин и нейтральный жир в *Escherichia coli* отсутствовали. Нуклеиновая кислота была также представлена обоими типами, но в этом случае количество рибонуклеиновой кислоты было значительно выше количества дезокси-нуклеиновой кислоты. Количество углеводов в кишечных палочках было найдено большим, чем то количество, которое теоретически должно быть связанным с нуклеиновой кислотой.

Цифровые результаты описанных анализов [3] кишечной палочки и её бактериофага приведены в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Анализируемое вещество (абсолютно сухое)	Липиды (в %)				Не-липиды (в %)				
	все	фосфолипид	холестерин	нейтральный жир	все	протеин	углевод	Нуклеиновая кислота	
								дезокси-	рибо-
Бактериофаг (из бульона)	2.61	0	0	2.61	97.4	50.6	13.6	40.3	6.6
То же (из синтетической среды)	1.77	0	0	1.77	98.2	52.4	11.7	44.6	1.3
<i>E. coli</i> (из бульона)	7.75	7.75	0	0	92.3	67.9	12.5	5.2	1.3
То же (из синтетической среды)	9.11	9.11	0	0	90.9	67.7	11.6	2.4	20.9

ТА Б Л И Ц А 2

Показатели (в %)		Бактериофаг		Бактерии	
		из бульона	из синтетической среды	из бульона	из синтетической среды
Суммарно	углерод	42.0	42.3	49.1	49.0
	азот	13.5	13.3	13.2	13.2
	фосфор	4.84	5.22	2.72	2.61
	углеводы	13.6	11.7	12.5	11.6
Фракция, растворимая в смеси спирт — эфир	углерод	2.56	1.36	6.00	5.72
	азот	0.19	0.10	0.16	0.17
	углеводы	0.23	0.05	0.13	0
	не-липиды	3.70	—	0.23	—
Фракция, растворимая в петролейном эфире	липиды	2.61	1.77	7.69	8.83
	углерод	2.00	1.36	5.07	5.89
	азот	0	0	0.17	0.16
	фосфор	0	0	0.33	0.39
Фракция, не растворимая в смеси алкоголь — эфир	углерод	39.6	41.4	43.9	43.0
	азот	13.2	13.3	13.1	13.0
	фосфор	4.86	5.20	2.40	2.22
	R — дезокси-нуклеиновой кислоты	3.99	4.41	0.52	0.24
	R — рибонуклеиновой кислоты	0.62	0.12	1.81	1.97
	углевод	13.1	11.2	11.2	11.8

Не менее замечательные данные были получены при элементарных анализах T_2 -бактериофага и кишечных палочек. Полное представление об этом даёт табл. 2.

Количество бактериофага и бактерий, собранных как из бульона, так и из синтетической среды и шедших в анализ, равнялись 100—200 мг и 0.5 — 2 г соответственно.

Перед анализами как фаги, так и бактерии промывались 72—98 часов в текучей (в диализаторе) дистиллированной воде при 2—8° С, а затем высушивались из замороженного состояния.

Как бактерии, так и бактериофаги анализировались одними и теми же способами.

Обзор полученных данных по химии кишечной палочки и её фага показывает, что колебания в составе того и другого объекта обязаны составу среды, на которой культивировали *Escherichia coli*, хотя некоторые показатели у бактериофага, например отношение типов нуклеиновых кислот друг к другу, не соответствуют аналогичным показателям в телах бактерий.

Л и т е р а т у р а

[1] E. Hook et al. J. Biol. Chem., 165, 241, 1946 — [2] D. Sharp et al. Ibid., 165, 259, 1946 — [3] A. Taylor. Ibid., 165, 271, 1946.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

ВИРУС РАКОВЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ У РАСТЕНИЙ

Проблема рака, как проблема одной из наиболее губительных болезней человека, привлекает к себе внимание широких кругов врачей и биологов. Среди теорий, пытающихся

объяснить загадочную природу раковых новообразований, видное место занимает вирусная теория, по которой возбудителем болезни является не патогенный микроорганизм, а способный к авторепродукции вирусный белок. Учение о вирусных белках получило глубокую разработку в области фитопатогенных вирусов, где достигнуты результаты, сильно опередившие медицинскую вирусологию. Объяснение этому факту можно искать в той коренной ломке, возникшей со времён Ивановского и Бейеринка, которую претерпели традиционные взгляды ботаников-физиологов на природу вирусных болезней растений. Ботаникам принадлежит не только честь открытия веществ, возбудителей вирусных болезней растений, но и дальнейшая интенсивная разработка всей проблемы, поражающей своей парадоксальностью.

Последние данные о вирусах, возбудителях раковых новообразований у растений, могут вызвать живой интерес среди исследователей рака у человека.

Первое описание опухолевых новообразований у растений, возникающих под влиянием вирусной инфекции, относится к 1922—1924 гг., когда Мак-Уортер и Кункель провели исследование галлов, развивающихся при одном заболевании сахарного тростника, распространённом на островах Фиджи.

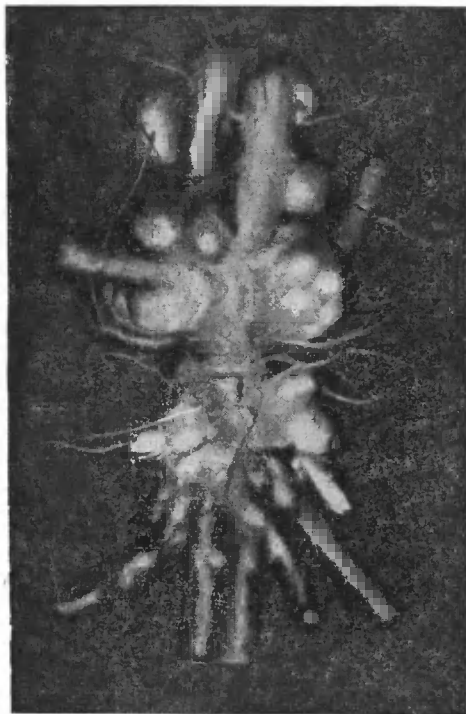
Однако наибольшую конкретность вопрос получил в недавних работах Блэка [1, 2, 3], разбору которых и посвящена настоящая статья. Этот исследователь описал в 1943 г. вирусное заболевание клевера (*Trifolium incarnatum* L.), возбудитель которого был назван им сперва «вирус гипертрофированных вен», а затем, что ближе отвечало симптоматологии — «вирус раневой опухоли». Чувствительными к вирусу оказались очень многие виды растений, относящиеся к 20 различным семействам. Имеются все основания предполагать, что набор чувствительных видов и семейств в дальнейшем ещё значительно расширится. Вирус раневой

опухоли в естественных условиях распространяются при помощи насекомых-переносчиков, которыми являются несколько видов цикадок. Для нас специальный интерес представляют симптомы болезни, вызываемые этим вирусом. Наиболее обычным симптомом является разрастание вен и образование опухолей на корнях поражённых растений. Иногда на нижней стороне листа образуются листообразные выросты, описанные при некоторых других вирусных болезнях растений.

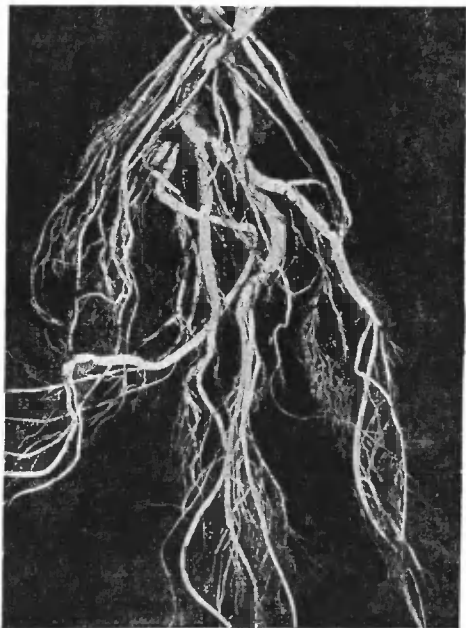
Наблюдается также общая деформация листьев, их редукция и скручивание. Отмечено также укорочение междоузлий и повышенное кушение. У некоторых видов растений заметно утолщается стебель и на черешках листьев развиваются опухоли. Цветение часто подавляется. У таких видов, как *Melilotus alba*, болезнь сопровождается образованием многочисленных опухолей на стеблях и корнях.

Поперечник опухолей на стебле может достигать 1 см. У большинства же видов развитие опухолей отмечается преимущественно на корнях. Блэк установил чрезвычайно интересную деталь в развитии новообразований. Оказалось, что опухоли в 80% случаев образуются в местах выхода боковых корешков. Как известно, боковые корни закладываются в меристеме перичикла и при выходе наружу прорывают слой эндодермиса, кортекса и эпидермиса, производя таким образом травматизацию тканей. Можно было думать, что возникновение травмы создаёт условия для ракового роста поражённых вирусом тканей. Справедливость этого Блэк доказал экспериментально. Он наносил лёгкие уколы стерильной энтомологической иглой в среднюю часть междоузлия *Melilotus alba*, ранее заражённого вирусом и уже проявившего общее заболевание. В результате 387 отдельных уколов на их месте развилось 175 опухолей, в то время как 505 контрольных уколов на здоровых растениях не вызвали никаких последствий. Блэк считает, что и для 20% случаев, когда естественно возникающие опухоли на корнях развиваются без связи с латеральными корнями, можно предположить участие травматизации, происходящей от различных других причин. Установление роли механического нарушения тканей в развитии вирусного рака у растений представляет большой интерес. Можно было бы подозревать сходный механизм стимуляции некоторых типов раковых новообразований и у человека, на чём особенно настаивает Роус (Rous).

Что же представляют собой раковые новообразования у растений? Блэк описывает гистологическую картину опухоли, раскрывающуюся на поперечных срезах через поражённый корень. Часть корня, составляющая центр среза, имеет правильное строение. Эта часть окружена опухолевой тканью, в которой заметно несколько центров роста. Периферия каждого такого центра выполнена меристематическими клетками, содержащими крупные ядра. Меристематические клетки окружены слоем уплощённых клеток и включают в своей толще элементы паренхимы и сосудистых пучков. Ксилема хорошо заметна, но сильно дезорганизована. Иногда её элементы располагаются



Фиг. 1. Раковые опухоли на участке корня *Melilotus alba*, поражённого вирусом. По Black.

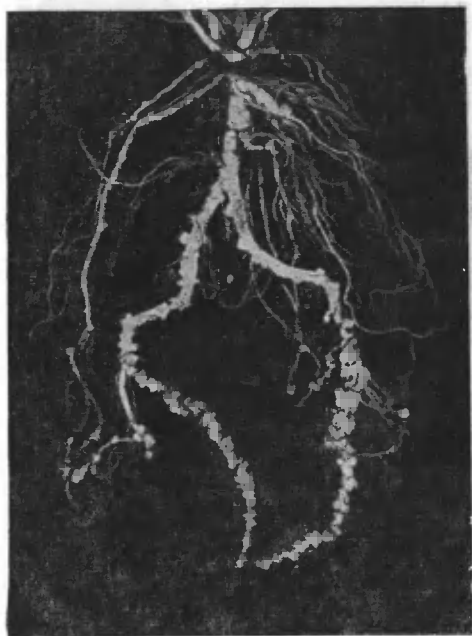


Фиг. 2. Корни здорового *Rumex acetosa*.

по кольцу, но часто прилежащие её части не координированы друг с другом. В поражённых клетках часто наблюдаются сферические

теляца, сильно красящиеся сафранином. Микроорганизмы в клетках срезов не встречались.

Раковая ткань способна к неопределённо длительному росту. Кусочек опухолевой ткани, привитый на здоровое растение, продолжает



Фиг. 3. Корни больного *Rumex acetosa* с многочисленными раковыми опухолями. По Black.

расти, как опухоль, вызывая одновременно заражение вирусом нового хозяина. К беспредельному росту опухолевая ткань способна также и в культуре *in vitro*, где она содержалась в изолированном виде в среде Уайта до 12 месяцев, сохраняя недифференцированные клетки и не давая образования корней, стеблей или других органов.

Такая тканевая культура растёт медленно. Наиболее удачные культуры давали удвоение объёма после трёх недель роста. Когда ткань из таких культур прививалась на здоровые растения, они заболевали, что указывает на сохранение активного вируса в тканевых культурах. Попытки передать вирус путём механической инокуляции при помощи порошка карборунда — не увенчались успехом. Блэк заключает свою работу предположением, что описываемый им вирус во многих отношениях гомологичен вирусам раковых новообразований у животных и человека, включая сюда *Condyloma acuminata* у человека, вирус опухолей кролика, карциному млечных желез мыши и др. По примеру ряда других хорошо изученных фитопатогенных вирусов, можно быть уверенным, что описанный вирус является белковым веществом. Для многих вирусных белков характерно мощное их влияние на формообразовательные процессы у растений-хозяев. В рассмотренном нами случае вирусный белок действует не только как дезоргани-

зующее начало, но и как агент, подавляющий дифференцировку ткани, останавливающий развитие клеток на уровне недифференцированной меристемы. Это обстоятельство чрезвычайно симптоматично, так как отображает формирующую роль дискретных авторепродуцирующихся белковых частиц вируса, активность которых, вероятно, гомологична активности нормальных структурных белков протоплазмы, составляющих её дискретности, подобные хромосомам, хондрисомам и др.

Л и т е р а т у р а

[1] L. M. Black. *Phytopath.*, 33, 1110, 1943. — [2] L. M. Black. *Amer. J. Bot.*, 32, 408—415, 1945. — [3] L. M. Black. *Nature*, 158, 56, 1946. — [4] P. Rous. *Amer. Scientist*, 34, 329—358, 1946.

К. С. Сухов.

БОТАНИКА

ИРИСЫ КАВКАЗА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ

Один из крупнейших знатоков флоры Кавказа А. А. Гроссгейм [2] указывает, что кавказским ирисам предстоит вписать новую страницу в историю декоративного садоводства.

Проводимая нами работа по внедрению ирисов Кавказа в культуру и их селекцию, а также их ботанико-систематическому изучению, полностью подтверждает безусловную правильность вышеприведённого утверждения.

В настоящей статье мы коснёмся лишь тех кавказских видов ириса, которые относятся к секции *Opocucylus* Baker и в декоративном отношении представляют наибольший интерес. Ареал указанной секции, по данным Б. А. Федченко [9] и Дайкса [10], занимает центральную и восточную части Анатолии, горные районы северного и западного Ирана, Палестину, Сирию, Месопотамию и на севере заходит в Закавказье. Один из видов этой секции — *Iris Ewbankiana* заходит на востоке в горный Туркменистан.

По данным Дайкса [10], Б. А. Федченко [9] и А. А. Гроссгейма [1], общее количество видов, относимых к данной секции, составляет около 20, причём из них только лишь на Закавказье приходится 10 видов, а именно: *I. paradoxa* Stev., *I. Medwedewi* Fom., *I. Camillae* A. Grossh., *I. lycotis* G. Wor., *I. iberica* Hoffm., *I. elegantissima* D. Sosn., *I. Schelkownikowi* Fom., *I. acutiloba* C. A. M., *I. lineolata* (Trautv.) A. Grossh. и *I. Grossheimii* G. Wor. Таким образом, мы видим, что половина от общего количества видов интересующей нас секции приходится на Закавказье. Это положение приобретает ещё большее значение, если принять во внимание то обстоятельство, что виды ириса, относимые Дайксом к сирийско-палестинской группе, как он сам указывает, отличаются

очень незначительно друг от друга и в связи с этим их видовая самостоятельность весьма сомнительна, что, в конечном итоге, сокращает общее количество видов и повышает процент видов, встречаемых в Закавказье. Наконец, это положение ещё более усугубляется наличием в Закавказье целого ряда естественных гибридных видов, а именно: *I. Koenigi* D. Sosn. [7], *I. sinistra* D. Sosn. [8], *I. Tatjanae* A. Grossh. [3], *I. kazachensis* A. Grossh. [2] и *I. Zúwandidus* A. Grossh. [1].

Принимая во внимание всё вышесказанное, можно считать, что в Закавказье мы встречаем около 60—65% видов, относимых к секции *Opococyclus* Baker. Это обстоятельство, а также наличие в Закавказье естественных гибридных видов, приводит к мысли, что в Закавказье мы имеем очаг интенсивного формообразования в пределах указанной секции. Последнее положение ещё раз подтверждает на примере ирисов наличие «горного кавказского центра», который, как указывает Е. Н. Синская [8] является центром современного интенсивного видообразования и прежде всего гигантской лабораторией отбора.

На Кавказе, как показал ряд исследований в области изучения пшениц, фасоли, а также некоторых плодовых и кормовых трав, мы находим исключительно благоприятные условия для протекания формообразовательного процесса.

За последние годы в литературе появилось описание ряда искусственных гибридных видов ириса из секции *Opococyclus*, а именно: *I. Brzhesitzkyi* A. Grossh., *I. Karjagini* A. Grossh., *I. Ceciliae* A. Grossh. [3], *I. Ketzkhovelii* G. Matv. и *I. Sosnowskyi* G. Matw. [8].

Необходимо отметить, что ирисы Кавказа ещё далеко недостаточно изучены в систематическом отношении, ещё далеко не точно установлены ареалы распространения отдельных видов, неясна картина филогенетических взаимоотношений между видами и, наконец, ирисы Кавказа у себя на родине почти совершенно не затронуты селекционной проработкой. Между тем ирисы Кавказа отличаются необычайным богатством форм, исключительно ценными декоративными свойствами, и в некоторых случаях уже в их естественном состоянии могут быть использованы в декоративном садоводстве. Интересно отметить, что в периоды 1902—1914 и 1928—1930 гг. [4] посадочный материал в основном по *I. iberica* и *I. reticulata* в довольно значительных количествах вывозился из Грузии в страны Западной Европы.

Наличие у кавказских видов ириса, относимых к секции *Opococyclus*, большого набора весьма ценных наследственных признаков создаёт большие возможности для селекционной работы, особенно, если пользоваться методом гибридизации.

Среди форм, относимых к указанной секции, одно из первых мест по красоте и возможности непосредственного введения в культуру безусловно принадлежит *I. iberica* Hoffm. v. *robusta* D. Sosn. Эта разновидность, описанная Д. И. Сосновским в 1941 г. [8], в естественных условиях встречается в восточной Грузии в районе Шулаверы (откуда она описана), а также

в районе Шираки и заходит в Азербайджан, где нами наблюдалась в окрестностях с. Кухети и оз. Казан-гель.

Путём массового отбора, в течение последних 4 лет, в условиях интенсивной культуры из местной ширакской популяции Отделом живой флоры Института ботаники АН Грузинской ССР выведены два замечательных по красоте сорта ириса — «Гордость Грузии» и «Победа». Эти сорта представляют собою вполне культурные формы с высотой цветоносного стебля с цветком до 50—55 см.¹

Всё вышеизложенное говорит о необходимости самого широкого внедрения ирисов Кавказа в культуру в соответствующих районах и использования их в селекционной работе для целей гибридизации.

Л и т е р а т у р а

- [1] А. А. Гроссгейм. Флора Кавказа, т. II, 1940. — [2] А. А. Гроссгейм. Растительные ресурсы Кавказа. 1946. — [3] А. А. Гроссгейм. Новые виды цветковых растений из Закавказья. Изв. Азерб. Фил. АН СССР, в. 10, 1944. — [4] Г. Н. Матвеев. К истории экспорта из Грузии семенного и посадочного материала дикорастущих растений. Тр. Тбил. бот. инст., т. X, 1946. — [5] Г. Н. Матвеев. К вопросу о происхождении *Iris Koenigi* D. Sosn. Сообщ. АН ГССР, т. VIII, в. 8, 1947. — [6] Е. Н. Синская. Что такое центр видообразования в свете учения Ч. Дарвина. Природа, № 11, 1939. — [7] Д. И. Сосновский. Флористические заметки. Тр. Тбил. бот. инст., т. II, 1938. — [8] Д. И. Сосновский. Некоторые новинки кавказской флоры. Сообщ. АН ГССР, т. II, в. 7, 1941. — [9] Б. А. Федченко. Флора СССР, т. IV, 1935. — [10] W. R. Dykes. The Genus *Iris*. 1913.

Г. Н. Матвеев.

О РАЗРЕЖЁННОСТИ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ЮЖНОМ СКЛОНЕ ГИССАРСКОГО ХРЕБТА

О том, что древесно-кустарниковые насаждения по сухим склонам гор южной половины Средней Азии чрезвычайно разрежены, что они не образуют сомкнутого полога и ско-

¹ Собственные наблюдения в природе и на участке Отдела живой флоры Института ботаники АН ГССР убедили нас в том, что в природе существуют наследственно низкие формы высотой с цветком до 10—20 см, относимые к *I. iberica* Hoffm., и наследственно высокие формы высотой с цветком до 40—50 см, относимые к v. *robusta* D. Sosn. В условиях интенсивной культуры оказалось, что наследственно низкорослые формы очень плохо поддаются окультуриванию. С другой стороны, наследственно более высокие формы исключительно реагируют на приёмы специфичной для этих ирисов высокой агротехники.

рее имеют вид парка (фиг. 1 и 2), чем леса, мы можем найти указания уже в работах С. Коржинского [11], В. Л. Комарова [10] и ещё в конце прошлого столетия В. И. Липского [15]. Позже все исследователи-ботаники подчёркивают эту своеобразную особенность лесов Средней Азии.

Подобная разрежённость древесных насаждений указывается для многих других районов с засушливым климатом, например для

Туркестана [2, 13], для многих районов Закавказья, где кавказские ботаники называют их то «светлыми лесами», то «пустынным лесом», то «лесостепью», то «аридным редколесьем» или даже «фриганой» [1, 8, 14, 19]. Ещё дальше на запад аналогичная разрежённость насаждений отмечается в сухих горах Малой Азии [4], в горах Атласа [22] и других странах Средиземноморья [23, 24].



Фиг. 1. Общий вид древесно-кустарниковых насаждений, с преобладанием ореха (*Juglans regia*), в Гандаринском ущел. (Гиссарский хребт).

гор Северного Ирана [16], для центрального массива Гиндукуша и предгорьев Афганского



Фиг. 2. Естественные насаждения ореха *Juglans regia* L. на южном склоне Гиссарского хребта зимой.

Разрежённость древесных насаждений некоторые авторы пытаются объяснить биологической природой слагающих компонентов [11, 17], но большинство объясняет хищнической вырубкой деревьев.

Изучение биологических особенностей отдельных деревьев и кустарников, которое проводилось мною совместно с Ф. Л. Запругавым на южном склоне Гиссарского хребта в бассейне р. Варзоб, показало, что большая часть произрастающих по сухим склонам деревьев и кустарников имеет чрезвычайно мощные, поверхностно-залегающие корневые системы. Площадь проекции корневых систем во много раз превышает таковую кроны, в некоторых случаях это превышение доходит до 10—20 раз (фиг. 3). Характерно, что у большинства растений основная масса корней находится до 100 см под поверхностью почвы, а тонкие сосущие корешки подходят к самой поверхности, располагаясь на глубине 0—5 см (фиг. 4). Наблюдения показали, что корни деревьев, отстоящих друг от друга на расстоянии 10—12 м, могут смыкаться. Таким образом, кажу-

шиеся «открытыми» древесно-кустарниковые ассоциации, так широко распространённые в описываемом районе, в действительности являются вполне сомкнутыми и «насыщенными». Об этом же свидетельствует неудачный опыт местного лесхоза, попытавшегося сгустить естественно растущие древесные насаждения в бассейне р. Варзоб путём посадки саженцев между редко стоящими деревьями. Посаженные деревья, как правило, погибали на следующий год и, как исключение, сохранялись в течение 2—3—5 лет, влача жалкое существование, и затем всё равно погибали.

