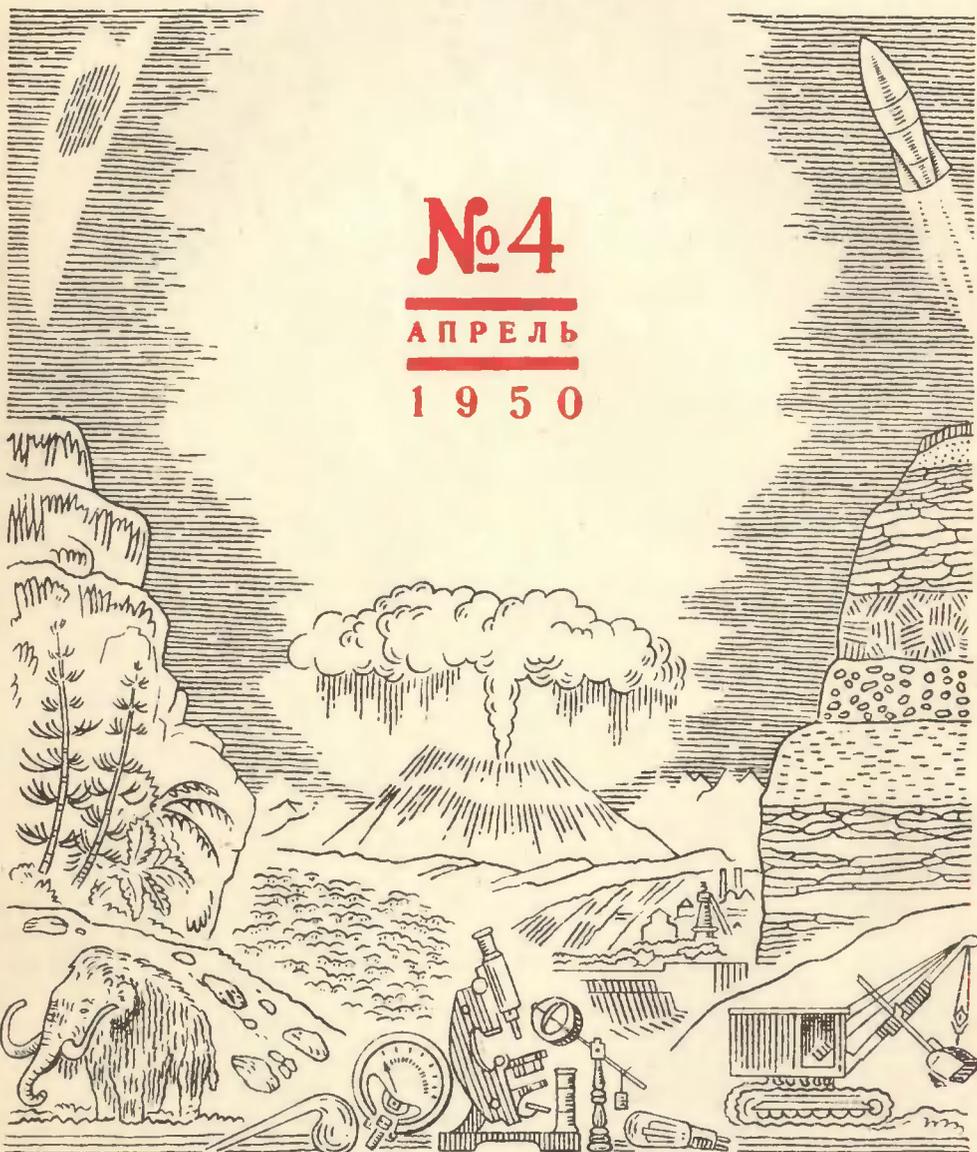


ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР



№4

АПРЕЛЬ

1950

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

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

№ 4

ГОД ИЗДАНИЯ



ТРИДЦАТЬ ДЕВЯТЫЙ

1950

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.		Стр.
<i>А. О. Вайсенберг.</i> Исследование первичного космического излучения с помощью фотопластинок	3	Метеоритика. Крупнейший каменный метеорит	44
<i>В. В. Разумовский.</i> Динамика органических молекул в трудах русских химиков	9	Химия. Гиперсорбция — новый способ разделения углеводов	46
<i>В. И. Арабаджи.</i> О защите от гроз	17	Геология. Карстовые провалы в с. Усть-Кишерть Молотовской области	47
<i>В. В. Ламакин.</i> Геоморфологические идеи Черского	22	География. Неисследованные пещеры побережья р. Белой	51
<i>М. Ф. Беляков.</i> Объёмные карты и их применение, особенно в геологии	31	Эмбриология. Строение, форма и движение изолированных эмбриональных клеток амфибий	52
<i>В. Я. Частухин.</i> Пути внесения микоризообразующих грибов в лесные полосы	35	Биохимия. Содержание витамина В ₁₂ в животных тканях. — О тождестве пепсина и химозина	54
Природные ресурсы СССР		Физиология. Видовые различия инсулинов	55
<i>Л. М. Хандросс.</i> Железистые воды как источники промышленного получения гидроксида железа	41	Медицина. Дезинфекция и консервирование женского молока стрептомицином	56
Новости науки		Микробиология. Аминокислотный состав бактериальных токсинов	56
Астрономия. О закономерностях пятнообразовательной деятельности Солнца, выражаемых формулой Стюарта. — Наблюдения полного лунного затмения 7 октября 1949 г.	43	Ботаника. Влияние веществ типа ауксина на образование цветков. — Прививка георгин	57
		Зоология. Новый способ изучения пищевых взаимоотношений между особями в семьях общественных насекомых. — Расселение крыс по железным дорогам. — Рас-	

селение серых крыс вдоль железнодорожного полотна. — Тюлень из Антарктики 60

Паразитология. Гриб *Aspergillus fumigatus* в качестве паразита клещей. — К вопросу о мерах борьбы с бересклетовой молью 64

Палеонтология. Первая находка ихтиозавров в Молдавской ССР 66

История и философия естествознания

А. В. Сидоренко. Исследования *А. Е. Ферсмана* в Туркмении и их значение 67

Юбилей и даты

В. Е. Прудников, *С. В. Ковалевская* и *П. Л. Чебышев* 72

Проф. *М. А. Безбородов*. Работа *В. Е. Тищенко* по созданию русских лабораторных стёкол 76

Съезды и конференции

Проф. *С. Я. Соколов*. Сопровождение по зелёному строительству 15—19 декабря 1949 г. 80

Потери науки

К. И. Шафрановский. Памяти выдающегося советского библиотека *И. И. Яковкина* 82

Varia

Видимые движения светил весной 1950 г. — Эпизоды из борьбы *А. П. Карпинского* за приоритет русской науки 84

Критика и библиография

М. И. Корсунский. Атомное ядро. *Ю. В. Сивинцева*. — *В. И. Влодавец*. Вулканы Советского Союза. *В. А. Обручева*. — *Н. И. Леонов*. Новые идеи о горизонтальном перемещении материков. *В. А. Обручева*. — Чарлз Дарвин. Путешествие на корабле «Бигль». *Д. В. Лебедева*. — *Г. В. Яников*. Великая Северная экспедиция. *В. А. Перевалова*. — *Т. А. Коваль*. Борьба с засухой. *Д. В. Лебедева*. — Указатель новых лекарственных препаратов (сборник). *К. А. Рассадной*. — *В. А. Попов* и *А. В. Лукин*. Животный мир Татарии (позвоночные). *Б. Н. Вишневого*. — Пушные богатства СССР. *Б. Н. Вишневого*. — Сводный бюллетень новых иностранных книг, поступивших в крупнейшие библиотеки Москвы. *Д. В. Лебедева*. — *С. Я. Штрайх*. Семья Ковалевских. *М. И. Радовского* 86

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

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

Члены редакционной коллегии:

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРВИЧНОГО КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ФОТОПЛАСТИНОК

А. О. ВАЙСЕНБЕРГ

Космическое излучение состоит из двух различных по своей природе компонент: мягкой, поглощаемой почти на цело 10 сантиметрами свинца, и жёсткой, проникающей через значительные толщи свинца.

На уровне моря преобладает жёсткая компонента, составляющая около 75% общей интенсивности космического излучения. На высотах относительный вклад мягкой компоненты в общую интенсивность космического излучения увеличивается: так, на высоте 3300 м отношение интенсивностей мягкой и жёсткой компонент равно 60%. Природа мягкой компоненты хорошо известна: мягкая компонента состоит из электронов, позитронов и фотонов большой энергии (10^8 — 10^{10} eV). Эти частицы, проходя через свинец, весьма быстро теряют свою энергию на образование каскадных ливней, чем и объясняется малая проникающая способность мягкой компоненты. Начиная с 1936 г. считали, что жёсткая компонента состоит из мезонов — нестабильных частиц с массой равной $200 m_e$ (m_e — масса электрона).

Быстрые мезоны, благодаря своей большой массе, излучают в десятки тысяч раз слабее электронов, обладающих той же энергией; они теряют энергию только на ионизацию. Этим и объясняется большая проникающая способность жёсткой компоненты. Исследования, производившиеся в 1946—1948 гг. А. И. Алиханьяном, А. И. Алихановым и их сотрудниками [1] показали, что предположение о том, что все частицы промежуточной массы являются мезонами, было ошибочным. В действительности в космических лучах присутствуют частицы, масса которых лежит в широком интервале значений, начинающемся от $M = 100 m_e$ и простирающемся до массы протона (см. Природа, 1949, № 1, стр. 59). Эти

частицы нестабильны и распадаются таким образом, что тяжёлая частица образует две или несколько более лёгких частиц. А. И. Алиханьян и А. И. Алиханов [1] предложили для всей совокупности обнаруженных ими частиц общее название «варитроны». Таким образом космическое излучение состоит из электронов (+ и —), фотонов, мезонов (масса $200 m_e$) и варитронов. Мягкая компонента космического излучения состоит из быстрых электронов, фотонов большой энергии и медленных мезонов и варитронов; жёсткая компонента космического излучения состоит в основном из быстрых мезонов. Поставим теперь следующий вопрос: какова природа первичного космического излучения, падающего из мирового пространства на Землю, из каких частиц состоит это первичное излучение?

Прежде всего, очевидно, что первичное излучение не может состоять из мезонов или варитронов, так как они нестабильны: самые долгоживущие варитроны (мезоны) имеют среднее время жизни около 2×10^{-6} сек. Странствуя во вселенной, они давно распались бы. Первичное излучение не может состоять также из электронов; были произведены прямые опыты, заключавшиеся в подъёме в стратосферу установок из счётчиков Гейгера-Мюллера и ионизационных камер, чувствительных к быстрым электронам, и показавшие, что на границе земной атмосферы электроны с энергией 10^{10} — 10^{12} eV вообще отсутствуют.

Таким образом, очевидно, что всё космическое излучение, наблюдаемое на уровне моря и на умеренных высотах, вторичного происхождения. Оно создаётся в результате взаимодействия первичного излучения (не электроны и не мезоны) с ядрами атомов воздуха. Первое положительное утвержде-

ние о природе первичной компоненты было сделано на основании изучения геомагнитных эффектов космического излучения. Геомагнитные эффекты вызваны отклоняющим действием магнитного поля Земли на первичное космическое излучение и заключаются в том, что: 1) интенсивность космического излучения различна в различных точках земной поверхности и 2) в данной точке земной поверхности интенсивность космического излучения, приходящего с западной и восточной части неба, различна (восточно-западный эффект). Изучение геомагнитных эффектов позволяет утверждать, что первичное космическое излучение заряжено положительно. Естественно поэтому предположить, что первичным космическим излучением являются протоны. Присутствие значительного числа быстрых протонов в составе космического излучения на высоте 3250 м было впервые показано в опытах по магнитному анализу космического излучения, производившихся А. И. Алихановым, А. И. Алиханяном и их сотрудниками [1].

Эти опыты показали, что на высоте 3250 м число быстрых протонов составляет около 10% общей интенсивности космического излучения. В 1947 г. Адамс, Андерсон и др. [3], применив камеру Вильсона, помещённую между полюсами электромагнита, установили, что на высоте 10 км быстрых протонов в несколько раз больше, чем на высоте Алагеза.

Новые сведения о природе первичного космического излучения были получены недавно [4] с помощью фотопластинок и автоматически действующей камеры Вильсона, подымавшихся в стратосферу на воздушных шарах. Авторам цитируемых работ удалось показать, что в составе первичного космического излучения, приходящего из мирового пространства, кроме протонов имеются α -частицы и ядра, атомные номера которых заключены в пределах от $Z = 6$ (углерод) до $Z = 41$ (ниобий). Кинетическая энергия этих частиц пропорциональна заряду ядра и равна примерно 1—2 BeV (1 BeV = 10^9 электронвольт) на одну ядерную частицу.

Этот результат проливает некото-

рый свет на вопрос о происхождении космических лучей, который до последнего времени не имел почти никакого экспериментального основания. Действительно, если кинетическая энергия (E) первичных частиц пропорциональна их заряду (Z), то отсюда следует, что эти частицы, освобождённые от электронной оболочки, прежде чем попасть в атмосферу Земли, ускорятся в одном и том же электрическом поле. Такой пропорциональности между E и Z нельзя было бы ожидать в том случае, если бы космическое излучение рождалось в результате таких «катастрофических» процессов, как ядерные взрывы или аннигиляция ядер.

Прежде чем изложить полученные результаты, рассмотрим каким образом можно определить заряд Z и энергию E -частиц, следы которых наблюдаются в фотоэмульсии.

Пусть E , Z , K и R соответственно кинетическая энергия, заряд, удельная потеря энергии и пробег частицы, след которой обнаружен в слое фотоэмульсии. Легко показать, что, зная две из этих величин, можно определить остальные две величины; в частности, знание R и K даёт возможность определить E и Z . Для лёгких и средних ядер можно положить $M = 2Z$, где M — масса ядра. Поэтому величина

$$\frac{E}{M} = \frac{E}{2Z} = \frac{1}{2} v^2 \quad (1)$$

непосредственно определяет скорость частицы.

Далее, хорошо известно, что в первом приближении величина удельной потери энергии для быстрой частицы зависит только от скорости v и заряда Z -частицы:

$$\frac{dE}{dx} = K = -a \frac{Z^2}{v^2}, \quad (2)$$

где a не зависит ни от Z , ни от v .

Отсюда следует, что величина

$$\frac{K}{Z^2} = -\frac{a}{v^2} \quad (3)$$

вполне определяется скоростью частицы. Из (2) следует, что величина RZ , равная

$$RZ = Z \int_0^R dx = Z \int_0^R \frac{v^2 dE}{aZ^2} =$$

$$= Z \int_0^v \frac{v^2 d^{1/2} Mv^2}{aZ^2} = \frac{v^4}{2a}, \quad (4)$$

также зависит только от скорости частицы.

Таким образом, три величины $\frac{E}{M}$, $\frac{K}{Z^2}$ и RZ зависят только от скорости частицы. Исключая v из (1), (3) и (4), получим два уравнения, связывающие между собой величины R , K , Z и E .

Отсюда ясно, что, зная R и K , можно определить Z и E . Для определения величины K необходимо иметь, в качестве градуировочных фотоэмульсий, фотоэмульсии, облучённые частицами, масса, заряд и энергия которых известны. Сравнивая плотность зёрен в следе исследуемой многозарядной частицы с плотностью зёрен в следе частицы с известной энергией, массой и зарядом, можно определить K . Такими частицами, использовавшимися для «градуировки» применявшихся фотоэмульсий, служили α -частицы, дейтоны и протоны, ускоренные на большом берклеевском синхроциклотроне.

Другим методом определения заряда, применявшимся разными авторами, является определение Z по пробегу R и числу δ -электронов, созданных частицей на единицу длины своего следа. Число δ -электронов, энергия которых лежит между ω_1 и ω_2 , созданных частицей на единицу длины своего пути, определяется формулой

$$n = b \frac{Z^2}{v^2}, \quad (5)$$

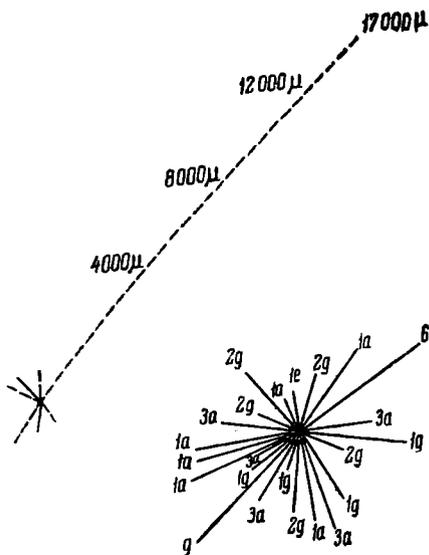
где b — постоянная, зависящая от ω_1 и ω_2 .

Применявшиеся авторами пластинки позволяли регистрировать электроны, энергия которых лежит между $\omega_1 = 10$ keV и $\omega_2 = 30$ keV. Величина максимальной энергии (30 keV) определяется чувствительностью пластинок, величина минимальной энергии (10 keV) — фоном вуали в пластинках. Для того, чтобы формула (5) могла дать непосредственно величину Z/v , необходимо было определить значение коэффициента пропорциональности b . С этой целью различные типы применявшихся пластинок облучались уско-

ренными на синхроциклотроне α -частицами, энергия которых была известна. Подсчитав число электронов вдоль траекторий этих частиц, можно было определить величину b .

Для того, чтобы из (5), зная b , определить Z , необходимо знать скорость v -частицы. Мы видели выше, что величина RZ определяет скорость частицы; таким образом, зная пробег и число частиц на единицу пути, мы можем определить заряд Z -частицы.

В качестве примера применения обоих рассмотренных методов определения Z на фиг. 1 приведена одна из



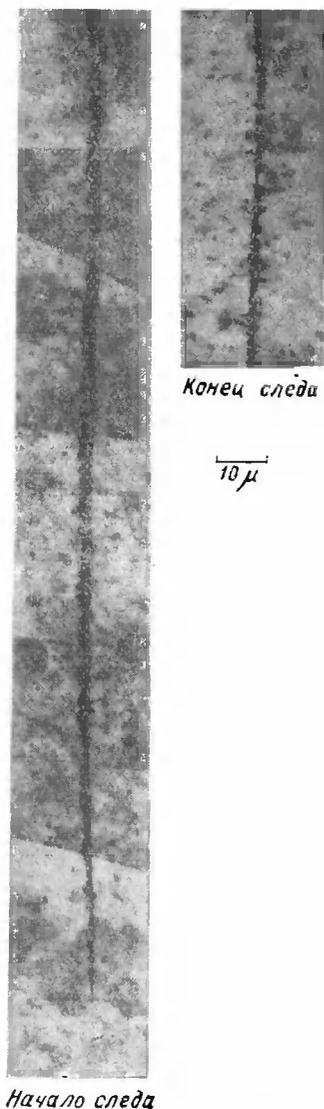
Фиг. 1. Полное расщепление ядра серебра, вызванное частицей с зарядом $Z \geq 6$. Общий заряд, уносимый всеми частицами, образующими звезду > 43 .

Обозначения: заряд частицы \geq числа, стоящего в конце следа частицы в звезде. a — следы, выходящие из эмульсии в воздух, g — следы, выходящие из эмульсии в стекло, e — следы, заканчивающиеся в эмульсии.

многих траекторий, обнаруженных в фотоэмульсии. Частица прошла почти вертикально через слой эмульсии и вызвала в конце своего пробега образование большой звезды, состоящей из 22 частиц. Длина наблюдаемого пробега равна 17 000 μ (1.7 см).

Заряд частицы, образовавшей эту траекторию, может быть определён двумя способами: 1) по пробегу R и величине потери энергии K и 2) по пробегу R и плотности n δ -электронов.

Первый метод определения Z даёт для Z значения, лежащие между 6 и 8, т. е. частица может быть либо ядром углерода, либо ядром азота, либо ядром кислорода. Второй способ даёт значе-



Фиг. 2. Тяжёлая многозарядная частица по мере уменьшения её скорости захватывает электроны и ионизует всё слабее (утончение следа).

ние $Z = 8$, что находится в согласии с предыдущим определением.