Поверхностную корневую систему, далеко уходящую за пределы кроны, нам удалось наблюдать у клёнов (*Acer turkestanicum* Pax, *A. Fedtschenkoanum* Krysh.), грецкого ореха (*Juglans regia* L.), яблони [*Malus Sieversii* (Ldb.) M. Roem.], миндаля (*Amygdalus bucharica* Korsh.), фисташки (*Pistacia vera* L.), боярышника (*Crataegus pontica* C. Koch.), можжевельника (*Juniperus serawschanica* Kom.), кизильника (*Cotoneaster hissarica* Pojark.). Но перечисленные растения не всегда имеют поверхностно-распростёртую корневую систему; для примера можно привести *Amygdalus bucharica*, корневые системы которого мы изучали более детально; наши наблюдения показали удивительную пластичность его корневых систем. Например, у деревьев, растущих на мелкозёмистом склоне, основная масса корней расположена до глубины 100 см и простирается на очень большое расстояние от ствола дерева, в то время как у деревьев, растущих на каменистом склоне, часть корней опускается далеко вглубь по трещинам скал, а часть располагается в поверхностном слое накопленного здесь мелкозёма. И, наконец, в долине реки у деревьев, произрастающих на речных наносах, где уровень грунтовых вод залегает всего на глубине 1.5—2 м, корневая система не имеет такого мощного развития, и основная масса сосущих корней находится в горизонте с влажной почвой (120—150 см).

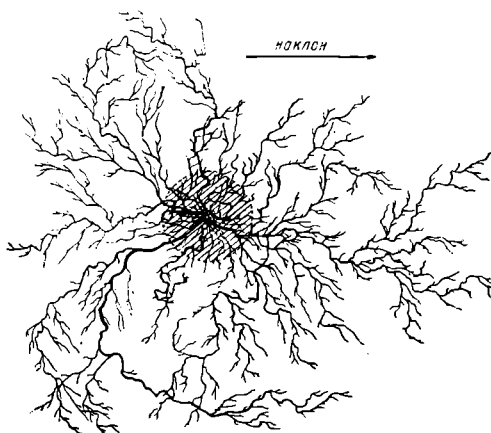
Мы считаем, что основной причиной, обуславливающей мощное развитие корневых систем у деревьев и кустарников, в наших условиях является недостаток влаги в почве.

На южном склоне Гиссарского хребта, в зависимости от высоты над уровнем моря, выпадает осадков до 1000—1300 мм в год, но они распределяются по временам года крайне неравномерно: лето остаётся бездождным и сухим. Обильные осадки в зимне-весенний период скатываются вниз по крутым склонам, не успевая глубоко проникнуть в почву, в результате чего нижние горизонты почвы остаются сухими. Незначительное количество влаги, которое попадает в почву в весенне-зимний период, отсутствие дождей летом и осенью, а также высокие температуры воздуха и почвы и низкая относительная влажность воздуха обуславливают крайний дефицит влаги в почве, особенно в её верхних горизонтах.

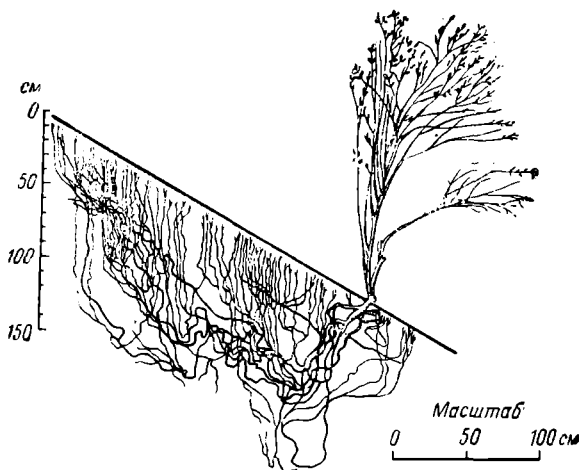
Нижеприведённая таблица даёт представление о запасах влаги в почве в условиях нижней полосы древесно-кустарниковой растительности на высоте 1100 м над ур. м. в двух ассоциациях, формируемых *Acer turkestanicum*: 1 — в недотрогово-снытевом кленовнике, рас-

полагающемся в наиболее увлажнённых местах — по дну боковых ушей и балок, и II — в разнотравно-пажитниковом, чаще всего встречающемся на хрящеватых почвах по склонам северной экспозиции.

Учитывая, что для почв описываемого района коэффициент увядания определяется около 10% (он колеблется в зависимости от разностей почвенных условий и глубины), то можно считать положение с запасами влаги в летне-



Фиг. 3. Горизонтальная проекция корневой системы ирга *Cotoneaster*. Проекция кроны заштрихована.



Фиг. 4. Профильная проекция расположения надземных и подземных частей бухарского миндаля. Ассоциация пажитниково-миндально-кленовая.

осенний период (июнь-сентябрь), даже в самых благоприятных условиях (дно балок) — катастрофическим.

Там, где не хватает влаги (обычно по сухим склонам гор) растения протягивают свои корни на очень большие расстояния, вызывая разреженность насаждений, и наоборот, в местах с большими запасами влаги — по руслам рек, по дну балок, те же самые деревья — клён, орех, яблоня — образуют густые с сомкнутым пологом рощи. Совершенно аналогич-

ное нашим наблюдением сделал Г. С. Сиворахша [18] для фисташки, которая по склонам гор всегда растёт разрежённо, но в местах повышенного увлажнения почв образует роши с сомкнутым пологом.

Динамика влажности почв в кленовниках на южном склоне Гиссарского хребта в бассейне р. Варзоб. Высота 1100 м над ур. м. 1946 г.

Глубина	Влажность почвы (в %)					
	22 мая		25 июня		24 сентября	
	I	II	I	II	I	II
0	18.94	1.56	2.87	1.19	4.22	1.53
5	16.02	3.25	5.76	1.96	5.79	1.65
10	16.00	4.43	6.97	2.59	6.47	1.69
20	15.02	4.98	7.27	3.83	6.75	1.94
30	12.83	5.62	7.69	4.90	6.86	2.57
40	12.83	5.96	7.80	3.97	6.93	4.48
50	12.90	5.62	7.95	3.35	4.41	2.97
60	12.96	—	8.00	3.38	4.78	2.93
80	14.25	5.48	8.03	2.83	—	2.60
100	18.49	5.33	8.09	2.13	5.35	2.03
120	19.52	—	8.18	2.17	5.42	2.13

I — недотрогово-снытевый кленовник, II — разнотравно-пажитниковый кленовник.

Данные о том, что при недостатке влаги в почве развивают мощные корневые системы не только древесные растения, но и травянистые, можно найти, правда, в немногочисленных работах [3, 9, 12, 21, 25, 26] и нек. др.

Таким образом, для Гиссарского хребта можно сделать вывод, что основной причиной, вызывающей постоянно наблюдающуюся разрежённость древесных насаждений по сухим склонам, является мощное развитие корневых систем, которые от недостатка влаги в почве простираются на большие расстояния и образуют близко расположенную к поверхности и густо переплетённую сетку.¹

Л и т е р а т у р а

[1] Н. А. Буш. Ботанико-географический очерк Кавказа. 1935. — [2] Н. И. Вавилов, Д. Д. Букинич. Земледельческий Афганистан. 1929. — [3] А. В. Гурский. Корневые системы древесных пород на степных и пустынных почвах в связи с их экологией. Докл. ВАСХНИЛ, 5—6, 1939. — [4] П. М. Жуковский. Земледельческая Турция. 1933. — [5] О. В. Заленский. Распространение и экологические особенности фисташки и миндаля в зап. Копет-даге, Туркм. ССР. Ботан. журн., № 3, 1940. — [6] Ф. Л. Запругаев. Древесно-кустарниковая растительность Таджикистана. Сов. ботан. № 6, 1937. — [7] В. И. Запругаев. Орех *Juglans regia* L. в бассейне реки Кондара. Тр. Таджикск. базы, АН СССР, т. VIII, Ботаника, 1940. — [8] А. В. Иванов. Можжевельниковые редколесья южной Армении. Тр. Ботан. инст. Акад. Наук

Армянск. ССР, IV, 1946. — [9] Т. К. Кварачхелия. Материал к биологии корневой системы плодовых деревьев. 1927. — [10] В. Л. Комаров. Краткий очерк растительности Горного Зеравшана. Тр. СПб. общ. естествоисп., т. XXVI, 1896. — [11] С. Коржинский. Очерк растительности Туркестана. Зап. Акад. Наук СССР, сер. IV, № 4, 1896. — [12] Е. П. Коровин. Растительность Средней Азии. 1934. — [13] И. А. Линчевский и А. В. Прозоровский. Основные закономерности распределения растительности Афганистана. Сб. научн. тр. Ботан. инст. им. В. Л. Комарова АН СССР, 1941—1943, 1946. — [14] А. К. Магакьян. Растительность Армянской ССР. 1941. — [15] В. И. Липский. Лесная растительность в Туркестане. 1911. — [16] М. П. Петров. Очерк растительности Северного Ирана. Сов. ботан. № 4—5, 1944. — [17] М. Г. Попов и Н. В. Андросов. Растительность заповедника Гуралаш и Зааминской лесной дачи. 1937. — [18] Г. С. Сиворахша. Фисташковые роши Баба-тага. Соц. наука и техн., № 12, 1937. — [19] Д. И. Сосновский. Опыт фенологизации основных фитоценозов Восточной Грузии. Сообщ. Акад. Наук Груз. ССР, т. IV, № 2, 1943. — [20] Ал. А. Федоров, П. К. Красильников, А. А. Никитин. К биологии яблони Сиверса *Malus Sieversii* (Ldb.) M. Roem. Сов. ботан., т. XIII, № 6, 1945. — [21] Е. А. Шефер-Сафонов. Влияние влажности почвы на развитие некоторых древесных пород. ВНИЛАМИ, в. II, 1934. — [22] A n d r e a n s z k y. Der Baumwuchs und seine klimatischen Grenzen in Nordafrika. Bot. Jahrbuch., Bd. 70, H. 2, 153—188, 1939. — [23] René M a i r e. Etudes sur la Végétation et la Flore du Grand Atlas et du Moyen Atlas Marocains. 1921. — [24] M. R i k l i. Lebensbedingungen und Vegetationsverhältnisse der Mittelmeerländer und der atlantischen Inseln. 1912. — [25] J. E. W e a v e r. The ecological relations of roots. Carneg. Inst. Publ., № 286, 1919. — [26] J e n n y - L i p s. Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. Beih. Bot. Centrblt, 46, 1930.

В. И. Запругаев.

ОБ УПОТРЕБЛЕНИИ В НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ МЕДУНИЦЫ МЯГКОЙ*

Медуница мягкая (*Pulmonaria mollissima* Kern.) пользуется исключительным вниманием деревенского населения Западной Сибири, которое лечится настоем травы от кашля (горсть травы на поллитра воды), от женских болезней и золотухи. Листья этой медуницы прикладывают к ранам, соком этих листьев заливают раны. Порошком из сухих листьев засыпают «посеки» и «порубы» (резаные раны). Применение растения повсеместное и широко распространённое [3].

За успешное лечение ран народ называет медуницу «вод-травой».

Учитывая такие ценные, пока эмпирически подтверждаемые, лечебные свойства медуницы, мы подвергли её химическому анализу при

¹ Совершенно иными причинами вызывается разрежённость арчевых насаждений по скалистым склонам, где арча поселяется только в расщелинах скал, в которых накопился мелкозём. Здесь разрежённость обусловлена эдафическими причинами.

кафедре химии Челябинского Государственного педагогического института.

Анализ показал, что медуница является растением, концентрирующим марганец.

Как известно, марганец — микроэлемент, весьма распространённый в биосфере. В высших растениях количество марганца редко превышает сотые доли процента. Наивысшее, по данным литературы, число указывается для осоки мохнатой (*Carex hirta* L.) [1] до — 7.9% от веса золы, без указания общей зольности. Для шавеля обыкновенного (*Rumex acetosa* L.) есть указания на содержание Mn_2O_4 до 0.09% от веса растения, а для водяного ореха (*Tigra patans* L.) — до 0.4% [2].

Исследуя медуницу, мы установили исключительно высокое содержание марганца в листе и стебле этого растения. Образец, собранный в районе горного Урала (Ильменский заповедник), содержал 2.14% Mn_2O_4 от веса абсолютно сухого вещества, что составит 11.15% от веса золы (зольность 19.10%). Другой образец из Щучанского района Курганской области имел зольность 20.66% и содержал 0.93%, Mn_2O_4 т. е. 4.51% от веса золы.

Кроме марганца в золе медуницы обнаружены: калий, кальций, железо и окись кремния.

Возможно, лекарственные свойства медуницы имеют связь с высоким содержанием марганца, так как детальное исследование показало низкое содержание танинов — 8.01% от веса сухого растения, отсутствие алкалоидов или каких-либо других веществ, которым можно было бы приписать кровоостанавливающее действие медуницы.

Л и т е р а т у р а

[1] Н. S v o b o d a. Carintia. 1901, цит. по: В. И. Вернадский. Очерки геохимии, М., 1934. — [2] А. Е. Ферсман. Геохимия, т. II, Л., 1934. — [3] Л. А. Уткин. Народные лекарственные растения Сибири, М., 1931.

Л. А. Уткин и Л. Я. Леванитов.

ЗООЛОГИЯ

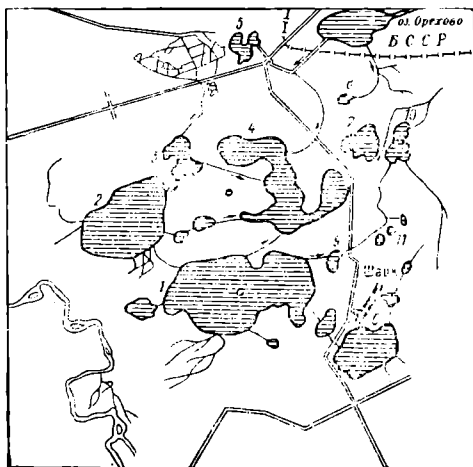
АМЕРИКАНСКИЙ СОМ В ОЗЁРАХ ВОЛЫНСКОЙ ОБЛАСТИ

Широкий размах, который приняли в последние годы интродукционные мероприятия, на наших глазах меняет сложившиеся представления о составе фауны отдельных районов. Одним из наиболее ярких примеров в этой области является прибавление к европейской ихтиофауне типичного представителя рыб Северной Америки амиуруса пёстрого [*Ameiurus nebulosus nebulosus* (Le Sueur)]. Воссоединение с западными областями Украины и Белоруссии ввело этот вид в состав нередких и даже промысловых объектов нашей отечественной ихтиофауны. В настоящей заметке мы приводим некоторые данные, полученные при

наблюдениях за этой оригинальной рыбой на озёрах Волынской области УССР.

История появления *A. nebulosus* на Волыни такова. Ещё в прошлом столетии амиурус, завезённый из Америки немецкими рыболовами в водоёмы Германии, был пущен польскими рыболовами в озёра и пруды западной Белоруссии, в частности в оз. Орехово. В 1937 г. из оз. Орехово амиурусы были пересажены в два озера Шацкой группы: Луки и Люцимер (Волынская область УССР). Дальше расселение шло уже без помощи рыболовов по каналам, которыми соединены почти все озёра указанной группы.

Обладая высокой эвритопностью, крайней выносливостью в неблагоприятных условиях и неприхотливостью в смысле питания, этот вид рыбы быстро стал заселять новые водоёмы. В 1945 г. нами достоверно установлено наличие амиурусов в следующих озёрах: Луки, Люцимер Мошно; в 1946 г., кроме трёх указанных, амиурус обнаружен в озёрах Свистязь, Пульмо и Крымно. В 1947 г. его стали ловить еще в трёх озёрах: Песочное, Соминец и Озерцо. Несомненно, что амиурус распространен ещё шире, причём распространение это непрерывно продолжается. На помещаемой схематической карте указано современное расселение амиуруса в озёрах Шацкой группы.



Схематическая карта озёр Шацкой группы: 1 — Свистязь, 2 — Пульмо, 3 — Островенское, 4 — Луки, 5 — Пища, 6 — Люцимер, 7 — Песочное, 8 — Мошно, 9 — Соминец, 10 — Крымно, 11 — Озерцо. Стрелки показывают направления течений в каналах.

Озёра, в которых обитает амиурус, очень разнообразны: от большого и глубокого (до 60 м) оз. Свистязь с чертами олиготрофии, до небольших, мелких, сильно зарастающих водоёмов. Впрочем и в крупных озёрах амиурус предпочитает небольшие глубины: литораль и сублитораль.

Насколько мы можем судить, волынская популяция существенно не отличается от американского типа. Средние размеры половозрелых особей колеблются в пределах 18—24 см длины и 150—200 г веса. Однако встречаются и более крупные особи — до 500 г.

Амиурус — типично донная форма, ведущая стайный и преимущественно ночной образ жизни. Нерест происходит в июне, причём самки указанных выше размеров обладают абсолютной плодовитостью в 2000—3000 икринок, диаметром 2.3—2.7 мм. К концу первого года молодь достигает 3.5—6.0 см длины.

Пища амиурусов чрезвычайно разнообразна. В оз. Луки в желудках половозрелых особей найдены остатки высших растений, водоросли (Protococcales), зелёные митчатки, синезелёные (Rivularia), пиявки, моллюски (Physa fontinalis), различные ракообразные (Cladocera, Isopoda, Gammaridae), личинки насекомых (Odonata, Trichoptera, Ephemeroptera, Chironomidae, Culicidae, Choaborus) и др. Очень часто и в больших количествах в желудках амиурусов встречалась икра (до 300 икринок) других рыб.

Из приведённых цифр (см. табл.) видно: во-первых, что вылов амиурусов с 1 га в некоторых озёрах очень высок; во-вторых, что общий вылов постепенно растёт, достигая в настоящее время около 2.5% от всей рыбы, добываемой в некоторых озёрах Шацкой группы. Следует отметить, что вкусовые качества этой рыбы быстро создали ей популярность среди местного населения, и значительная часть вылавливаемых амиурусов потребляется на месте.

Вылов *Amiurus nebulosus*

Озеро	Размер (в га)	Вылов по годам (в кг)		
		1945	1946	1947
Свитязь	2487	—	3	—
Пульмо	1550	—	132	—
Луки	1263	—	12	—
Люцимер	450	811	1488	1154
Песочное	175	—	—	57
Мошино	36	90	28	95
Соминец	45	—	—	139
Крымно	112	—	278	623
Озерцо	21	—	—	172
Итого	—	901	1941	2240

С другой стороны, амиурус давно снискал печальную славу как активный потребитель чужой икры. Как видно из наших данных, эта особенность полностью сохранилась и у представителей волынской популяции. Кроме того, амиурус является сильным и активным конкурентом. В оз. Люцимер, где амиурусы особенно многочисленны, местная популяция лещей отличается исключительно плохой упитанностью, что, несомненно, является следствием обострённой и довольно безуспешной конкуренции с амиурусом. В оз. Орехово, где амиурус существует более длительное время, практически остался только этот вид и щука.

Все эти моменты, наряду с высокими промысловыми показателями (в оз. Люцимер до 200 кг на одну сетку), говорят о необходимости тщательного изучения этого вида, с одной

стороны, и крайне осторожного использования для интродукции, с другой.

В. С. Иелев и А. А. Протасов.

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВОЗРАСТА ПТИЦ

Известно, что точное определение возраста птицы является в большинстве случаев невозможным. Однако для практических целей часто бывает достаточно знать, является ли птица молодой, выведшейся в этом году. Но охотники, натуралисты-любители, а иногда и опытные зоологи прибегают к различным, но не всегда надёжным приёмам.

Так, например, молодых уток определяют по наличию на кончиках рулевых перьев маленького твёрдого стерженька — остатка эмбрионального пуха. У этих перьев опахало на конце раздваивается, и на первый взгляд кажется, как будто самый кончик стерженька отломлен. Однако, присмотревшись или пощупав пальцем, можно убедиться, что между раздвоенными кончиками опахала находится маленький, около 3—5 мм длиной, твёрдый стержёнок, сидящий на кончике настоящего стержня пера (фиг. 1). У старых же уток рулевые всегда с нераздвоенными острыми мягкими



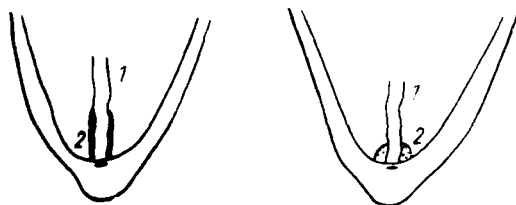
Фиг. 1. Рулевые перья утки. Слева — молодая, справа — взрослая.

кончиками. Однако этот признак, будучи вполне надёжным летом и ранней осенью, в октябре уже не годится, так как к этому времени рулевые перья заменяются новыми, неотличимыми у молодых и старых уток.

У куриных чаще всего пользуются приёмом поднятия птицы за кончик нижней половины клюва. Если клюв при этом надламывается, то считается, что птица молодая. Этот метод тоже хорош лишь ранней осенью, но позже им можно пользоваться лишь для глухарей, как более тяжёлых. Наоборот, у белых куропаток клюв твердеет очень рано, так что уже в сентябре клюв не ломается даже при энергичном встряхивании.

Между тем, имеется простой и абсолютно надёжный способ, годный для всех птиц и позволяющий отличать молодых даже в начале зимы, а именно, по наличию фабрициевой сумки. Фабрициева сумка — орган, присущий всем молодым птицам. Она представляет собою мешочек; внутренние стенки его бывают железистого, часто складчатого строения. Помещается она под клоакой [если смотреть на вскрытую с брюшной стороны птицу (фиг. 2)]. Величина и форма её различны. У уток, например, во время наибольшего развития она представляет продолговатый валик, 10—25 мм

длиной и 4—8 мм толщиной (в зависимости от вида утки). У куриных форма её круглая, величина — от 8 мм у рябчика, до 15 мм — у глухаря.



Фиг. 2. Фабрициева сумка. Слева — утиные, справа — куриные.
1 — прямая кишка, 2 — фабрициева сумка.

С возрастом фабрициева сумка всё более сжимается и, наконец, полностью дегенерирует. Однако отличать по ней молодых от взрослых птиц можно даже в декабре.

И. М. Олигер.

О НАХОЖДЕНИИ СИБИРСКОГО ЧЕТЫРЁХПАЛОГО ТРИТОНА В КОМИ АССР

4 мая 1947 г. в маленьком водоёме на болотистом лугу в 0,5 км к северо-западу от г. Сыктывкара был пойман тритон, который оказался сибирским четырёхпалым тритоном [*Nupobius keyserlingi* (Dyb.)]. На следующий день похолодало, и тритоны скрылись. Поиски их оказались тщетными. Холода длились до 6 июня. В первый же тёплый день, 7 июня, в том же водоёме было поймано ещё три сибирских тритона и обнаружена икра, отложенная, повидимому, несколько раньше. Наконец, 9 июня был добыт ещё один тритон.

Длина наших тритонов колеблется от 90 до 120 мм. Икра, типичная для *Nupobius keyserlingi*, заключена по несколько десятков штук в колбасовидные прозрачные мешки, прикреплённые попарно к подводным растениям недалеко от поверхности воды. Каждый мешок имеет два спиралевидных оборота. Икринка внутри мешка заключена в желатиноподобное слизистое вещество.

9 июня икра была принесена в нашу лабораторию (зоологический сектор Базы Академии Наук СССР в Коми АССР). В этот же день начали выходить из икры личинки. 17 июня, т. е. на 7-й день, они были длиной около 12 мм. По всему телу разбросаны тёмнобурые, почти чёрные звёздчатые пятна. Личинки малоподвижны, либо лежат на дне аквариума, либо висят, прикрепившись к стенкам.