Третьим и наиболее интересным методом, с помощью которого авторы определяли заряд частиц, является измерение «длины утончения». Если

многозарядная частица Z тормозится в веществе, то, когда скорость её движения станет сравнимой со скоростью движения на её оболочке, она захватит электрон и будет двигаться дальше, обладая эффективным зарядом $(Z - 1)$. По мере уменьшения своей скорости, она будет заполнять электронами свои остальные оболочки и её заряд будет всё время уменьшаться. Уменьшение заряда вызовет уменьшение ионизации. Таким образом, плотность зёрен в следе многозарядной частицы в фотоэмульсии сперва по мере уменьшения скорости частицы увеличивается (по закону $1/v^2$), затем, после того как плотность зёрен станет наибольшей, частица начнёт терять заряд, её ионизация будет ослабевать и плотность зёрен в следе частицы будет постепенно уменьшаться.

Описанный эффект утончения следа наблюдался цитированными авторами впервые. Они замечают, что этот эффект не наблюдается при регистрации фотопластинками многозарядных осколков, получающихся при делении только потому, что пробег этих осколков очень невелик. Исходя из боровской модели атома и из предположения, что захват электрона на соответствующую оболочку происходит тогда, когда скорость частицы становится равной скорости электрона, на этой оболочке авторы получили зависимость длины утончения от Z . На фиг. 2 приведён характерный след многозарядной частицы, на котором ясно видно утончение, происходящее на длине около 200 μ. Заряд этой частицы, определённый по пробегу и плотности частиц, равен 15. Утончение происходит на длине в 200 μ, что соответствует, согласно полученной авторами зависимости от длины утончения, значению $Z = 17$.

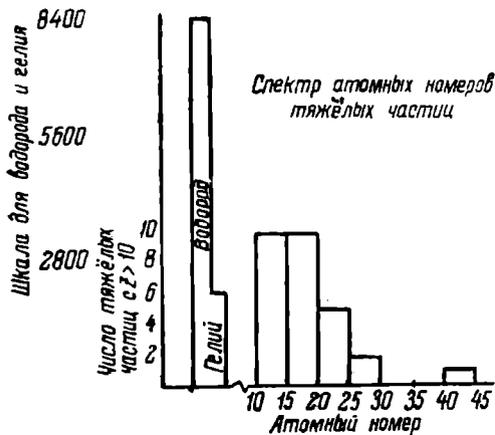
Таким образом, оба определения Z находятся в хорошем согласии.

Рассмотрим теперь результаты, полученные авторами [4].

1. Спектр атомных номеров

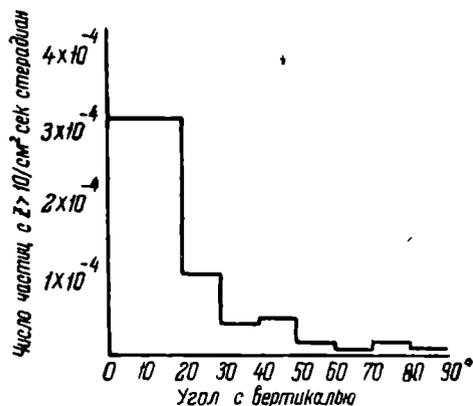
Произведено 48 определений заряда частиц, обнаруженных в фотоэмульсиях. На фиг. 3 приведён

спектр атомных номеров для $Z > 10$, построенный по 28 траекториям. Мы видим, что спектр падает к большим Z и простирается до $Z = 41$ (ниобий).



Фиг. 3. Спектр атомных номеров.

На фиг. 4 показано угловое распределение многозарядных частиц, полученное на высоте 31 км (остаточное давление 15 г/см). Из фиг. 4 видно, что угловое распределение обнаруживает резкую анизотропию; интенсивность



Фиг. 4. Угловое распределение на высоте 28 км. Эта кривая построена по 40 траекториям.

быстро спадает по мере перехода к большим углам. Анизотропия углового распределения является дополнительным указанием на то, что многозарядные частицы не образуются в атмосфере, а приходят из мирового пространства: частицы, приходящие под большим углом к вертикали, проходят большие толщи вещества и сильнее поглощаются. Если предположить,

что вероятность фиксации частиц, падающих в фотопластинки, равна единице, и что пластинок достигают все частицы, приходящие на границу атмосферы в направлении, близком к вертикальному, то из фиг. 4 можно определить интенсивность J первичного излучения с $Z > 10$. Используя данные для углов $0-20^\circ$, авторы получают значение $J = 3.2 \times 10^{-4}$ частиц/см² в сек. в единице телесного угла. Общий поток первичных частиц равен 12×10^{-2} частиц/см² в сек. в единице телесного угла. Таким образом, интенсивность потока многозарядных частиц с $Z > 10$ составляет около 1/400 общей интенсивности потока первичных частиц. Ординаты для водорода и гелия на фиг. 3 нанесены в соответствии с этим отношением обеих интенсивностей. Отношение интенсивностей водород/гелий было измерено в камере Вильсона.

2. Отношение интенсивностей водород/гелий

Используя камеру Вильсона, авторы [4] получили значительное число фотографий траекторий многозарядных частиц, четыре из которых приводятся в реферируемых статьях. Эти фотографии являются независимым подтверждением существования многозарядных частиц, обнаруженных в фотоэмульсии. Так как применявшиеся фотопластинки не регистрируют быстрых протонов, определение отношения водород/гелий производилось по данным, полученным в камере Вильсона. Всего было получено 74 фотографии (44 на высоте 95 000 футов, остаточное атм. давл. 14 г/см, и 30 на высотах 8000—85 000 футов, остаточное атм. давл. 25 г/см). При этом рассматривались частицы, которые прошли не менее чем через 3 пластины свинца, расположенные в камере. Такие частицы рассеялись не более чем на 2% (предел, определяющийся вихревыми потоками в камере). Полученные фотографии были разбиты на две группы, соответствующие минимальной ионизации (протоны) и четырёхкратной ионизации (α -частицы). В первой группе имеется 19 траекторий, во второй 5, откуда для отношения интенсивностей

водород/гелий получается значение, равное 4, которое находится в качественном согласии с астрофизическими определениями. Действительно, величина этого отношения, определённая с помощью астрофизических методов, равна 4 для Солнца и 10 для планетарных туманностей.

Авторы указывают, что фотопластинки оказались исключительно удобным средством для регистрации ядер, присутствующих в первичном космическом излучении. То, что кинетическая энергия этих ядер оказывается пропорциональной их заряду и равной примерно 1 BeV на ядерную частицу, позволяет предполагать, что своим происхождением первичное космическое излучение обязано ускорению в сильных электрических полях, создающихся в некоторых местах вселенной.

Один из возможных источников таких электрических полей был указан Я. П. Терлецким [2], который показал, что при несовпадении магнитных и географических полюсов вращающегося космического тела (такое несовпадение,

как известно, имеет место у Земли и у Солнца, и нет оснований думать, что оно отсутствует у других тел) индуцируются потоки заряженных частиц, энергия которых в некоторых случаях может иметь величину, достаточную для объяснения происхождения космических лучей.

Интенсивность, с которой представлены различные Z в спектре (фиг. 3), совпадает с относительной распространённостью элементов во вселенной, полученной из астрофизических исследований; Be, B, Li, малая распространённость которых известна астрофизикам, не представлены также и в спектре (фиг. 3).

Л и т е р а т у р а

- [1] А. Алиханян, А. Алиханов и др. ДАН СССР, 58, 1321, 1947. — [2] Я. П. Терлецкий, ЖЭТФ, т. 16, вып. 5, стр. 413, 1948. — [3] С. Anderson, R. Adams и др. Rev. of Mod. Phys., 1948, Милликеновский том. — [4] P. Freier, E. Logfren, E. Ney, F. Oppenheimer. P. R. Bd. 74, № 12, стр. 1818; H. Bradt and W. Peters, там же, стр. 1828.

ДИНАМИКА ОРГАНИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ В ТРУДАХ РУССКИХ ХИМИКОВ

В. В. РАЗУМОВСКИЙ

Учение А. М. Бутлерова о динамической изомерии явилось ключом к раскрытию природы органических молекул.

В эпоху, когда в науке безраздельно господствовали взгляды о постоянстве и неподвижности атомных группировок в молекулах — А. М. Бутлеров (1877) [2] утверждал: «Мыслимо, что частицы некоторых веществ постоянно изомеризуются, переходя от одного видоизменения в другое, и обратно... но можно встретить тела, масса которых постоянно заключает в заметном количестве изомерные частицы различного химического строения, — частицы постоянно „соперничающие“ между собою, перегруппировывающиеся взаимно из одного строения в другое...».

До Бутлерова молекулы рассматривали, как застывшие образования, находящиеся в состоянии покоя и неподвижности.

Представление Бутлерова о динамической изомерии показало, что молекулы органических веществ находятся в состоянии непрерывного движения и изменения, подвергаясь разнообразным перегруппировкам.

Внутренние перестройки органического вещества влекут за собой передвижение в молекулах отдельных атомов и радикалов, межатомных связей и вызывают перестройку всего углеродного скелета молекулы.

С точки зрения А. П. Эльтекова (1884) [35], внутренние перестройки органических молекул направлены в сторону образования устойчивых изомерных форм. Устойчивыми формами органических молекул А. П. Эльтеков считал симметрично построенные изомеры: «Между углеводородами ряда C_nH_{2n} те изомерные формы, в частице которых углеводородные радикалы помещаются при двух углах этиленового ядра, оказываются, повидимому, более устойчивыми, так как изомеры с дру-

гим строением при благоприятных для того условиях превращаются, в большинстве известных случаев, именно в вышеназванные формы».

Иной смысл в сущность молекулярных перегруппировок вкладывал А. М. Бутлеров. В свете взглядов А. М. Бутлерова, представление об устойчивых и неустойчивых изомерных структурах молекул является чисто формальным, отбрасываемым динамическую природу вещества.

Все изомерные структуры вещества связаны между собой взаимными переходами. В веществах, подобных циановым кислотам, изомерные структуры находятся в состоянии подвижного равновесия, обусловленного диссоциацией частиц и соединением продуктов диссоциации в различных направлениях [2].

Обычные изомерные формы вещества, хотя и не находятся в состоянии подвижного равновесия, но способны переходить друг в друга.

В 1879 г. А. М. Бутлеров [3] в чтении на общем собрании Русского Физико-химического общества говорил:

«В настоящее время мы смотрим на химическое соединение не как на что-либо мёртвое, неподвижное; мы принимаем, напротив, что оно одарено постоянным движением, заключённым в его самых мельчайших частичках, частые взаимные отношения которых подлежат постоянным переменам, суммируясь при этом в некоторый постоянный средний результат.

Словом, вообще мы имеем всегда перед собою состояние известного подвижного равновесия. С этой динамической точки зрения на натуру химического соединения и на химические реакции, мы объясняем такие явления, которые, с прежней точки зрения, были совсем непонятны».

Динамические принципы А. М. Бутлерова влили новое содержание в структурные формулы органической

химии, они раскрыли изменчивость структуры органических соединений, внутренние причины их превращений и реакций.

«Для нас совершенно достаточно будет, — указывал А. М. Бутлеров [4], — если мы остановимся на таком положении, которое, я думаю, оспаривать трудно; а именно: химическое соединение представляет определённую зависимость движения атомов составных частей. Не зная ближе натуру этого движения, мы знаем однако же, что химическая энергия одного вещества воздействовала на химическую энергию другого, и отсюда произошёл результат, выражающийся в определённом новом общем состоянии движения, устанавливающим определённую взаимную зависимость между атомами составных частей».

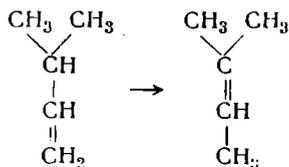
Учение Бутлерова о динамической изомерии, о внутренних движениях в молекулах, не только говорит о перемещениях в молекулах атомов и связей, но и раскрывает качественные изменения вещества, образование его новых динамических изомеров с новым строением и свойствами. Согласно Бутлерову, новое состояние движения устанавливает новые взаимные соотношения между атомами молекулы, а следовательно, и новые переходы количественных изменений в качественные. Учение Бутлерова утверждает и неразрывность материи и движения: «Химическое соединение представляет определённую зависимость движения атомов составных частей».

Учение Бутлерова о динамической изомерии смыкается с учением диалектического материализма о надмеханическом движении.

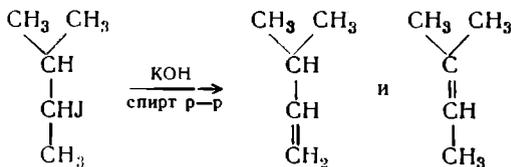
Согласно Энгельсу «Всякое движение заключает в себе механическое движение, перемещение больших или мельчайших частей материй; познать эти механические движения является первой задачей науки, однако лишь первой её задачей. Но это механическое движение не исчерпывает движения вообще. Движение — это не только перемена места; в надмеханических областях оно является также и изменением качества» (Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 201, Госполитиздат, 1949).

Динамические принципы А. М. Бутлерова нашли экспериментальное развитие в исследованиях Ф. М. Флавицкого [34], А. Н. Вышнеградского [9], А. П. Эльтекова [36], И. Л. Кондакова [17] внутренних перестроек молекул олефинов.

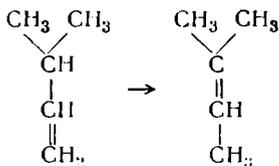
Впервые Ф. М. Флавицкий указал, что образование триметилэтилена из амилowego спирта, под влиянием расплавленного хлористого цинка, обусловлено молекулярной перегруппировкой изопропилэтилена:



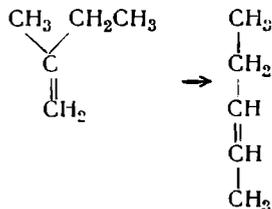
Опыты А. Н. Вышнеградского показали, что при действии спиртового едкого кали на иодистый изоамил образуются изопропилэтилен и триметилэтилен:



Исследования А. П. Эльтекова установили, что первоначально образующийся при этой реакции изопропилэтилен изомеризуется в триметилэтилен:



В дальнейшем И. Л. Кондаков осуществил изомеризацию, под влиянием хлористого цинка, несимметричного метилэтилэтилена в симметричный метилэтилэтилен:

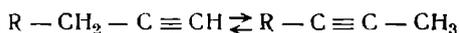


Прямым продолжением работ Ф. М. Флавицкого, А. Н. Вышнеградского, А. П. Эльтекова и И. Л. Кондакова по раскрытию динамики олефинов являются исследования А. Д. Петрова и его сотрудников [28].

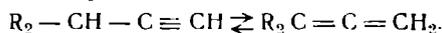
В последнее десятилетие А. Д. Петровым осуществлены внутримолекулярные перестройки высших олефинов (гексена, гептена и октена) под влиянием хлористого цинка, фосфорной кислоты и других катализаторов.

А. Д. Петров использовал изомерные перестройки высших олефинов, как метод синтеза их изоформ.

Динамические принципы Бутлерова позволили А. Е. Фаворскому (1886—1888 гг.) [31] открыть обратимые изомерные перестройки молекул однозамещённых ацетиленов в двузамещённые ацетилены:



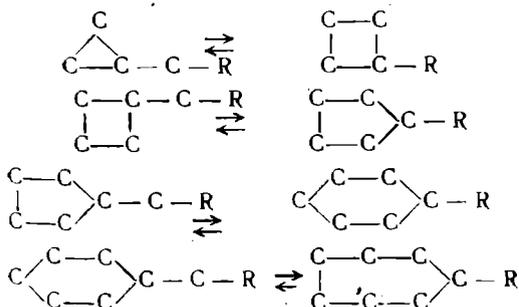
и однозамещённых ацетиленов со вторичными радикалами в алленовые углеводороды:



При этом оказалось, что относительная устойчивость структур ненасыщенных молекул находится в теснейшей зависимости от природы радикала, связанного с углеродным скелетом.

Внутримолекулярные перестройки простейших циклических молекул были открыты и глубоко изучены Н. Я. Демьяновым.

Поставив перед собой цель «проследить насколько наклонность к изомеризации связана с величиной и динамическими особенностями циклов различной величины», Н. Я. Демьянов [12] установил, что изменения циклических молекул двусторонни и сопровождаются расширением и сжатием углеродного кольца:



Расширение углеродного кольца происходит тогда, когда реакционная группа (NH_2 , OH) находится в боковой цепи. Сжатие углеродного кольца имеет место, если реакционная группа находится в самом кольце. Увеличение и уменьшение кольчатых молекул происходит, как правило, на один атом углерода. Для карбоциклических аминов закономерность установлена Н. Я. Демьяновым для соединений, содержащих от трёх до восьми атомов углерода в цикле.

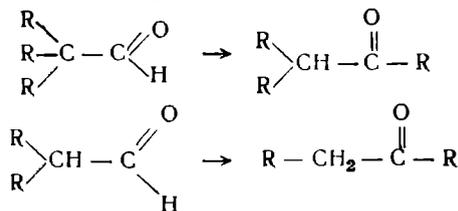
Установленные Н. Я. Демьяновым закономерности изомерных перестроек карбоциклических молекул, как показали исследования его школы (Н. В. Вильямс, Н. И. Путохин), распространяются и на гетероциклические молекулы [8, 29].

Продолжая исследования Н. Я. Демьянова, швейцарский химик Ружичка [36] произвёл изомеризацию восьми-членного цикла в девятичленный. «Среди различных известных реакций расширения цикла, реакция, указанная Демьяновым, — писал Ружичка, — представляет особый интерес, так как во всех до сих пор исследованных случаях (от трёх до семичленных циклов) она позволяет определённый углеродный цикл превратить в ближайший с большим числом звеньев».

Динамика простейших циклических молекул получила яркое отражение и в исследовании изомерных превращений циклических спиртов, галоидопроизводных и гликолей Н. М. Кижнера [16], Н. А. Розанова [30], С. С. Наметкина [25].

Открытие С. Н. Даниловым [10] превращения альдегидов в кетоны позволило установить новые законы динамики органических молекул.

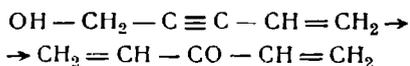
Кетонные превращения альдегидов раскрыты и систематически изучены С. Н. Даниловым [11] на примере большой группы альдегидов цепного и кольчатого строения:



«Кетонное превращение трёхзамещённых и двухзамещённых уксусных альдегидов, — указал С. Н. Данилов, — настолько характерно, что этой реакцией можно пользоваться, как качественной пробой при установлении их альдегидной природы».

Как показали исследования Э. Д. Венус-Даниловой [7], кетонные превращения присущи и альдегидам полиметиленового ряда, где они сопровождаются расширением или сжатием углеродного кольца.

Открытое И. Н. Назаровым [24] превращение винилэтинилкарбинолов в дивинилкетоны:

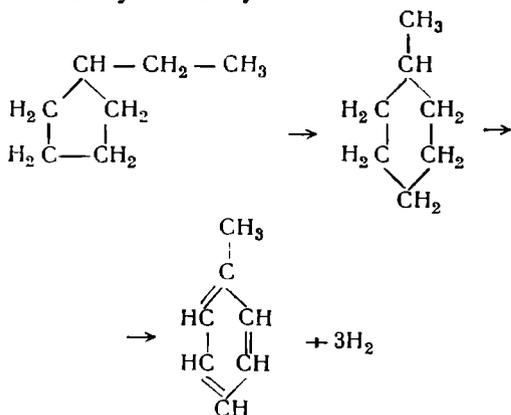


сыграло большую роль в развитии химии ацетилена и в создании новых производств химической промышленности.

Трудами Н. Д. Зелинского и его научной школы [13] открыты и всесторонне изучены взаимные переходы между самыми различными классами углеводородов под влиянием многих катализаторов.

Раскрытая Н. Д. Зелинским глубокая изменчивость циклогексановых углеводородов, в условиях каталитической дегидрогенизации, выявила широкие перспективы в переработке природы углеводородов нефти.

Осуществлённая Н. Д. Зелинским и Н. И. Шуйкиным [14] перестройка молекул нефтяных углеводородов — этилциклопентана и диметилциклопентанов в метилциклогексан, и последующая его дегидрогенизация, дала возможность получить толуол:



Таков путь идей Бутлерова об изменчивости структур органических молекул и о внутримолекулярных движениях до их практической реализации в исследованиях Н. Д. Зелинского, Б. А. Казанского, Н. И. Шуйкина, А. Ф. Платэ и Ю. К. Юрьева по ароматизации нефтей советских месторождений.

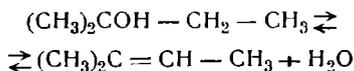
Идеи Бутлерова об изменчивости структур органических молекул нашли своё дальнейшее воплощение в исследованиях Б. А. Казанского [15] по преобразованию природы циклопентановых молекул.

Широко распространённое утверждение об особой устойчивости группировки атомов в циклопентане и его гомологах было опровергнуто опытами Б. А. Казанского. До исследований Б. А. Казанского считалось, что по устойчивости циклопентан не должен сколько-нибудь существенно отличаться от близких по молекулярному весу парафинов. Опыты Б. А. Казанского показали как раз обратное. Они установили, что гидрирование циклопентана и его гомологов в присутствии платинированного угля сопровождается расщеплением циклопентанового кольца и образованием парафинов. Если сам циклопентан перестраивается в пентан, то его гомологи претерпевают внутримолекулярную перестройку в соответствующие изопарафины.

Вместе с тем, исследования Б. А. Казанского выявили, что молекула циклопентана имеет более гибкую структуру, чем молекулы его гомологов.

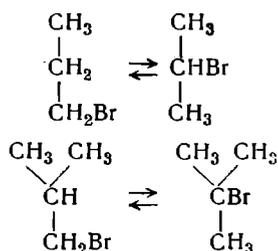
Осуществлённое Б. А. Казанским расщепление пятичленного цикла влило новую струю в теорию циклических соединений, раскрыв изменчивость и динамику наиболее стойких форм органических молекул.

Ещё в 1876 г. А. М. Бутлеров [5] доказал обратимость изомерных превращений на примере реакции дегидратации третичных спиртов:



Идеи и опыты Бутлерова по обратимости изомерных превращений нашли развитие в исследованиях А. Е. Фаворского [32] явлений равновесной изомерии.

Изучение А. Е. Фаворским и группой его учеников изомерных превращений в ряду бромпроизводных состава $C_nH_{2n+1}Br$ и $C_nH_{2n}Br_2$



позволило объединить таутомерию и изомерию в одну группу явлений — явлений равновесной изомерии и тем самым показать общность таутомерных и изомерных превращений органических веществ.

Суммируя накопленный фактический материал в области изомерных и таутомерных превращений органических соединений, А. Е. Фаворский [33] в 1907 г. писал: «Мы имеем полное основание обобщить явления таутомерии и обратимых изомерных процессов для обычных изомеров в одну общую группу аналогичных явлений под одним общим названием явлений равновесной изомерии.

«Такое обобщение имеет значение в том отношении, что благодаря ему таутомерные превращения теряют свой специфический характер, и причины, обуславливающие эти превращения, должны вытекать не из специфического строения таутомеров, а из причин, более общих, присущих и обычным изомерам».

Идеи Бутлерова и Фаворского получили дальнейшее углубление в трудах С. В. Лебедева [16] в области полимеризации непредельных соединений.

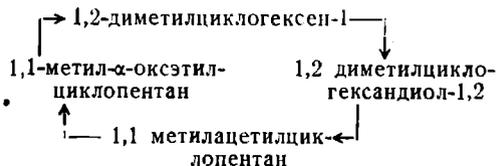
Изучая механизм образования димерной и полимерной форм органических веществ, С. В. Лебедев говорит, что причину изомерных превращений можно искать в неодинаковом изменении величин сроства у различных атомов. «С этой точки зрения новый изомер есть вещественный образ нового соотношения сил в частице. . .».

«В основе всякой вещественной изомерии, — утверждает С. В. Лебедев, — лежит изомерия динамическая».

«Возникновение нового „динамического“ изомера может получить внешнее выражение в изменении направления и скорости процессов присоединения и, в частности, полимеризации».

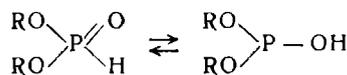
Исследования С. С. Наметкина [26] дали новые доказательства динамики органических молекул.

Обратимость изомерных превращений органических молекул позволила С. С. Наметкину осуществить замкнутый круг превращений шестичленного цикла в пятичленный цикл:



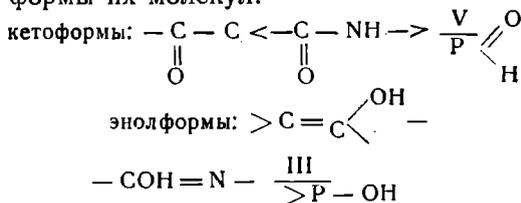
Обобщая опытные данные по изомеризации циклических молекул, С. С. Наметкин [27] писал: «Если взять какие-либо два смежные цикла, например пяти- и шестичленный, то оказывается, что изомеризация наблюдается не в одну какую-либо сторону, а в обе, т. е. как от пяти- к шестичленному циклу, так и обратно. Совершенно то же можно сказать и о любой другой смежной паре циклов».

Систематические исследования А. Е. Арбузова [1] раскрыли динамическую изомерию фосфорорганических соединений:



Существование двух таутомерных форм диалкилфосфористых кислот было доказано А. Е. Арбузовым в результате многолетнего изучения реакций двойного обмена их щелочных солей и галоидопроизводными (триарилбромметаном и триарилхлорметаном).

Труды А. Е. Арбузова установили единую динамическую природу органических и фосфорорганических соединений, поставив в один ряд таутомерные формы их молекул:



Так, динамические принципы Бутлерова, развитые в экспериментальных исследованиях А. Е. Арбузова, позволили познать важнейшие химические превращения органических соединений фосфора.

Динамическое начало в химии утверждал и укреплял Д. И. Менделеев.

В чтении в Лондонском королевском институте 19 (31) мая 1889 г. он указывал [20]:

«Множество разных сторон заставляет отказаться от статических равновесий в частицах, и последнее, однако, сильно укрепленное, прибежище этим началам составляет, по моему мнению, то — ныне господствующее — учение об атомности или валентности элементов.

«Видя запас живой силы, проявляющийся в атомах и частицах при акте их взаимодействия и выражающийся в физических и механических проявлениях, их сопровождающих, химики должны признать в самих частицах атомы в движении, снабжёнными живою силою, которая не творится и не пропадает, как самая материя. Следовательно, — заключает Д. И. Менделеев, — в химии должно признавать и искать подвижные равновесия не только между частицами, но и внутри их, между атомами» [21].

Согласно Д. И. Менделееву, «структурное учение о строении может сохранить свою современную форму, если его статическим представлениям придан будет истинный, динамический, смысл» [22].

Д. И. Менделеев не допускал в молекуле неподвижного и только определённого соединения атомов. Он утверждал: «Химические превращения нельзя иначе понимать как в виде перемещений и движений. . . Акт химического воздействия неизбежно сопряжён с громадным невидимым передвижением, ведущим своё начало от движения атомов в частицах».

Учение Менделеева о непрерывности изменений внутри частиц явилось завершением учения Бутлерова о динамической изомерии.

Всё изложенное позволяет утверждать, что русская химическая мысль еще в XIX в. впервые раскрыла динамику органического вещества.

Трудами русских и советских химиков накоплен огромный экспериментальный материал, глубоко осветивший динамическую природу органических молекул, их изменчивость и ярко выраженную способность к изомерным и таутомерным превращениям.

В те годы, когда Бутлеров закладывал динамические принципы органической химии — виднейшие представители химической науки Западной Европы: Вюрц, Бертло, Кекуле и Кольбе отрицали реальность структурных формул органических молекул. Они считали структуру молекулы непознаваемой.

Кекуле утверждал: «Рациональные формулы — это лишь формулы превращений, а не конституционные формулы. . . они являются лишь средством выражения для метаморфоз тел и результатов сравнения различных веществ между собою; они ни в коем случае не должны выражать конституцию, т. е. расположение атомов в существующем соединении».

Непознаваемость структуры органических молекул твёрдо отстаивал и Вюрц [19]. Он говорил:

«Мы не имеем претензии выражать нашими рациональными формулами внутреннюю конституцию соединений. Эти формулы должны выражать лишь реакции, т. е. факты, доступные для опыта и им доказанные. В этом их выгода» [39].

С этих же позиций выступил против динамических принципов теории химического строения Бутлерова и Н. А. Меншуткин.

Н. А. Меншуткин [23] утверждал непознаваемость явления изомерии: «Строение вещества нам нужно знать не только по отношению к свойствам частиц, нам нужно, кроме того, знать, как далее частицы составляются из атомов. Мы при этом вступаем в совершенно неведомую область. В ней для самых обыденных явлений в химии нельзя иметь точного, или даже вероятного объяснения.

«Явления изомерии, — говорил Меншуткин, — могут быть объяснены, опираясь только на известное уже строение частицы, а его то мы и не знаем. Изомерия может происходить, вообще говоря, от различного расположения

атомов, но может происходить также от многих других причин. Причин может быть несколько; которые же из них имеют место на самом деле, нам совершенно неизвестно».

В прошлом веке Бутлеров вступил в борьбу за материалистическое направление в органической химии, против отрицания возможности познания реальности вещества, реальности его химической структуры. В речи «Химическое строение и теория замещения» — Бутлеров показал полную несостоятельность идеалистических воззрений в химии, отрицания реальности атомов и молекул, отрицания реальности структурных формул органических молекул и их изомеров. Обобщая опыт изучения превращений и реакций органических молекул, Бутлеров [6] указывал:

«Условно говорим мы, что атомы между собою соединены или связаны, отнюдь не подразумевая при этом ни какого-либо действительного прикрепления атомов друг к другу, ни их относительной неподвижности. После всего сказанного здесь о понятии „атом“ очевидно, что такое представление о „соединении“ или „связи“ атомов, т. е. представление, предполагающее прикрепление или неподвижность — является совершенно ненужным и произвольным».

«Химическое соединение, — учит Бутлеров, — представляет определённую зависимость движения атомов составных частей».

Весь ход развития органической химии доказал ложность идеалистических концепций, отрицающих реальность строения и динамику органических молекул и утвердил теоретические принципы Бутлерова.

Благодаря Бутлерову и его ученикам и последователям, диалектико-материалистическое начало в органической химии победило идеализм.

В настоящее время теория резонанса вновь пытается возродить фиктивность структурных формул органических молекул, подменить опыт и практику умозрительной концепцией. Теория резонанса делает большой шаг назад, возвращая химию к добутлеровскому периоду.

Трудами Бутлерова и Менделеева

установлено, что в молекулах происходят непрерывные перестройки, непрерывные перемещения атомов и связей. Введение каждого нового атома закономерно изменяет внутреннее строение молекулы, внутреннее соотношение в молекуле изменяются под влиянием внешней среды.

Многочисленные опыты и наблюдения над органическими веществами на протяжении почти целого столетия дают всестороннее подтверждение и развитие учений Бутлерова и Менделеева о динамике вещества и о непрерывности изменений в недрах его частиц. Они заставляют признать, в соответствии с законами диалектического материализма, непрерывное движение в органических частицах, изменение и перестройку их структур, возникновение одних структур молекулы и разрушение её других структур, рождение в процессе реакции активных структур органического соединения.

Труды русских химиков по изучению динамики органических молекул дали яркие и глубокие доказательства неразрывности материи и движения.

Литература

- [1] А. Е. Арбузов. О явлениях катализа в области превращений некоторых соединений фосфора. Казань, 1914; ЖРФХО, 61, 231, 1929; Изв. АН СССР, отд. хим. наук, № 2, 223, 285, 1946. — [2] А. М. Бутлеров. ЖРФХО, 9, 68, 1877; В. В. Разумовский. Природа, № 3, 11, 1947. — [3] А. М. Бутлеров. ЖРФХО, 11, 289, 1879; В. В. Разумовский. Природа, № 1, 26, 1949. — [4] А. М. Бутлеров. ЖРФХО, 11, 292, 1879. — [5] А. М. Бутлеров. ЖРФХО, 8, 30, 1876; 9, 60, 1877. — [6] А. М. Бутлеров. ЖРФХО, 17 (2), 6, 1885. — [7] Э. Д. Венус-Данилова. Журн. общ. химии, 6, 697, 917, 1757, 1784, 1863, 1936; Исследования в области альдегидов и оксиальдегидов полиметиленового ряда, Л., 1938. — [8] Н. В. Вильямс. Докл. Акад. Наук СССР, сер. А, № 16, 424, 1930. — [9] А. Н. Вышнеградский. ЖРФХО, 9, 150, 196, 1877. — [10] С. Н. Данилов. ЖРФХО, 49, 282, 1917. — [11] С. Н. Данилов. ЖРФХО, 51, 1901, 1919; 57, 349, 428, 1925; 58, 957, 1926; 59, 723, 1927; 61, 53, 1929. — [12] Н. Я. Демьянов. ЖРФХО, 33, 297, 1901; 35, 26, 1903; 36, 166, 1904; 39, 1077, 1907; 46, 58, 1914; Сборник избранных трудов изд. АН СССР, М., 1936. — [13] Н. Д. Зелинский. Избранные труды, т. II, изд. АН СССР, М., 1941. — [14] Н. Д. Зелинский и Н. И. Шуйкин. Журн. общ. хим., 4, 901, 1934; Изв. АН СССР, 7, стр. 229, 1935; Журн. прикл. химии, 9, 260, 1936. — [15] Б. А.

- Казанский. Изв. АН СССР, отд. химич. наук, № 1, 29, 1947; № 2, 183, 1947; № 5, 473, 483, 1947; № 3, 302, 1948; № 1, 60, 1949; В. В. Разумовский. Природа, № 9, 3, 1949. — [16] Н. М. Кижнер. Исследования в области органической химии, стр. 271—349. Изд. АН СССР, М., 1937. — [17] И. Л. Кондаков. ЖРФХО, 24, 114, 1892; К реакции хлористого цинка на спирты жирного ряда. Варшава, 1892. — [18] С. В. Лебедев. ЖРФХО, 45, 1249, 1913; Жизнь и труды, стр. 37. Л., 1938. — [19] В. В. Марковников. ЖРФХО, 19, 81, 1887. — [20] Д. И. Менделеев. Два Лондонских чтения. СПб., 1895; Соч., т. 8, стр. 656—657, изд. АН СССР, Л., 1948. — [21] Д. И. Менделеев. Соч., т. 8, стр. 638—639. — [22] Д. И. Менделеев. Соч., т. 8, стр. 642—645. — [23] Н. А. Меншуткин. ЖРФХО, 11, 38, 1879. — [24] И. Н. Назаров. Изв. АН СССР, отд. хим. наук, стр. 223, 453, 545, 1940; 314, 1941; 495, 1947; Успехи химии, 14, 3, 1945. — [25] С. С. Наметкин. ЖРФХО, 47, 1607, 1915; 55, 514, 1924; Журн. общ. химии, 13, 560, 1943; 17, 325, 1947. — [26] С. С. Наметкин. ЖРФХО, 55, 514, 1923. — [27] С. С. Наметкин. Избранные труды, стр. 468, изд. АН СССР, М., 1949. — [28] А. Д. Петров. Докл. Акад. Наук СССР, 15, 2, 1937; Журн. общей химии, 9, 506, 1939; 11, 1092, 1941. — [29] Н. И. Путохин. ЖРФХО, 62, 2209, 2228, 1930; Журн. общей химии, 2, 290, 1932; 10, 1873, 1940. — [30] Н. А. Розанов. Исследования в области изомерных превращений циклических соединений. М., 1916. — [31] А. Е. Фаворский. ЖРФХО, 17, 143, 1886; 18, 319, 1887; 19, 335, 414, 1888; 50, 67, 160, 557, 1918. — [32] А. Е. Фаворский. ЖРФХО, 39, 469, 1907. — [33] А. Е. Фаворский. ЖРФХО, 39, 482, 483, 1907. — [34] Ф. М. Флавицкий. ЖРФХО, 7, 124, 1875. — [35] А. П. Эльтеков. Материалы по вопросу о молекулярных перемещениях. Харьков, 1884. Положения к магистерской диссертации, стр. 3, 1834. — [36] А. П. Эльтеков. Материалы по вопросу о молекулярных перемещениях между углеводородами ряда этилена и между предельными спиртами, стр. 47. Харьков, 1884. — [37] A. Kekule. Lehrb. d. org. Chem., Bd. I, S. 261, 157, 1859; 2 Aufl., 1867. — [38] L. Ruzicka. Helv. Chim. Acta, 19, 399, 1926. — [39] A. Würtz. Théorie atomique, 1863; 7-me éd., Paris, 1893.

О ЗАЩИТЕ ОТ ГРОЗ

В. И. АРАБАДЖИ

Первые попытки предохранения от ударов молнии уходят своими корнями в глубокую древность. Наши далёкие предки, совершая обряд жертвоприношения, зажигали костры, поднимавшие высоко в небо столбы дыма. Эти костры имели целью обезоружить карающую десницу бога-громовержца. Из надписей на стенах древнеегипетских храмов Эдфру и Дендра известно, что для защиты храмов от «небесных бурь» (в те времена грозы в Египте были чаще, чем теперь) перед ними устанавливались деревянные остроконечные мачты, которые по всей своей высоте (до 40 м) обивались медными листами. Историк Иосиф Флавий рассказывает о том, что к золотой крыше храма Соломона в Иерусалиме непосредственно примыкали массивные медные водосточные трубы. Трубы отводили воду в громадные подземные резервуары, являвшиеся замечательными проводниками электричества. Благодаря такому устройству храм Соломона просуществовал более 10 веков и ни разу не был разрушен молнией, несмотря на то, что он находился на возвышенном месте в изобилующей грозами местности: повидимому, случавшиеся иногда попадания молнии в храм не причиняли ему вреда благодаря хорошей системе токоотводов. В противоположность этому римский Капитолий, в котором не было предохранительных устройств против молнии, неоднократно подвергался разрушениям от её ударов.

Развитие науки привело к появлению первых представлений о сущности грозы. Анаксимен рассматривал грозу как результат сгущения воздуха в облаках. Исходя из воззрения Анаксимена, Анаксагор пытался предсказывать появление и развитие гроз. Сократ видел основную причину грозы в столкновении облаков. Мысль Анаксимена была в дальнейшем развита Аристотелем, считавшим, что молния и гром образуются за счёт воспламенения разнообразных горючих испарений в верхних слоях атмосферы. Мысль Сократа развивалась Сенекой, объяснявшим возникновение грозы сильным

сжатием воздуха в облаках при их столкновении.

Однако эти представления не удовлетворяли мыслящих людей, проявлявших к явлениям природы более глубокий интерес. В древнерусской «Голубиной книге» в числе прочих ставился и такой вопрос: «Отчего у нас на земле громы пошли?» Этот вопрос является свидетельством того, что, вопреки влиянию авторитетов, на Руси существовали попытки найти пути к более правильному пониманию явления грозы [6].

В 1708 г. физиком Валлем было высказано предположение, что причиной молнии является электричество. В 1746 г. Винклер на опыте доказал идентичность молнии и полученной в лабораторных условиях искры. В 1749 г. Франклин предложил воспользоваться высоким заострённым стержнем, соединённым с землёй, для предохранения от поражения молнией. Но идеи Франклина не встретили признания в Лондонском королевском обществе. Наибольший успех предположение Франклина имело во Франции, где в 1752 г., по настоянию известного французского естествоиспытателя Бюффона, была переведена его книга. Бюффон убедил переводчика книги Далибара проверить на опыте предложенный Франклином способ защиты от молнии. 10 мая 1752 г. в Марли близ Версаля Далибар получил во время грозы из вертикального, изолированного от земли стержня, высотой 12 м, искры длиной в несколько сантиметров [9]. В июне 1752 г. Франклин, не зная об опытах Далибара, запустил во время грозы под облака шёлковый воздушный змей. К змею было прикреплено металлическое острие и пеньковая бичева, которая держала змей в полёте. К нижнему концу бичевы был привязан ключ, а к ключу — шёлковая верёвочка, изолировавшая всю систему. Когда бичева намочла от дождя, Франклин мог извлекать из ключа искры [9]. 1 июля 1752 г. об опытах Франклина писали «С.-Петербургские Ведомости».