Как известно, четырёхпалый тритон принадлежит к сибирской фауне. Распространён он от Камчатки и Маньчжурии до восточного склона Урала. Долгое время Урал считался западной границей распространения этого тритона, но в 1930 г. этот сибиряк был найден в европейской части СССР на севере Горьковской области Б. А. Красавцевым; там же на болоте было обнаружено 12 личинок.

По данным Г. П. Наумова и Н. А. Остроумова (1947), в наземной фауне позвоночных Коми АССР преобладают сибирские таёжные элементы. Факт нахождения сибирского тритона здесь лишний раз подтверждает это положение.

В. В. Турьева.

ЗИМНИЕ ЗАПАСЫ КУРГАНЧИКОВОЙ МЫШИ В КРЫМУ

Курганчикова мышь (*Mus puscus hortalanus* Nord.) широко распространена в Крыму. Встречается она здесь в самых различных природных условиях: в степи, поле, лесополосах, парках и у человеческого жилья.

В биологическом отношении курганчикова мышь замечательна своей особенностью собирать на зиму запасы корма из колосьев ячменя, пшеницы, семян сорных трав. Земляные холмики с зимними запасами корма курганчиковой мыши хорошо известны на Украине, где были описаны А. А. Браунером [2]. До сих пор было известно, что в Крыму, в противоположность Украине, курганчикова мышь не делает зимних запасов корма.

Ни у одного из исследователей фауны Крыма [1-5 и др.] нет указаний о зимних запасах курганчиковой мыши. Б. Волянский [6] в своей работе о позвоночных животных Керченского полуострова даже подчёркивает: «В степи мне не приходилось видеть, чтобы мыши делали бугорки — „мышеловки“ с запасами зерна, как это делают степные мыши на полях Украины (Херсонщина)».

В ноябре 1946 г., во время обследования полей Ленинского района на заражённость их сельхозвредителями (работа проводилась по заданию Крымского научно-исследовательского института защиты растений), на Керченском полуострове я обнаружил довольно значительное количество холмиков курганчиковой мыши. Кучки земли в виде правильных конусов, имеющих в поперечнике 100—150 см и в высоту 50—75 см, были разбросаны не только по стерне, но и по перелогам-залежам. Рыхлую землю холмика легко было разрыть руками. Под слоем земли толщиной в 15—20 см оказалась масса колосьев пшеницы. Полновесные тяжёлые колосья, подобранные один к одному, сложены в плотную кучку. В каждом холмике было от 3 до 8 кг колосьев.

Разрывая холмики, я обнаружил норы мышей и их камеры-гнезда. Здесь были пойманы и сами строители курганчиков, хозяева запасов — курганчиковые мыши.

Дальнейшее обследование показало, что курганчики с зимними запасами корма встречаются также и в Приморском районе (конечная часть Керченского полуострова).

Находятся ли курганчики с зимними запасами корма в других частях Крыма — нам пока не известно. В северной же, степной части Крыма курганчики безусловно отсутствуют.

Л и т е р а т у р а

- [1] А. М. Никольский. Позвоночные животные Крыма, стр. 68, 1891. — [2] А. А. Браунер. Сельскохозяйственная зоология, стр. 53—55, 1923. — [3] С. И. Огнев. Млекопитающие Таврической губернии, ч. 1. Грызуны. Зап. Крымск. общ. естествоиспыт. и люб. природы, т. V, стр. 18, 1916. — [4] Н. П. Наумов. Экология курганчиковой мыши. Тр. Инст. эвол. морф., т. I, 1940. — [5] И. И. Пузанов. Поездка на Таманский полуостров и западное Предкавказье. Тр. Крымск. центр. музея, т. I (V), стр. 71, 1927. — [6] Б. К. Волянский. Заметки про зверей Керченского полуострова. Всеукр. Акад. Наук, тр. Физ.-математ. отд., т. 13, вып. 1, стр. 31, 1929. — [7] Ф. А. Киселев. Курганчиковая мышь. Газ. «Ленинск. колхозн.», январь, 1947. — [8] Ф. А. Киселев. Кладовые курганчиковой мыши. Газ. «Красный Крым», № 146 (7651), июль, 1947.

Ф. А. Киселев.

ПОВЕДЕНИЕ НУТРИИ ПРИ ЗАМОРОЗКАХ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

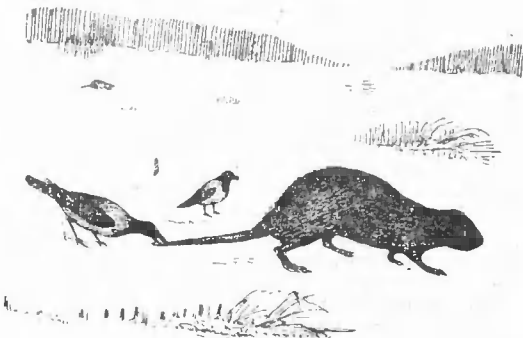
В декабре 1946 г. автор в течение нескольких дней наблюдал результаты действия резких заморозков и ледостава на гидрофильных промысловых птиц и млекопитающих на озёрах Ширванской степи — оз. Шильян и Карасу — в восточном Закавказье. Особый интерес представляют наблюдения над поведением южноамериканских болотных бобров, или нутрий, опыты интродукции которых велись на Кавказе и в Средней Азии уже около 15 лет [1]. Нутрии (*Myocastor coypus* Mol.) выпускались с 1931 г. в нескольких болотистых участках Азербайджана. Удачно они прижились и начали быстро размножаться лишь с 1940 г. от 75 пар, выпущенных на оз. Шильян, богатом зарослями рогоза и белой кувшинки — излюбленной пищи нутрии. Уже в 1945 г. здесь было приступлено к промысловой добыче нутрий на шкурку [2]. К декабрю численность нутрии на Шильяне превысила 10 тысяч, и зверьки «подкосили» десятки гектар рогозовых зарослей. Небывалые по силе заморозки произошли с 15 по 30 XII 1946 г. В районе оз. Шильян средняя суточная температура постепенно падала с 0.3°C до -10.0°C к 21 XII, а затем столь же постепенно поднялась до 1.7°C к 29 XII. Абсолютные суточные минимумы колебались с 21 до 25 XII от -15.1 до -13.0°C . Озеро замёрзло почти целиком к 20 XII, причём лёд на открытых плёсах достигал 8 см. Небольшие полыньи остались лишь в местах, где заморозанию препятствовали — либо течение, либо массы скопившихся лысух и уток и, наконец, гниение водорослей. Первые три дня заморозков свирепствовала снежная пурга. Только с 26 XII лёд начал подтаивать у берегов, а к 1 I постепенно разошёлся на плёсах и в густом тростнике.

23 XII можно было «читать» все стадии борьбы нутрии со льдом. Между куртинами

рогоза и тростника виднелись полосы прозрачного льда, свидетельствовавшие о проплывании нутрий в застывшей шуге. При превращении шуги в лёд нутрии вылезали на его поверхность, а частью на гнёзда и пловучие кормовые площадки. Затем большинство полувзрослых нутрий вышло на берег и бродило в снегу по зарослям сорняков, особенно по *Xanthium strumarium*, цепкие плоды которого были обнаружены на многих шкурах. Часть этих зверьков была уничтожена шакалами, волками и собаками сел. Шильян, вытянутого на 5 км вдоль озера. Другие же были перехвачены охотниками и ребятами.

Некоторые нутрии приспособились, однако, к обитанию в густых береговых бордюрах тростника, рогоза и, особенно, озёрного камыша, отгораживающих плёсы, заросшие кувшинкой. Здесь они прятались с ночи до половины дня под навесами снега, лежащего на пригнутых стеблях и были почти недоступны шакалам. Около 2—3 часов дня, когда под лучами солнца замёрзшая корка влажной земли оттаивала, нутрии выбирались из убежищ и подгрызали корневища липпии (*Lipria podiflora*), конского щавеля, лютика и морского камыша, вырывая характерные лунки, замерзавшие за ночь.

У большинства этих «береговых» нутрий были отморожены лапы и хвосты уже 24 XII. Зверьки обычно отгрызали, иногда до основания, свой отмороженный хвост.



Пасущаяся на льду нутрия и нападающие на неё вороны.

Подсосный молодняк погиб полностью. На гнездовых площадках случалось находить целые помёты мёртвых детёнышей в возрасте от 1 до 10 дней, брошенных истощёнными самками.

Наиболее крупные и осторожные самцы и самки держались в гуще тростников, концентрируясь близ майн и незамёрзших протоков. С 2 часов дня и до позднего вечера они «паслись» на открытых плёсах, разыскивая торчащие из льда черешки листьев белой кувшинки. Здесь к ним обычно приставали вороны, хватавшие зверьков за хвост. Иногда налетал орлан белохвост или беркут и легко уносил голодную 5—6-килограммовую нутрию. Но ворон и даже на пробегающего мимо шакала нутрии не обращали внимания. Но выходившего на лёд человека эти нутрии

замечали за 100—200 шагов и удирали в тростники.

Крупные нутрии отсиживались также и на полыньях, наравне с птицей. Они ныряли в майнах, доставая плети гребенчатого рдеста (*Potamogeton pectinatus*) или отнимали это растение у лысух совершенно так же, как это делают серые утки.

К 1 января было собрано несколько тысяч шкур замёрзших и добытых нутрий, причём ободренные трупы виднелись всюду по льду и окраинам озера. Интересно, что хищники наелись быстро и уже 26 XII можно было лишь изредка видеть ворону или грача, вяло обклеивавших эти заметные на снегу тушки.

В результате заморозков численность нутрий на Шильяне резко снизилась. После отлова около 900 экземпляров, произведённого в апреле 1947 г. для рассадки в другие озёра, озеро опустело, и в июне 1947 г. здесь оставалось не более 1500 зверьков. Как бы то ни было, возможность эффективной хозяйственной акклиматизации нутрии в озёрах Куринской низменности доказана. При полном отсутствии борьбы с хищниками и потере около 50% полноценных шкур, промысел нутрии всё же дал в охотничий сезон 1946/47 г. половину стоимости всей местной пушнины Азербайджана.

Это свидетельствует о возможности, при умелом хозяйствовании, получать от разведения нутрии на воле большой экономический эффект. В периоды между суровыми зимами можно достигнуть хороших результатов не только в Закавказье, но и на тростниково-рогозовых озёрах южной Туркмении.

При продолжительных заморозках нутрии должны быть поголовно отловлены и частью забиты, частью содержаться в клетках до конца ледостава.

Следует, конечно, помочь зверькам переживать ледостав на полыньях и в камышёвых бордюрах, подкармливая их здесь и защищая от хищников.

Литература

[1] Н. К. Верещагин. Опыты акклиматизации нутрии на юге СССР. АзФАН. 1936. — [2] Н. К. Верещагин. Акклиматизация нутрии в Азербайджане. Изв. Азерб. Ак. Наук, № 3, 1945.

Н. К. Верещагин.

ГЕНЕТИКА

ПОЛОВОЙ ПРОЦЕСС И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БАКТЕРИЙ

Одним из интереснейших вопросов бактериологии является проблема наличия или отсутствия у бактерий полового процесса. Изредка удавалось наблюдать под микроскопом картины «слияния» бактериальных клеток, но описания этих картин не могли убедить учёных. «Слияние» это могло быть чисто механическим соприкосновением без

соединения клеточных тел с их наследственными особенностями или же носить патологический характер, не имея ничего общего с половым размножением.

Убедительные доказательства существования полового процесса могут дать только одновременное комбинированное наблюдение под микроскопом картин слияния бактериальных клеток и изучение генетического поведения линий, возникших в результате такого слияния. Если в опыте взяты отличающиеся между собой исходные линии, а в потомстве появляются формы, сочетающие их особенности, то можно с уверенностью говорить о наличии у бактерий при определённых условиях истинного полового размножения, приводящего к возникновению гибридных особей.

Пока что представлены только генетические доказательства полового процесса у бактерий *Escherichia coli* [1]. При смешивании культур двух искусственно полученных линий, отличающихся своими требованиями к питательной среде (одна из них нуждалась в добавлении к среде треонина, лейцина и тиамина, вторая в добавлении биотина, фенилаланина и цистина) возникало, в добавление к исходным, большое разнообразие новых форм, различно комбинирующих признаки первичных линий. Кроме того, были обнаружены и так называемые «прототрофы», способные развиваться на «минимальной среде» и не нуждающиеся в прибавлении к ней витаминов и аминокислот.

Несмотря на отсутствие параллельных микроскопических наблюдений, даже такое косвенное доказательство гибридизации бактерий представляет значительный общеприкладной интерес. Оно свидетельствует о ещё более широком, чем считалось ранее, распространении полового размножения, возникновение которого может быть объяснено только в свете дарвинизма.

В последующих работах [2] представлены новые факты получения гибридов у бактерий.

В опытах, кроме нормальной «дикой» линии *Escherichia coli* K 12, развивающейся на минимальной среде, использовались отобранные из неё изменённые формы. Эти изменения захватывают несколько групп признаков:

1) Требования бактерий к питательной среде. Изменяется способность к синтезу дополнительных питательных веществ, таких как биотин, тиамин, цистин, лейцин, метионин, пролин, треонин и фенилаланин.

2) Способность бактерий к ферментации некоторых веществ: лактозы и глицерола.

3) Резистентность бактерий в отношении к определённым линиям бактериофага. Были выделены формы, резистентные к фагам T₁ и T₅, только к T₁ и к T₁ — обладающие мукоидными колониями, к фагу T₆.

4) Резистентность бактерий в отношении к некоторым химическим веществам: к хлорноуксуснокислоте натрия, к азиду натрия.

Культуры выращивались на полной среде, содержащей все потребные для их роста вещества. Для получения гибридных форм смешивались определённые объёмы двух культур, примерно по 10⁸ — 10⁹ клеток в каждом. За-

тем производилось изучение выделенных линий на разных средах, дававших возможность выделить различные комбинации признаков. Особенное внимание, в связи со сложностью методики, уделялось прототрофным формам.

В результате были получены многочисленные комбинации признаков: резистентность к какой-либо линии фага сочеталась с различными типами питания, со способностью или неспособностью синтезировать определённые питательные вещества, с резистентностью к некоторым химическим веществам или её отсутствием. Таким образом был получен целый ряд гибридов.

Однако исследование пошло в дальнейшем по неправильному порочному пути. Вместо того, чтобы обратиться к изучению условий развития бактерий, при которых они переходят к половому размножению от обычного для них бесполого, что дало бы возможность найти пути управления размножением микроорганизмов, авторы занялись построением «генетических карт», изучением

«сцепления» и т. д. Находясь на позициях хромосомной теории наследственности, идеалистический характер которой вскрыт советскими генетиками-мичуридцами, и стремясь уложить полученные экспериментальные факты на прокрустово ложе гипотезы, Ледерберг игнорирует даже то обстоятельство, что у бактерий нет хромосом и не доказано существование клеточного ядра. На основании количественных соотношений различных комбинаций в гибридном потомстве определяется расстояние между генами и вычерчивается гипотетическая карта генетических структур. Таким образом, биологический анализ явления был заменён абстрактно-статистическим, и тем самым исследования зашли в тупик.

Л и т е р а т у р а

[1] E. L. Tatum a. J. Lederberg. *J. Bact.*, 53, 673, 1947. — [2] J. Lederberg. *Genetics*, 32, 505, 1947.

Д. В. Лебедев.

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ВКЛАД РУССКИХ УЧЁНЫХ В РАЗВИТИЕ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Г. И. ГОЛОВИН

Телевидение является одной из самых молодых отраслей современной техники, хотя идея передачи изображений относится ещё ко второй половине прошлого столетия и в своём развитии может быть разбита на несколько этапов, принципиально различных.

Трёхлетний период, с 1875 по 1878 г., известен как этап статических методов телевидения. Открывается он работой американца Кери, который в своём проекте стремился копировать устройство нашего глаза. Как и многие другие изобретатели того времени, Кери считал, что достаточно заменить сетчатку глаза мозаикой из селеновых пластинок, нервы — проводниками, а клетки мозговой коры — вспыхивающими лампочками, и телевизор будет готов. Однако слепое подражание природе не могло привести к положительным результатам, и одновременную передачу всего изображения практически разрешить не удалось.

Второй этап в развитии телевидения связан с использованием кинематических методов передачи изображения. Начат он был в 1878 г. португальцем де-Пайва, предложившим систему, в которой мозаика селена заменялась сплошной пластинкой на металлической подложке. По этой пластинке быстро двигалось острие металлического зонда, обегая по очереди все точки селена. Зонд соединён был с электропроводом, а на другом конце — электролампочка, перемещавшаяся в том же порядке перед экраном, воспроизводя на нём изображение. Другой провод от лампочки шёл к металлической подложке селена.

В системе де-Пайва впервые была высказана крайне ценная идея, не утратившая своего значения до сегодняш-

него дня: передавалось не всё изображение одновременно, а по точкам, по элементам или, как говорят теперь, применялась развёртка изображения. Способность же нашего глаза удерживать в течение одной десятой секунды отдельные элементы позволяет воспроизвести изображение слитно.

Для развёртки изображений австрийским инженером Нипковым в 1884 г. было предложено довольно простое и вместе с тем удобное устройство в виде диска с отверстиями, расположенными по спирали. Это устройство, широко известное под названием «диска Нипкова», позднее сыграло знаменательную роль в показе возможности электрической передачи изображений. Не мало изобретателей воспользовалось этой идеей в своих работах.

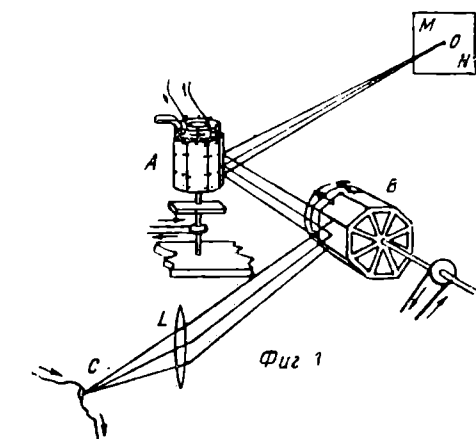
Но все эти многочисленные работы, проводившиеся на протяжении почти 30 лет, связаны были с методами механической, инерционной кинематики и являлись по существу бесперспективными, так как с переходом к большому числу строк разложения требовалась и чрезвычайно большая скорость движения механизмов.

Таково было, в основном, состояние мировой телевизионной техники, когда в работу включились замечательные русские техники, открывшие новую славную страницу в истории телевидения.

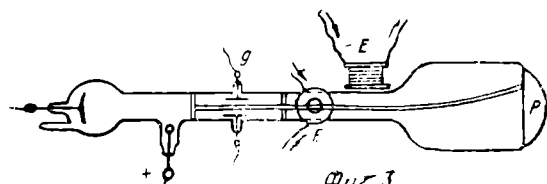
Основоположником третьего этапа в телевидении, этапа электронных методов, является русский учёный Б. Л. Розинг, (1869—1933), который впервые в мире предложил систему катодной телескопии, подав 25 июля 1907 г. заявку на «Способ электрической передачи изображений на расстояние». В патенте № 18076, выданном проф. Розингу, указывается:

«Способ электрической передачи изображений на расстояние, отличающийся тем, что на станции получения изображение воспроизводится последовательно точка за точкой на флуоресцирующем экране трубки Брауна или другого подобного прибора пучком катодных лучей, совершающим движения, подобные

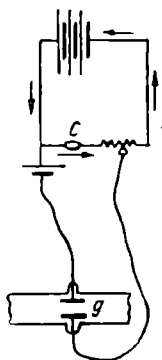
бражение предмета, движутся вместе с этим изображением горизонтально. Под действием второго зеркала то же изображение движется по вертикальному направлению. Но так как второе движение во много раз (например в 50 раз) быстрее первого, то изображение успевает совершить 50 вертикальных пере-



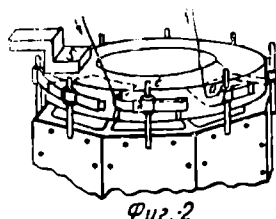
Фиг. 1



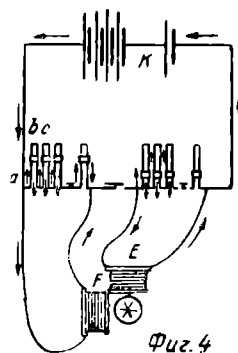
Фиг. 3



Фиг. 4а



Фиг. 2



Фиг. 4

Собственноручный чертёж проф. Б. Л. Розинга из его патента № 18076 на «Способ электрической передачи изображений на расстояние» (1907).

и синхронные с движениями осей световых пучков, идущих на станции отправления от элементов изображаемого поля к фотоэлектрическому приёмнику и изменяющих его сопротивления или э. д. с.).

Сам изобретатель о предложенном им способе писал следующее:

«Прежде всего была введена новая обозревающая система, состоящая из двух многогранных зеркал с взаимно перпендикулярными осями вращения. Зеркала вращаются с разными скоростями так, что когда одно из них поворачивается на одну грань, другое совершает один или несколько полных оборотов. Благодаря равномерному движению первого зеркала, лучи, падающие на него от предмета и дающие после преломления в объективе некоторое изо-

мещений во время одного горизонтального. В результате этих обоих движений изображение перемещается мимо светочувствительного элемента всеми своими участками в последовательном порядке» [2].

В докладе об успехах советского телевидения, прочитанном на юбилейной сессии Ленинградского отделения Научно-технического общества радиотехники и электросвязи им. А. С. Попова, доктор технических наук проф. П. В. Шмаков, характеризуя систему Розинга, указывал, что в ней имеются три совершенно оригинальных момента:

«В своём приёмнике он использовал электронно-лучевую трубку с магнитной развёрткой и с модуляцией путём небольшого перемещения электронного луча перед отверстием диафрагмы. Луч,

проходя между двумя обкладками конденсатора, на которые воздействовали видеосигналы, смещался меньше или больше. Число электронов на люминесцирующем экране уменьшалось или увеличивалось. Этим впервые на службу телевидения был поставлен безинерционный электронный луч, которым пользуются и до настоящего времени.

«Второе из того, что имелось нового в системе Розинга, — так это замена селена щелочным фотоэлементом, наиболее чувствительным, с которым работают и сейчас.

«И третье, что является, пожалуй, особенно замечательным в работе русского новатора — попытка использовать принцип накопления зарядов...».¹

В 1911 г. Розинг, применяя в своей передающей системе принцип накопления зарядов и используя в приёмной трубке «кинематический способ яркости флуоресцирующего пятна» впервые электрическим путём передал и получил изображение объекта, состоящего из четырёх параллельных линий. «Девятого мая указанного года, — пишет изобретатель, — в первый раз было видно на экране трубки Брауна изображение решётки, освещённой проходящим светом и помещённой перед объективом передатчика. Это изображение состояло из четырёх полос. При закрывании одного из отверстий решётки соответственные полосы на экране исчезали» [4]. Опыт удачно демонстрировался в присутствии группы петербургских физи-

ков, в числе которых были профессора В. К. Лебединский, С. И. Покровский и другие.

Принцип накопления зарядов, являющийся основой современного телевидения, был вызван к жизни тем, что фотоэлемент, как таковой, не давал больших токов для получения изображения, а так как электронные лампы в то время не были ещё настолько разработаны, чтобы ими пользоваться, то об усили-

телях не могло и быть речи. Поэтому Розинг предложил включить в цепь фотоэлемента конденсатор и зашунтировать его большим сопротивлением, а световой луч прерывать перед фотоэлементом перфоратором. Вследствие этого на конденсаторе накапливался сравнительно большой электрический заряд, достаточный для того, чтобы создать необходимый сигнал на приёмнике.