В 1752 г. вопросами атмосферного электричества стал заниматься великий

русский учёный М. В. Ломоносов [10] вместе со своим другом академиком Г. В. Рихманом. 15 июля 1752 г. при прохождении грозы над Петербургом Ломоносов получил из установленного на крыше здания Академии Наук вертикального металлического стержня с острием при вершине значительные электрические искры. Созданное Ломоносовым и Рихманом устройство для наблюдения атмосферного электричества стало называться «громовой машиной» и вскоре получило распространение во многих домах Петербурга, в том числе было установлено и на квартире Ломоносова [6]. Летом 1753 г. Ломоносов и Рихман продолжали опыты, в результате которых они самостоятельно создали прообразы современных громоотводов. Во время одного опыта 26 июля 1753 г. разрядом атмосферного электричества был убит Рихман.

В отличие от Франклина, не нашедшего правильного пути для объяснения процесса образования грозы, Ломоносов с самого начала дал правильную теорию электризации облаков. Согласно его представлениям, электризация облаков происходит за счёт «трения мёрзлых паров о воздух», при этом под «мёрзлыми парами» он имел в виду лёд, а «воздух», повидимому, понимался им как смесь обычного воздуха, водяного пара и мельчайших водяных капелек. Ломоносов особо подчёркивал, что разделение электрических зарядов и образование сильного электрического поля происходит только при вертикальных восходящих и нисходящих течениях. В таком виде взгляды Ломоносова весьма близки к современным представлениям по этому вопросу. Франклин же рассматривал громоотвод как отдельный металлический стержень на здании, который, благодаря тихому разряду, «бесшумно отводит электричество из облака», предупреждая тем самым удар молнии, Ломоносов же предложил защищать от грозы не только отдельные здания, но и всю местность, устанавливая для этого на местности большое количество особых «стрел», «дабы ударяющая молния на них, нежели на головах человеческих и на храминах силы свои изнуряла», и тем самым рассматривал каждую из этих «стрел» и как молниеотвод [10].

Результаты работ по изучению атмосферного электричества были изложены Ломоносовым в «Слове о явлениях воздушных от электрической силы происходящих». В прибавлении к «Слову» Ломоносов дал ответ некоторым своим недоброжелателям (среди них был и официальный оппонент при чтении «Слова» профессор Гришов), которые намекали, что якобы Ломоносов в исследованиях по электричеству кое-что заимствовал у Франклина. В этом ответе с предельной ясностью Ломоносов доказал, что в своих работах он дал истолкование «многих явлений, с громовой силой бывающих, которых у Франклина нет и следу» [10].

Первые громоотводы прокладывали себе путь через недоверие и страх населения. Под впечатлением смерти Рихмана, священник Прокоп Дивиш в Чехии, пытаясь найти радикальное средство защиты от гроз, построил в 1754 г. деревянную башню высотой 44 м, наверху которой был установлен железный стержень, соединённый тремя железными цепями с землёй. Дивиш тщетно предлагал своё изобретение для использования австрийскому императору, пока местное суеверное население не разрушило его башню из-за боязни засухи.

Интересный эпизод произошёл во Франции в 1783 г., когда один из жителей С.-Омера установил на своём доме громоотвод в виде стержня, подпиравшего шар, над которым возвышался обращённый остриём вверх меч. Муниципалитет города возбудил против него судебный процесс, имевший широкую огласку и окончившийся благополучно для домовладельца лишь благодаря блестящей защите молодого адвоката Робеспьера, впоследствии известного деятеля французской революции.

В Англии распространение громоотводов было задержано тем обстоятельством, что в это время Соединённые Штаты Америки отложились от своей метрополии. Поэтому, когда зашёл вопрос об устройстве громоотводов на королевском дворце в Лондоне, король Георг III, в виде протеста против отделения Америки, приказал поставить громоотводы конструкции англичанина Вильсона с шариками вместо острий

на верхних концах стержней. Однако опыты ряда физиков (Беккария и других) показали недействительность применявшихся англичанами шариков, и они стали вытесняться остриями.

Постепенно опыт защиты от молнии начинает обобщаться и распространяться в разных странах. В 1778 г. в Германии вышло сочинение Реймаруса, содержащее в себе правила устройства громоотводов. Не отвергая постановки заострённых стержней на возвышенных частях зданий, он рекомендовал прокладку по крыше и стенам здания свинцовых или медных полос, связанных отводом к земле. Геттингенский физик Лихтенберг предлагал в качестве громоотвода соединённый с землёй венчик из заострённых металлических прутьев. Этому нашлись последователи среди французов (Перро) и позднее в Бельгии (Мельсан). Плантэ провёл серию опытов по выяснению роли острия в грозо-защитных сооружениях и пришёл к выводу, что громоотвод с одним остриём и на большой высоте более действенен, чем громоотводы со множеством острий на малых высотах. В 1784 г. во Франции составилась первая комиссия по выработке правил для установки громоотводов, в которой приняли участие Кулон, Лаплас и Франклин. В 1814 г. в России вышло обстоятельное сочинение Воинова о молнии и громе, где уделялось должное внимание также устройству и функционированию громоотводов. Известный русский физик того времени Стойкович издал в 1823 г. специальный труд под названием «О соломенных и некоторых других отводах молнии и града». В 1823 г. Гей-Люссак по поручению Французской Академии составил инструкцию по установке громоотводов, где он обращал главное внимание на наличие в громоотводе острия, эмитирующего электрические заряды в воздух. Примерно в этот же период русские физики Якоби и Ленц^[4] составили проект громоотвода для пороховых погребов. Несколько позднее Максвелл прочёл в Британской ассоциации доклад, в котором он предлагал для предохранения пороховых магазинов от молний покрывать их со всех сторон металлической сеткой. В 1855 г.

в Москве появилась книга Киреевского «Опыт изложения теории громоотводов», где был подытожен и обобщён опыт строительства громоотводов в России и других странах. Спустя восемь лет после этого в Артиллерийском журнале была опубликована статья о громоотводах Петрушевского^[9], в которой автор особое внимание уделил защите от поражения молнией пороховых магазинов и погребов.

Когда был накоплен достаточно большой опытный материал по грозо-защите, то оказалось, что благодаря улучшившейся статистике с течением времени получались сведения о большем, чем раньше, числе поражений земных объектов молнией. Это побудило общественность и учёных вновь заняться рассмотрением вопроса о грозо-защите для более основательного выяснения всех свойств грозозащитных систем. В 1870 г. Французской Академией Наук была окончательно пересмотрена и улучшена инструкция по громоотводам Гей-Люссака. В 1878 г. в России появилась книга Смирнова «Громоотводы», а в 1896 г. вышла книга Голова «Громоотводы, их теория и устройство». Обе книги сыграли большую положительную роль по улучшению состояния грозозащиты в России. Большим шагом вперёд в этом направлении была также предложенная в 1903 г. в Одессе Локуцевским^[7] грозозащитная система для сельской местности. Эта система состояла из множества расположенных на местности высоких стержней с металлическими наконечниками, соединённых между собой и с землёй проволокой.

Практическим итогом всестороннего изучения вопроса о молнии и грозо-защите в наше время явились вышедшие в СССР в довоенные годы «Руководящие указания по защите от перенапряжений», явившиеся крупным вкладом советских учёных в разрешение проблемы по борьбе с вредным действием молнии в народном хозяйстве.

Внедрение громоотводов в практику шло параллельно с развитием гражданского и промышленного строительства. В 1771 г. в Петербурге и Варшаве насчитывалось по шести громоотводов^[7]. В дальнейшем количество их неизменно росло из-за боль-

шого количества пожаров, которые вызывались ударом молнии. За период с 1880 г. по 1889 г. 3,6% всех пожаров Российской империи составляли пожары от ударов молнии [7]. С 1938 г. по 1940 г. в СССР было зарегистрировано 9000 пожаров, вызванных молнией. Для того, чтобы представить, какой вред приносит молния современным предприятиям, можно указать хотя бы на то, что в энергохозяйстве больше половины повреждений происходит из-за ударов молнии [2].

Все конструкции молниеотводов в принципе содержат острие и систему токоотводов, соединённых с хорошим заземлением. Действие острия сводится к тому, что при грозах, когда электрическое поле у земли достигает достаточной силы для того, чтобы из острия в воздух начало вытекать электричество, вокруг острия образуется объёмный электрический заряд значительной протяжённости. Особенно значительное истечение электричества с острий происходит при близком разряде молнии. С острий обычных молниеотводов истечение электричества начинается при подаче на острие электрического напряжения $\approx 10\,000$ — $15\,000$ вольт; с травы и сосновых игл истечение начинается при меньшем напряжении. Деревья, высокие трубы, остроконечные башни также будут давать истечение электричества, но при значительно более высоких электрических полях, чем острия молниеотводов. В 1939 г. Герасимова [5] установила, что во время гроз, благодаря истечению электричества с острий, вокруг последних образуется электрический объёмный заряд, простирающийся на десятки, а иногда и на сотни метров от острия. Благодаря электрическому полю объёмного заряда, электрическое поле облака ослабляется у земной поверхности (на это указывают многочисленные измерения Герасимовой, Лутца, Шонланда, Макикрона и др.) [12]. При таких обстоятельствах громоотвод может предупредить попадание молнии в объект и оправдывает свое название «громоотвод». Но когда эмиссия заряда с острий будет мала из-за сравнительно небольшого заряда облака или вследствие удалённости последнего от объекта, молния ударит в наиболее высокий

предмет, кратчайшим путём соединяющий её с землей, если этот предмет хорошо заземлён. При этом возвышенное положение острия, малое электрическое сопротивление токоотвода и высокая электропроводность подпочвенного грунта имеют первостепенное значение для благополучного отведения молнии по токоотводу в землю. В данном случае заострённый металлический стержень, с хорошим заземлением, выполняет роль молниеотвода.

Работа по исследованию эффективности грозозащиты проводилась в Советском Союзе главным образом во Всесоюзном Электротехническом институте и в Энергетическом институте Академии Наук. Ведущая роль в этих работах принадлежит Стекольникову [11] и его сотрудникам Акоюну и Белякову, которые подвергли вопросы грозозащиты всесторонней экспериментальной проверке. На большом опытном материале Стекольников и его сотрудники показали, что избирательная поражаемость местности молнией находится в тесной связи с проводимостью грунтов, образующих геологическую структуру поражаемого района. Влияние геологического рельефа местности часто бывает настолько значительным, что молния минует возвышающиеся над местностью предметы и устремляется непосредственно в места с наиболее высокой электропроводностью подпочвенных грунтов. На этом свойстве молнии поражать места с высокой электропроводностью основывались даже отдельные попытки изучения геологической структуры местности.

Работами ряда учёных установлено, что по мере приближения молнии к земле высота возможных объектов поражения всё более начинает определять дальнейшую траекторию движения молнии, так как электрическое поле в атмосфере всё более будет зависеть от искажений, вносимых очертаниями рельефа, пока на некоторой высоте над объектом молния наконец «заметит» объект и направится прямо к нему. Происходит это обычно на высоте от 20 до 50 м над молниеприёмником. В связи с этим находится и то, впервые отмеченное Стекольниковым [11] обстоятельство, что поражение объектов молнией при положительном

и отрицательном зарядах облака будет различно: радиус защитной зоны при положительном заряде облака будет меньше, чем при отрицательном. Поэтому грозозащита должна строиться с учётом того, что имеется довольно значительная вероятность появления облака с положительной полярностью (положительная полярность имеет около 10% разрядов), так как это обусловит изменение радиуса защитной зоны.

Стекольников [11] и Беляков показали, что увеличение электрической разности потенциалов между облаком и землёй вызывает укорочение пути разряда, выпрямляет его траекторию.

Акопян [11] обнаружил любопытное свойство разряда молнии в молниеотвод, заключающееся в том, что наиболее часто этот разряд происходит при прохождении облака сбоку от молниеотвода, что объясняется соответствующей ориентацией облачного диполя.

Интересная мысль о развитии грозовых процессов была высказана Бургсдорфом [3], согласно которому грозовые процессы требуют для своего осуществления определённого комплекса метеорологических условий, а климат местности определяет вероятность появления подобных комплексов, т. е. повторяемость гроз. При изучении амплитудных значений токов через молниеотводы Бургсдорф установил, что в горах Кавказа амплитудные значения токов молнии в 2—3 раза меньше, чем в средней полосе Союза. Повидимому это происходит из-за того, что в условиях пониженного давления воздуха в горах Кавказа разряд электричества начинается при меньшей разности потенциалов между облаком и землёй, а значит и при меньшем накоплении электричества в облаках, чем при разряде в условиях равнины.

Ряд ценных результатов по изучению грозозащитных систем получен также Горевым, Сиротинским, Залесским и другими.

Как известно, величина защитной зоны молниеотвода определяется главным образом его высотой (обычно принимается, что радиус защитной зоны равен высоте стержня). Но наряду с этим имеет значение также величина эмитированного острим заряды и быстрота этой эмиссии. Более высоко рас-

положенные молниеотводы сильнее искажают электрическое поле, изопотенциальные линии которого, огибая молниеотвод, образуют некоторый конус. Эмитированный острим заряд распределяется у молниеотвода в соответствии с электрическим полем вблизи него и создаёт по отношению к облаку противополе, имеющие коническую симметрию, которое играет существенную роль в функционировании молниеотвода. Вместе с тем следует отметить влияние на конфигурацию защитной зоны и таких факторов, как ветер, сдувающий объёмный заряд, и наличие поблизости от защищаемого объекта других крупных объектов, на которых располагается часть поляризованного заряда, связанного с проходящими поблизости грозовыми облаками. Особо большое влияние на конфигурацию защитной зоны имеет высокая электропроводность подпочвенных грунтов. Всё это должно быть учтено в физической теории молниеотвода, которая пока ещё не построена.

В итоге следует отметить, что от работ Ломоносова до работ Стекольников, Акопяна, Белякова, Бургсдорфа, Горева, Сиротинского, Залесского и других в вопросах теории и практики грозозащиты русской науке принадлежало и принадлежит ведущее место среди прочих стран мира.

Литература

- [1] Арабаджи. Разряд с остря. Природа, № 7, 1948. — [2] Бак и Николаевская. Природа молнии. Природа, № 12, 1940. — [3] Бургсдорф. Вопросы выбора расчётных метеорологических условий при проектировании грозозащиты. Электрические станции, № 7, 1946. — [4] Вавилов. Очерки по истории Академии Наук, изд. АН СССР, 1945. — [5] Герасимова. Известия АН СССР, сер. геоф., № 4—5, 1939. — [6] Данилевский. Русская техника. Лениздат, 1947. — [7] Локуцевский. Громоотводы. Зап. Одесск. отд. имп. Русск. Техн. общ., Одесса, 1903. — [8] Меншуткин. Жизнеописание Ломоносова. Изд. АН СССР, 1947. — [9] Петрушевский. Громоотводы. Артиллер. журнал, № 10, 1863. — [10] Радовский. Ломоносов и его исследования по атмосферному электричеству. Электричество, № 1, 1939. — [11] Стекольников. Физика молнии и грозозащита. Изд. АН СССР, 1943. — [12] Lutz. Über die Spitzenentladung bei Gewitter, Gerlands Beitr. z. Geophysik. 1357, H. 3/4, 1941.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИДЕИ ЧЕРСКОГО

В. В. ЛАМАКИН

Иван Дементьевич Черский (1845—1892) широко известен как знаменитый исследователь геологии Сибири. Он был выдающимся деятелем Русского Географического общества и Академии Наук в последней четверти прошлого столетия. Его громадные заслуги в изучении Сибири являются общепризнанными [1, 9, 10, 13, 14, 16, 17]. Однако мало кто знает, что Черский в своих исключительно содержательных произведениях, кроме описания геологического строения обширных пространств, изученных им в Сибири, высказал также замечательные по своей проникновенности геоморфологические идеи об эволюции эрозионного рельефа вообще. Для выяснения приоритета учёных России в области эволюционной геоморфологии весьма интересно, что соображения Черского о закономерностях последовательного развития эрозионного рельефа были изложены им впервые в труде, который опубликован в Иркутске в 1878 г., т. е. на 11 лет раньше, чем вышли в свет в Америке работы Дэвиса, посвящённые этому же вопросу. О различиях морфологического возраста рельефа, о взаимоотношениях выделявшихся им древних эрозионных форм с современными Черский писал впоследствии и в других своих работах.

Несмотря на существование трудов Черского, обычно считается, что основателем эволюционной геоморфологии был американец В. М. Дэвис (1850—1934). За ним признаётся приоритет разработки учения о закономерном развитии эрозионного рельефа, начиная с расчленения приподнятой земной поверхности и кончая последующим её выравниванием. Такой закономерный процесс развития рельефа от первичной поверхности к конечной Дэвис назвал географическим циклом; он выделил несколько циклов, — нормальный или водно-эрозионный, гляциальный, аридный и другие, — в зависимости от того, какой из экзогенных факторов, преобразующих земную поверх-

ность, имеет первенствующее значение в развитии рельефа. Каждый цикл разделяется на последовательные стадии развития рельефа: от его «юности» к «зрелости» и далее к «дряхлости». Поверхность, достигшую предельного эрозионного выравнивания Дэвис назвал «пенепленом». Учение Дэвиса о географических циклах развития рельефа сыграло огромную роль в развитии геоморфологии; представление о пенеплене получило всеобщее распространение.

Основные геоморфологические идеи Дэвиса окончательно сложились к концу 80-х годов и были им изложены в статьях, опубликованных в 1889 и 1890 гг. Термин «пенеплен» Дэвис впервые употребил в работе, напечатанной в 1889 г. Советским читателям геоморфологическое учение Дэвиса более знакомо по его книге, изданной в 1912 г. на немецком языке в Германии, в которой излагаются его лекции, прочитанные в 1908—1909 г. в Берлинском университете и обработанные Рюлем. Создание Дэвисом учения об эволюции эрозионного рельефа было подготовлено трудами его предшественников — учителей, также американцев, главным образом Поуэля (1834—1902) и Джильберта (1843—1918), которые в 70—80-х годах прошлого столетия занимались изучением происхождения эрозионных форм рельефа и зависимости их от структуры земной коры.

К учению Дэвиса были сделаны существенные поправки и дополнения, значительная часть которых принадлежит русским и советским учёным. Среди крупных ошибок Дэвиса, обусловленных главным образом крайне дедуктивным подходом к изучению рельефа, были отмечены, например, неправильное разделение во времени тектонических движений земной коры и эрозии её поверхности. Однако с известными поправками учение Дэвиса сохраняет своё значение и в настоящее время.

Исключительное значение Дэвиса, как основателя учения об эволюции эрозионного рельефа, признавалось во всех наших известных руководствах по геоморфологии, составленных И. С. Щукиным (1933—1938), К. К. Марковым (1948) и др. [7. 22]. Имя Черского в этих руководствах, где рассматривается история геоморфологических знаний, вовсе не упоминается. Однако идеи эволюционной геоморфологии зародились у нас в России независимо от американцев: соображения об эволюции эрозионного рельефа были высказаны в России Черским раньше, чем это было сделано в Америке Дэвисом.

Черский правильно понял общие закономерности развития рельефа, которое по его мнению проходит через эрозионное расчленение приподнятых участков земной поверхности и дальнейшее их выравнивание под влиянием той же эрозии. Он различал морфологический возраст рельефа, определял начало и «законченность» его развития, говорил о «вымирании» рельефа и его «уничтожении». На основании своих наблюдений в Сибири Черский пришёл к общему выводу о том, что массивные плосковершинные горы, подвергаясь эрозионному расчленению, превращаются в островершинные хребты с резкими очертаниями. Дальнейшая эрозионная деятельность, снижая горы, постепенно смягчает их формы. Рельеф, по выражению Черского, «изнашивается». С течением времени, под влиянием непрекращающейся эрозии, горы превращаются в выровненные поверхности «плоскогорий». «Плоскогорья» представляют, по мнению Черского, конечный результат того последовательного эволюционного преобразования рельефа гор, которое происходит под воздействием размывающей деятельности рек. Представления Черского об эволюции рельефа, хотя и не были достаточно детализированы, вместе с тем не содержат тех существенных недостатков, которыми страдало более широко разработанное учение Дэвиса. Черский просто и ясно выразил те мысли о рельефе, к которым его привели наблюдения в сибирских горах.

Во время своих первых исследований в Восточных Саянах и в Южном

Прибайкалье, начатых в 1873 г., Черский познакомился с резкими различиями рельефа в этой области. Рельеф образован здесь по большей части горными хребтами, так называемыми «гольцами», поднимающимися выше границы распространения леса; гольцы имеют в одних местах островершинный характер, а в других отличаются плоскими и широкими вершинами со сравнительно пологими склонами. Островершинные хребты достигают обычно особенно большой высоты; сибирские исследователи прошлого столетия называли их «альпами». Плосковерхие, мягко очерченные хребты несколько ниже. Кроме горных хребтов, для Прибайкалья характерны обширные, сравнительно ровные плоскогорья, расположенные на разных высотах. Местами они приобретают характер высоких равнин со слабо расчленённой поверхностью. Среди хребтов и плоскогорий залегают обособленные межгорные впадины. Рельеф, в общем, не имеет непосредственной связи с древней структурой земной коры и обусловлен главным образом недавними вертикальными её движениями, которые продолжают и в настоящее время, и поверхностной эрозией; на значительных участках распространены лавовые покровы третичного, а частью и четвертичного возраста.

В 1877—1880 гг. в течение четырёх лет Черский выполнил выдающееся по своим геологическим результатам изучение прибрежной полосы вокруг Байкала, делая местами более или менее далёкие экскурсии в стороны. За первый год этой работы, Черский объехал юго-восточное побережье Байкала от его юго-западной оконечности до Баргузинского залива.

В предварительном отчёте об этом путешествии, напечатанном в 1878 г. [18], Черский имел возможность сравнить прилегающую к Байкалу местность с ранее виденными им Тункинскими и Китойскими гольцами в Восточных Саянах с Хамар-Дабаном и Тунканской долиной. Таким образом он имел геоморфологический материал по достаточно большому и разнообразному району, чтобы сделать общие выводы относительно происхождения его рельефа.

Убедившись, что рельеф всего этого района не соответствует складчатой структуре земной коры, Черский пришёл к заключению, что «нынешняя конфигурация местности (у Черского курсив) не зависима от её геогностического строения и является результатом позднейших преобразований страны». Обращая внимание на острровершинную цепь Тункинских гольцов, которые крутой стеной обрываются над расположенной с южной стороны Тункинской долиной, Черский определил эрозионное происхождение ущелий и сильно зазубренных вершин этого хребта. Образование резко расчленённого рельефа Тункинских гольцов он объяснил работой горных речек, которые, стекая с хребта, перемещают и удаляют каменные массы, растрескавшиеся и, так сказать, разрыхлённые под влиянием атмосферных агентов. Растрескиванию способствует отдельность горных пород; горные пики и гребни трещиноваты с поверхности; с них спускаются осыпи острорёберных глыб, дрожащихся на более мелкие куски, которые подхватываются горными потоками, размывающими себе долины. В выработке эрозионного рельефа в Тункинских гольцах, равно как и в других горах Сибири, Черский придавал почти исключительное значение водной эрозии. К сожалению, он отрицал громадное значение работы древних ледников в образовании горного рельефа Сибири и вообще крайне преуменьшал развитие на её территории четвертичных оледенений. В крутую стену хребта Тункинских гольцов, образованную грандиозным сбросом, врезаны не только ущелья рек, но и древнеледниковые цирки и трои.

Рассматривая горный рельеф полуострова Святой Нос у восточного берега Байкала, Черский выделил начальную стадию эрозионного расчленения крутых обрывов, с более или менее плоской формой, первичными ложбинами размыва, которое приводит затем, по мере развития рельефа, к образованию глубоких ущелий, долин, заострённых пиков и вообще скалистых гор с «альпийской конфигурацией». Возникновение резкой расчленённости гор связано, по Черскому, с

образованием особенно крутых и высоких склонов, которые ограничивают хребты, т. е. с резкой тектонической приподнятостью, в нынешнем понимании, этих хребтов над соседними межгорными долинами. «Тункинские альпы», которые поднимаются особенно высоко и круто над Тункинской долиной, отличаются высшей степенью расчленения; «Снежинские альпы», расположенные в Хамар-Дабане между рр. Хара-Мурином и Выдренною, поднимаясь на меньшую высоту над близрасположенным Байкалом, вместе с тем обладают и меньшей дифференцированностью рельефа; также меньше, чем Тункинские, расчленены и «Баргузинские альпы», менее высоко приподнятые над Баргузинской долиной. Появлению «альпийского» рельефа названных гольцов, по мнению Черского, предшествовало образование соответствующих им впадин: Тункинской, Байкальской и Баргузинской.

Эрозионная разработка рельефа горных хребтов, начавшись по их периферии, согласно представлению Черского, продвигается в дальнейшем во внутреннюю часть гор. При этом она заключается в первоначальном расчленении поверхности и в последующем её сглаживании. Черский писал, что постепенное разрастание долин «путём постоянного отступательного их движения, переносит процесс расчленения всё дальше и дальше в глубь горной страны, где вместе с тем появляются и свежие, новые альпийские формы, тогда как более древние вершины и пики, — формы так сказать первого выпуска, — располагающиеся ближе к крутому склону, давшему начало расчленению местности, подвергаются всё более и более разрушительному действию размыва, ближайшая цель которого состоит в понижении и округлении гребней и вершин и в покрытии их продуктами химического и механического разложения местных пород, т. е. атмосферным наносом с неизбежною на нём растительностью».

Черский писал, далее, что при продолжительной работе текучей воды: «Смелые альпийские формы ступёвываются, и наконец вполне исчезают, заменяясь округлёнными, мягкими контурами, с чем разумеется сопряжена и

большая отлогость прежде крутых склонов долин. Ручьи преобразовываются в речки и реки; второстепенные альпийские гребни низводятся на степень удлинённых, с округлёнными вершинами и поросших лесом отрогов, отделяющих друг от друга низовья речных долин и образующих уже лесистые предгорья таких отступивших альп». Пониженное предгорье, возникшее на месте предшествующего высокого альпийского рельефа, может весьма пологим и постепенным скатом спускаться к тому месту, где раньше крутым обрывом возвышался первоначальный склон хребта. По выражению Черского, такое предгорье — «это вымершая часть альп (у Черского курсив), — состояние, которое со временем может достигнуть и всю альпийскую цепь или страну, превратив её в простой хребет или в плоскогорье».

Выяснив закономерную последовательность или стадии развития рельефа, Черский, следовательно, установил понятие и о морфологическом возрасте рельефа. В рельефе Прибайкалья Черский вообще различал «альпийские» горы, «изношенные» горы и «плоскогорья». Упоминая о горах Хамар-Дабана, которые тянутся над берегом Байкала от Култук до р. Мурина, Черский отмечал, что они имеют «изношенный и вымерший характер». Далее по берегу над озером возвышаются заострёнными вершинами Снежинские гольцы, которые затем отступают от берега. От устья р. Переемной горы опять изменяются. Здесь они «вообще являются уже изношенными, понижаются, округлены и порастают древесной растительностью, а затем и совершенно исчезают к долине р. Мишихи, начиная с правого берега которой прибрежный хребет представляется уже вообще плоским и низким (300—400 м над Байкалом) до самой реки Селенги». В качестве примера плоскогорья Черский указывает на местность, расположенную над берегом Байкала между истоком Ангары и Култуком и распространяющуюся отсюда к долине Иркуты у дер. Мот. Типично плоскогорный характер этой местности был перед тем описан видевшим её в 1867 г. И. С. Поляковым [4, 15], товарищем П. А. Кропоткина по

Олекминско-Витимской экспедиции 1866 г. Волнистая поверхность плоскогорья, одетая сплошным лесом, имеет высоту до 400—500 м над Байкалом; к которому обрывается высокими и скалистыми береговыми утёсами. По наблюдениям Полякова, возвышенные места на этом плоскогорье располагаются приблизительно на равной высоте; реки промыли в нём свои пади; однако относительные колебания рельефа не превышают 100—200 м. Поляков, воспринявший представление Кропоткина о существовании особого плоскогорного типа рельефа, правильно определил плоскогорный характер этой местности. Черский, ознакомившись с этим плоскогорьем спустя 10 лет, выяснил, что оно сложено смятыми в складки кристаллическими породами архея и правильно понял его рельеф как поверхность древнего выравнивания, которая образовалась на месте существовавшего здесь прежде горного рельефа.

Таким образом Черский установил полный генетический ряд типов рельефа, последовательно образующихся в результате достаточно длительной речной эрозии: плоский приподнятый участок земной поверхности превращается в заострённые горы, которые затем снижаются, смягчаются в очертаниях и в дальнейшем становятся плоскогорьем. Плоскогорье является конечным членом этого ряда. Плоскогорье в понимании Черского — это приблизительно то же самое, что пенеплен Дэвиса. Такой ряд представляет, так сказать, «цикл» эрозионного развития рельефа от плоской первоначальной поверхности не расчленённого ещё хребта к сnivelированной поверхности плоскогорья, — тот цикл, который впоследствии Дэвис назвал географическим циклом.

Говоря об эволюции эрозионного рельефа в целом, Черский обращал внимание и на закономерности в развитии отдельных его форм, в особенности речных долин, среди которых он различал наряду с ущельями, свойственными «альпийскому» рельефу, широкие, разработанные долины, с террасами, — в горах с изношенным рельефом. Кроме того, он выделил в Прибайкалье древние вымершие долины,

например долину с рчк. Итанцей, правым притоком Селенги. «Уже при взгляде на неё с Селенги, — писал Черский, — по своей ширине она кажется принадлежащею главной, а не побочной реке (долина Селенги значительно суживается выше Итанцы), а по отлогости холмообразно понижающихся склонов носит характер значительно большей древности, нежели долина Селенги выше этого места».

Мысли об эрозионном развитии рельефа в целом, сложившиеся у Черского в стройную и научно-обоснованную систему ещё в 1877 г. и опубликованные им в 1878 г., тем более поражают своей пронизательностью, что они были высказаны в то время, когда в науке ещё только устанавливалось правильное современное представление об эрозионном образовании самих речных долин. Достаточно вспомнить, что в том же 1878 г., когда в Иркутске появился первый отчёт Черского, в Петербурге была издана работа В. В. Докучаева «Способы образования речных долин Европейской России» [2]. Докучаев только ещё разрабатывал гипотезу о значении постепенной, но продолжительной работы текучей воды в образовании речных долин вообще, хотя сами явления образования многих долин в результате размывающей деятельности рек и были известны раньше.

Черский продолжал развивать эволюционное представление о происхождении рельефа земной поверхности и в последующих своих работах. Эволюционно-геоморфологическим методом он пользовался при исследовании различных районов Сибири, выясняя морфологический возраст рельефа и соотношения участков поверхности с более молодыми и древними формами. Интересны также соображения Черского об омоложении рельефа под влиянием возобновившегося размыва поверхности.

В полном отчёте о геологическом исследовании побережий Байкала, изданном в 1886 г. [2¹], Черский вновь уделил много внимания изучению морфологического возраста рельефа прибрежных гор. Сравнивая западную часть «Снежинских гольцов» в Хамар-Дабане с «Тункинскими альпами», он отметил, что Снежинским гольцам с их менее иззубренным рельефом «только

и недостаёт расчленения поперечных гребней на более или менее отдельные пики путём образования боковых долин, а также большей дифференцировки главного гребня путём отступления верховьев главных долин в глубь хребта, чтобы превратиться в типическую альпийскую цепь». Далее Черский писал, что: «с морфологической точки зрения тип западной части Снежинских гольцов моложе, следовательно, типа Тункинских, и составляет одну из переходных форм в развитии альпийской конфигурации». На этом основании он отнёс Снежинские гольцы «к альпам хотя и не доразвитым» (у Черского курсив). Меньшее эрозионное расчленение Снежинскими обусловлено их меньшей высотой и меньшей крутизной их ската над подножием, как правильно представлял себе Черский, и вместе с тем, как это известно теперь, меньшим развитием на них четвертичных ледников постмаксимального оледенения. Характеризуя рельеф видимой с Байкала западной оконечности Туркинского хребта, протянувшегося с южной стороны нижнего течения р. Баргузина, Черский указывал, что этот хребет «с достаточною наглядностью обнаруживает тип изношенных, округлённых горных форм». Возвращаясь к морфологическому характеру Баргузинского хребта, отчасти освещённому уже в «Предварительном отчёте», Черский остановился на различиях в рельефе мягко очерченной юго-западной оконечности хребта и резко расчленённой средней его части, которая образует цепь острых вершин. В связи с этим он ставил вопрос, не обладала ли раньше и юго-западная часть хребта «альпийскими формами, впоследствии износившимися и округлившимися», но тут же замечал, что правдоподобнее допустить, что хребет у своей юго-западной оконечности «подвергся размыву, клонившемуся к тому, чтобы придать ему альпийскую наружность, но задержанному, приостановившемуся, вследствие чего атмосферное разрушение успело смягчить, притупить и округлить произведённые размывом зазубрины и гребни». Такое представление о морфологическом характере юго-западной оконеч-

ности Баргузинского хребта в общем довольно близко к современному пониманию этих гор. В полого спускающейся пониженной юго-западной части хребта сохранились мягкие очертания древнего рельефа, тектонически поднятого на современную высоту. На западном, т. е. байкальском склоне хребта, как теперь известно, расположено даже обширное Чивыркуйское плоскогорье, с сохранившеюся древней поверхностью выравнивания. Средняя часть хребта, как более высокая, расчленена сильнее эрозией, последовавшей за поднятием хребта; поэтому древний рельеф здесь не сохранился. В том же полном отчёте о геологическом исследовании береговой полосы Байкала Черский указывал признаки омоложения рельефа в районе речек Бирей и Токсоко в северной части восточного берега Байкала.

В 1881 г., по окончании изучения побережий Байкала, Черский сделал большую геологическую экскурсию в западную часть Забайкалья, расположенную в бассейне Селенги [20]. В результате посещения Забайкалья, охарактеризованного перед тем П. А. Кропоткиным как «высокое плоскогорье», Черский между прочим коснулся и вопросов происхождения его рельефа. При этом и к рельефу «высокого плоскогорья» он подошёл с эволюционной точки зрения. Вместе с тем он развил представление об интенсивности эрозионного процесса на разных стадиях его развития. Сравнивая островершинные хребты и выравненные плоскогорья, Черский указывал на различную скорость преобразования их поверхности, на различную устойчивость их рельефа. Островершинные горы должны скорее «выветриваться, растрескиваться и вообще размываться, тогда как тупые, округлённые и сплюснутые формы представляют более устойчивости в этом отношении». В связи с этим Черский писал, что «расчленимая, альпийская цепь или местность может производить на геолога впечатление только совершающегося действия (у Черского курсив), — работы, застигнутой нами, так сказать, в самом её разгаре, и тем более подвинувшейся вперёд на пути к последующему затем притуплению, округлению

и вообще стушеванию и уничтожению резких черт и контрастов, чем заострённее, зазубреннее и смелее являются видимые в данное время контуры. Законченную, следовательно, орографическою формою настолько разумеется, насколько в деле нескончаемого процесса преобразований может быть что-либо законченным, можно назвать образцово-плоскою возвышенность, образовавшуюся из прежней альпийской горной страны; переходными же формами к последней будут, между прочим, и различные видоизменения плоскогорья, в определении которого, как орографического (у Черского курсив) типа, я вполне согласен с г. Кропоткиным». Плоскогорье, образовавшееся из прежде существовавших островершинных гор, обладает, по мнению Черского, наиболее устойчивым «законченным» рельефом.

С эволюцией эрозионного рельефа Черский связывал и развитие речной сети с её долинами. По мере выполаживания и выравнивания гор, превращения их в плоскогорье, происходит, по его мнению, укрупнение речек за счёт отмирания некоторых из более второстепенных ручьёв, что со своей стороны ещё более способствует выравниванию рельефа.

Рассматривая плоскогорный рельеф как результат эрозионного выравнивания, Черский писал, что «совершенная равномерность высот, состава гор и процесса разрушения невообразима» и плоскогорья могут только приближаться по своему характеру к плоской поверхности, но не превращаться в неё совершенно; поверхность даже предельного выравнивания отличается от совершенной равнины. Поэтому среди плоскогорий могут оставаться отдельные возвышенности и даже более значительные нагромождённые на них хребты. Представляя так плоскогорья, Черский считал, что он объяснил эрозионным развитием рельефа «все признаки, которыми г. Кропоткин характеризует вообще наше высокое плоскогорье».

Надо признать, что Черский чрезвычайно плодотворно, хотя и односторонне — без достаточно определённого учёта тектонических рельефообразовательных процессов, — развил замеча-

тельную по своему широкому содержанию и яркому изложению идею П. А. Кропоткина о географическом противопоставлении горных хребтов плоскогорьям. Эта идея возникла у Кропоткина во время Олекминско-Витимской экспедиции 1866 г. и представляет один из блестящих её результатов [3, 5, 6]. На основании вдумчивых наблюдений Кропоткин прочно утвердил в науке понятие об особом типе рельефа — «плоскогорье», существование которого дотоле вызывало сомнения среди учёных. Плоскогорье Кропоткин противопоставил «горной стране», состоящей из горных хребтов с их вершинами. Плоскогорье и горная страна в его определении — это различные видовые типы нагорья, последнее является более общим, родовым, как он писал, понятием. Кропоткин указал, что коренные различия между горными хребтами и плоскогорьями существуют не только в рельефе, но и во всей их природе в целом, т. е. и в характере климата, почвы, растительности и животного населения. Различия в рельефе определяют и другие свойства их природы. В противоположность горным странам с их резкими контрастами рельефа и природы вообще, с дифференцированностью земной поверхности на незначительных протяжениях — плоскогорья характеризуются, по Кропоткину, отсутствием контрастов, слабой дифференцированностью поверхности, однообразием природы, сплошностью, непрерывностью поднятия на значительных пространствах. Кропоткин отметил большое распространение плоскогорий на земной поверхности вообще, и в частности в Азии.

Весьма замечательно, что Кропоткин указывал при этом на возможность размытия плоскогорий текучими водами и расчленения их речными долинами, в результате чего они могут преобразоваться в горную страну. Расчленение плоскогорий под влиянием атмосферных и водных деятелей происходит, по мнению Кропоткина, очень медленно, гораздо медленнее, чем размывание поверхности в горных странах. Поэтому плоскогорья отличаются большей устойчивостью рельефа, чем горные страны. Суждение Кропоткина об устойчивости плоскогорного рельефа

было целиком использовано Черским в его системе эрозионных преобразований рельефа. Среди плоскогорий и по их окраинам в результате поднятий земной коры возникают местами, по мнению Кропоткина, «нагромождённые» и «окраинные» хребты, которые, также как и речной размыв, могут нарушать однообразие сплошного поднятия поверхности плоскогорья с его «мутно-сереньким колоритом». Среди сибирских плоскогорий, сложенных древними кристаллическими породами, смятыми в складки, Кропоткин различал «высокое» и «нижнее». Наряду с «альпийскими горными странами» и «плоскогорьями» в орографической системе Кропоткина были выделены ещё два типа рельефа, а именно «плоские возвышенности» и «низменности». Плоские возвышенности менее высоки, чем плоскогорья, но всё же они расчленены глубоко врезанными в них долинами, чем отличаются от низменностей; по своей высоте они могут быть одинаковы с нижним плоскогорьем. Однако от плоскогорья вообще плоские возвышенности отличаются тем, что они сложены осадочными породами с горизонтальным залеганием. Плоская возвышенность Кропоткина приблизительно соответствует тому, что в современной геотектонике называется платформой. Происхождение всех выделенных им типов рельефа Кропоткин связывал с внутренне-земными «телурическими» процессами. Ведущим фактором образования рельефа земной поверхности он считал движения земной коры, а за речной эрозией и вообще экзогенными процессами признавал хотя и очень существенное, но всё же подчинённое значение. Таким образом Кропоткин, устанавливая свою систему орографического подразделения территории Сибири, вместе с тем указывал и на некоторые генетические особенности выделенных им типов рельефа и на возможность их преобразования. Этим он отчасти предвосхитил эволюционные воззрения Черского на образование рельефа.