Идея русского учёного оказалась исключительно плодотворной. Так, всего через год

после получения Розингом первого своего патента, англичанин К. Свинтон разработал проект использования электронно-лучевой трубки не только для приёма, но и для передачи. Позднее, в 1911 г. Свинтон предложил схему, в которой приёмная часть с точностью воспроизводила систему Розинга, а в передатчике была поставлена, хотя и аналогичная электронно-лучевая трубка, но экран в ней заменён был мозаикой из пластинок щелочного металла, обгаемой развёртывающим лучом.

Приоритет проф. Б. Л. Розинга в открытии катодного телевидения является ныне общепризнанным. Это отмечал, в частности, ещё в 1928 г. француз Довилье на страницах журнала «Revue



Основоположник электронного телевидения проф. Б. Л. РОЗИНГ. (1869 — 1933).
(Публикуется впервые).

¹ Стенографический отчёт научной сессии Ленинградского отделения Всесоюзного научно-технического общества радиотехники и электросвязи (ВНТОРиЭ) им. А. С. Попова, ч. II, стр. 4, ноябрь, 1947.

générale de l'électricité». Иностранцами специалистами подтверждаются также и заслуги русского учёного в использовании для телевидения принципа накопления зарядов. Американец Финк, рассказывая в своей книге «Основы телевизионной техники» (1940) об иконоскопе Зворыкина, указывает, что принцип накопления впервые предложен был Ро-зингом.

Одновременно с проблемами катодного телевидения в этот же период времени русские электротехники широко интересовались и вопросами механического телевидения. Здесь особенно следует отметить труды нашего соотечественника инженера И. А. Адамиана. (1877—1932).

В Центральном музее связи им. А. С. Попова хранятся авторские свидетельства Адамиана, чертежи предложенных им приборов, отзывы русских и иностранных учёных о его работах. Изучение научного и литературного наследства Адамиана убедительно показывает, насколько оригинальны работы этого талантливого изобретателя, не мало потрудившегося над разрешением отдельных проблем передачи и приёма изображений.

Первый патент в области телевидения Адамиан получил по заявке № 74134 от 14 июня 1920 г. на «Аппарат для передачи изображения на расстояние». Адамиан предложил остроумную идею так называемого «промежуточного клише», заключающуюся в том, что фототоки, получающиеся на передающей станции при обозревании предмета с помощью диска Нипкова, не прямо передаются на приёмную станцию, а запи-

сываются сначала на фотографической ленте или другим способом в виде непрерывного следа — «клише». При помощи этого клише могут быть затем вызваны в обратном порядке световые сигналы, следующие друг за другом в такой же последовательности, в какой они следуют при съёмке. Сигналы получаются в виде вспышек гейслеровской трубки и рассматриваемые сквозь диск Нипкова создают светящееся изображение предмета.



Инженер И. А. АДАМИАН, выдающийся новатор в телевидении (1877—1932).
(Публикуется впервые).

Предложенный Адамианом прибор характеризуется применением:

а) плёнки, на которой находится передаваемое изображение;

б) особого приспособления, состоящего из электромагнита и якоря с пальцем, конец которого расположен вблизи плёнки;

в) реостата, представляющего собой металлический цилиндр, на котором помещено передаточное клише проводящей кривой, изображающей световую яркость последовательных тонов изображения.

В 1925 г. И. А. Адамианом был

разработан довольно оригинальный «аппарат для видения через светонепроницаемую преграду». Изобретатель писал в связи с этой работой:

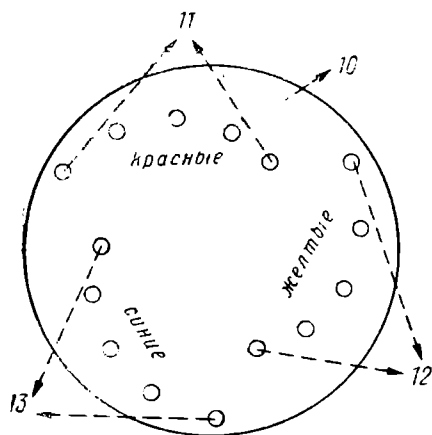
«Новейшие достижения в области фототелеграфии приближают нас вплотную к разрешению вопроса о „видении на расстоянии“. При ближайшем ознакомлении с этим вопросом выясняется, что его практическое осуществление возможно лишь при удачном выполнении следующих трёх условий:

«1) необходимо, чтобы на передатчике был абсолютно чувствительный.

т. е. не обладающий инерцией фото-элемент;

«2) необходимо, чтобы на приёмнике был такой источник света, сила которого могла быть регулируема фототочками и соответствовала их колебаниям;

«3) необходимо, чтобы обе станции работали абсолютно синхронно.



Собственноручный чертёж И. А. Адамиана из его описания «аппарата для видения через светонепроницаемую преграду». (1925). (Публикуется впервые).

«Хотя современная техника не настолько удовлетворяет всем этим условиям, чтобы можно было осуществить „видение на расстоянии“, но то, что до сих пор сделано в области фототелеграфии, вполне достаточно, чтобы сконструировать аппарат, дающий возможность видеть через непроницаемую для света преграду. Сущностью настоящего изобретения и является такой аппарат. . .»¹.

Проф. Б. Л. Розинг дал крайне лестный отзыв о работе Адамиана. «Я нахожу, — писал он 21 июля 1925 г., — опыт, демонстрированный Адамианом, весьма интересным. . . и уже в том виде, как изобретение им осуществлено, оно могло бы оказать большую услугу. . .»².

Особенно же важной явилась идея, высказанная Адамианом также в 1925 г. о передаче цветных изображений. В том же описании «аппарата для виде-

ния через светонепроницаемую преграду» изобретатель указывал:

«. . . Чтобы передать цветные рисунки или узоры, необходимо на каждом из цилиндров (или дисков Нипкова) делать отверстия в две или три серии, причём каждая серия отверстий должна быть покрыта, например, цветными стеклами так, чтобы стекло одной серии пропускало бы лучи только одного из дополнительных цветов. Например, первая серия отверстий пропускает только красные лучи, вторая — жёлтые и третья — синие лучи. Таким образом, если на цилиндре три серии отверстий, то при каждом обороте цилиндра рисунок разлагается на точки три раза, причём ясно, что каждая серия будет пропускать лучи того цвета, в какой окрашено стекло этой серии. . .»¹.

Именно так сегодня и разрешена, по существу, проблема цветного телевидения. Изобретателем его принято считать американца Берда, который в 1928 г. разработал специальный аппарат и практически демонстрировал передачу цветных изображений. Но ещё за 3 года до него принципы цветного телевидения, как свидетельствуют неопровержимые факты и документы, впервые открыты были нашим соотечественником — инженером И. А. Адамианом.

Работу в области телевидения Адамиан проводил на протяжении многих лет. Так, по заявке от 28 апреля 1931 г. он получил, например, авторское свидетельство № 27405 на «Устройство для автоматического достижения синфазности вращения дисков Нипкова». Однако преждевременная смерть изобретателя, к сожалению, прервала его ценные начинания и не позволила ему на практике осуществить свои идеи в телевидении.

Вопросами телевидения занимался и коллектив научных сотрудников Нижегородской радиолaborатории во главе с проф. М. А. Бонч-Бруевичем. Работы эти, в отличие от трудов Адамиана, связаны были с разрешением проблем электронного телевидения.

В основу опытов, которые проводились в Нижегородской лаборатории

¹ Публикуется впервые из описания Адамиана, находящегося в архиве Музея связи.

² Цитируется по подлиннику, хранящемуся в Музее связи.

¹ Публикуется впервые. Архив Музея связи, «Дело изобретателя И. А. Адамиан» (1907—1932).

с 1922 г., было положено использование на передающей станции системы миниатюрных фотоэлементов, на которые отбрасывалось изображение, подлежащее передаче. Фотоэлементы последовательно включались в линию передачи с помощью вращающегося коммутатора. На приёмной станции была применена трубка Брауна, катодный пучок которой приводился в движение вдоль двух координатных осей при посредстве конденсаторов. Оси этих конденсаторов были перпендикулярны по отношению друг к другу, а заряды изменялись синхронно с движением коммутатора. Для модуляции яркости флуоресцирующего пятна трубки скорость электронов катодного пучка изменялась при помощи сетки, находящейся перед катодом, причём сетка поочередно соединялась (при работе коммутатора) с отдельными фотоэлементами и заряжалась в зависимости от степени их освещения.

Другой вариант телевизионного приёмника, разработанный также в Нижегородской радиолaborатории, состоял из трубки с тлеющим разрядом. Впоследствии этот принцип использован был в 1927 г. американской компанией Белля в её работах.

Значительный вклад в дело развития катодного телевидения сделан был и выдающимся русским учёным акад. А. А. Чернышевым, который работал преимущественно в области приёма. Ещё в январе 1924 г. им была представлена заявка (патент № 769) на способ модуляции яркости флуоресцирующего пятна при посредстве трёхэлектродного катодного реле. Это реле включено в цепь батареи, питающей трубку (черт. см. ниже). Сетка же реле имеет индуктивную связь с фотоэлектрической цепью передатчика. Из других работ А. А. Чернышева следует указать на предложенную им систему большого экрана. «В приёмной электронно-лучевой трубке, — говорит проф. Шмаков, — вместо экрана ставился сосуд, наполненный нитробензолом. Туда опускалась сетка. Луч, обегая стенку этого сосуда, оставлял на ней точечные заряды, которые с сеткой составляли элементарные конденсаторы Керра. При просвечивании такого сосуда посторонним источником света, через каждую точку свет проходил только в той мере, поскольку допускал эффект

Керра. Поэтому яркость каждой точки должна меняться в зависимости от приложенного заряда».

Академику А. А. Чернышеву принадлежит также патент на усовершенствование передатчика для катодного телевидения по способу К. Свинтона. Кроме того, он разработал оригинальную систему передачи неподвижных изображений, предложив впервые в СССР применение так называемого

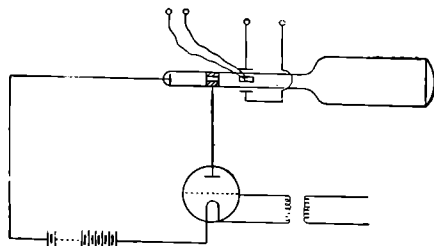


Чертёж из патента №769 акад.
А. А. Чернышева (1924).

электрооптического явления Керра для модуляции световых сигналов в приёмниках.

С 1930 г. в развитии телевидения наступил четвёртый этап — этап электронных аккумулирующих систем. Открылся он исследованиями талантливого советского инженера Константинова, впервые разработавшего в 1930 г. проект электронно-лучевой трубки с накопленным зарядом. Проект Константинова представляет собой телевизионную систему, состоящую из электронно-лучевой трубки и установленного внутри её сложного фотоэлемента, состоящего из металлической решётки, отверстия которой заполнены диэлектриком, а поперёк диэлектрика пропущены металлические стерженьки. Вот эта часть, обработанная цезием, и представляет мозаичную фотоповерхность с поперечной проводимостью. Оптическое изображение проектируется на фотоповерхность, элементы которой заряжаются, а разряд их совершается прикосновением развёртывающегося электронного луча, обегаящего этот электрод с обратной стороны. В проекте Константинова имеется не только система накопления заряда, но и разделение области образования изображения от области

получения сигнала, что имеет крайне важное значение.

Существует мнение, что приоритет в изобретении иконоскопа с накопленным зарядом принадлежит В. К. Зворыкину (США). Однако подобное утверждение несправедливо, так как американские иконоскопы в действительности вытекают из работ советских специалистов. Проф. П. В. Шмаков в докладе на сессии Ленинградского отделения ВНТОРиЭ указывал, что им была сделана попытка дойти до истоков заявки Зворыкина. «В американской литературе, — заявил он, — когда говорят об иконоскопе Зворыкина, ссылаются на его патент № 1691324, относящийся к 1928 г. ... Я разыскал самый патент в RCA Report 4B = 481 за 1939 г., где описаны все телевизионные системы США с 1923 по 1938 г. включительно, и то, что под этим номером значится, никак не соответствует иконоскопу с накопленным зарядом. Там описывается телевизионная система для передачи и приёма цветного изображения и ни слова не говорится о принципе накопления зарядов. ... Так что вопрос о приоритете на иконоскоп явно склоняется на сторону советских изобретений. ...»

Советские учёные являются подлинными новаторами во многих областях телевизионной техники. Известно, что именно в СССР инж. Л. А. Кубецким впервые был разработан в 1930 г. вторично-электронный усилитель. Доктор технических наук проф. С. И. Катаев предложил способ практической реализации аккумуляющей системы.

Заявка Катаева на электронный передатчик с мозаичным фотокатодом была представлена ещё в 1931 г. Аккумуля-

рующее действие в этом передатчике обеспечивалось слоем микроскопических дискретных частичек фотокатода, нанесённого особым образом на тонкую пластинку диэлектрика, за счёт электрической ёмкости этих частичек по отношению к одному общему электроду. Заряжение частичек фотокатода происходит под действием света от проектируемого на мозаику изображения, а разряжение производится электронным лучом при посредстве вызываемой им вторичной электронной эмиссии. Установлено, что такая передающая трубка может обладать в тысячи раз большей чувствительностью к свету, чем любая из механических систем.

Оригинальная система, известная в настоящее время под названием «суперэммитрон», также предложена была советскими учёными П. В. Шмаковым и П. В. Тимофеевым ещё в 1933 г. Оптическое изображение в этой системе проектируется на полупрозрачный сплошной фотокатод, за которым создаётся электронное изображение, переносимое на сигнальный электрод. Поскольку же накопление зарядов на сигнальном электроде производится за счёт вторичных электронов, — этот электрод может быть полупроводником, т. е. простой стеклянной



Заслуженный деятель науки и техники РСФСР доктор технических наук проф. П. В. ШМАКОВ, автор оригинальной телевизионной системы «суперэммитрон» (1933).

пластинкой. Это позволяет не только упростить самую технологию сигнального электрода, но и включать между ним и коллектором электрическую батарею для отвода выбиваемых вторичных электронов. Работает система не только при единицах люксов на фотокатоде, но в некоторых случаях даже и с десятками долями люкса. Последнее делает её весьма эффективной системой.

Таким образом творческая мысль учёных нашей страны неоднократно на-

ходила правильные решения труднейших принципиальных вопросов техники «видения на расстояния». В то время, когда телевидение многим казалось лишь смелой фантазией, наши учёные упорно разрабатывали его наиболее актуальные проблемы, предвидя самые широкие возможности для практического развития.

План послевоенной сталинской пятилетки предусматривает строительство в Москве, Ленинграде, Киеве и Свердловске вполне современных телевизионных центров. В Советском Союзе принят для телевидения и новый стандарт чёткости. Этот стандарт значительно выше, чем стандарты Англии и Америки. Поэтому советским радиоспециалистам предстоит впервые не только создать особую аппаратуру для широко-вещания, но и построить такие телевизионные центры, подобных которым ещё нет в мире.

У советских учёных имеются все необходимые условия, чтобы успешно выполнить поставленную перед ними задачу. Следуя многолетнему опыту своих выдающихся предшественников, они, несомненно, сделают дальнейший

вклад в развитие телевидения, которое в нашей стране должно быть особенно массовым.

Л и т е р а т у р а

- [1] Б. Л. Розинг. Электрическая телескопия, изд. «Academia», стр. 46, 1923. — [2] Б. Л. Розинг. Электрическое дальновидение. Журн. «Научное слово» № 8, стр. 33—51, 1928. — [3] Б. Л. Розинг. Изыскания в области катодной телескопии. Журн. «Телеграфия и телефония без проводов», № 53, стр. 185—194. — [4] Б. Л. Розинг. Участие русских учёных в развитии идей электрической телескопии. Журн. «Электричество», юбил. номер, стр. 47—57, 1930. — [5] В. К. Зворыкин. Телевидение при помощи катодных трубок, Энергоиздат, 1933. — [6] С. В. Новаковский. Развитие телевидения. Научн.-техн. сб. «50 лет радио», стр. 281—305, Связьиздат, 1945. — [7] П. Г. Тагер. Телевидение. Вестн. Электропромышл., № 5—6, стр. 7—11, Госэнергоиздат, 1946. — [8] П. В. Шмаков. Успехи советского телевидения. Стеногр. докл. на юбил. сесс. Ленингр. отд. ВНТОРиЭ им. А. С. Попова, т. II, стр. 19, ноябрь, 1947. — [9] Тр. Ленингр. электротехн. эксп. лабор. ВСНХ, в. IV, 1926. — [10] Изв. Ленингр. технол. инст., 1927. — [11] Дело изобретателя И. Адамиана (1907—1932). Арх. Центр. муз. связи им. А. С. Попова, Л.

ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

К 40-ЛЕТИЮ НАУЧНОЙ И ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОФ. П. А. БОРИСОВА

Профессор Пётр Алексеевич Борисов родился в 1877 г. в г. Чугуеве ныне Харьковской области УССР, но годы учения провёл в Петербурге. Уже с 15-летнего возраста, будучи гимназистом, начинает П. А. свою трудовую деятельность в качестве репетитора и обеспечивает себе этим материальную поддержку до окончания университета. В 1903 г. Пётр Алексеевич оканчивает Петербургский университет по физико-математическому факультету с дипломом первой степени. Задержка с окончанием университета была вызвана исключением П. А. из числа студентов за активное участие в студенческих забастовках.

После окончания университета Пётр Алексеевич был оставлен при кафедре минералогии. С 1905 г. он занимает должность ассистента кафедры минералогии и ведёт специальный практикум со студентами по минеральному анализу. В эти годы Пётр Алексеевич разрабатывает ряд методов и публикует «Руководство по минеральному анализу методом паяльной трубки и микрохимических реакций».

Восприняв от своих учителей, — геолога А. А. Иностранцева, минералога П. А. Замятинского и петрографа Ф. Ю. Левинсон-Лессинга передовые методы науки, молодой учёный ищет применения своим силам и знаниям. Перед ним открываются возможности работать в благодатном климате Кавказа, Крыма или Средней Азии. Но он обращает свой взор на Север — заброшенную и почти не изученную в то время окраину царской России.

П. А. Борисов уже в 1910 г. публикует «Очерк геологии и полезных ископаемых Олонецкой губернии» — первую сводную работу по геологии этой части ближнего Севера. К работе была приложена геологическая карта Карелии, впервые давшая представления о гео-

логическом строении обширных пространств района.

Одновременно Пётр Алексеевич выполняет ряд минералогических работ по изучению своеобразных кристаллов полевых шпатов и других силикатов в доломитах г. Повенца, «кубических» кварцев из Шуньги и Волкострова, барита из месторождений Карелии.

С 1908 г. молодой учёный начал самостоятельное чтение лекций по курсам минералогии и общей геологии в высших учебных заведениях Петербурга. С 1913 по 1921 г. П. А. состоял профессором геологии и минералогии в Каменно-островском сельскохозяйственном институте. Время своих летних вакансий молодой профессор вместо отдыха отдаёт экспедиционным исследованиям Севера по поручению Петербургского общества естествоиспытателей, Российской Академии Наук и Олонецкого губернского земства.

В связи с профилем педагогической работы П. А. много внимания уделял вопросам изучения выветривания минералов и круговорота

химических элементов в земной коре, как важнейшим факторам почвообразовательного процесса, образования подвижных минеральных соединений на фоне процессов разрушения и созидания в зоне катаморфизма. В результате его многолетней работы, в 1938 г. появился «Курс агрономической геологии».

После Великой Октябрьской революции и изгнания интервентов сам В. И. Ленин обращает внимание на изучение Севера. После его смерти И. В. Сталин продолжает всемерно развивать работы по изучению окраин Советского Союза. В этих условиях деятельность Петра Алексеевича стала особенно плодотворной. При его участии велась работа по созданию горнодобывающей промышленности в Карело-



П. А. БОРИСОВ.

Финской ССР и на Кольском полуострове. Поэтому сейчас нет у нас на ближнем Севере почти ни одного крупного горного предприятия, с которым не было бы связано имя П. А. Борисова. Вместе с ростом промышленности и развитием Севера росла и расширялась деятельность проф. П. А. Борисова.

С 1920 г на Севере ряд лет работает Северная научно-промысловая экспедиция ВСНХ, позже преобразованная в Арктический научно-исследовательский институт Главсевморпути. Пётр Алексеевич в составе этой экспедиции начинает, вместе с акад. А. Е. Ферсманом, изучение пегматитов Беломорья и публикует первые работы по этому вопросу в «Трудах Института севера», «Вестнике Мурмана», «Минеральном сырье», «Материалах КЕПС Академии Наук», «Карело-мурманском Крае» и других журналах.

В связи с организацией в 1930 г. Ленинградского Геологического управления, П. А. Борисов переходит в него, оставляя работу в Северной научно-промысловой экспедиции. С тех пор вот уже 18 лет, как он руководит работами по изучению северного горнорудного сырья, последовательно выполняя задачи, которые ставит в этом отношении перед геологами отечественная промышленность.

На месторождениях Северной Карелии возникает и развивается известная всему миру добыча кварц-полевошпатового сырья из пегматитов, обеспечивавшая до 1941 г. этим материалом керамическую промышленность СССР. Пётр Алексеевич участвует в создании сырьевой базы для гранатообразивной и слюдяной промышленности и др. Его прогнозы и руководящие указания, направляющие работу полевых геологов, оправдываются, вызывая к жизни ряд новых районов в глухих уголках Севера, вовлекая в промышленность новые месторождения и виды сырья.

Ряд месторождений различных полезных ископаемых был обнаружен лично Петром Алексеевичем.

В 1941 г. с запада накатились немецкие орды. Ленинград был блокирован. Созидательная и педагогическая работа П. А. была прервана. Однако, эвакуировавшись в далёкую Кировскую область, П. А. не прекратил научно-исследовательской работы, продумав и изложив в ряде работ свой богатый опыт. За 1941—1945 гг. им были написаны: «Геология пегматитов Карело-Финской ССР и их керамические ресурсы», «Шунгит и его месторождения в Карело-Финской ССР», монография «Керамические пегматиты Карело-Финской ССР», «Сырьевые базы керамических пегматитов в СССР» и другие работы, находящиеся сейчас в печати.

В 1944 г., по возвращении в Ленинград, П. А. продолжает свою работу. Он даёт сводки о пегматитах КФССР и Кольского полуострова, апатите и нефелине, каменных строительных материалах, диатомите, кианите и прочих ископаемых Севера.

Проф. Борисов по праву занимает в Карело-Финской научно-исследовательской базе Академии Наук СССР место руководителя геологического сектора, в то же время не оставляя работы в Ленинградском Геологическом управлении и педагогической деятельности

в Пушкинском сельскохозяйственном институте.

Суровая трудовая обстановка в семье, необходимость с самой ранней юности самому трудиться и прокладывать свой путь к науке определили отношение Петра Алексеевича ко всем внешним событиям и проявлениям общественной жизни. Ещё будучи студентом Университета, П. А. вместе со всей страной выступает против самодержавия, активно участвуя в студенческих забастовках. За это он был дважды исключён из Университета. Позже он непрерывно ведёт в той или иной форме активную общественную работу в качестве члена совета Петербургского Общества народных университетов, секретаря отделения Общества естествоиспытателей и члена учёных советов Института Севера и Пушкинского Сельскохозяйственного института. Ещё более активно работал П. А. в качестве председателя Локального бюро Секции научных работников, члена, а затем председателя Горного общества НИТО, декана агрономического факультета и т. д.

Самой характерной чертой П. А. является чувство нового, постоянная готовность активно поддерживать всё рациональное, передовое. Особенно чутко он относится к молодёжи, вовремя оказывая помощь, а в случае необходимости делая и суровые внушения.

Проф. П. А. Борисов может с удовлетворением вспомнить, что когда-то в числе студентов, прошедших через его кабинет, были проф. В. М. Тимофеев, акад. А. А. Полканов и акад. Б. Б. Полюнов. Может он гордиться и более поздними учениками — рядом талантливых геологов Ленинградского Геологического управления.

Советская научная общественность и администрация учреждений, где работал П. А., всегда ценили по достоинству его деятельность. За открытие ряда крупных месторождений различных полезных ископаемых, за руководство работами молодых специалистов Ленинградского Геологического управления и за постановку учебной работы П. А. неоднократно был отмечен в приказах и премирован. Правительство СССР высоко оценило плодотворную деятельность П. А., наградив его в мае 1947 г. орденом Трудового Красного Знамени. Ранее он был награждён медалями «За оборону Ленинграда», и «За доблестный труд в Великой Отечественной войне». В апреле 1947 г. П. А. Борисову Указом Верховного Совета КФССР было присвоено звание заслуженного деятеля науки Карело-Финской ССР.

17 мая 1947 г. научная общественность отмечала 40-летие научной деятельности проф. Петра Алексеевича Борисова. В Хрустальном зале Ленинградского Геологического управления собрались представители многих геологических учреждений. Среди собравшихся были академики Д. В. Наливкин и А. А. Полканов, член-корреспондент Академии Наук СССР И. И. Горский, ряд профессоров и крупных геологов. Среди официальных приветствий от многих геологических учреждений СССР и геологов особенно сердечно прозвучали приветствия И. С. Ожинского и П. В. Соколова от лица группы учеников юбиляра, к которым относит себя и автор настоящих строк.

Много заслуг и превосходных личных качеств Петра Алексеевича было отмечено на юбилее. Мы уверены, что ещё много лет деятельный ум профессора П. А. Борисова будет создавать всё новые ценности и так же активно

помогать нашей дорогой Родине в развитии её производительных сил на Севере и в воспитании новых исследователей.

В. А. Токарев.

ОСНОВОПОЛОЖНИК МЕДИЦИНСКОЙ МИКРОБИОЛОГИИ В МОСКВЕ

К 40-летию со дня смерти Г. Н. Габричевского

Имя Георгия Норбертовича Габричевского (1860—1907) занимает выдающееся место в истории медицины и здравоохранения нашей страны. Особенно уместно вспомнить этого замечательного русского учёного в связи с изучением истории Москвы. Вся научная и общественная деятельность Г. Н. неразрывно связана с Москвой. Здесь он учился, работал и умер (5 IV). Смерть застала его в самый разгар напряжённой работы по подготовке X Пироговского съезда в Москве. В течение пяти дней пневмония унесла жестоко переутомившегося Г. Н. в могилу в возрасте всего 46 лет, в полном расцвете таланта.

Габричевский был основателем и руководителем первого в Москве Бактериологического института, он по праву считается основоположником медицинской микробиологии в Москве, главой школы московских микробиологов и одним из выдающихся деятелей русской общественной медицины.

Глубок след, оставленный Габричевским в науке, — его работы по скарлатине, возвратному тифу, по малярии могут считаться классическими. Его «Руководство по медицинской бактериологии», выдержавшее четыре издания (1893, 1903, 1907, 1909), служило в течение многих лет всем русским врачам настольным и почти единственным отечественным пособием по бактериологии. Работы Г. Н. получили широкую известность также за границей и во многом содействовали славе русской науки.

Жизни и деятельности Габричевского посвящён ряд статей в нашей отечественной печати [1—8]. С удивлением можно отметить, что за всё время с 1909 г. мы могли найти в литературе лишь одну статью о Габричевском [9]. Биография его не написана.

Габричевский прожил недолгую и не богатую внешними событиями, но очень плодотворную жизнь, наполненную скромным и самоотверженным служением науке и родине.

Научная деятельность Г. Н. началась ещё на студенческой скамье в Московском университете, который он окончил в 1886 г. За сочинение «Клиническое значение альбуминурии» Г. Н. получил золотую медаль. Специализировался Г. Н. сначала в области терапии, патологической анатомии и физиологии. Первое время он работал в нервном отделении Старо-екатерининской больницы у проф. В. К. Рота, затем при кафедре физиологии в Московском университете, у проф. Л. Мореховца. Здесь он выполнил в 1888 г. докторскую диссертацию «К вопросу о возбудимости мышц» [10] и получил звание приват-доцента. В дальнейшем Г. Н. работал ординатором в пропедевтической клинике у известного московского терапевта проф. М. П. Черикова. Терапевтическая работа Г. Н. шла очень успешно, а проявившийся у молодого учё-



Г. Н. ГАБРИЧЕВСКИЙ.

ного педагогический талант уже в те годы привлекал к нему всё большее внимание студентов.

То было время, когда научная бактериология, оплодотворённая гением Пастера, начала своё победное шествие по всему миру, когда на историческую арену выступили первые представители блестящей плеяды русских микробиологов во главе с И. И. Мечниковым, когда с возрастающей быстротой во всех странах возникали первые бактериологические учреждения.

Многие врачи в те годы начали интересоваться микробиологией и многие из них посвятили всю свою жизнь этой увлекательной науке,

достижения которой совершенно по-новому освещали и теорию медицины и работу врача у постели больного. На этот путь встали молодой Габричевский, и здесь во всю ширь развернулся его выдающийся талант учёного, организатора и педагога. Бактериологией Г. Н. заинтересовался и увлёкся особенно во время пребывания в командировке за границей в 1889—1891 гг. Там он работал по гематологии и бактериологии у И. И. Мечникова, а также у Э. Ру, Коха, Эрлиха, Цингера, Эммериха.

По возвращении в Москву Г. Н. приступил в пропедевтической клинике проф. Черикова к чтению курса бактериологии для врачей и студентов. Живое, яркое слово Габричевского привлекало в область новой и мало известной у нас науки всё новых исследователей. В России это был первый такой курс. Там же, в клинике Г. Н. организовал скромную бактериологическую лабораторию. В сущности это был зародыш будущего института. Именно в то время у Габричевского начало складываться стремление создать научный бактериологический центр в Москве, стремление очень скоро получившее свое полное завершение.

Когда весь мир облетела весть о предложенном Ру и Берингом методе сывороточного лечения дифтерии, Габричевский поехал за границу (в 1894 г.) познакомиться с новым открытием. Г. Н. быстро оценил всё значение этих работ и поставил своей задачей начать на родине энергичную борьбу с дифтерией. Это ему очень скоро блестяще удалось, хотя начать работу Г. Н. мог с более чем скромными средствами.

Работы по приготовлению противодифтерийной сыворотки и по изучению дифтерийного токсина начались Габричевским в той же лаборатории проф. Черикова. Стоит отметить, что под «комнату-термостат» была отведена... одна из уборных, а лошадь-продуцент была приобретена Г. Н. на свои личные средства из отбракованных в пожарной команде. В январе 1895 г. Г. Н. вместе со своим помощником Николаем Михайловичем Берестневом (1861—1910) уже начал применять противодифтерийную сыворотку собственного изготовления. На стороне нового метода лечения был знаменитый русский педиатр Н. Ф. Филатов, который горячо поддерживал начинания Г. Н. и вскоре стал одним из активных членов учёного совета его института.

Интересно, что первые испытания лечебного действия противодифтерийной сыворотки были проведены над самыми тяжёлыми больными в условиях некоторого естественного скепсиса врачей-педиатров. Н. М. Берестнев пишет, что проф. Н. Ф. Филатов на просьбу Габричевского дать ему материал для применения сыворотки ответил так: «Я Вам дам таких больных, которые обыкновенно умирают. Вылечите их, тогда я поверю в лечебное свойство сыворотки» [2].

Первые же опыты применения сыворотки развеяли этот скептицизм, и уже в 1895 г. Н. Ф. Филатов опубликовал свои наблюдения над первыми 100 случаями [1].

Надо сказать, что Габричевский вёл борьбу с дифтерией не только при помощи сыворотки. Он совершенно правильно придавал огромный

значение носительству при дифтерии и энергично пропагандировал мысль о необходимости предохранительных мер в борьбе с этой инфекцией путём бактериологического обследования выздоравливающих и здоровых и изоляции носителей. С этой целью Г. Н. предлагал устраивать специальные приюты. Этому вопросу было посвящено выступление его на VI Пироговском съезде в апреле 1899 г. [12].

Таким образом в Москве — впервые в России — было положено начало широкому применению сывороточного лечения дифтерии, ежегодно уносившей тысячи детских жизней. Кстати надо отметить, что противодифтерийная сыворотка отпускалась Г. Н. для населения Москвы всё время бесплатно. Габричевский опубликовал ряд ярких работ, касающихся борьбы с дифтерией [13, 14, 15, 16] и вместе с Н. Ф. Филатовым сыграл главную роль в деле внедрения в практику сывороточного лечения этой инфекции.

Путём огромного труда и настойчивости, энергичной пропаганды бактериологии среди врачей и широких кругов населения Г. Н. добился создания в Москве специального бактериологического института.

В то время в Москве не было ни одного бактериологического учреждения кроме скромной Пастеровской станции. Царское правительство неохотно шло на такие новшества, и Г. Н. пришлось организовать сбор частных пожертвований.¹ Наконец было собрано около 52 тыс. руб. и 12 марта 1895 г. в помещении анатомического театра Ново-екатерининской больницы состоялось открытие Бактериологического института императорского Московского университета [17]. Во главе его Габричевский бесменно стоял до конца жизни. Любопытна справка о штате Института. Он состоял сначала из 10 человек. Это были: Г. Н. (заведующий институтом), Н. М. Берестнев (старший помощник), Л. А. Чугаев (младший помощник), П. В. Циклинская (препаратор). Кроме того было 7 человек технического персонала (2 конюха, 4 лабораторных служителя и швейцар). С 1896 г. прибавился второй младший помощник, Н. И. Власевский, а с 1897 г. в Институте начал работать В. Е. Оболенский, осуществлявший ветеринарный надзор. В Институте Габричевского господствовала вольная атмосфера, редкостная для тех времён. В нём работали женщины, в числе сотрудников были поляки, евреи. Дружный коллектив института был объединён энергией и энтузиазмом своего руководителя.

Институт неуклонно рос и расширял свою деятельность, несмотря на малое число работников (в течение нескольких лет штат состоял из тех же перечисленных лиц). Размах деятельности и всё устройство Института не отвечали широким и глубоким замыслам его основателя. По мысли Габричевского, высказанной им в речи на открытии Института, «открываемый Институт должен преследовать

¹ С 1896 г. Министерство народного просвещения стало отпускать на содержание института по 8040 руб. в год в дополнение к 7000 руб., выдачу которых приняла на себя Московская городская дума.

все цели, всю полноту задач бактериологии [17, стр. 4]. Достаточно взглянуть на тесное, непригодное для Института помещение, достаточно иметь в виду материальную небеспеченность его, чтобы понять, что при таких условиях Институт не может удовлетворить широкой современной задаче подобных институтов, а между тем всё, что разрабатывается в лаборатории, находит себе практическое применение в жизни» [17, стр. 4—5] Г. Н. считал, что в Москве должно быть создано мощное бактериологическое учреждение, «способное удовлетворять потребности большого района России на различные диагностические и лечебные продукты и служить новым крупным рассадником бактериологического знания в применении его к медицине, ветеринарии, агрономии и др.» [17, стр. 2]. Однако царское правительство наотрез отказало такому ходатайству со стороны совета Института, поддержанному Московской городской думой.

За 12 лет существования Института Г. Н. и его сотрудниками было выпущено свыше 200 научных работ. В числе воспитанников Г. Н., работавших в его Институте, были выдающиеся русские врачи-учёные: П. В. Циклинская (первая русская женщина — профессор-бактериолог¹), Н. М. Берестнев, заменивший своего учителя после его смерти на посту руководителя Института, Л. В. Падлевский, работавший в чумной лаборатории в форте «Александр I» и переболевший там чумой, и другие.

Каждый год при Институте велись запятия по бактериологии с многочисленными медицинскими и ветеринарными врачами Москвы и других городов. В 1897 г. Г. Н. организовал при Институте бактериологический кружок, который за три года вырос в отделение бактериологии общества любителей естествознания. Бессменным руководителем кружка, а потом отделения был Г. Н.

После смерти Габричевского Институту было присвоено его имя (в 1910 г.). История этого Института ещё должна быть написана.

Весьма велика роль Г. Н. в разработке вопросов этиологии и лечения скарлатины. Занятия Г. Н. этой инфекцией были естественным продолжением его работ по мыту жеребят. Г. Н. доказал его стрептококковую этиологию и дал блестящий метод вакцинации. В 1905 г. появилось первое сообщение Габричевского «Стрептококковые вакцины и применение их при скарлатине» [18, 19]. Г. Н. выдвинул теорию стрептококковой этиологии скарлатины и приготовил соответствующую вакцину [20]. Она представляла собой убитую бульонную культуру стрептококков, выделенных из крови погибших от скарлатины детей.

Культуру нагревали до 60° и добавляли к ней 1/2% карболовой кислоты. Затем Габричевский центрифугировал и декантировал культуру, оставляя такое количество жидкости, чтобы в 1 см³ вакцины содержалось 0.005 г сухих микробных тел. Детям в возрасте от 2—10 лет вакцина вводилась в дозе 0.5 см³,

затем впрыскивания повторялись дважды, причём доза каждый раз увеличивалась в 1 1/2—2 раза. Местная и общая реакции на впрыскивания были незначительны. Возникшие в ряде случаев скарлатиноподобные высыпания и ангина являлись, по мнению Габричевского, доказательством специфичности его вакцины. Такое же доказательство он усматривал в следующем факте. В 1901 г. на Варшавской пастеровской станции ошибочно применили мозг кролика, заражённого скарлатиновым стрептококком; у привитых развилась скарлатина.

Пробную вакцинацию, согласно великой гуманной традиции русских учёных, Г. Н. произвёл на себе.

Скарлатинозная вакцина Габричевского была впервые применена в широкой больничной практике в 1904 г. Н. И. Ланговым [21] в больнице св. Владимира в Москве.

Надо отметить, что, хотя стрептококковая теория скарлатины является спорной, исследования Г. Н. по скарлатине оплодотворили мысль других исследователей и были в основном подтверждены. В частности, общеизвестные работы американцев, супругов Дик, развивались в направлении, указанном Габричевским, что было признано ими самими.

Широкую международную известность приобрели классические исследования Г. Н. по спирохетозам и, особенно, по патогенезу выжившего возвратного тифа. Г. Н. глубоко разработал вопрос о механизме выздоровления при этом заболевании; он доказывал, что спирохеты разрушаются путём внеклеточного растворения (спирохетолитины) [23, 24]. Это резко противоречило авторитетному мнению уже знаменитого тогда И. И. Мечникова, утверждавшего решающее значение фагоцитарной реакции при уничтожении спирохет. Г. Н. мужественно отстаивал свою точку зрения и вступил в длительную и ожесточённую полемику с могущественным учёным. История решила спор в пользу Габричевского, и сам Мечников вынужден был, хотя и отчасти, признать его правоту. Во всяком случае, сейчас большинство исследователей придерживается точки зрения Габричевского.

Много потрудился Г. Н. над разработкой сывороточного лечения возвратного тифа, или, как тогда говорили, «возвратной горячки» [24, 25].

Габричевский плодотворно занимался также изучением чумы и малярии. Его перу принадлежит прекрасная монография «Бубонная чума и меры борьбы против нее» [26]. Г. Н. отстаивал теорию, согласно которой малярия передаётся комарами [27, 28], и эта «комарная теория» теперь, как известно, общепризнана. Но много важнее деятельность Г. Н. как организатора борьбы с малярией в России. Он создал и возглавлял малярийную комиссию Пироговского общества в Москве. Из этой комиссии вышли такие крупные специалисты, как Марциновский, Шингарев и другие. Габричевский организовал три научные экспедиции для изучения малярии и борьбы с ней, сам ездил с этой же целью на Черноморское побережье. Занимаясь о распространении в народе знаний о малярии, Г. Н. лично соста-

¹ Циклинская познакомилась с Габричевским в Париже, в Пастеровском институте около 1891 г., а в Институт Габричевского была приглашена с самого его основания.

вил популярную листовку, изданную на русском, татарском, грузинском и армянском языках.

Вообще деятельность Габричевского в Пироговском обществе врачей имела выдающееся значение. Он был активным членом общества с 1899 г., а с 1904 бесспорно являлся его председателем в Москве и душой всей этой прогрессивной организации. Работа эта была особенно трудна в 1905—1906 гг., когда Пироговское общество переживало тяжёлую пору в связи с эпохой реакции.

Как истинный учёный, Габричевский понимал огромное значение популяризации знаний и не жалел сил для этой работы. Он принимал самое близкое участие в издании сравнительно многочисленных общедоступных брошюр, выпускаемых «Комиссией по распространению гигиенических знаний в народе» Пироговского общества.

Габричевский был разносторонним и широко мыслящим врачом-бактериологом. Сосредоточивая своё внимание на вопросах борьбы с дифтерией, скарлатиной и малярией, он живо интересовался общими проблемами микробиологической науки. Об этом свидетельствуют такие его работы, как «Что следует разуместь под инфекционными заболеваниями» [29], «Теория воспаления в её современном развитии» [30], «Бактериология, как предмет клинического преподавания» [31] и ряд других, более второстепенных, но также интересных работ [32, 33, 34]. Здесь необходимо отметить ещё значительную работу о «Кишечной палочке» [35] и прекрасную статью, написанную по поводу смерти Пастера [36].

Все биографы Габричевского единодушно отмечают его высокие личные достоинства: «Богато одарённый от природы, трудолюбивый, трудоспособный, при этом в высокой степени скромный, правдивый и честный, всецело преданный науке Г. Н. являл собой светлый пример для подражания» — писал Н. М. Берестнев [3].

Особенно это относится к одной характерной черте Габричевского — его неугасимом стремлении сделать свою деятельность практически полезной: «Весь смысл своей научной работы он видел в применении её выводов к жизни. И он всегда пылал страстным желанием возможно скорее и полнее добиться такого применения» — сказал К. И. Шидловский [1, 37] в своей речи на заседании X Пироговского съезда, посвящённом памяти Габричевского.

Габричевский формально был далёк от политики, но вся его энергичная научно-общественная деятельность, вся система его взглядов, касающихся вопросов здравоохранения и организации научной работы, носили ярко выраженный прогрессивный характер, служили интересам народа. Вот почему мы вправе сказать, что в числе наиболее значительных и светлых имен, которыми так богата история русской микробиологии и эпидемиологии, имя Г. Н. Габричевского занимает одно из самых почётных мест.

Л и т е р а т у р а

[1] Речи, произнесённые на заседании X Пироговского съезда, посвящённом памяти

Георгия Норбертовича Габричевского (27 апреля 1907 г.). Отчёт Бактериол. инст. за 1906 г., М., 1907. — [2] Н. М. Берестнев. Георгий Норбертович Габричевский. Некролог. Русск. врач, №15, стр. 522—524, 1907. — [3] Н. Покшишевский. Памяти Г. Н. Габричевского. Ветеринарн. обзор., №3—4, 1907; перепечат. в сб. «Речи, произнесенные на заседании X Пироговского съезда, посвящённом памяти Георгия Норбертовича Габричевского (27 апреля 1907 г.)», стр. 8—11, 1907. — [4] Д. Жбанков. Г. Н. Габричевский. «Парус», №37, 1907. — [5] В. Д. М — о н. Деятельный защитник здоровья детей. Русск. слово, №80, 1907. — [6] Ф. Корш. Памяти Г. Н. Габричевского. Русск. вестн., №75, 1907. — [7] Д. Горюхов. Памяти Г. Н. Габричевского. Врач. газета, №12, 1909. — [8] Ю. И. Миленишкин. Основоположник медицинской микробиологии в Москве. Газ. Мед. Работн., 24 IV, №18 (722), 1947. [9] С. Златогоров. Георгий Норбертович Габричевский. Врач. Дело, №9, с. 3—10. Харьков, Научная мысль, 1926. — [10] Г. Н. Габричевский. К вопросу о возбудимости мышц. Диссерт. на степень д-ра мед. 1888. — [11] Н. Филатов и ордин. П. Кускова и В. Невежина. Первая сотня случаев дифтерии, леченных сывороткой в Московской детской клинике. Мед. обзор. Спримона т. XLIV, №13, стр. 60—69, 1895. — [12] Г. Н. Габричевский. О предохранительных мерах борьбы с дифтерией. Русск. арх. патол. клин. мед. и бактериол., т. 7, вып. 5, стр. 502, 1899. — [13] Г. Н. Габричевский. О необходимости устройства принята для выздоравливающих дифтерийных больных в г. Москве. В брошюре Бактериол. Инст. имп. М. унив. Отчёт об устройстве и деятельности Института за 1899 г. М., стр. 26—28, 1900. — [14] Г. Н. Габричевский. О приготовлении и применении антидифтерийной сыворотки. Мед. обзор. Спримона, №2, стр. 170—179, 1895. — [15] Г. Н. Габричевский. Бактериология в борьбе с дифтерией. Русск. арх. патол. и т. д., т. 9, стр. 650, 1900. — [16] Г. Н. Габричевский. Предисловие к сборнику статей Е. Roux. Материалы к изучению дифтерии. Москва 1895. — [17] Бактериологический Институт имп. М. унив. Отчёт об устройстве и деятельности за 1895 год. М. 1896. — [18] Г. Н. Габричевский. Стрептококковые вакцины и применение их при скарлатине. Русск. Врач, №30, стр. 941, 1905. — [19] Г. Н. Габричевский. Über Streptococcenvaccine und deren Verwendung bei den Drüsen der Pferde. Zentralbl. f. Bakt. u. Parasitenk., Bd. 41, S. 719, 1906. — [20] Г. Н. Габричевский. Скарлатинная вакцина и вопрос о специфичности скарлатинного стрептококка. Русск. врач, №16, стр. 469, 1906. — [21] Н. И. Ланговой. Наблюдения над действием скарлатинной вакцины. Там же, №19 стр. 565—570, 1906. — [22] Г. Н. Габричевский. О бактерицидных свойствах крови при возвратном тифе. Русск. арх. патол., клин. мед. и бактериол., т. 7, стр. 125, 1899. — [23] Г. Н. Габричевский. К патологии и терапии спирохетных инфекций. Там же, т. 5, стр. 431, 1893. —

[24] Г. Н. Габричевский. Основания серотерапии возвратной горячки. Там же, т. 2, стр. 1, 1896. — [25] Г. Н. Габричевский. Über eine in der Pathologie der Spirochaeteninfection. Zentralb. f. Bacteriol. Bd. 26, 294, 1899. — [26] Г. Н. Габричевский. Бактериология бубонной чумы. Русск. арх. патол., бактериол. и клин. мед., т. 2, стр. 727, 1896. — [27] Г. Н. Габричевский. О роли насекомых в распространении заразных болезней. (Докл. IX Пироговск. съезду, 8/1 1904 г.). Труды IX Пироговск. съезда, т. I, стр. 254—56, 1904. — [28] Г. Н. Габричевский. Болотная лихорадка на Кавказе. Русск. Врач, № 37, стр. 1285, 1903. — [29] Г. Н. Габричевский. Что следует разуметь под инфекционными болезнями. Русск. арх. патол. и клин. мед., т. 7, стр. 444, 1899. — [30] Г. Н. Габричевский. Теория воспаления в её современном развитии. Мед. обозр. Спримона, т. 36, стр. 609, 1891. — [31] Г. Н. Габричевский. Бактериология как предмет клинического преподавания. Там же,

т. 37, стр. 238, 1892. — [32] Г. Н. Габричевский. Об антитоксических свойствах анилиновых красок. Русск. арх. патол. т. 9, стр. 78. — [33] Г. Н. Габричевский. Современное состояние вопроса об окраске туберкулёзных палочек. Там же, т. 10, стр. 369, 1900. — [34] Г. Н. Габричевский. Туберкулин как диагностическое средство. Там же, т. 11, стр. 591, 1901. — [35] Г. Н. Габричевский. Bacterium coli commune и его роль в патологии человека. Мед. обозр. Спримона, т. 41, стр. 1087, 1894. — [36] Г. Н. Габричевский. Памяти Пастера. Там же, № 23, 1895. — [37] К. И. Шидловский. О деятельности Г. Н. Габричевского в Пироговском обществе врачей. (Речь, произнесен. на засед. X Пироговск. съезда, посвящ. памяти. . .) В Сборнике «Речи, произнесенные и т. д.», стр. 46—57.