Хотя Кропоткин и представлял себе ясно отдельные моменты происхождения и эволюции рельефа и в частности указывал на возможность превращения плоскогорий в горные страны в резуль-

тате продолжительного размыва, он всё же не ставил перед собой вопроса в целом о происхождении плоскогорий, о генетическом соотношении их рельефа с расчленённым рельефом горных хребтов. Это сделал Черский, объяснив на основе эволюционного принципа происхождение расчленённых горных хребтов и выравненных плоскогорий Восточной Сибири под воздействием продолжительной речной эрозии, которая постепенно преобразует поднявшиеся участки земной поверхности. Небезинтересно отметить, что Черский развивал свои представления об эволюции эрозионного рельефа, оспаривая одновременно мнения Кропоткина о ледниковом происхождении рельефа Восточной Сибири. В то время, как Кропоткин немного преувеличивал роль древних ледников в формировании горного рельефа Сибири, Черский чересчур её недооценивал. Критике мнений Кропоткина об обширном развитии в Сибири былого оледенения Черский, кроме специальной работы по этому вопросу [19], уделял много внимания и в других своих произведениях, в которых касался эволюции эрозионного рельефа. Последующие исследования совершенно убедительно показали, что Кропоткин был более прав, чем Черский. Однако стремление Черского показать преобладающую роль речного размыва в выработке горного рельефа, повидимому, способствовало сосредоточенности его мыслей в этом направлении и привело к разработке им целой системы эволюционного развития эрозионного рельефа. Таким образом, Черский, неправильно возражая против идеи Кропоткина о развитии древнего оледенения, развил другую его идею о различии горных хребтов и плоскогорий, содержащую в себе зачатки эволюционно-геоморфологических взглядов.

Несмотря на то, что Черский создал достаточно разработанную для того времени теорию эволюции эрозионного рельефа, его работы в этом отношении не получили в дальнейшем должного развития. Больше того, об этой заслуге Черского в конце-концов вовсе забыли. Не обращая внимания на Кропоткина и Черского, наши соотечественники последующих поколений, к сожалению,

воспринимали эволюционное учение в геоморфологии преимущественно из Америки, где оно зиждилось на умозрительной основе и содержало в себе неверные построения, на преодолении которых было затрачено немало времени и сил.

Как Кропоткина, так и Черского с полным правом можно в числе других считать крупнейшими создателями геоморфологии. Их мысли о рельефе земной поверхности, если и не получили повсеместного развития, то всё же оказывали свое влияние на последующих исследователей Сибири, которые продолжали обогащать геоморфологию ценными работами по изучению как экзогенных, так и эндогенных процессов рельефообразования.

Эти работы, в которых так или иначе претворялись идеи Кропоткина и Черского, привели, между прочим, к выяснению громадной роли новейших движений земной коры в образовании рельефа на громадной территории Сибири. В результате этого в последние десятилетия у нас в Советском Союзе, как известно, заложены В. А. Обручевым [8, 11, 12] основы учения о неотектонике, которым открылись новые увлекательные страницы геологии.

С того пути, по которому идёт учение о неотектонике, ясно видны прямые отблески мыслей Черского о «молодости» и «изношенности» гор. Они сквозят в суждениях В. А. Обручева о юных движениях древней поверхности Прибайкалья, когда он для обоснования своего мнения о недавних разломах в этой области указывает, кроме третичных и четвертичных базальтов, также на распространение гор и долин «с мягким сглаженным рельефом, доказывающим старость этих форм», наряду с которыми и притом в близком соседстве «встречаются узкие долины, переходящие в ущелья, крутые стены гор, зазубренные гребни и вершины, альпийские формы». «Сочетание зрелых и старческих форм, с одной стороны, и незрелых юных, с другой», — привели его ещё в 1922 г. к заключению о значительном развитии молодых движений земной коры вообще в Сибири. Прибайкалье представляет область наиболее грандиозного проявления этих движений.

Развивая в дальнейшем свои идеи о неотектонике, В. А. Обручев в 1948 г. писал: «Можно утверждать с полным основанием, что неотектоника вполне объясняет все особенности современного рельефа поверхности суши всего земного шара». Ведущее значение в образовании рельефа земной поверхности принадлежит эндогенным процессам, которые подчиняют себе его внешнее эрозионное развитие. Отдавая должное той роли тектонических процессов, которую они играют в образовании современного рельефа, Обручев тем самым развивает, так сказать, эндогенную сторону геоморфологических воззрений, на которую Черский обратил меньше внимания, чем на выяснение роли внешних эрозионных процессов образования рельефа. Однако при этом следует всё же отметить, что Черский, высказываясь, например, о происхождении байкальской впадины, представлял его как длительный процесс, продолжающийся развиваться вплоть до современности. В отношении самого способа происхождения Байкальской впадины Черский, как известно, существенно ошибался. Он считал её синклиналью, постепенно углублявшейся при тангенциальном сжатии земной коры, которое происходило с нижнепалеозойского времени. По современным, наиболее обоснованным, воззрениям Байкальская впадина является прогибом или провалом, который развивается с третичного или в крайнем случае с мезозойского времени. Но Черский правильно представлял себе, что образование байкальской впадины не имело катастрофического характера, а происходило постепенно и продолжается в настоящий момент. Отсюда прямая дорога к общему представлению о длительности горообразовательных процессов, активно продолжающих создавать современный рельеф всего Прибайкалья и дальше к современному учению о неотектонике.

Л и т е р а т у р а

[1] А. Борисьяк. Геологический очерк Сибири. Пгр., 1923. — [2] В. В. Докучаев. Способы образования речных долин Евразийской России. Тр. СПб. общ. естествоиспыт., т. IX, 1878. — [3] П. А. Кропоткин. Олек-

минско-Витимская экспедиция для обследования скотопроегонного пути с олекминских приисков в г. Читу (краткий отчёт). Прилож. к отчёту о действиях Сибирск. отд. Русск. Географ. общ. за 1867 г. Изв. Русск. Географ. общ., т. IV, № 1, СПб., 1868. — [4] П. А. Кропоткин. (О результатах поездки Полякова...). Изв. Русск. Географ. общ., т. V, № 1, СПб., 1869. — [5] П. А. Кропоткин. Отчёт об Олекминско-Витимской экспедиции 1866 года. Зап. Русск. Географ. общ. по общей географии, т. III, СПб., 1873. — [6] П. А. Кропоткин. Общий очерк орографии Восточной Сибири. Зап. Русск. Географ. общ. по общей географии, т. V, СПб., 1875. — [7] К. К. Марков. Основные проблемы геоморфологии. М., 1948. — [8] В. А. Обручев. Юные движения на древнем термени Азии. Природа, № 8—9, 1922. — [9] В. А. Обручев. История геологического исследования Сибири, период, третий. Изд. Акад. Наук СССР, 1934. — [10] В. А. Обручев. И. Д. Черский (к 100-летию со дня рождения). Природа, № 4, 1946. — [11] В. А. Обручев. Роль и значение молодых глыбовых движений в создании рельефа и месторождений редких металлов Сибири. Юбил. сборн., посвящ. 30-летию Великой Октябрьской социалистической революции, часть 2-я. Изд. Акад. Наук СССР, 1947. — [12] В. А. Обручев. Основные черты кинетики и пластики неотектоники. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геологич., № 5 1948. — [13] В. А. Обручев. Иван Дементьевич Черский. Книга «Люди Русской науки», т. I, М.—Л., 1948. — [14] Ф. Д. Плеске. Иван Дементьевич Черский. Зап. Акад. Наук, т. LXXI, извлеч. из проток. засед. Академии, СПб., 1893. — [15] И. С. Поляков. Отчёт о поездке в Восточный Саян. Прилож. IV к отчёту о действиях Сибирск. отд. Русск. Географ. общ. за 1868 г. СПб., 1869. — [16] «Русские географы и путешественники». Альбом, составл. Инст. географии Акад. Наук и Географ. общ. Союза ССР под ред. Л. С. Берга, А. А. Григорьева и Н. Н. Баранского, вып. 1, М.—Л., 1948. — [17] Ф. Черкышёв и С. Никитин. Иван Дементьевич Черский (некролог и список трудов). Изв. Геол. ком., т. XI, 1892. СПб., 1893. — [18] И. Д. Черский. Предварительный отчёт о геологическом исследовании береговой полосы озера Байкала (год первый, 1877). Изв. Вост.-Сиб. отд. Русск. Географ. общ., т. IX, №№ 1—2, Иркутск, 1878. — [19] И. Д. Черский. К вопросу о следах древних ледников в Восточной Сибири (система р. Лены, Байкала, Иркута, Китоя и Белой). Изв. Вост.-Сиб. отд. Русск. Географ. общ., т. XII, № 4—5. Иркутск, 1881. — [20] И. Д. Черский. Геологическая экскурсия на высокое плоскогорье (система р. Селенги) и берег Байкала, между устьями рр. Селенги и Кики. Изв. Вост.-Сиб. отд. Русск. Географ. общ., т. XIII, № 1—2. Иркутск, 1882. — [21] И. Д. Черский. Отчёт о геологическом исследовании береговой полосы озера Байкала. Зап. Вост.-Сиб. отд. Русск. Географ. общ., т. XII. Иркутск, 1886. — [22] И. С. Щукин. Общая морфология суши, т. I, 1933, т. II, М.—Л., 1938.

ОБЪЁМНЫЕ КАРТЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ, ОСОБЕННО В ГЕОЛОГИИ

М. Ф. БЕЛЯКОВ

Все графические документы отличаются некоторой условностью: передавая изображение в плоскости листа бумаги, они не дают объёмного представления о предмете.

Не лишены этой условности и графические документы, применяемые в геологии. Различные зарисовки, планы, профили, блокрисунки, как бы они не были хороши, всё же не могут заменить собой действительной картины.

Условность изображения особенно характерна для карт, в частности для тех из них, в которых действительные или воображаемые пространственные формы изображаются в виде изолиний. Такими картами являются, например, топографические карты, структурные, некоторые геофизические карты. Обладая рядом неоспоримых преимуществ, эти карты имеют один и тот же существенный, хотя и неизбежный, недостаток: на них нельзя осязать пространственных форм. Поэтому исследователь вынужден обращаться к изображению, а оно всегда субъективно.

К числу неудобств надо отнести также и то, что работа с этими картами происходит медленно и утомляет исследователя: для того, чтобы определить на топографической карте, например, типовые формы рельефа, исследователю необходимо предварительно выяснить направление понижения и вообще разобраться в изолиниях (в данном случае — в горизонталях). Диаметральнo противоположные формы рельефа горизонталями изображаются одинаково (напр. возвышенность — впадина, хребет — лощина) и отличить их можно по берштриху или по некоторым другим признакам. То же самое касается операций, связанных с определением взаимного положения отдельных точек, их превышения друг над другом и т. п. Всё это, конечно, замедляет работу.

Сказанное имеет отношение также к геологическим, структурным и геофизическим картам. Вместо того, чтобы сосредоточить своё внимание на сущности карты, исследователь вынужден растрачивать его на техническое чтение документа.

Над созданием карт, в которых пространственные формы были бы видны в трёх измерениях, давно работают топографы, картографы и аэрофототопографы, достигшие в этом деле значительных успехов.

В простейшем случае в топографии задача решается путём создания так называемых рельефных карт или моделей, которые воссоздают довольно точную картину местности. Способ изготовления рельефных карт несложен, хотя кропотлив и трудоёмок.

Берутся листы обычной топографической карты, каждый из которых наклеивается на лист картона; последние разрезаются в последовательном порядке по горизонталям. Удобнее, если берётся столько карт, сколько имеется на ней изолиний — от наивысшей до наинизшей отметок. Однако, в целях экономии, число карт можно ограничить всего лишь несколькими экземплярами, вырезая из них каждую пятую по счёту горизонталь: например, если высота сечения равна 2 м, то из одного листа карты можно вырезать горизонтали 100, 110, 120 и т. д., из другого листа — 102, 112, 122 и т. д. Затем берётся лист фанеры, служащий основанием, с наклеенной на нём картой той же местности. На это основание вначале наклеивается вырезанный кусочек картона с наинизшей горизонталью, которая при наклейке должна точно совпадать с соответствующей горизонталью основания. Подобным же образом наклеивается следующая горизонталь, и так до конца, т. е. до последней самой наивысшей горизонтали. В результате получится ступенчатая рельефная модель. Чтобы сделать склоны гладкими, их покрывают какой-либо пластичной массой или алебастром с примесью цемента. Модель закрашивают, поверх краски наносят горизонтали, надписывают тушью необходимые ориентиры и производят окончательное оформление карты.¹ Чтобы предохранить рельефную карту от порчи, её покрывают

¹ Иногда, вместо раскрашивания, рельефную модель оклеивают сверху обычной картой той же местности.

лаком и, кроме того, в нерабочее время закрывают футляром, на крышке которого может быть приклеена (для сравнения) обычная топографическая карта той же местности.

Подобные рельефные модели местности составляют иногда и другими способами, например путём простого вылепливания из алебастра или глины. Но такие макеты нельзя признать удачными, так как в них трудно выдержать масштаб и они не точны; времени на их изготовление требуется не меньше.

Рельефные карты представляют большой интерес для геоморфолога, так как они позволяют видеть точную конфигурацию и положение отдельных элементов земной поверхности в пространстве.

Таким же путём можно сделать рельефную модель любой иной карты, на которой пространственные формы изображаются изолиниями. Например можно построить рельефную модель структурной карты, или некоторых геофизических карт (гравитационные, магнитные, сейсмические карты). Эти модели, вследствие своей предельной выразительности, полезны как в научно-производственной, так и учебной работе, а также и для музея.

Выбор объектов для рельефных карт не ограничен. Можно создать рельефную карту как для отдельного месторождения, так и для большого района. В учебных целях было бы полезно создать рельефную карту докембрийского фундамента Русской платформы, — например по карте Э. Э. Фотиади [5].

Рельефные карты имеют ряд недостатков: работа по их составлению очень кропотлива и медленна; для их изготовления требуется несколько листов обычной карты, а «тираж» рельефной модели ограничен и она пригодна лишь для кабинетной работы. Одно из преимуществ рельефных карт заключается в том, что их могут рассматривать одновременно несколько человек.

Объёмные модели изготавливаются не только для карт. Хорошо известны, например, модели, применяемые в кристаллографии, модели рудных тел, угольных шахт и т. п., многие из кото-

рых представляют уникальные произведения модельного искусства. Прикладное и учебное значение этих моделей очень велико, но изготовление некоторых из них сложно и длительно и они большей частью громоздки.

В целях получения объёмного эффекта во многих областях науки применяется метод стереоскопии. Но для этого нужен стереоскоп, и, кроме того, стереопара плоских изображений; в применении к картам стереоскопический метод мало приемлем уже по основной своей идее, так как одновременное рассматривание двух карт всегда сопряжено с неудобствами [4]. Тем не менее, метод стереоскопии весьма важен в аэрофото топографии, где с его помощью производится дешифрирование аэроснимков, и составление топокарт на основе аэроснимков местности [1].

Стереоскопический метод стал с успехом применяться и в архитектуре. В Академии архитектуры СССР в последнее время ведутся экспериментальные работы в области стереоскопических фотоизмерений некоторых исторических объектов, причём оказалось, что эти измерения дают более точные результаты, чем непосредственный обмер рулеткой [2]. То же можно было бы применить в геологии, например при измерении высоты отвесных обнажений, мощности пластов и т. п.

Однако в геологии стереоскопический метод почти не используется, за исключением аэрогеосъёмки, где он является одним из элементов камеральной обработки материала [3]. Дальнейшее усовершенствование этого метода вероятно позволит применить его и в других областях геологической практики. Но и сейчас для геолога и геоморфолога он может послужить дополнительным средством изучения местности, тем более, что в настоящее время изготавливаются весьма портативные стереоскопы.

Удобнее анаглифический способ, посредством которого пространственное изображение объекта можно видеть в плоскости одного листа бумаги с более простыми приспособлениями, чем стереоскоп.

На лист бумаги наносятся два плоских изображения одного и того же

предмета, раскрашенные в дополнительные цвета, например красный и зелёный, оранжевый и синий; одно из них как бы несколько сдвинуто по отношению к другому. Изображение рассматривают через специальные очки-светофильтры с разными стёклами [одно — зелёное (синее), другое — красное (оранжевое)]¹ которые дают полную стереоскопичность: два изображения сливаются в одну пространственную модель, окрашенную в различные тона серого цвета. В результате создаётся исключительно сильная иллюзия объёмности изображения, как будто предмет находится перед наблюдателем и виден им во всех подробностях.

Анаглифический метод нашёл себе применение, например, в кристаллографии для изображения пространственного положения атомов в кристаллической решётке [6]. Этот метод позволяет показать также действительные формы различных приборов, инструментов, их частей и деталей; поэтому некоторые иностранные фирмы (напр. Цейсс) пользуются им для рекламы своей продукции.

По способу анаглифов можно готовить оптическую модель местности, используя для этого её аэроснимок. На лист бумаги наносятся в дополнительных цветах два аэроснимка одной и той же местности, снятые стереоскопически, т. е. с двух разных точек. Впечатление, получаемое при рассматривании такого рисунка через разноцветные очки-светофильтры, неотразимо; наблюдатель как будто непосредственно обозревает местность с птичьего полёта [8].

Стереоскопический эффект также достигается, если воспользоваться для этого специальным прибором — аэропроектором [3]. В аэропроектор заряжаются соседние по лётносъёмочному маршруту аэроснимки, которые проектируются в дополнительных цветах на экран. В результате пересечения световых лучей создаётся бесчисленное количество световых точек, образующих при рассматривании через очки-светофильтры пространственную модель местности. На подобной опти-

ческой модели можно производить различные измерения, чем и пользуются картографы при составлении топографической карты на основе аэроснимков местности. Ценным преимуществом оптической модели является возможность её рассматривания одновременно несколькими лицами.

Используя тот же метод, можно «оживить» карты, на которых пространственные формы изображаются изолиниями.

В этом направлении делается ещё много экспериментов, но и сейчас уже имеются достижения. В топографии задача решается путём двукратного нанесения горизонталей в дополнительных цветах и рассматривания карты через те же очки-светофильтры. Получаемый эффект пока несколько хуже, чем в аэроснимках, но дальнейшая разработка метода обещает принести лучшие результаты.

Для изготовления объёмных топокарт привлекаются и другие способы, кроме анаглифического, например поляризационный способ; однако первый способ имеет ряд преимуществ над вторым.

На анаглифических топокартах не обязательно иметь резко выраженный рельеф. Объёмность получается даже для местности с относительно слабыми уклонами, с разрежённой сетью горизонталей.

С помощью анаглифических карт очень удобно обучать методике определения характерных форм рельефа и вообще способу изображения рельефа горизонталями. Эти объёмные карты весьма полезны и для практики геолога и геоморфолога.

Было бы очень полезно, чтобы каждая топографическая карта на оборотной стороне имела свою анаглифическую модель. Для исследователя оставалось бы лишь запастись парой очков-светофильтров, чтобы работать с такой картой как в поле, так и в кабинетной обстановке.

Анаглифическим способом можно составлять и другие карты, на которых пространственные формы изображаются изолиниями; эти пространственные формы могут быть как реальными (напр. на структурных картах), так и воображаемыми (напр. на неко-

¹ Такие очки-светофильтры изготавливаются, например, Изогизом и стереофабрикой Учпедгиза.

торых геофизических картах). Однако объёмные карты в геологии и в геофизике пока ещё не приняты. Между тем, и здесь они могут быть очень полезны. Объёмные оптические модели этих карт, нанесённые на оборотной стороне оригиналов, могут послужить дополнительным средством научной обработки материала. Некоторые из пробных объёмных карт автор этих строк демонстрировал 10 декабря 1947 г. на заседании НИТО при Всесоюзном Нефтяном н.-и. геологоразведочном институте; все они получили положительную оценку.

Объёмными можно сделать не только фотоснимки, аэроснимки и карты, но и обыкновенные зарисовки и чертежи. Техника объёмности позволяет выполнить это. Известны затруднения, которые испытывает палеонтолог при исследовании палеофаунистического материала, когда он сравнивает свои окаменелости с зарисовками и фотографиями, имеющимися в опубликованных работах. Эти зарисовки и фотографии, сделанные объёмным методом и рассматриваемые через очки-светофильтры, могли бы существенным образом помочь в определительской работе палеонтолога. Никакое описание, как бы оно не было подробно, не сможет заменить объёмного рисунка. Имея оригинал, можно изготовить объёмную геологическую карту местности или тектоническую, карту дна моря, озера, реки. Объёмные оптические карты можно печатать обычными типографскими способами, следовательно в массовых тиражах. Наличие таких карт в различных сводных альбомах карт значительно оживило бы их мёртвый графический материал.