Кабинет истории микробиологии
Института бактериологии, эпидемиологии;
АМН СССР.

Ю. И. Миленушкин.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

ТУРКМЕНСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

На южной границе Туркменистана, в г. Ашхабаде находится Ботанический сад Туркменского филиала Академии Наук СССР.

Ботанический сад расположен на верхней границе Прикопетдагского шлейфа (230 м над ур. м.); к югу от сада расположены низкие предгорья Копет-дага (баиры), на север в нескольких километрах начинаются пески Кара-кумы.

По географическому положению сад является самым южным в Союзе ССР (37°57' с. ш. и 58°23' в. д.), но его расположение на стыке гор с пустыней, в условиях засухи и резких падений температур, создаёт значительные трудности в деле интродукции новых растений.

Наш Ботанический сад находится в зоне глинистой пустыни, характерной быстрым развитием эфемерной растительности. Ранней весной происходит быстрое развитие эфемеров, с основными компонентами — пустынной осокой

поливные. Летом, во время «гармсилей», дующих из Кара-кумов, и «афганцев», относительная влажность воздуха катастрофически падает, доходя в отдельные дни до 5—7%. Обилие солнечного света и резкое повышение температуры воздуха в декабре—январе до 25° тепла, наряду с приведёнными выше данными, дают некоторое представление о климате Ботанического сада.

Почвы сада являются пустынными серозёмами, сильно карбонатными, с незначительным содержанием гумуса (0.2—0.5%).

Туркменский Ботанический сад организован в октябре 1929 г., но до 1934 г. ему уделялось мало внимания. В 1934—1935 гг. работники сада увлекались субтропическими породами и завезли большое число растений с Черноморского побережья Кавказа — лавр, лимоны, японскую мушмулу, пальмы, цитрусовые и многие другие. К 1936 г. почти все эти растения погибли. Переоценка климатических возможностей Ашхабада дала значительный список погибших видов, завезённых не только Ботаническим садом, но и другими организациями.

С 1937 г. работа Ботанического сада была перестроена в соответствии с климатическими возможностями: получение исходного материала с Черноморского побережья сокращено до минимума и расширена интродукция: северо-американских и восточно-азиатских растений.

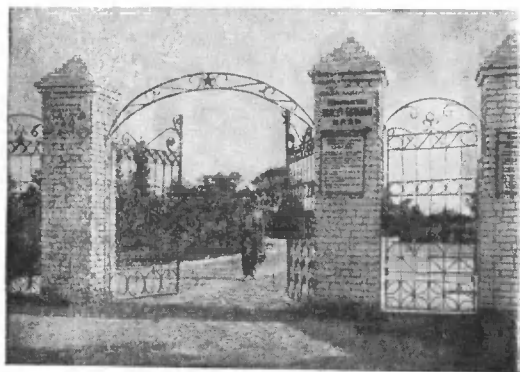
Задачами сада являются: первичная интродукция и испытание новых культур, разработка вопросов озеленения, декоративное садоводство и изучение дендрофлоры Туркменистана в природных условиях.

Ботанический сад в настоящее время имеет два отдела — дендрологии и цветоводства.

Парк Ботанического сада на площади 12 га оформлен по географическому принципу. Растения расположены в участках: европейском, средиземноморском, крымско-кавказском, Малой Азии, Средней Азии, Восточной Азии и Северной Америки.

Аборигенная растительность расположена в зональной последовательности на площади 2 га, на участках: горном, пустынном, тугайном. Видовое разнообразие растений довольно значительно: деревьев и кустарников — около 800 видов, травянистых — 250, декоративно-цветочных — 150 и оранжевых — 300.

До 1941 г. Ботанический сад занимался ещё вопросами систематики и инвентаризации



Фиг. 1. Главный вход в Ботанический сад.

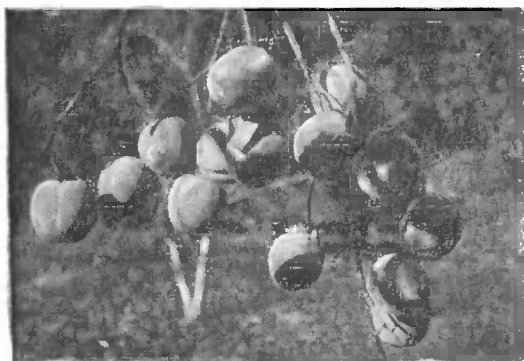
и луковичным мятликом, но уже к половине мая глинистая пустыня принимает безжизненный вид с выгоревшей, мёртвой растительностью. Климат территории сада резко континентальный с большой амплитудой колебания температур, особенно зимой. Среднегодовая температура 16.1° С, летом в тени до 45.3°, зимой до —23° С. Правда, резкие понижения температуры бывают кратковременны, но растения сильно от них страдают. Осадков мало — в среднем около 230 мм в год, поэтому все культуры в Ботаническом саду

флоры Туркменистана, геоботаническим изучением богарных земель, горных сенокосов и пастбищ. Группа, изучавшая растительное сырьё, занималась выявлением и изучением полезных растений: дубильных, красильных и смолоносов.

Во второй половине 1941 г. тематика Ботанического сада была уменьшена и штат сокращён на 75%. Основной задачей в период Отечественной войны было сохранение коллекций



Фиг. 2. Горка на участке местной флоры.



Фиг. 3. Плодоношение японской хурмы.

сада. С этой задачей оставшиеся работники справились, и основные коллекции сада, как открытого, так и закрытого грунтов, сохранены без особого ущерба. Наиболее пострадали лишь систематические и коллекционные участки травянистой растительности, почти полностью погибшие, вследствие снижения нормы ирригационной воды.

В настоящее время устраняются последствия военных лет. Но следует отметить, что приведение сада в порядок идёт недостаточно быстро, штат сада всё еще не соответствует его нуждам и сад испытывает острый недостаток в среднем техническом персонале. Кроме того и поливной водой в настоящее время сад обеспечен не полностью.

Многочисленные растения сада выделяются хорошим развитием, и многие из них дают обильный самосев.

На участках туркменской флоры обильно плодоносят: *Paliurus spina Christi*, *Zizyphus vulgaris*, *Cerafus microcarpa*, *C. erythrocarpa*, *Cercis Griffithii*, *Juniperus turcomanica*, *Berberis turcomanica*, *Rosa bellicosa* и мн. др.

Тугайный участок, с его зарослями гребенщиков, пятты (*Populus pruinosa*), туранги (*P. ariana*), игде (*Elaeagnus orientalis*) и мощными кустами хышна (*Erianthus purpurascens*), каргы (*Arundo donax*), даёт полное представление о тугаях Туркменистана.



Фиг. 4. Аллея на участке американских растений.



Фиг. 5. Цветение *Kolkwitzia amabilis* Graenb. — нового для Союза декоративного кустарника.

В средиземноморском участке хорошо выглядят: *Spartium junceum*, *Rosmarinus officinalis*, *Fraxinus ornus*, *Cercis siliquastrum*, *Buxus sempervirens*, *Malus florentina*, *Ficus carica* и др.

Из растений Восточной Азии, имеющих многочисленных представителей в саду, наиболее интересны и плодоносят: *Lagerstroemia indica*, *Diospyros kaki*, *Hovenia dulcis*, *Chaenomeles japonica*, *Cercis chinensis*, *Sapindus mukorosi*, *Poncirus trifoliata*, *Lonicera fragrantissima*, *Malus scheideckeri*, *Pterocarya stenoptera*, *Rhus javanica* и мн. др.

Из хорошо развивающихся, но пока ещё не плодоносящих, отметим *Cedrella sinensis*, имеющую высоту в 6 м.

Из растений Северной Америки: *Juglans rupestris*, *Calycanthus occidentalis*, *Jussiaea gloriosa*, *Baccharis halimifolia*, *Catalpa speciosa*, *Rhus canadensis*, *Campsis radicans*, *Ribes odoratum*, *Chilopsis linearis* и др. Из хвойных наиболее выносливы *Juniperus virginiana*, *Cupressus arizonica*. Из травянистых — гайлардия крупноцветная и астра «Новая Англия» распространились по всему саду.

На участке кавказских растений выделяются: сосны эльдарская, крымская, Станкевича, *Jasminum fruticans*, *Gleditschia caspia*, *Hedera helix* и др.

В отделе цветоводства выращивается около 80 сортов роз, 80 номеров хризантем, значительное количество летников и многолетников. Наиболее интересны: крупноцветные георгиновидные циннии, голубой выюнок (*Iris coerulea*), луноцвет (*Colonyction bona nox*), *Coleopsis grandiflora*, *Gilia rubra* и др. В оранжереях имеется около двух тысяч экземпляров горшечных растений тропиков и субтропиков.

В настоящее время материал для испытания, в основном, получается через бюро обмена семян. Издаётся обменный список. В 1947 г.

в обмене состояли 46 адресатов в Союзе ССР и 82 за границей.

Помимо стационарной работы Ботанический сад проводит и экспедиционное изучение горной древесной растительности. В 1947 г. изучалось арчевое редколесье в среднем Копет-даге и, кроме того, проводились флористические сборы в восточном Копет-даге.

За последние десять лет работниками сада опубликовано свыше 50 работ по вопросам дендрологии, цветоводства, озеленения, растительному сырью, по изучению сорно-полевой растительности.

Гербарий сада в количестве 25 тыс. листов, собранный, в основном, покойным Н. В. Андреевым, в 1941 г. передан Ботанико-растениеводческому институту ТуркменФАН. С 1945 г. в саду вновь организован гербарий аборигенных и культурных древесных пород, насчитывающий 3 тыс. листов.

Ботанический сад имеет свою библиотеку, насчитывающую свыше 15 тыс. книг ботанико-растениеводческого направления.

В 1946—1948 гг. Ботанический сад ведёт свою работу в области дендрологии, цветоводства и уделяет большое внимание вопросам озеленения Туркменистана. Ежегодно большое количество семян и растений передаётся производственным организациям и питомникам.

Культурно-просветительная работа сада проводится путём показа коллекций и дачей пояснений многочисленным посетителям. В среднем сад посещают ежегодно 8 тыс. человек.

К. В. Блиновский.

МОНГОЛЬСКАЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ АН СССР 1946 г.

Территория Монголии и прилегающие к ней части Азии в течение 100 с лишком миллионов лет оставались сушей. Здесь шла эволюция ряда групп наземных позвоночных, беспозвоночных и наземной флоры; здесь шло формирование фауны и флоры, начиная с мела; отсюда должно было идти расселение разных групп ископаемых позвоночных на другие участки Азии и на другие материки.

Фактически, история палеонтологических открытий в Монголии, да и в Центральной Азии вообще, начинается с путешествия Владимира Афанасьевича Обручева, нашедшего в 1896 г. зубы третичного носорога на Калганском тракте, описанные Зюссом в 1899 г. В 1900 г. Осборн высказал предположение о богатстве континентальных отложений Центральной Азии ископаемыми позвоночными, кости и зубы которых, под названием «костей и зубов драконов», повидимому, с глубокой древности добывались в Китае для изготовления из них лекарств «от всех болезней». Местонахождения этого своеобразного «лекарствен-

ного сырья» китайскими промышленниками были засекречены, в особенности от европейцев, и лишь разрозненные образцы попадали в руки натуралистов. Именно по палеонтологическим материалам, которые удалось купить в китайских аптеках, были написаны две крупные работы Шлоссера 1903—1904 гг. О размерах этой своеобразной промышленности можно судить по тому, что за год через аптеки одного лишь Тянь-Цзиня проходило около 10 тыс. кг зубов и костей драконов! Всё это не могло не привлечь внимания палеонтологов, в том числе и северо-американских, по инициативе Осборна стремившихся организовать поиски и сборы ископаемых позвоночных в Центральной Азии.

Успехи экспедиций, проведённых Американским естественно-историческим музеем с 1920 по 1930 гг. в Китае и Монголии, общеизвестны. Эти экспедиции носили комплексный характер, но пожалуй, наиболее замечательным их результатом были достижения палеонтологии позвоночных. Действительно, американ-

цам удалось найти интереснейший материал из слоёв разного возраста. Далеко не всем, однако, известно, что — по собственному признанию северо-американских палеонтологов — путеводной звездой для них явились работы покойного акад. А. А. Борисяка, установившего несколько новых горизонтов жизни для континентальных толщ нашей Средней Азии. Эти работы Борисяка, внимательно изучавшиеся американцами, направили их исследования на рассматриваемую территорию. Работы американцев были прерваны ввиду несогласия их с требованиями научно-организационного порядка, которые были предъявлены им со стороны Монголии и Китая. В то же время на территории Монгольской Народной Республики (МНР) советскими геологами (И. П. Рачковским, М. Ф. Нейбург и Н. Л. Куликом) были обнаружены новые местонахождения. Совсем недавно сделаны интересные находки географом Б. М. Чудиновым и ботаником А. А. Юнатовым.

В 1941 г. Палеонтологическим институтом АН СССР было получено предложение от Комитета наук МНР организовать палеонтологическую экспедицию в МНР в связи с накоплением новых данных. Экспедиция не состоялась из-за войны.

В 1945 г., во время 220-летнего юбилея Академии Наук СССР Институт получил приглашение вторично. Весной 1946 г. состоялась утверждение экспедиции, которая после напряжённой подготовительной работы прибыла в начале августа 1946 г. в Улан-Батор. Начальником экспедиции был проф. И. А. Ефремов.¹

В Улан-Баторе нам было оказано всестороннее содействие Комитетом Наук МНР, Советской миссией и правительственными органами МНР. В итоге, в трёхнедельный срок нам удалось окончательно сформироваться. При этом в состав экспедиции вошли — геолог Комитета наук, молодой научный сотрудник монгол Донзан Лубсан Буточи, только что окончивший Московский университет (наш переводчик), а также несколько рабочих.

2 сентября экспедиция выехала в Южную Гоби, в аймачный (областной) центр Далан-Дзагада, где и была устроена база и взят проводник.

Для начала было осмотрено местонахождение, открытое в своё время американцами при помощи монголов-проводников (Шабарак-Усу, оно же Баин-Дзак). Здесь экспедиция ознакомилась с геологическим разрезом, были собраны яйца динозавров, кости, неполные черепа, но раскопок, как и в дальнейшем, за отсутствием времени мы не производили.

Гобийские красноцветные песчанисто-глинистые отложения на фоне ярко голубого неба, особенно издали, в мареве, кажутся особенно красными. Изрезанные глубокими оврагами

причудливой формы, с выступами в виде башен, с нависающими выступами более плотных известковистых или песчаниковых пластов, эти «огненные скалы» поразительно эффектны.

Ознакомившись по этому местонахождению (Баин-Дзак) с характером гобийских красноцветных отложений, экспедиция предприняла из Далан-Дзагада ряд экскурсий в другие, неизвестные ранее местонахождения, расположенные на север и на юго-запад от Далан-Дзагада. Все они оказались содержащими большее или меньшее количество интересного палеонтологического материала (остатки динозавров, хищных и растительных, черепа, крокодилов, остатки яиц динозавров и др.). Некоторые из этих мест заслуживают того, чтобы там периодически производить сбор вывалившихся из обрывов скелетных остатков, другие — постановки раскопок. Наиболее интересным был большой маршрут через хребет Гурбан-Сайхан-Ула на южный склон хребта Нэмэгэту с последующим осмотром котловины, лежащей на север от Нэмэгэту и Гильбенту. Местонахождение на южном склоне хребта Нэмэгэту, обнаруженное нами по указаниям проводника Цевена, представляет собою полосу переслаивающихся песков, глин, песчаников и конгломератов, изрезанную оврагами, с большим числом широких котловин — общей площадью несколько десятков квадратных километров. В разных местах из разрушающихся останцов вываливаются скелеты и разрозненные кости динозавров, черепа и других пресмыкающихся. По всей вероятности это самое гигантское кладбище динозавровой фауны во всей Азии, если не во всем Старом Свете вообще, содержащее колоссальное количество скелетного материала превосходной сохранности, большого научного интереса и музейной ценности. Очень интересно и расположенное на север Шеригин-Гашунское местонахождение. Этот маршрут, протяжённостью свыше 1000 км, местами пролегал по трудно проходимым участкам и доставил экспедиции не только много хлопот, но и массу интересных данных и множество сильнейших впечатлений.

В конце октября база была перенесена из Далан-Дзагада в аймачный центр Саин-Шанда, около Калганского тракта на северо-восток от Далан-Дзагада. Для этого пришлось без проводников, правда по старым дорогам и старым телеграфным линиям, перебраться за 800 км. В конце октября, когда уже начались заморозки и стал выпадать снег, был осмотрен ряд костеносных мест на юго-запад, юг и запад от Саин-Шанды; из них некоторые весьма перспективны в смысле сбора материалов, а кроме того оказались очень интересными геологически в связи со всеми предшествующими наблюдениями. В одном из них (Баин-Шире) пришлось из-за наступивших морозов законсервировать и зарыть скелет динозавра.

В первых числах ноября экспедиция возвратилась в Улан-Батор, успешно выполнив намеченную задачу — ознакомление с гобийскими местонахождениями и выяснение возможности постановки в них планомерных раскопок. Благодаря хорошей организации ра-

¹ Участники экспедиции: проф. И. А. Ефремов, Я. М. Эглон, К. К. Флеров, А. А. Кирпичников, В. И. Громов, М. Ф. Лукьянова, Ю. А. Орлов, переводчик монгол Донзан Лубсан Буточи (геолог, сотрудник Комитета наук МНР), шоферы В. И. Андросов, Г. Ф. Андреев, В. И. Пронин, рабочие, переводчики-монголы.

боты со стороны руководства экспедиции и напряжённой дружной работе всего коллектива, удалось в двухмесячный срок в трудных климатических условиях и на незнакомой территории выполнить маршруты протяжённостью около 5000 км и собрать превосходный рекогносцировочный материал, выяснивший исключительное богатство Южной Гоби ископаемыми позвоночными.

Все осмотренные местонахождения принадлежат верхнему мелу. Очередной задачей является осмотр местонахождений кайнозойского периода — эпохи расцвета млекопитающих. Эти местонахождения, повидимому, ожидают палеонтологов в более западных районах.

По возвращении в Улан-Батор научными работниками экспедиции было сделано несколько докладов об итогах и перспективах дальнейшей работы: в Университете, Комитете наук МНР, местном геолого-разведочном учре-

ждении; начальником экспедиции был сделан доклад главе МНР маршалу Чойбалсану, выразившему большое удовлетворение выполненной работой и пожелание дальнейшего её развития.

Кроме того, под руководством И. А. Ефремова была проведена большая работа по реорганизации и пополнению экспонатами палеонтологического отдела Музея при Комитете наук.

В целом экспедиция выполнила свою задачу весьма успешно как по научным итогам, так и по установлению взаимной научной связи и культурной помощи монгольскому народу.

Естественной задачей ближайшего будущего является продолжение и развитие успешно начатого дела.

Ю. А. Орлов.

СЪЕЗДЫ и КОНФЕРЕНЦИИ

СЕССИЯ О ДОСТИЖЕНИЯХ НАУКИ В ОБЛАСТИ СИЛИКАТОВ

Силикатная промышленность и наука о силикатах играют значительную роль в народном хозяйстве Советского Союза. Работники науки и техники, участвующие в создании силикатной промышленности нашей страны, за последние годы добились больших результатов в своей работе.

Конференция, проходившая под названием «Сессия о достижениях науки в области силикатов» была организована Научным инженерно-техническим обществом силикатной промышленности совместно с Химическим обществом им. Д. И. Менделеева, она состоялась 6—11 октября 1947 г. в Ленинграде и собрала около 600 участников — делегатов от Академий Наук: СССР, УССР, БССР, а также от различных научно-исследовательских институтов, учебных заведений, предприятий и заводов силикатной промышленности. На ней было заслушано свыше 50 докладов, посвящённых достижениям советских учёных в области изучения и производства стекла, керамики, цемента и высокоогнеупорных материалов.

В первый день конференции были прочитаны пленарные доклады.

Действ. член АН УССР и член-корр. АН СССР П. П. Будников на пленарном заседании сделал обобщающий доклад «Тридцать лет советской науки в области силикатов». Докладчик подробно разобрал выдающиеся работы советских учёных в этой области. Он отметил работы акад. Д. С. Белянкина и его школы по структурно-фазовому анализу силикатных систем и по технической петрографии, акад. П. А. Ребиндера в исследовании свойств суспензий, эмульсий, пен и коллоидных систем, работы П. А. Земятченского, В. И. Лучицкого, Д. С. Белянкина, П. П. Будникова, К. И. Келлера, В. В. Гончарова и др. по изучению глин и каолинов из многочисленных месторождений СССР, исследования Я. В. Ключарева, П. С. Мамыкина, А. С. Базилевича и др. по изучению высокоогнеупорных материалов, работы Д. С. Белянкина, П. П. Будникова, И. С. Наймарского и Г. С. Куколева по динасу, керамические исследования И. И. Китайгородского, С. Г. Туманова и др., исследования портланд-цементного клинкера, коррозии цемента и бетона и структуры цемента С. И. Дружинина, А. А. Байкова, В. И. Юнга, В. А. Кинда, В. Ф. Журавлева, Н. А. Торопова, П. П. Будникова, Б. Г. Скрамтаева и др., капитальные работы в области науки о стекле М. А. Безбородова, О. К. Ботвинкина, И. В. Гребенщикова, Г. Ю. Жуковского, А. П. Зака, С. И. Иоффе, Н. Н. Качалова,

И. И. Китайгородского, А. А. Лебедева, И. Ф. Пономарева, Б. С. Швецова и др.

Докладчик подчеркнул, что работники советской науки, правильно сочетая теоретические исследования в области науки о силикатах с практикой, добились огромных результатов во всех видах и отраслях силикатной промышленности. За 30 лет советского государства наша промышленность освоила производство оптического стекла, разнообразнейших сортов портланд-цемента, глиноземистого, пуцоланного и др. цементов, высокоглинозёмистых огнеупорных материалов, различных сортов огнеупоров. Созданы фарфор и фаянс, по качеству превышающие лучшие заграничные сорта, разработаны и внедрены в промышленность новые туннельные печи для обжига высоковольтного и хозяйственного фарфора и т. д.

Доц. М. О. Юшкевич на пленарном заседании в своём докладе отметил задачи научно-исследовательских организаций силикатной промышленности в пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства.

С организацией в системе Академии Наук СССР нового института, занимающегося вопросами изучения химии кремния и силикатов, участников сессии познакомил акад. И. В. Гребенщиков.

С громадным интересом был заслушан доклад д-ра техн. наук проф. И. И. Китайгородского «Стекло в современной технике». Он подробно изложил новые взгляды на строение стекла, методы формирования и структурные изменения стекла, методы обработки стекла, применение стекла в электро-и радиотехнике, успехи в получении различных специальных сортов стекла (стекловолокно, стеклоткани, прозрачная авиационная броня и т. д.), работы по стекловидным плёнкам, стеклоцементом, стеклоцементной керамике и т. д. Доклад показал, что достижения советской науки в области исследования и получения разнообразных сортов стекла далеко опередили заграничные работы в этом направлении. И. И. Китайгородский в заключение своего доклада подчеркнул необходимость создания в ближайшее время единого научного центра для руководства проблемами нового комплексного материаловедения.