Из всех способов объёмного изображения анаглифический способ для геологов и других близких специальностей в настоящее время, повидимому, наиболее приемлем, благодаря своей простоте и относительно удобству в работе. Но и он не лишён недостатков. К их числу относятся: отсутствие цветопередачи, уменьшение освещённости (особенно в аэроснимках), необходимость очков-светофильтров. Поэтому в США, например, в минувшую войну большее предпочтение

оказывалось рельефным картам, оклеенным фотоизображениями [7].

В настоящее время ведутся успешные работы над созданием стереоскопической фотокарты, которая во многом исключает указанные недостатки анаглифического метода [4]. Это — новое достижение нашей отечественной картографии, открывающее большие перспективы. В принципе здесь положено использование светосильных линзово-растровых поверхностей, изобретённых в СССР и применённых в стереокино. Очевидно, что тот же результат можно получить и для других карт, имеющих изолинии, а также вообще для всех графических документов.

Стереоскопическая фотокарта даёт наиболее полное и наглядное представление о местности, которое не может быть достигнуто никакими другими способами. По стереомодели, созданной линзово-растровой поверхностью, можно измерить крутизну склона, высоту обнажения, подсчитать объём земляных работ, определить элементы залегания пород, построить профиль, провести горизонталь заданной высоты, узнать превышение между двумя точками и произвести ряд других операций.

Не следует, конечно, думать что объёмные оптические модели могут заменить собою целиком существующие, обычные графические документы. Стереоскопия призвана служить пока лишь подспорьем, которое облегчает работу и делает её более продуктивной.

Л и т е р а т у р а

- [1] А. Добровольский и С. Александров. Аэрофототопография. Воениздат, М., 1939. — [2] А. Климов. Измерительная фотография на службе архитектуре. Газ. «Веч. Москва», № 300 (7276), 1947. — [3] В. П. Мирошниченко. Аэрогеосъёмка. Госгеолиздат, М.—Л., 1946. — [4] И. И. Опалев и Ю. А. Мещеряков. О стереоскопической фотокарте. Изв. Всес. Геогр. общ., т. 79, № 5, 1947. — [5] Э. Э. Фотиади. К вопросу строения докембрийского складчатого основания Русской платформы. ДАН СССР, т. 57, № 8, 1947. — [6] А. В. Шубников, Е. Е. Флинт и Г. Б. Бокий. Основы кристаллографии. Изд. АН СССР, М.—Л., 1940. — [7] H. P. Reed. The development of the terrain model in the war. Geographical Review, oct. 1946. — [8] Ю. Скворцов. Изв. АН СССР, сер. географ. и геофиз., № 2—4, 1941.

ПУТИ ВНЕСЕНИЯ МИКОРИЗООБРАЗУЮЩИХ ГРИБОВ В ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ

В. Я. ЧАСТУХИН

При насаждении лесных полос в степи проблема микотрофного питания деревьев приобретает большое значение. Роль микоризных грибов в жизни деревьев можно считать более или менее установленной благодаря работам целого ряда исследователей. При переходе, однако, к практическим мероприятиям в этой области приходится очень часто сталкиваться с недостаточным знанием организмов, образующих микоризы. Остановимся вкратце на этом вопросе.

Микофлора лесных почв очень богата. Здесь присутствуют разнообразные группы грибов; способность же образовывать микоризу свойственна только небольшому их количеству, главным образом шляпочным грибам.

Большинство синтезов микориз сделано именно с этими организмами. Экспериментальным путём доказана способность к образованию микориз у многих видов мухоморов, паутинников, млечников, сыроежек, рядовок, а также представителей рода *Boletus*, таких как белый гриб, берёзовик, масляники и т. д.

С большей долей вероятности сюда могут быть также отнесены лисички, мокрухи, ежевики. Из сумчатых грибов как микоризные приводятся различные виды трюфелей.

Не подлежит сомнению, что дальнейшими исследованиями будет выявлен среди лесных грибов ещё ряд форм, участвующих в образовании микоризы.

Что касается вопроса о специализации микоризообразующих грибов в отношении отдельных видов деревьев, то здесь можно выделить несколько групп.

Часть грибов строго специализирована; к таким видам принадлежит, например, масляник листовичный (*Boletus elegans*), который связан исключительно с листовницей. Несколько менее специализированными являются другие виды маслят, например масляник поздний (*Boletus luteus*), образу-

ющий микоризы на ряде хвойных (сосна, ель) и, наконец, к наименее специализированным формам Мелин [10] относит мухомор (*Amanita muscaria*), который образует микоризу как на различных хвойных, так и на лиственных, например на берёзе.

Наряду с истинными грибами-микоризообразователями существуют формы, образующие ложную микоризу, могущие принести существенный вред деревьям.

Таким образом при искусственном заражении лесной почвой под древесными насаждениями в степи, в первую очередь встаёт вопрос о том, какими грибами и с каких мест желательнее всего инфицировать лесные полосы. Под этим углом зрения изучение микофлоры наших лесов, примыкающих к районам насаждения лесных полос, приобретает особый интерес и значение.

Не останавливаясь подробно на этой стороне вопроса, которому будет посвящено специальное сообщение, приведём только самые общие данные, полученные нами в результате наблюдений за микофлорой дубрав и сосновых боров лесостепной зоны, а также лесных полос Каменно-Степного массива Института земледелия им. Докучаева.

Характерной особенностью дубрав лесостепной зоны является богатство микофлоры этих лесов, где на небольших опытных площадках осенью можно было зарегистрировать десятки видов. Среди них ряд форм являются микоризными. К таким формам могут быть отнесены: Моховик зелёный (*Boletus subtomentosus*), бледная поганка (*Amanita phalloides*), ряд видов паутинников (*Cortinarius*), сыроежек (*Russula*).

Наряду с этим, дубравы лесостепной зоны сильно заражены опёнком, перенос которого в лесные полосы весьма нежелателен.

В отличие от естественных дубрав, микофлора обследованных нами лесных полос в степи значительно беднее как в качественном, так и в количественном отношении. Здесь развивается ограниченное число видов. Присутствие их в полосах может зависеть как от условий заражения, так и от экологической обстановки.

Наибольшее распространение в дубовых лесных полосах из микоризных грибов имеют виды рода Иноцибе (*Inocybe*) и сыроежки (*Russula*).

Сосновые боры отличаются особым обилием и разнообразием микоризных форм. Здесь мы могли проследить постепенную смену этих форм в зависимости от возраста насаждения [8].

Так, в самых молодых посадках в возрасте 3—4 лет пионером является микоризный гриб масляник поздний (*Boletus luteus*), позднее обильно развивается горькушка (*Lactarius rufus*) или мухомор (*Amanita muscaria*). Наконец, в зрелых насаждениях широко распространён белый гриб (*Boletus edulis*).

В основных полосах, обследованных нами, распространён масляник зернистый (*Boletus granulatus*).

Очевидно, что детальное знакомство с микофлорой, развивающейся в условиях естественных лесов и существующих лесных полос, совершенно необходимо при постановке точных экспериментов по отбору наиболее пригодных для интродукции видов, для разрешения вопросов о приживаемости, о специфичности видов микоризных грибов и т. д.

Помимо значения микоризных грибов для роста деревьев, важно также учитывать возможность их использования в качестве пищевого продукта, так как среди микоризных грибов имеется много ценных съедобных видов (белые грибы, берёзовики, масляники).

Переходя непосредственно к вопросу о путях интродукции микоризных грибов в лесные полосы, можно наметить 3 способа осуществления этой задачи: 1) заражение семян и сеянцев при посадке лесным гумусом, содержащим мицелий микоризных грибов, 2) заражение чистыми культурами, 3) заражение плодовыми телами и споровыми эмульсиями.

Необходимо отметить, что этот вопрос до сих пор ещё очень слабо разработан; практически в настоящее время применяется метод заражения семян или сеянцев лесным гумусом.

Применение же чистых культур и заражение от плодовых тел требуют дальнейших исследовательских работ для внедрения их в практику.

Мы приводим здесь, однако, имеющиеся в нашем распоряжении материалы, так как они могут оказаться весьма полезными при проведении опытов в этом направлении.

Заражение лесным гумусом или микоризой

Сущность метода заключается в том, что лесной гумус, содержащий мицелий грибов-микоризообразователей вносится при посадке саженцев или семян в почву. При развитии деревьев должно произойти заражение корней. Этот метод в разных модификациях применялся рядом исследователей — Юрре [6], Баранеем [1], Райнер [11] и другими — с хорошим результатом.

Бараней проводил опыты с сеянцами дуба. Им вносились микориза, взятая от корней дубов, хорошо растущих и перемешанная с землёй.

Анализ корней показал, что процент микоризных сеянцев в инфицированных делянках значительно превышал количество их в контроле. Особенно сильно эта разница сказалась на тёмнокаштановых почвах и меньше на чернозёмах.

Райнер ставила опыты с заражением хвойных деревьев. Методика этого автора сводилась к заражению сеянцев при их пересадке путём внесения лесного гумуса в лунки.

Особенно существенным Райнер считает внесение лесного гумуса в первую половину лета, а также предохранение его от пересыхания. На этих кратких замечаниях можно остановиться, так как способ заражения корней деревьев лесным гумусом достаточно широко известен и практически уже применяется при посадке лесных полос в степи.

Положительной стороной этого метода является его сравнительная простота и доступность; недостатками

приходится считать громоздкость перевозки больших количеств земли в безлесные районы, с одной стороны, и, с другой стороны, неопределённость состава микофлоры, вводимой с гумусом, что не даёт возможности контролировать состояние грибницы, вносимой в почву, и вызывает всегда опасность внесения вредных паразитных форм. Эта опасность может быть до некоторой степени устранена при условии предварительного микологического обследования тех районов, которые будут использованы для получения лесного гумуса.

Заражение чистыми культурами микоризных грибов

Для реализации этого метода необходимо разрешить 2 задачи: 1) выделить микоризные грибы в чистые культуры; 2) разработать систему массового их размножения для технических целей.

В отличие от плесневых форм, выделение которых удаётся легко, получение чистых культур микоризных грибов на искусственных питательных средах представляет значительные трудности. Это связано главным образом с особенностями питания микоризных грибов, являющихся симбионтами.

Задача эта может считаться трудной, но не безнадёжной, так как в настоящее время уже удалось получить культуры ряда видов, дающих микоризы: масляник листовичный (*Boletus elegans*), масляник поздний (*Boletus luteus*), моховик жёлто-бурый (*Boletus variegatus*), рядовка (*Tricholoma flavobrunneum*) и некоторых других.

Возможность применения чистых культур микоризных грибов для заражения деревьев доказана Райнер, которая заражала сеянцы сосны культурой козляка (*Boletus bovinus*).

Для получения чистых культур наиболее пригодным является способ посева кусочков от плодовых тел грибов на искусственные питательные среды. При этом необходимо иметь в виду, что посев следует делать из молодых плодовых тел, лучше всего из участков, где шляпка переходит в ножку. Так как развитие мицелия идёт очень медленно, то необходимо соблюдать все

правила асептики: всякая посторонняя инфекция неизбежно губит культуры. Плодовые тела для посевов лучше собирать в сухую погоду, так как влажные грибы (после дождя) обычно сильно заражены бактериями.

В качестве питательных сред наилучшие результаты даёт сусло и синтетические среды с добавлением активаторов, содержащих ростовые вещества, что, как показали последние наблюдения, чрезвычайно важно. Вторым этапом при освоении метода интродукции чистыми культурами является массовое производство грибницы.

Для получения массовых культур мицелиальных грибов в настоящее время используются два способа: способ поверхностного и способ погружённого роста.

Метод поверхностного роста осуществляется путём культивирования мицелиальных плёнок в камерах для выращивания на плоских тарелках с питательной жидкостью.¹ Этот метод освоен для технического производства лимонной кислоты и пектазы биологическим путём с помощью плесневого гриба *Aspergillus niger*.

Глубинный метод основан на выращивании грибного мицелия в чанах с применением продувания воздухом. Этот способ разработан в производстве пенициллина.

Для микоризных грибов техника массовых культур ещё совершенно не разрабатывалась. Если эта задача будет выполнена, то значительно облегчится разрешение проблемы внесения микоризных грибов в лесные полосы.

Заражение плодовыми телами и спорами

Помимо описанных выше двух способов заражения, возможен ещё третий путь при помощи спор от плодовых тел.

Плодовые тела шляпочных грибов имеют гимениальный слой, расположенный на поверхности пластинок с нижней стороны шляпок у видов семейства пластинчатых (*Agaricaceae*) или трубок у трубчатых (*Boletaceae*).

¹ Описание метода поверхностных культур можно найти в книге Частухина по масловым культурам микроскопических грибов [9].

Фальк и Бюллер, изучая особенности строения плодовых тел шляпочных грибов, обнаружили весьма сложную и планомерную структуру плодовых тел, обеспечивающую распространение спор при помощи ветра [7].

На основании проведённых наблюдений, авторы построили теорию распространения спор воздушными течениями. Однако опытная проверка этой теории показала, что она верна только частично. Приведём здесь краткое изложение некоторых наших наблюдений над биологическим значением плодовых тел шляпочных грибов, которые могут в дальнейшем быть использованы для практических целей.

Многочисленные эксперименты с различными видами шляпочных грибов [7] привели нас к следующим выводам: сравнение путём подсчёта количества спор, выпавших из плодовых тел и остающихся в шляпках грибов при их загнивании показали, что только незначительная часть спор может быть унесена с воздушными течениями или с дождевой водой; большая же часть остаётся в плодовом теле.

Прямые опыты показали также, что возможность заноса спор с дождевой водой в почву весьма ограничена, так как, благодаря фильтрующей способности почвы, споры задерживаются в ней на очень небольшой глубине, не превышающей 0,5—1 см.

В то же время обращает на себя внимание то обстоятельство, что большинство плодовых тел грибов очень быстро заражаются личинками мух или других насекомых. Целый ряд грибов при загнивании служит, кроме того, приманкой для насекомых и в первую очередь для мух.

Дальнейшие наблюдения показали, что споры являются чрезвычайно стойкими, не повреждаются и не теряют способности к прорастанию при прохождении через кишечник насекомых (мух и личинок).

Личинки, уходя в землю для закукливания, заносят споры грибов в почву. К моменту закукливания споры выбираются вместе с калом из кишечника личинок.

Наблюдения над личинками *Fungivariidae* показали, что они могут уо-

дить в почву на глубину нескольких сантиметров, другие же группы, как, например, разные виды *Pegomya* и *Mydea*, уходят значительно глубже, а также могут расходиться и в горизонтальном направлении на большие расстояния.

В кишечнике этих личинок, выползавших из грибов для закукливания, можно было найти всегда массу спор.

Приводим здесь список грибов, в которых были нами найдены личинки со спорами. Этот список, конечно, может быть значительно расширен, так как личинки насекомых можно найти в плодовых телах очень большого количества видов грибов: 1) Осиновик (*Boletus versipellis*), 2) Берёзовик (*Boletus scaber*), 3) Белый гриб (*Boletus edulis*), 4) Масляник поздний (*Boletus luteus*), 5) Чешуйчатка (*Pholiota squarrosa*), 6) Летний опёнок (*Pholiotota mutabilis*), 7) Ложноопёнок кирпично-красный (*Hypholoma sublateritium*), 8) Ложноопёнок серно-жёлтый (*Hypholoma fasciculare*), 9) Свинушка тонкая (*Paxillus involutus*), 10) Грибзонтик (*Leptiota procera*), 11) Огнёвка (*Flammula* sp.), 12) Строфария (*Stropharia squamosa*), 13) Галера (*Galera tenera*).

Таким образом двукрылые как в стадии имаго, так и в стадии личинок, играют большую роль в распространении спор грибов. Особенное значение для микоризообразующих грибов имеет то обстоятельство, что их споры при помощи личинок могут быть занесены в почву и таким образом попасть в непосредственную близость к корням деревьев. Так как микориза располагается в самом верхнем слое гумуса, то та незначительная глубина, на которую зарываются личинки в почву, вполне достаточна для переноса спор к корням деревьев.

Кроме двукрылых, могут иметь значение ещё земляные черви, встречающиеся в разлагающихся грибах. В кишечнике таких червей нами находились в большом количестве споры грибов.

Резюмируя эти наблюдения, мы можем сказать, что плодовые тела у базидиальных грибов играют такую же роль, как и плоды у высших растений. Значение животных в распространении

семян общеизвестно. То же самое теперь можно сказать о высших грибах. Обилие питательных веществ в них привлекает массу различных представителей животного мира, играющих в дальнейшем роль разносчиков спор.

Практическим выводом из описанных наблюдений является возможность использовать этих животных для заражения деревьев в степи путём заноса их с плодовыми телами.

Попытки посеять грибы делались в большом количестве, что вполне понятно, если принять во внимание питательные и вкусовые качества многих грибов. До сих пор не было, однако, проделано сколько-нибудь убедительных опытов в этом направлении. Большинство этих опытов носило любительский характер.

Посевы грибов производились в лесной зоне под деревьями. В этих условиях трудно было доказать, что успех опытов обусловлен самим экспериментом, так как всегда остаётся в силе возражение, что грибы были занесены совершенно иным путём.

Наиболее интересные опыты были проведены микологом Самуцевич. Посев грибов производился путём раскладки кусочков плодовых тел около деревьев. В этом опыте снималась подстилка и делалась неглубокая бороздка для того, чтобы облегчить проникновение спор к корням.

При насаждении деревьев в степи открывается возможность поставить широкие эксперименты в этом направлении.

Если в этих условиях удастся добиться заражения корней деревьев микоризными грибами с помощью плодовых тел, заражённых личинками насекомых, задача может считаться разрешённой.

Конечно, при проведении этих опытов необходимо тщательно соблюдать ту естественную обстановку, в которой развиваются личинки насекомых (при доставке плодовых тел надо избежать их высыхания и т. п.).

Положительной стороной этого метода можно считать возможность заражения определёнными видами грибов, а не смесью.

Недостатком — является необходимость быстрой доставки плодовых тел

грибов из леса в степные районы.

Другой модификацией этого способа может быть применение порошка из спор либо споровых эмульсий для непосредственного заражения семян и семян.

Эмульсии могут быть получены либо из сухих спор сброшенных грибами, либо в виде эмульсий из плодовых тел. Здесь особенно важно знать сроки жизнеспособности спор шляпочных грибов. Для некоторых видов эти сроки установлены точными опытами. Как оказалось, споры моховиков, масляников болотных, серых и поздних сохраняют жизнеспособность в течение целого года, споры масляника зернистого и козляков погибают через полгода.

Споровые эмульсии могут быть нанесены на семена или на корни семян при посадке. Поливка споровыми эмульсиями почвы мало рациональна, ввиду того, что споры грибов, как показали наши опыты, задерживаются в самом верхнем слое почвы.

Опытов с заражением споровыми эмульсиями корней деревьев сделано пока ещё очень мало, поэтому дать окончательно оценку этому методу было бы преждевременно. Здесь необходимы дальнейшие эксперименты.

В этой статье приводятся важнейшие материалы по заражению корней деревьев микоризными грибами. Как можно было видеть, пока только один метод заражения, а именно — внесение лесного гумуса, проверен экспериментально, остальные методы требуют ещё тщательной разработки. Надо считать однако очень важным возможно широкую постановку опытов в этом направлении в различных экологических условиях и на различных почвах.

Эксперименты с заражением корней деревьев микоризными грибами с помощью личинок насекомых и споровыми эмульсиями не требуют сложной аппаратуры. Что же касается техники массового производства культур микоризных грибов, то эта задача значительно сложнее и может быть решена только в специальных лабораториях.

Учитывая то значение, которое имеет в настоящее время проблема интродукции микоризных грибов в лесные полосы в связи с насаждением

леса в степи, нам кажется весьма своевременным обратить внимание работающих в этой области на имеющиеся здесь возможности.