Исследованию физико-химии и физики дисперсных систем вообще и дисперсных силикатных систем в частности были посвящены доклады акад. П. А. Ребиндера, д-ра техн. наук И. Ф. Пономарева и д-ра физ.-матем. наук проф. Г. В. Ильина.

Акад. П. А. Ребиндер создал стройную теорию структурообразования в дисперсных системах, какую он и изложил в своём докладе в приложении к обоснованию современных проблем технологии строительных материалов.

Д-р техн. наук И. Ф. Пономарев в докладе «Химия дисперсных силикатных систем» изложил ход и скорости протекания химических реакций в сложных силикатных, дисперсных системах, приведя в качестве примеров процесс гидратации цемента, процессы, происходящие в жидкой фазе фарфоровых масс при их обжиге, и т. д. Докладчик отметил, что новейшие методы изучения силикатных систем выросли в совершенно новую науку — силикатографию значение которой аналогично металлографии в области металлургии.

Д-р физ.-математ. наук проф. Г. В. Ильин в своём докладе рассказал участникам сессии о новых методах оценки степени дисперсности тел, пластичности и вязкости дисперсных тел, позволивших установить закономерности, отличающие дисперсные тела от тел монолитных.

Чрезвычайно интересный доклад сделал д-р хим. наук проф. А. П. Крешков по вопросу синтеза кремнеорганических соединений и их применению в силикатной промышленности. Докладчик разобрал вопросы строения высокомолекулярных кремнеорганических соединений, их синтез, свойства и применение в различных отраслях промышленности для производства синтетических смол, лаков, высокоогнеупорных материалов, высококачественного стекла, цемента, гипса, спецкерамики и т. д.

Второе пленарное заседание происходило в последний день работ сессии. На нём д-р техн. наук проф. Н. А. Торопов сделал доклад о развитии за последние 30 лет исследовательской работы по петрографии силикатов в СССР. Докладчик указал на большое значение петрографических методов исследования силикатов не только в исследовательских институтах, но и в производственных условиях — в заводских лабораториях.

Большое количество докладов по различным вопросам силикатной промышленности заставило участников сессии разделиться на четыре секции: стекла, цемента, керамики и огнеупоров. На этих секциях было заслушано свыше 40 докладов.

Доклады, прочитанные на *секции стекла*, можно объединить в следующие группы: 1) физико-химические исследования в области стекла, 2) изучение процессов шлифовки и полировки стекла и 3) технология производства декоративного, художественного, облицовочного и других сортов технического стеклянного материала.

Физико-химическим процессам, происходящим за время варки стекла, а также обжига керамического черепка был посвящён доклад д-ра техн. наук проф. М. А. Безбородова, изложившего принципиальную схему образования стеклянных и керамических продуктов, основанную на своих многолетних исследованиях.

Д-р химич. наук проф. О. К. Ботвинкин доложил об изучении систем, образованных стеклообразующими окислами, и о построении диаграмм равновесия фаз. Исследованиями докладчика и других советских учёных за последние годы были изучены системы: $\text{Na}_2\text{O} - \text{MgO} - \text{SiO}_2$; $\text{Na}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$; $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$; $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3$; $\text{Na}_2\text{O} - \text{MgO} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$; $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$. Эти работы позволили как обосновать выбор практических составов стёкол, так и выявить связь между составом фаз и некоторыми физико-химическими свойствами стёкол.

Проблемный доклад проф. К. С. Евстропьева имел целью показать зависимость рефракции кислородосодержащих стёкол от степени деформации кислородных ионов структурной сетки стекла.

Член-корр. АН СССР Н. Н. Качалов изложил результаты своих многолетних теоретических и экспериментальных исследований по процессам шлифовки и полировки стекла. Работы докладчика и его сотрудников, проведенные в этом направлении, содействовали большому успеху развития отечественной оптической промышленности.

Д-р техн. наук проф. В. В. Варгин познакомил участников сессии с достижениями в области технологии производства художественно-архитектурного стекла, монументальной скульптуры, а также новых видов своеобразных архитектурных изделий — мозаичных смальт. Докладчиком был продемонстрирован короткометражный фильм процесса изготовления из стекла крупной скульптурной работы народного художника СССР В. И. Мухомовой и показаны диaposитивы образцов стеклянных барельефов (весом около 200 кг каждый) для Дворца Советов.

Интересное сообщение об исследовании металлургических шлаков в производстве литых изделий и шлаковой ваты сделал д-р техн. наук А. И. Жилин.

Секция керамики заслушала ряд докладов, посвящённых, главным образом, вопросам технологии производства керамических изделий и методике исследования керамических масс.

Проф. А. С. Беркман в своём докладе подробно изложил достижения керамической промышленности Советского Союза за последние тридцать лет. Докладчик отметил создание и успешное освоение на наших заводах современных туннельных печей оригинальной конструкции для обжига фарфора и фаянса, разработку новых типов керамических масс и глазурей повышенного качества и т. д.

Вопросам изготовления красителей для фарфоро-фаянсовой промышленности был посвящён доклад д-ра техн. наук проф. С. Г. Туманова. Он доложил участникам сессии о своих исследованиях по синтезу минеральных красителей шпинелевого типа, проведённых в лабораторных условиях и проверенных в заводских условиях производства фарфора и фаянса. В результате работ докладчика получены различные шпинельные пигменты, которые оказались весьма устойчивыми подглазурными красителями для фарфора. Синтез красителей шпинелевого и корундового

рядов оказался настолько удачным, что лаборатория Дулевского красочного завода смогла расширить палитру подглазурных красок для фарфора до 40 тонов.

Технике производства стенных керамических материалов был посвящён доклад инж. М. И. Рогового.

Проф. А. Д. Це п и и доц. В. И. З и м и н сделали доклады о пластической деформации глинистых материалов при сушке и о новой методике сушки керамических материалов. Последнее сообщение показало резкое увеличение различных способов обезвоживания керамических масс за последние 10—15 лет в Союзе. Так, в настоящее время на наших заводах уже применяются — сушка токами высокой частоты, термодиффузией и переменным током.

Д-р техн. наук проф. А. И. А в г у с т и н - н и к доложил о разработанном им методе определения величины необратимости пластических деформаций системы глина + вода.

Чрезвычайно интересные сообщения о минералогическом составе и физико-химических свойствах глин сделали д-р геол.-минералог. наук В. Петров и канд. химич. наук С. В. Потапенко. С. В. Потапенко в течение многих лет изучал различные типы глинистых пород Украинской ССР. В результате этих исследований им было установлено, что физико-химические свойства глин находятся в прямой зависимости от их механического и минералогического состава. По минералогическому составу, глины Украинской ССР докладчик объединяет в следующие группы: а) каолининовые глины, б) монотермитовые глины, в) бейделитовые глины, г) монтмориллонитовые глины, д) слюистые или иллитовые глины, е) пирофилитовые глины. Каждая из групп состоит из нескольких типов, каковых среди месторождений глин Украинской ССР насчитывается около 20, характеризующихся определёнными физико-химическими и техническими свойствами.

Технике обжига фарфора в туннельных печах и исследованиям в области повышения белизны и просвечиваемости фарфора были посвящены доклады канд. техн. наук Г. А. Ковельман и канд. техн. наук Г. П. Филинцева.

О петрографическом исследовании керамических связей в абразивных изделиях докладывала канд. геол.-минералог. наук Н. Е. Филопенко.

На секции огнеупоров были заслушаны доклады, посвящённые вопросам использования новых видов высокоглинозёмистого сырья, физико-химическим исследованиям, методике испытания и технологии огнеупоров.

Наибольшего внимания заслуживает доклад д-ра техн. наук проф. Я. В. Ключарева, сообщившего о результатах экспериментальных исследований над различными типами высокоглинозёмистого сырья, выявивших возможность их использования в огнеупорной промышленности Советского Союза. Докладчиком изучались различные типы сырья, как-то: кнапит из Кейвского (Мурманская область) и Хизоварского (КФССР) месторождений, а также корунд, андалузит и диаспор

из месторождений Казахстана и Средней Азии. В результате работ установлена полная возможность использования высокоглинозёмистого сырья в производстве специальных и тонкокерамических изделий. Докладчик отметил, что работы в этом направлении ещё полностью не закончены и должны быть форсированы с тем, чтобы в ближайшее время производство некоторых видов технического фарфора, а возможно и иных видов тонкокерамических изделий, было бы подготовлено к переходу на полное использование высокоглинозёмистого сырья.

Доклад д-ра техн. наук проф. Д. Н. По л у б о я р и н о в а дополнил сообщение проф. Я. В. Ключарева. Докладчик изложил научные основы технологии и переработки природных высокоглинозёмистых огнеупорных материалов.

Реакциям в твёрдой фазе, происходящим в системе $\text{CaO} - \text{MgO} - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ и их значению в технологии магниевых огнеупоров был посвящён доклад д-ра техн. наук проф. А. С. Б е р е ж и н о г о. Докладчик, основываясь на собственных экспериментальных наблюдениях, изложил схему образования соединений, получающихся при обжиге магнезита.

О фазовом составе доломитового кирпича и его изменениях при нагревании сообщил д-р техн. наук проф. Г. В. К у к о л е в. В заключение своего доклада он показал перспективы в области развития производства и применения доломитовых и магнезито-доломитовых высокоогнеупорных изделий, а также эффективность широкого внедрения этих материалов в практику заводов Советского Союза.

Д-р техн. наук Э. С. К е л л е р доложил о новейших методах испытания керамического сырья и керамических изделий.

Секция цемента выделялась как по обилию докладов, так и по многочисленности участников. Вопросам новых видов цемента и цементного сырья было посвящено преобладающее количество докладов.

Действ. член АН УССР П. П. Б у д н и - к о в доложил «О теоретических основах получения новых видов цемента для восстановления и нового строительства в СССР». Докладчик отметил ряд крупных достижений, своих и его сотрудников в результате 30-летних исследований по изысканию новых видов высококачественных цемента на базе сырых материалов, широко распространённых в нашем Союзе. К числу таковых относится получение в производственных условиях ангидритового цемента, высокопрочного гипса, шлакового бескланкерного цемента, быстротвердеющего высокопрочного АГ-цемента и высокоогнеупорного хромодоломитового цемента. Таким образом, в промышленности строительных материалов нашего Союза вошли новые виды вяжущих веществ, имеющих высокие технические показатели.

Д-р техн. наук проф. С. М. В е л л е р сделал интересный доклад о гидравлических добавках Закавказья. Канд. техн. наук С. М. Р о я к доложил о новых видах пуццолановых портланд-цементов.

Условиям получения белого и цветного цемента были посвящены доклады канд. техн. наук С. С. Ч е р е п о в с к о г о, канд. техн.

наук Л. Г. Гулиновой и д-ра техн. наук проф. В. А. Какабадзе.

Докладчики показали, что за последние годы в СССР полностью разработан технологический процесс получения белого и цветных цемента и наметили пути к наиболее рациональному способу их получения на наиболее экономически выгодных красящих материалах.

Д-р техн. наук проф. В. Н. Юнг доложил о собственных исследованиях, а также о работах других советских учёных по теории структуры затвердевшего цементного камня (микробетона).

Канд. техн. наук М. М. Стрелков подытожил труды советских учёных в деле изучения строения портланд-цементного клинкера.

Вопросам синтеза портланд-цементных минералов и синтезу силикатов, аналогичных силикатам цементного клинкера, были посвящены доклады канд. техн. наук доц. С. Д.

Окоркова и д-ра техн. наук проф. В. Ф. Журавлева. Последний доложил о собственных экспериментальных исследованиях в области синтеза некоторых силикатов и их вяжущих свойствах. Основываясь на великом законе Д. И. Менделеева, В. Ф. Журавлев высказал предположение о возможной периодичности вяжущих свойств химических соединений типа силикатов аллюминатов и ферритов кальция. Его дальнейшие исследования подтвердили правильность высказанных предположений. Именно, были синтезированы и получены германаты, станнаты и стронцианаты кальция, обладающие резко выраженными вяжущими свойствами.

Всё изложенное в настоящей статье представляет лишь краткий обзор некоторых наиболее интересных докладов на сессии достижений советской науки в области силикатов.

К. К. Хазанович.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ П. Н. РЫБКИНА

(1864—1948)

Имя Петра Николаевича Рыбкина навсегда останется в истории изобретения радио. Вместе с А. С. Поповым, являясь его ближайшим соратником и другом, он проводил первые в мире опыты по радиосвязи, строил радиоприборы, испытывал и совершенствовал их. Немало и лично сам П. Н. Рыбкин сделал для практического использования беспроволочного телеграфа на судах русского флота, особенно в первые годы существования этого нового средства связи.

П. Н. Рыбкин родился 1 (13) мая 1864 г. в семье учителя. Первоначальное образование он получил дома, а затем в гимназии, которую окончил в 1888 г. Здесь, в гимназии, юноша впервые обнаружил интерес к физике. Многие из того, о чём слышал Рыбкин на уроках, он упорно и тщательно старался превращать на практике, ставя дома простенькие физические опыты.

Друзья по гимназии, поступив после её окончания в университет, частенько забегали к Рыбкину домой, чтобы вместе подготовить задания по лекциям профессоров. От них Петр Николаевич узнал программу первого курса и самостоятельно её прошёл. В Петербургский университет он поступил сразу на второй курс физико-математического факультета.

Почти весь научный мир увлекался в то время работами Максвелла и Герца с электромагнитными волнами. В старом физическом кабинете университета профессора Н. Г. Егоров и И. И. Боргман неоднократно воспроизводили опыты Герца, добиваясь их усовершенствования. От учителей старались не отстать и ученики. В их числе оказался и молодой студент П. Н. Рыбкин.

В 1892 г. Петр Николаевич успешно окончил университет и был оставлен при нем для

подготовки к дальнейшей, уже самостоятельной научно-исследовательской работе. Одновременно он начал работать адъюнктом в Главной физической обсерватории у акад. Г. И. Вильда. Но эта служба мало удовлетворяла Рыбкина и поэтому, когда вскоре представился удобный случай, он охотно перешёл на другую, более интересную для него работу. Произошло это при следующих обстоятельствах.

Весной 1894 г. в Минном офицерском классе в Кронштадте освободилась должность лаборанта физического кабинета: занимавший её Н. Н. Георгиевский получил новое назначение и надо было заменить его равноценным сотрудником. Морское ведомство обратилось в университет, где указали на Рыбкина, молодого физика, любившего наглядный опыт и эксперимент.

Кандидатура Рыбкина устраивала и преподавателя минного класса А. С. Попова, который не раз уже слышал о Петре Николаевиче, занимавшемся, как и он сам, изучением электромагнитных волн. Попов решил на ближайшем заседании Русского

физико-химического общества встретиться с ним и договориться о совместной работе. Об этой знаменательной встрече Петр Николаевич пишет в своих воспоминаниях:

«Впервые с А. С. Поповым я встретился весной 1894 г. Однажды на одном из заседаний Физико-химического общества ко мне подошёл человек небольшого роста, с одутловатым лицом и редкой бородкой. Одет он был в сюртук, который носил растегнутым.

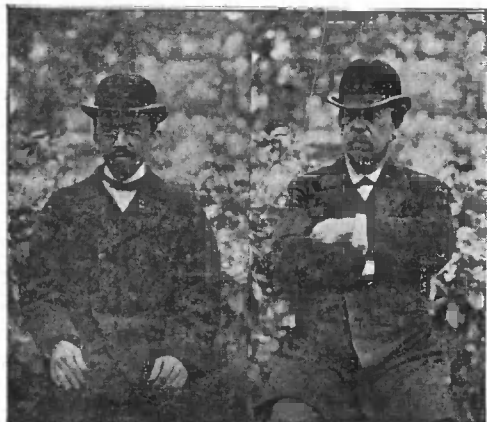
— Начальство, — заявил он, — поручило мне с вами договориться об одной вещи. Давайте потолкуем.

И, сев рядом со мной, Александр Степанович подробно рассказал о предстоящей работе



П. Н. РЫБКИН.

в Кронштадте. Он не был дипломатом и поэтому говорил просто, сопоставляя все положительные и отрицательные стороны жизни в Кронштадте. И эта объективность в его суждениях прямо очаровала меня. К тому же я и сам до этого уже не раз слышал о замечательном оборудовании физического кабинета минного класса. Вот почему я не стал долго раздумывать и дал принципиальное согласие на предложение Александра Степановича. Мы договорились в следующий раз встретиться с ним уже в Кронштадте».



П. Н. РЫБКИН и А. С. ПОПОВ в день изобретения радио — 7 мая 1895 г.

1 мая 1894 г. Петр Николаевич Рыбкин был зачислен в Минный офицерский класс в качестве ассистента преподавателей гальванизма и практической физики. Кроме того, на него возлагалось заведывание физическим кабинетом, составление каталогов приборов и материалов, а также исполнение различных научных поручений.

С первых же дней совместной работы Попов и Рыбкин, помимо своих прямых обязанностей по службе, почти всё свободное время отдавали изучению электромагнитных волн. Они неоднократно повторяли опыты Бранли и Лоджа, добиваясь значительно лучших результатов.

Вместе с Поповым Петр Николаевич строил первые в мире «радиоприборы», испытывал их и совершенствовал. Когда летом 1897 г. А. С. Попов получил от Морского технического комитета разрешение на опыты по радиосвязи в условиях морской обстановки, то изобретатель поручил именно Рыбкину эти ответственные испытания.

Первые опыты по беспроволочному телеграфированию П. Н. Рыбкин проводил в Выборгском заливе. Сюда после окончания береговых занятий в Кронштадте уходил на летнее плавание учебно-минный отряд, на кораблях которого и решено было организовать опыты.

«Согласно плану, составленному Александром Степановичем, — вспоминает Рыбкин, — я должен был установить на транспортном судне „Европа“ отправительную станцию, а на

крейсере „Африка“, где находился штаб отряда — приёмную. Во время учебного рейса с транспорта „Европа“ проводились практические стрельбы. Офицер, руководивший занятиями, должен был докладывать в штаб результаты каждой стрельбы. Передавать семафором известия было затруднительно, поэтому связь решили организовать с помощью нового средства — станций беспроволочного телеграфа».

Перед оборудованием этих станций на кораблях Рыбкин изготовил несколько различных кохереров и предварительно испытал их чувствительность. На берегу о. Тейкар-Сари, около так называемой Лазаретной пристани, в старом заброшенном домике он установил передающую станцию. Приёмная радиостанция помещалась на специально выделенном для опытов паровом катере. Почти в течение двух недель проводил Петр Николаевич свои опыты. Он добился устойчивой связи на расстоянии около 3 верст. После этого приёмная станция была перенесена им с катера на крейсер «Африка». Опыты закончились установкой радиотелеграфного сообщения между кораблями «Европа» и «Африка».

Во время летних испытаний своих радиостанций А. С. Попов находился в Нижнем-Новгороде, где на протяжении десяти лет — с 1889 по 1898 г. — заведывал ярмарочной электростанцией. Несмотря на это, он был постоянно осведомлён об опытах. Рыбкин регулярно информировал о них Попова и получал от него необходимые советы и указания. Так, в письме от 21 июня 1897 г. Попов писал Рыбкину из Нижнего-Новгорода:

«... При употреблении нашего прерывателя я боюсь немного за спираль, чтобы не остался как-нибудь замкнутым ток на долго, хорошо бы ввести предохранитель, который нагреванием известил бы об оплошности...»

А почти через месяц, в другом письме от 11 июля 1897 г. Александр Степанович даёт своему помощнику новые указания:

«Интересует меня также результат опытов с нашим вибратором, но со шляпками большого диаметра. Чтобы из них извлечь полезное заключение, необходимо сравнить действие вибратора при одинаковой с малыми шляпками длине искры. Если обстановка ваших опытов позволяет пустить в дело самую большую спираль, например, для опытов между „Африкой“ и „Европой“, то это было бы желательно...»

Результаты летних опытов, проведённых П. Н. Рыбкиным, были вполне удовлетворительны. Они дали Попову обширный материал для последующих экспериментов. А всего через год, когда Рыбкиным в летнюю навигацию 1898 г. были успешно закончены и ещё одни испытания, изобретатель уверенно заявил, что «вопрос о телеграфировании между судами эскадры можно считать решённым».

10 июня 1899 г. Петр Николаевич Рыбкин сделал большое самостоятельное открытие. А. С. Попов находился в это время за границей. Уезжая, А. С. поручил ему провести ряд опытов по испытанию приборов радиотелеграфа. Для этих опытов Морское министерство предоставило миноносец №115 и крон-

штадтские форты «Константин» и «Милютин». Кроме того, была выделена специальная команда телеграфистов во главе с капитаном Д. С. Троицким.

Ревностно принялся Петр Николаевич за работу. На форту «Константин» он установил отправительную станцию. Медленно передаёт телеграфист слово «и н а». А в другом месте — на форту «Милютин» — Рыбкин и Троицкий регулируют приёмник. По телеграфной ленте вычерчиваются точки и тире.

Но что это? Сигналы вдруг прекратились. Из аппарата тянется чистая лента. Должно быть испортилась одна из цепей приёмника. Петр Николаевич надевает наушники. Цепи приёмника исправны — в телефоне слышен характерный треск. Он проверяет цепь кохера. Каково же было его изумление, когда вместо обычного щелчка он ясно услышал в телефоне короткие и длинные гудки, составляющие передаваемое слово «мина».

Рыбкин немедленно отправился с Троицким на форт «Константин», где всё и выяснилось. Оказывается, во время работы передатчика неожиданно истощился заряд аккумулятора и пропала искра. «Ну, а связь то нужно обеспечить» — подумал солдат из телеграфной команды. Вот и решил он сблизить вместе разрядники с тем, чтобы работать на короткой искре.

Изучение обстановки опытов показало, что при разрядке аккумуляторов количество энергии, проходившее на приёмной станции к опилкам кохера, было недостаточно, чтобы связать их в проводящий мостик и тем самым замкнуть цепь реле. Поэтому пишущий приёмник на форте «Милютин» не работал, но эта уменьшенная энергия всё же позволила осуществить приём на телефонную трубку.

Открытие П. Н. Рыбкиным приёма на слух позволило А. С. Попову сконструировать первый в мире радиотелефонный приёмник, на который ему впоследствии были выданы патенты в России, Франции и Англии.

«Возможность приёма радиосигналов на слух, — заявил Попов, — даёт беспроволочному телеграфу колоссальные преимущества».

И, действительно, опыты по радиосвязи после этого были гораздо успешнее. Схема приёмника не только упростилась (ударник и прерыватель стали излишними), но и значительно возросла его чувствительность. Связь обеспечивалась уже на расстоянии до 30 км. Радио выходило теперь на широкую дорогу практического использования.

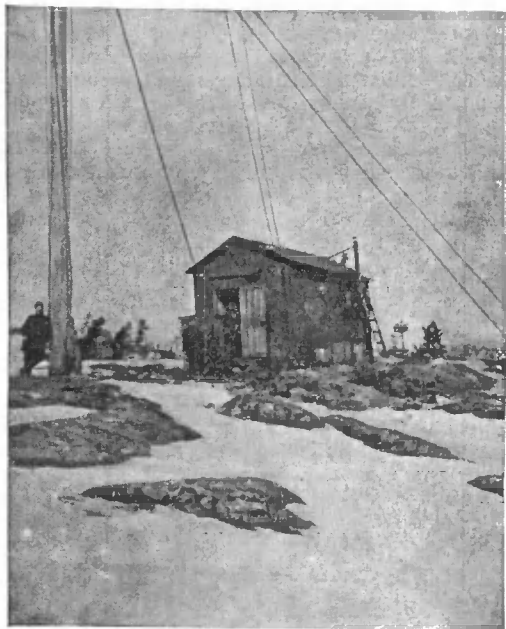
Большой и нелёгкий путь прошёл Рыбкин вместе с Поповым в первые годы существования радио. Немало приходилось преодолевать трудностей, лишений и искусственных преград. Когда, например, летом 1901 г. пионеры радио стали практически вводить на судах Черноморского флота радиостанции с приёмом на слух, морское командование категорически запретило это делать.

«Телеграфная лента является официальным документом, — рассуждало командование. — А разве можно доверить простой записи радиста, принявшего сообщение на слух?»

Сейчас, когда радиосвязь занимает в деле управления войсками одно из важнейших мест

среди других средств связи, наши радисты, как правило, именно на слух ведут приём распоряжений и приказов командования.

Совместная работа А. С. Попова и П. Н. Рыбкина принесла крайне плодотворные результаты. Помимо открытия приёма радиосигналов на слух и изобретения телефонного приёмника, известно не мало и других замечательных опытов, экспериментов и практических использований радио, в которых Петр Николаевич принимал самое деятельное участие.



Гогландская радиостанция, оборудованная П. Н. Рыбкиным в 1900 г. при спасении броненосца «Генерал-адмирал Апраксин».

Он лично возглавлял, например, работы по оборудованию радиостанции на о. Гогланд, во время снятия с камней броненосца «Генерал-адмирал Апраксин», потерпевшего аварию в Финском заливе. Вместе с Поповым Петр Николаевич проводил в 1901 г. опыты по радиосвязи на судах Черноморской эскадры. Изобретатель лично руководил этими опытами с флагманского корабля «Синоп», идущего во главе эскадры, а Рыбкин был командирован в отдельное плавание на броненосце «Георгий Победоносец». Задачей опытов было испытание новых, так называемых «резонаторных радиостанций» Попова. Наконец, Рыбкин принимал непосредственное участие в оборудовании совместно с Поповым первой в России линии гражданской радиосвязи в Ростове-на-Дону. Радиостанции были установлены в порту и в 8 км от него, на специальном пловучем маяке. По радио передавались сообщения об уровне воды в канале, соединявшем порт с морем, и тем самым обеспечивалась бесперебойность судоходства.

В 1902 г. А. С. Попов перешёл на работу (профессором) в Петербургский электротехнический институт. Рыбкин остался в Минном классе. Он заведывал физическим кабинетом и принимал деятельное участие в подготовке первых кадров морских радиотелеграфистов. Одновременно с обучением радиотехнике личного состава флота, Петр Николаевич производил ряд научных изысканий в области радиосвязи, испытывал и проверял радиоустановки на морских судах.

Рыбкин является пионером в области изучения формы, длины и ёмкости антенны. Им были исследованы самые различные формы антенн и все результаты этих опытов опубликованы ещё в 1907 г. в статье «Радиотелеграфная сеть и её элементы». Его перу принадлежит свыше 30 работ в области теории, практики и истории радио. В 1945 г. к 50-летию со дня изобретения радио великим русским учёным А. С. Поповым была издана книга воспоминаний Петра

Николаевича — «Десять лет с изобретателем радио». Над историей радио Петр Николаевич работал до последних дней своей жизни. «Я готовлю теперь материал, — писал он в одном из своих писем, — для самой трудной главы своих воспоминаний — о Гогландской эпопее». Однако смерть не позволила закончить начатой работы.

Советское правительство высоко оценило заслуги П. Н. Рыбкина перед родиной. Он был награждён орденом Ленина, орденом Красной Звезды и медалями «За оборону Ленинграда» и «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг».

Светлый образ замечательного энтузиаста радио, патриота и гражданина — Петра Николаевича Рыбкина советские люди навсегда сохраняют в своей памяти.

Г. И. Головин.

VARIA

НОВЫЕ ИНОСТРАННЫЕ НАУЧНЫЕ ЖУРНАЛЫ И СЕРИИ

1. **Afghanistan.** The Illustrated Quarterly of Literature and Culture. — Kabul, 3-d Section of the General Directorate of Publications.

В 1946 г. в Кабуле начал выходить на английском языке новый ежеквартальник. Наряду с материалом гуманитарного содержания журнал помещает статьи по географии и природным ресурсам Афганистана. Подписная цена — 1 фунт стерлингов в год.

2. **African Wild Life.** — Johannesburg, Wild Life Protection Society of South Africa.

Новый ежеквартальник, посвященный охране природы в Южно-Африканском Союзе, орган общества охраны природы, президентом которого является Д. Г. Орпен (J. H. Orpen). Первый номер вышел в октябре 1946 г. Журнал редактируется под председательством Б. А. Кея (B. A. Key). Объем журнала — около 350 стр. в год, подписная плата — 10 шиллингов 6 пенсов.

3. **Agricoltura delle Venezie.** — Venezia, Consulta Regionale per l'Agricoltura e le Foreste.

Новый сельскохозяйственный ежемесячник, начавший выходить в Венеции с января 1947 г., как орган Провинциального совета сельского и лесного хозяйства. Объем тома — около 700 стр.

4. **Biochemical Preparations.** — New York, J. Wiley and Sons.

По примеру серии «Organic Synthesis», издательство Д. Вили приступило в 1948 г. к изданию новых ежегодников, посвященных методике изготовления биохимических соединений, их изоляции и исследованию. Редакционное бюро: Г. Э. Картер (H. E. Carter) — главный редактор 1-го тома, Э. Болл (E. Boll), Ч. Ниманн (C. Niemann), Р. Р. Зибек (R. R. Siebock) — главный редактор 2-го тома, Э. Э. Снелл (E. E. Snell). 1-й том намечен к выпуску в 1948 г.

5. **Biochemical Society Symposia.** — London, Cambridge University Press.

15 февраля 1947 г. состоялась первая конференция Биохимического общества в Англии, посвященная взаимоотношению оптических свойств и биологической активности аминокислот. Такие конференции будут проходить ежегодно. Материалы конференций составят новую серию, издаваемую Кембриджским университетом. Первый выпуск серии выходит весной 1948 г. под редакцией Р. Т. Уильямса (R. T. Williams) под названием «The relation of optical form to biological activity in the amino-acid series». Цена — 5 шиллингов.

6. **Botaniska Notiser.** Supplement serie. — Lund, Botaniska Förening. «Botaniska Noti-

ser» — старейший и известнейший шведский ботанический журнал, существующий с 1839 г. Для того, чтобы иметь возможность публиковать более крупные работы, чем это принято в журнале, начиная с 1948 г. выходит дополнительная серия. Объем тома — 480 стр. Он состоит из нескольких выпусков отдельных монографий. Так № 1 1-го тома будет содержать работу С. Вальдгейма (S. Waldheim) «Kleintmossengesellschaften und Bodenverhältnisse in Schonen». Подписная цена — 10 крон в год.

7. **Bulletin Agronomique.** — Paris, Ministère France d'Outre Mer.

Указанный журнал, начавший выходить в 1946 г., является приложением к журналу «L'Agronomie Tropicale» и создан с целью публикации более объемистых и специальных работ. Так, в первом выпуске помещено исследование Р. Протере (R. Protères) о возмозможностях культуры сои в лесных районах Гвинеи.

8. **Bulletin of the National Geographical Society of India** — Benares, Benares Hindu University.

В 1946 г. Национальное географическое общество Индии приступило к изданию специального журнала, посвященного физической географии Индии и Бирмы. Редактором журнала, издающегося на английском языке, является президент общества и профессор Бенаресского университета Г. Л. Чхиббер (H. L. Chhibber). В каждом номере помещается 1—2 статьи. Журнал выходит нерегулярно, за 1946 г. вышло всего 4 номера.

9. **Cancer** — New York, P. B. Hoeber.

Весной 1948 г. вышел первый номер нового двухмесячного журнала, посвященного проблемам онкологии, в первую очередь клинике раковых заболеваний. Журнал — орган Американского ракового общества. Кроме оригинальных исследовательских статей, в журнале будет помещаться по возможности исчерпывающая мировая библиография онкологической литературы. Главный редактор — Ф. У. Стюарт (F. W. Stewart). Подписная цена — 8 долларов в год.

10. **Erdkunde.** Archiv für wissenschaftliche Geographie. — Bonn, F. Dümmler.

В мае 1947 г. вышел 1—3-й выпуск нового немецкого географического журнала, издающегося во французской зоне оккупации Германии. Редактируется журнал К. Троллем (C. Troll) и Г. Леманном (H. Lehmann). Наибольший интерес в этом выпуске представляет обзор развития географии в Германии за 1933—1945 гг., написанный Троллем. Кроме оригинальных статей, журнал помещает рецензии, а в вышедшем номере опубликован список германских географов, умерших за годы войны, и список географов, живущих и работающих во всех зонах оккупации.

11. **Evolution.** International Journal of Organic Evolution. — Chicago, Society for Study of Evolution.

В 1947 г. начал выходить новый ежеквартальный биологический журнал, орган созданного недавно Общества по изучению эволюции. Главным редактором издания является известный орнитолог Э. Майр (E. Mayr), членами редакционной коллегии: Ч. Эплинг (C. Epling), Д. Л. Дженсен (G. L. Jepsen), Р. У. Чани (R. W. Chaney), Д. Гоббс (G. Hobbs), Н. Ньюэлл (N. Newell), Т. Добжанский (T. Dobzhansky), А. С. Ромер (A. S. Romer) и Д. Л. Стеббинс (G. L. Stebbins) — США; Д. Б. С. Холден (J. B. S. Haldane), Д. Гексли (J. Huxley), Т. С. Уэстолл (T. S. Westoll), С. Д. Дарлингтон (C. D. Darlington), Р. А. Фишер (R. A. Fisher) и У. Б. Террил (W. B. Turrill) — Англия; А. Мюнтцинг (A. Müntzing) — Швеция, Ж. Пивето (J. Piveteau) — Франция, Б. Ренш (B. Rensch) — Германия.

12. **Field Crops Abstracts.** — Aberystwith, England, Commonwealth Agricultural Bureaux.

К известной серии сельскохозяйственных реферативных журналов, издаваемой Имперскими сельскохозяйственными бюро («Herbage Abstracts», «Plant Breeding Abstracts», «Horticultural Abstracts», «Forestry Abstracts», «Animal Breeding Abstracts», «Soils and Fertilizers» и др.), в 1948 г. прибавилось новое название. Новый журнал будет реферировать мировую литературу, посвященную полевым сельскохозяйственным культурам: злакам, зернобобовым, прядильным и масличным, сахародящим и др. Разделы журнала: использование земель, борьба с эрозией, системы земледелия, экономика полеводства, хранение урожая, защита урожая, экология, физиология и биохимия культур. Периодичность — 6 раз в год, подписная цена — 35 шиллингов.

13. **The Indian Journal of Physiology and Allied Sciences.** — Calcutta, Physiological Society of India.

В январе 1947 г. вышел первый номер нового ежемесячного журнала, органа Физиологического общества Индии. Редакторы журнала: Н. М. Басу (N. M. Basu), Б. Б. Саркар (B. B. Sarkar) и Н. Н. Дас (N. N. Das). Объем тома — около 550 стр. в год.

14. **International Agro-Climatological Series.** — Washington, D. C., American Institute of Crop Ecology.

В 1947 г. начала выходить новая серия небольших монографий, посвященных агроклиматологии, выполненных Американским институтом сельскохозяйственной экологии. Первые три выпуска содержат статьи М. Нуттонсона (M. Nuttonson) и касаются стран Восточной Европы. №1 содержит агроэкологическую характеристику Украины, №2 — агроклиматологическую характеристику Польши и №3 — Чехословакии. Существенной частью всех этих очерков являются агроклиматологические аналогии с районами Соединенных Штатов.

15. **Journal of the Arctic Institute of North America.** — New York.

В Соединенных Штатах Америки проявляется повышенный интерес к арктическим районам, рассматриваемым как плацдарм им-

периалистической экспансии. Одним из центров изучения Арктики служит Арктический институт, начавший с марта 1948 г. издавать специальный журнал, посвященный исследованию арктических и субарктических районов Аляски, Канады, Гренландии и Ньюфаундленда. Журнал, редактируемый Т. Ллойдом (T. Lloyd), рассчитан, кроме специалистов, на более широкие круги.

16. **Journal of the Institute of Navigation.** — London, J. Murray.

Институт навигации — новая научная организация Англии, созданная при Королевском географическом обществе и возглавляемая королевским астрономом. Она объединяет как профессионалов, так и любителей, работающих в областях навигации: морской и воздушной. С 1948 г. начал выходить ежеквартальный журнал — орган института. Подписная цена — 25 шиллингов в год.

17. **Journal of the Science Club.** — Calcutta.

В 1947 г. начал выходить новый индийский общенаучный ежеквартальный журнал, посвященный преимущественно практическому приложению достижений науки. Редактор журнала К. Р. Сен (K. R. Sen). Подписная цена — 7—8 рупий в год.

18. **Nucleonics.** — New York, McGraw Hill Publishing Co.

В результате слияния двух журналов: «Atomic Power» и «Atomic Engineering» возник новый ежемесячник, первый номер которого вышел в сентябре 1947 г. Он посвящен проблемам технологии использования атомной энергии. Подписная цена — 15 долларов в год.

19. **Pacific Discovery.** — San Francisco, California Academy of Sciences.

В 1948 г. начал выходить новый научно-популярный журнал, орган Калифорнийской Академии Наук, специально посвященный исследованию природы и населения тихоокеанских стран. Редакцию журнала возглавляет руководитель Академии Р. Ч. Миллер (R. C. Miller), редактор — Д. Г. Келли (D. G. Kelley), помощники редактора: У. М. Чэпман (W. M. Chapman), Д. Л. Каск (J. L. Kask), А. С. Леопольд (A. S. Leopold), Р. Т. Опп (R. T. Orr), Э. С. Росс (E. S. Ross) — зоологи и Д. Л. Уиггинс (J. L. Wiggins) — ботаник. Журнал выходит 1 раз в 2 месяца.

20. **Panjab Geographical Review.** — Lahore, University of the Panjab.

В 1946 г. в Лагоре (ныне Пакистан) начал выходить новый журнал, посвященный физической географии Пенджаба и смежных районов.

21. **Quarterly Journal of Experimental Psychology** — Cambridge, W. Heffer and Sons.

В марте 1948 г. вышел первый номер нового ежеквартального журнала, посвященного разработке проблем экспериментальной психологии и смежных дисциплин. Редактор журнала — Р. Ч. Олдфилд (R. C. Oldfield), профессор Оксфордского университета. Подписная цена — 30 шиллингов в год.

22. **Rubber Developments** — London British Rubber Development Board.

В 1947 г. начал выходить новый журнал, посвященный использованию и изготовлению

каучука, орган Британского каучукового бюро. Периодичность — 4 раза в год, распространяется бесплатно.

23. **Transactions of the British Bryological Society.** — London, Cambridge University Press.

В 1947 г. начал выходить новый специальный бриологический журнал, орган Британского бриологического общества. Ежегодно будет выходить по одному выпуску, пять выпусков составят том. Редактор журнала — Ф. А. Соутер (F. A. Sowter). Журнал будет помещать оригинальные статьи и мелкие бриологические заметки, официальный материал о деятельности общества, персоналию, ежегодную библиографию литературы по мхам.

24. **Unasylva. A. Forestry and Forest Products Review.** — Washington, D. C., Food and Agriculture Organisation of the United Nations.

Лесной отдел продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН приступил летом 1947 г. к изданию нового двухмесячника, посвященного проблемам лесного хозяйства и использования лесных продуктов. Журнал выходит в двух изданиях: английском и французском; намечены и другие. Подписная цена — 3 доллара 50 центов в год.

Д. В. Лебедев.

БАТИСКАФ ДЛЯ ПЛАВАНИЯ НА ОКЕАНСКИХ ГЛУБИНАХ

В Брюсселе, в Бельгии, А. Пикар (A. Picard) работает над специальным прибором для исследования глубоких участков морей и океанов. Предполагается возможность опускания и плавания в этом приборе на глубине более 3700 м. А. Пикар ведёт работы вместе с проф. Косинсом (Max Cosyns) из Брюссельского университета. В 1948 г. исследователи намеряют провести опытные погружения в Гвинейском заливе, у Слонового берега Африки.

В декабре 1947 г. велись дополнительные опыты по ряду технических вопросов и заканчивалась постройка опытного экземпляра батискафа, большая часть которого уже готова.

Известно, что океанские глубины впервые наблюдались в 1934 г. В. Бибом (W. Beebe) у берегов о. Нонсач, Бермудский архипелаг. Стальная батисфера В. Биба опустилась тогда на 922.5 м ниже уровня океана на стальном тросе.

Батискаф А. Пикара представляет собою автономно действующий аппарат с переменной пловучестью, что даёт возможность погружаться и всплывать по желанию экипажа. Прибор снабжён винтами для перемещения по горизонтальному направлению. Винты приводятся в действие электромоторами. Батискаф несёт в себе двух человек, помещающихся в герметически закрытой стальной сфере, имеющей внешний диаметр 2 м. Стенки сферы имеют толщину в 6.5 см. Сфера снабжена осветителями и двумя окнами из прозрачной пластмассы, имеющими наружный диаметр в 51 см, внутренний диаметр в 10 см и толщину в 15 см. Над сферой помещаются 7 больших цилиндров, заполненных жидкостью легче воды — авиационным газOLIном. Общая подъёмная сила этих цилиндров — 10 т, тогда как вес сферы с оборудованием, без сбрасывающихся грузов, составляет в воде 5500 кг.

Верхние цилиндры батискафа соединяются с наружной водой с помощью открытых отверстий, что позволяет свободно уравниваться наружному и внутреннему давлению и избежать создания тяжёлых жёстких конструкций. Этот простой принцип, два года тому назад предложенный автором в Арктическом институте Главсевморпути, удачно используется теперь А. Пикаром в батискафе.

К месту работ батискаф будет доставлен на океанском пароходе «Скалдис» (Scaldis), 4000 т водоизмещением. Этот пароход останется в районе исследований до конца работы батискафа и примет его обратно на борт после подъёма со дна океана. Глубоководные исследования в батискафе будут продолжаться по 10 часов в каждый его рейс в глубины. На этот срок работы рассчитан запас воздуха и пищи для экипажа в сфере.

Связь с базой «Скалдис» будет осуществляться с помощью трансмиттера, который для этой цели выделяется Британским адмиралтейством. Известно, что трансмиттеры применялись в последнюю войну подводными лодками для связи.

Всплыв на поверхность, батискаф может радировать «Скалдису» свои координаты или обнаружить себя ракетами.

Л и т е р а т у р а

Popular Science, vol. 151, № 6, Dec., 1947.

В. А. Токарев.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

С. Ю. Липшиц. Русские ботаники. Биографо-библиографический словарь. Том II. Быков-Горленко. Ответственный редактор акад. В. Н. Сукачев. Изд. Московского общества испытателей природы, М., 1947, 336 стр. (в два столбца). Ц. 40 руб. (в переплёте). Тираж 10 000.

Перед каждым библиографом стоит величайшая опасность — стремление к абсолютной полноте. Чувствуя, что полнота собранного материала не исчерпывающая, библиограф день за днём откладывает начало публикации своего труда, продолжается накопление библиографических карточек, сводка всё растёт и растёт. И в результате часто гибнет труд многих лет жизни, оставаясь погребённым в картотеке, недоступной для использования, для критики, для дальнейшего пополнения. П. А. Вяземский, обращаясь к одному из выдающихся русских библиографов С. Д. Полторацкому, так и не приступившему к изданию основных своих работ, писал: «Да печатай же свои биографические и библиографические сокровища. Что ты гарпагонствуешь... Полной полноты, совершенного совершенства ни в чем, ни в ком нигде нет. Будут у тебя недостатки, промежутки, даже кое-где и промахи, — всё это не беда. А всё же твоя книга будет драгоценность, и ты скажешь: «Я памятник себе воздвиг чудесный, вечный» — не только себе, но и русской литературе».

То, что 2-й том «Русских ботаников» вышел всего через несколько месяцев после выхода 1-го тома, показывает, что С. Ю. Липшицу удалось преодолеть эту опасность. Он нашёл в себе мужество, сознавая незавершённость своего труда, предоставить его советским ботаникам — для использования, для критики, для пополнения.

Выход каждого тома словаря будет с нетерпением ожидаться учёными Советского Союза, потому что в каждом томе они найдут ценнейший материал о сотнях ботаников и справку о тысячах работ, многие из которых незаслуженно забыты и остаются неизвестными. Каждый том является документом величия нашей русской науки.

Так и во 2-м томе мы находим многие имена, составляющие гордость русской национальной культуры. Здесь классик микологии М. С. Воронин, замечательный физиолог Е. Ф. Вотчал, погибший в осаждённом Ленинграде крупнейший ботанико-географ современности Е. В. Вульф, выдающийся географ, почвовед, геоботаник и лесовод Г. Н. Высоцкий, круп-

ный альголог Н. М. Гайдуков и выдающиеся натуралисты и путешественники XVIII в., нашедшие свою вторую родину в России И. Г. и С. Г. Гмелины, основатель петербургской школы ботаников-споровиков Х. Я. Гоби, воспитатель нескольких поколений московских ботаников М. И. Голенкин, классик ботанической географии А. Я. Гордягин.

2-й том, к счастью, лишён тех крупных опечаток, которые были в 1-м томе, но, к сожалению, разделяет с ним целый ряд общих недостатков. Мы имеем в виду прежде всего отсутствие единообразия библиографических списков, что неизбежно затрудняет пользование словарём. Примерами нарушения установленной формы списка являются статья о Н. М. Верзилине, Е. В. Вульфе, Л. Ф. Гольдбахе.

Не останавливаясь на отдельных частных пропусках, обратим внимание на один принципиальный. Таким, по нашему мнению, является отсутствие статьи о великом русском натуралисте В. И. Вернадском. Не говоря о том, что общебиологические идеи Вернадского всё глубже и глубже проникают в советскую ботанику, особенно в нашу фитоценологию, нельзя забывать, что им написан целый ряд специально ботанических работ, которые безусловно должны быть включены в свод русской ботанической литературы. Укажем хотя бы на такие статьи Вернадского, как: «Из прошлого (отрывки из воспоминаний о А. Н. Краснове)», «Памяти А. Н. Краснова», «Мнение об учёных трудах В. И. Липского», «Определение геохимической энергии однолетних цветковых растений», «О геохимических постоянных культурных растений», «О концентрации радиации растительными организмами», «О химическом элементарном составе риса как видовом признаке» и другие. Соответственно должны быть отражены в словаре работы учеников и сотрудников Вернадского, например, А. П. Виноградова.

Но каковы бы ни были пробелы в труде С. Ю. Липшица, словарь является неоценимым справочным пособием. Опыт работы библиотеки Ботанического института им. В. Л. Комарова Академии Наук СССР — нашего крупнейшего ботанического книгохранилища — с 1-м томом словаря очень хорошо свидетельствует об этом. Советская ботаническая библиография получила прочную основу, на которой она может расти и развиваться. В этом выдающаяся заслуга С. Ю. Липшица.

Д. В. Лебедев.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

37-й год издания

„ПРИРОДА“

37-й год издания

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

ЖУРНАЛ ПОПУЛЯРИЗИРУЕТ достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателя о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук

В ЖУРНАЛЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, 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

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год за 12 №№ 72 руб.
на 1/2 года за 6 №№ 36 руб.

Рассылку №№ и приём подписки производят: Контора по распространению изданий Академии Наук СССР „Академкнига“ — Москва, Пушкинская, 23; книжный магазин „Академкниги“ — Москва, ул. Горького, 6; отделения Конторы „Академкниги“ — Ленинград, Литейный, 53-а; Киев, ул. Ленина, 42; Свердловск, улица Белинского, 71-в; Ташкент, улица Карла Маркса, 29; Алма-ата, ул. Фурманова, 129; Харьков, Горяиновский пер., 4/6, и отделения Союзпечати.

РЕДАКЦИЯ ПОДПИСКИ НЕ ПРИНИМАЕТ