Литература

[1] А. В. Бараней. Опыт внесения микоризных грибов в почву. Лесное хозяйство, № 10, 1940.— [2] Б. П. Васильков. Съедобные и ядовитые грибы средней полосы Европ. части СССР. АН СССР, 1948.— [3] Г. П. Высоцкий. Напоминание степным лесоводам о микоризе. Лесное хозяйство, 10/11, 1929.— [4] Н. В. Лобанов. Микотрофный тип питания лесных деревьев. Лесное хозяйство, № 1, 1949.— [5] Н. А. Нау-

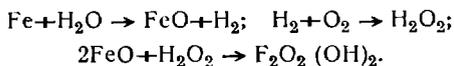
мов. Методы микологических и фитопатологических исследований. Сельхозгиз, 1937.— [6] Н. А. Юрре. Письмо в редакцию «Лесное хозяйство», № 12, 1939.— [7] В. Я. Частухин. Биологическое значение плодовых тел шляпных грибов. Ботанический журнал СССР, т. 17, № 2, 1932.— [8] В. Я. Частухин. Экологический анализ распада растительных остатков в молодых сосновых насаждениях. Почвоведение, № 2, 1948.— [9] В. Я. Частухин. Массовые культуры микроскопических грибов 1948 г. Изд. Главного управления по заповедникам при Совете Министров РСФСР.— [10] E. Melin. Untersuchungen über die Bedeutung der Baummykorrhiza. Jena, 1925.— [11] M. C. Rayner and W. Neilson-Jones. Problem in tree Nutrition, London, 1942.

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

ЖЕЛЕЗИСТЫЕ ВОДЫ КАК ИСТОЧНИКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРООКСИ ЖЕЛЕЗА

Л. М. ХАНДРОСС

Во многих районах Советского Союза зарегистрировано огромное количество железистых источников и вод с различной степенью минерализации и с различным дебитом. Лишь немногие из них, и притом наиболее мощные (например в Железноводске, Липецке), эксплуатируются в бальнеологических целях, остальные же остаются неиспользованными. Во многих случаях эти воды сопровождаются отложениями гидроокиси железа. Процесс её образования может быть представлен следующей схемой:



Однако образование гидроокиси железа, по аналогии с образованием коллоидальной серы в серных источниках, обуславливается не только химическими, но и биохимическими процессами, руководящую роль в которых принимают железобактерии [1].

Многие торговые марки охр за границей (например оранжевая охра «италианская земля», охра «де-рю» и др.) представляют собою чистые отложения гидроокиси железа, в некоторых случаях с примесью водного кремнезёма. По своему составу эти «охры» ближе к болусам и тер-де-сиене, чем к настоящим охрам. В некоторых случаях (например, в КФССР — Кончезерское месторождение [2]) отложения гидроокиси железа носят характер не только золотистых и тёмных охр, но и первоклассной мумии и умбры.

Приводим некоторые данные о Кончезерском месторождении, которое представляет интерес, как единственное эксплуатируемое месторождение этого вида сырья в СССР (используется заводом художественных красок в Ленинграде). Отложения гидроокиси железа находятся здесь под торфом в низинах р. Неминой, между р. Ламбушкой и Габозером, а также и в других местах. Особый интерес представляют мощные слои охры, залегающие местами пластами, толщиной до одного метра (дер. Дворец, Петровский район, в 52 км от г. Петрозаводска). Месторождение почти не разведано. Проф. Иностранцев указывает, что образование гидроокиси железа обуславливается участием глинистых сланцев, заключающих, в себе частью нитрит, который, окисляясь, переходит в железный купорос, а последний в гидроокись

железа. Проф. Перфильев придаёт большое значение роли железобактерий в процессе генезиса месторождения. По всей вероятности, мы имеем здесь два параллельно идущих процесса.

Высушенная охра имеет жёлто-золотистый цвет и представляет собой дисперсную, почти чистую, гидроокись железа, с незначительной примесью кремнекислого железа.

Очевидно, что отложения гидроокиси железа, при достаточных их запасах, могут быть использованы мелкой и кустарной промышленностью в различных районах страны для производства минеральных красок.

В этой связи следует отметить, что в пределах Советского Союза мы ещё не достаточно изучили месторождения одной из лучших природных малярных красок — сурика. Известные пока месторождения сурика, в основном связанные с окрашенными разностями гематита, красных железняков и железистых сланцев, локализируются лишь в немногих местах нашей страны (Кривой Рог, Урал). Сурик же, полученный на основе гидроокиси железа в различных районах СССР, может вполне заменить привозный.¹ Необходимо также обратить внимание и на тот факт, что в пределах Советского Союза, очевидно из-за недостаточной организации поисков, до сего времени не обнаружены природные соединения железа, образующие краски типа капут-мортум, английской красной, индийской или персидской красной и другие, необходимые для производства художественных красок. Восполнить этот пробел могут указанные выше отложения гидроокиси железа.

Для получения красок различного цвета применяется продолжительное прокалывание гидроокиси железа при различных температурах (см. таблицу).

Помимо лакокрасочной промышленности, чистая гидроокись железа, после соответствующей прокалилки, может служить сырьём для производства крокуса. По имеющимся у нас сведениям, кончезерская охра с этой целью эксплуатировалась местной кустарной артелью (1920—1923 гг.). Кончезерский крокус в 20-х годах испытывался в лаборатории

¹ Гидроокись железа, прокалённая в интервалах 700—1000° Ц, даёт краску, имеющую значение в малярной технике как высококачественный сурик.

Продолжительность прокаливания в часах	Температура прокаливания в градусах Цельсия	Оттенок краски, растёртой на масле	Тип краски
Без прокаливания		Тёмный, золотисто-коричневый	Тёмная охра
1	300—400	Глубококоричневый	Тёмнокоричневая охра
2	600—700	Коричнево-красный	Тёмная охра
1	700—800	Красный	Английская красная
1—1,5	1000	Вишнёвый	Индийская или персидская красная
0,5—1	1100	Фиолетовый	Капут-мортум

Московского института минерального сырья, причём он удовлетворял всем предъявленным к нему промышленностью требованиям.

Была проведена работа по определению зависимости полировальной способности кончезерского крокуса от температуры его прокаливания, причём оказалось, что лучшей температурой является 800° Ц. Применение катализатора (раствор хлористого натрия) снижает температуру прокаливания до 600—700°, причём качество крокуса от добавки катализатора не понижается.

Наконец, необходимо обратить внимание на возможные перспективы применения гидро-

окиси железа как лечебного средства. В этом отношении мы имеем некоторые благоприятные опыты с «лечебной охрой» Заальфельдских источников в Германии [4].

Учитывая представляющиеся благоприятные возможности промышленного, а возможно и лечебного применения гидроокиси железа — естественных отложений железистых источников, невольно напрашивается мысль о возможной интенсификации сравнительно медленного естественного процесса выпадения из растворов осадка и получения, таким образом, крупных его запасов промышленного значения. Сравнительно удачный опыт в этом направлении был проведён автором этой заметки в 30-х годах в районе Полуостровского железистого источника (Ленинград).

Многочисленные железистые источники нашей Родины должны быть всесторонне изучены и целесообразно использованы в социалистическом строительстве СССР.

Л и т е р а т у р а

- [1] В. В. Иванов и Е. В. Ренгартен. Марциальные воды и грязи Карелии. Наркомздрав КФССР, 1935. — [2] Б. В. Перфильев. К гидрохимии Кончезерской группы озёр. Тр. Бородинск. биолог. станции, вып. 5, 1928. — [3] Н. Н. Славянов. Марциальные воды Карелии. Сб. «Лечебные местности Карелии», изд. Наркомздрава КФССР, 1935. — [4] Hergst. Die Saalfelder Heilquellen. Berlin, 1921.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ПЯТНООБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОЛНЦА, ВЫРАЖАЕМЫХ ФОРМУЛОЙ СТЮАРТА

Десять лет назад Стюарт и его сотрудники [1, 2] нашли следующую эмпирическую формулу, описывающую изменение солнечной активности в пределах цикла пятнообразования:

$$R = F \vartheta^a \cdot e^{-b\vartheta} \quad (1)$$

Здесь R означает интенсивность солнечной деятельности, выражаемую относительным числом солнечных пятен (число Вольфа), ϑ — время в годах от начала цикла до рассматриваемой эпохи; F , a , b — параметры, имеющие для разных циклов различные значения. Наблюдения представляются формулой (1) с точностью до 7%.

Формула (1) представляет математическое выражение «взрывной» концепции солнечной активности, согласно которой отдельные циклы не являются частями непрерывного колебательного процесса, а составляют последовательность самостоятельных толчков, или взрывов, частично накладывающихся один на другой.

Как указал М. С. Эйгенсон [3], в формуле (1) степенной множитель ϑ^a описывает в основном ветвь роста в цикле солнечной активности, и выражает закономерности возникновения солнечных пятен; второй, показательный множитель $e^{-b\vartheta}$ описывает в основном ветвь спада в цикле солнечной активности и выражает закономерности разрушения солнечных пятен. Коэффициент F характеризует мощность «взрыва», образующего цикл солнечной активности, в целом. Связи между последовательными циклами солнечной активности формула (1) не даёт.

Так как существует зависимость между параметрами a , b , и F , то формула (1) представляет, в сущности, однопараметрическое семейство кривых. Это означает, что во всех циклах закономерности возникновения новых пятен и разрушения существующих пятен одинаковы. Однако до последнего времени оставалось неясным, какие именно закономерности пятнообразовательной деятельности Солнца выражаются формулой (1), так как эта формула не была выведена из каких-либо физических предположений. Она была найдена как эмпирическое выражение, аппроксимирующее имеющиеся наблюдательные данные. Лишь недавно Гляйсбергу [4] удалось доказать, что формула (1) может быть получена в качестве решения дифференциального уравнения, составленного на основании весьма простых и правдоподобных предположений

о закономерностях пятнообразовательной деятельности Солнца. Из этих предположений можно заключить, что формула (1) выражает следующие закономерности пятнообразовательной деятельности Солнца:

1. Как интенсивность образования новых пятен, так и интенсивность разрушения существующих пятен в каждую данную эпоху пропорциональны уровню солнечной активности, характеризующему относительным числом R солнечных пятен в эту эпоху.

2. Скорость образования новых пятен постепенно уменьшается в течение цикла пропорционально времени ϑ от начала цикла.

3. Скорость разрушения существующих пятен остаётся постоянной в течение всего цикла.

Литература

- [1] J. Q. Stewart and H. A. A. Panofsky, *Astrophys. Journ.*, 88, 385, 1938.
- [2] J. Q. Stewart and F. C. Eggleston, *Astrophys. Journ.*, 91, 72, 1940.
- [3] М. С. Эйгенсон, М. Н. Гневыхов, А. И. Оль и Б. М. Рубашев. Солнечная активность и её земные проявления, стр. 46. Гостехиздат, 1948.
- [4] W. Gleissberg, *Astrophys. Journ.*, 110, 94, 1949.

Б. Н. Гиммельфарб.

НАБЛЮДЕНИЯ ПОЛНОГО ЛУННОГО ЗАТМЕНИЯ 7 ОКТЯБРЯ 1949 г.

В Калининграде ($\varphi = +54^{\circ}43'$; $\lambda = 1^{\text{h}} 22^{\text{m}}$) затмение наблюдалось при отличных атмосферных условиях, если не считать того факта, что с 23^h 6 X до 4^h 7 X небо было затянуто тонкой пеленой слоистой облачности, которая ушла на восток лишь около 4^h 30^m. Наблюдения производились с помощью трубы $\times 35$ и призматического бинокля $\times 6$.

В 4^h 45^m московского декретного времени тень занимала около $\frac{1}{2}$ диска. Граница тени проходила по следующим кратерам: Аристилл, Автолик, Паллас, Гершель, Альпетрагий, северо-восточная окраина Лонгомонтана, Сернер. Тень двигалась в экваториальном направлении. Цвет тени пепельно-серый с краснокирпичным оттенком внутри неё. Кратеров внутри тени не видно, видны лишь контуры лунных/морей. Полутень имела дымчато-синеватый оттенок и прослеживалась почти на $\frac{1}{2}$ диаметра Луны, постепенно слабела с удалением от тени. В это время хорошо был виден Млечный Путь, но туманности Андромеды простым глазом не видно.

5^h — моря внутри тени имеют тёмнокрасный оттенок, плоскогорье северо-восточнее залива Радуг имеет медно-красный оттенок.

5^h 20^m отмечено начало полного затмения. Центр лунного диска имеет тёмнокрасное ядро; западная часть диска — серый сегмент, на востоке и севере — медно-красный оттенок.

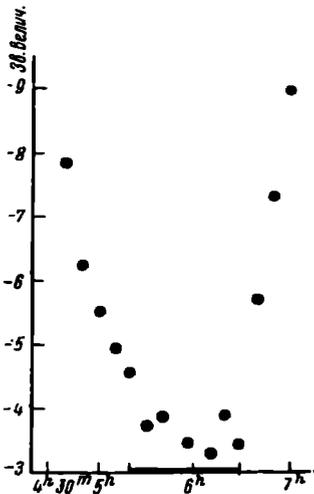
Видны лишь контуры лунных морей. Звёздное небо видно отлично, видна туманность Андромеды.

Описанные оттенки сохранялись вплоть до 6^h10^m.

6^h10^m центр диска — тёмнобурый, на востоке жёлто-серый сегмент, на западе — бурый сегмент.

6^h20^m центр диска — бурый, восточная часть диска — жёлто-серая окраска, на северо-западе медно-красный сегмент. 6^h30^m — заметно светлеет, видны звёзды до 4 звёздной величины, Млечный Путь не виден, северо-западный сегмент Луны принимает всё усиливающийся светлокрасный оттенок.

6^h35^m — отмечен конец полного затмения. 6^h45^m — отчётливо выявилось следующее интересное строение тени: внутри — бурое ядро, окаймлённое розово-серым кольцом шириной 18—20; граница ядра и кольца резкая.



Оценки блеска Луны во время затмения. Полная фаза обозначена утолщённым резком на оси абсцисс.

В начале затмения переход от края к центру тени был плавный (см. 4^h45^m). Следовательно, земная тень в различных своих частях не была однородной. В восточной части переход от края к центру был диффузным, а в западной части выделялись резко очерченное ядро и окружающее его кольцо. Неоднородность тени подкрепляется фактом колебаний цветовых оттенков около 6^h10^m. В общем, отмечено некоторое покраснение тени с начала наблюдений, что следует приписать влиянию изменения оттенков неба в связи с приближением рассвета.

На фигуре приведены оценки интегрального блеска Луны, определённые способом перевёрнутого бинокля. Обнаруживается некоторая асимметричность ветвей кривой блеска: нисходящая ветвь положе. Причину асимметричности нужно усматривать в искажающем влиянии наступающих сумерек.

Затмение оценивается по шкале Данжона баллом 3, т. е. затмение тёмнокрасное.

В. Ф. Чистяков.

*

Мне удалось наблюдать лунное затмение 7 октября 1949 г., вернее его первую половину, в Запорожье ($\varphi = +47^{\circ}50'$; $\lambda = 2^{\text{h}}20^{\text{m}}7^{\text{s}}$). В некоторых отношениях это затмение оказалось исключительно интересным. Интегральный блеск Луны при фазе затмения 0.91 был — 2.7 звёздной величины, а при фазе 0.95 — 0^m3. Между тем, мои наблюдения лунных затмений за 1927—1946 гг. дают для фазы 0.9 средний блеск — 5^m5, а для фазы 1.0 — 4^m0 (почти все эти оценки были сделаны одним и тем же биноклем).

По небольшой яркости Луны вблизи полной фазы затмение 7 октября напоминает частное затмение 12 апреля 1903 величины 0.98, бывшее после извержения вулкана Мон Пеле на острове Мартинике. Оценка Д. О. Святского (Изв. РОЛМ, № 3, 1917) даёт для затмения 1903 г. интегральный блеск — 0^m2.

Видимость лунных кратеров во время затмения 7 октября 1949 г. была гораздо хуже обычного. Коперник и Кеплер, которых я всегда видел вблизи полного затмения, совсем не были заметны, а Аристарх, Гримальди, Менелай и Манилий были видны только в более слабой части тени.

Всё это заставляет предполагать, что 7 октября 1949 г. земная тень была темнее обычного, а земная атмосфера чем-нибудь засорена. Однако я не наблюдал ни аномальных зорь, ни зеленоватой или синеватой окраски Луны или Солнца.

В. М. Чернов.

МЕТЕОРИТИКА

КРУПНЕЙШИЙ КАМЕННЫЙ МЕТЕОРИТ

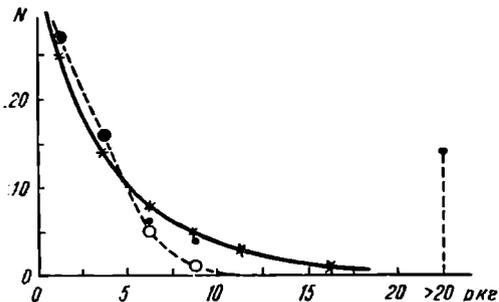
Падения крупных метеоритов случаются очень редко. Особенно редки падения железокосменных и железных метеоритов, к которым, например, принадлежал известный Сихотэ-алинский метеорит. Крупные каменные метеориты падают чаще железных, но всё же случаи падения их мы можем считать весьма редкими. Для иллюстрации этого положения достаточно обратиться к составленному Е. Л. Криновым [1] списку метеоритов, падения которых были отмечены на территории Советского Союза. По этому списку мы построили кривую числа падений каменных метеоритов в зависимости от их веса (см. фигуру). Эта кривая хорошо аппроксимируется экспоненциальной зависимостью вида

$$N = N_0 e^{-\alpha p},$$

где N — число падений метеоритов с весом в p кг. Постоянные N_0 и α имеют приближенные значения 33 и 0.223. Кривая распределения Пуассона, хорошо аппроксимирующая первые три точки на фигуре, затем слишком круто падает, для того, чтобы дать достаточно приближение для следующих точек. Необходимо, конечно, иметь в виду, что кривая на фигуре отнюдь не отражает первоначального распределения каменных метеоритов (т. е. распределения их до встречи с Землей). Ясно, что вероятность регистрации падений

малого метеорита значительно меньше, чем аналогичная вероятность для крупного метеорита.

Во всяком случае из фигуры следует, что большая часть каменных метеоритов имеет незначительный вес: 75% их весит менее 10 кг. Вес остальных 25% колеблется в весьма



Распределение каменных метеоритов по их весу (по каталогу Е. Л. Кринова). Точки — наблюдаемые значения; —X—X— экспоненциальная кривая; —O—O—O— кривая Пуассона; N — число падений метеоритов; p — их вес в килограммах.

широких пределах, достигая иногда сотен килограммов. Приводим таблицу (по Е. Л. Кринову [1]) самых крупных каменных метеоритов мира:

Название метеорита	Время падения	Вес (в кг)	Место хранения
Лонг Айленд (США) . . .	Находка 1891	564	Чикаго
Парагоулд (США) . . .	17 II 1930	372	»
Оханск (СССР)	30 VIII 1887	300 (?)	Казань
Княгиня (Чехославкия) .	9 VI 1836	293	Вена
Кашин (СССР)	27 II 1918	более 120	Москва
Каинсат (СССР)	13 IX 1937	102	»

Упавший недавно на территории США каменный метеорит должен занять в этой таблице первое место.

Метеорит упал днём (в 4 ч. 56 мин. по местному времени) 18 февраля 1948 г. Падение его сопровождалось сильными звуковыми и световыми эффектами. По впечатлению очевидцев, падение метеорита напоминало падение на землю объёмного пламени аэроплана. Хотя сообщения о падении большого метеорита были сразу же получены Институтом метеоритики (при университете штата Нью-Мексико), экспедиция на место падения была послана только 24 марта, что сильно затруднило его поиски [3]. По показаниям очевидцев была установлена наиболее вероятная область падения метеорита, имевшая вид эллипса, с длиной осей около 15 и 7 км, расположенного вблизи пересечения р. Саппа с границей штатов Небраска и Канзас (на меридиане 100°). Направление большой оси эллипса составляло около 25° к востоку от меридиана.

Снег чрезвычайно затруднял поиски метеорита. Поэтому экспедиция ограничилась только опросом местных жителей и произвела измерения при помощи теодолита различных точек видимого пути болида. 27 апреля

отправилась вторая экспедиция. Несмотря на благоприятное состояние почвы, поиски также не увенчались успехом. Область, где падение метеорита было наиболее вероятным, представляла собой поле, покрытое сорняками и живицём, что сильно мешало работе экспедиции. К поискам были привлечены местные жители. 1 мая был найден большой кусок метеорита весом около 50 кг. Наконец, 3 июля совершенно случайно была обнаружена главная масса метеорита — в кратер, т. е. воронку, образовавшуюся при падении метеорита, имевшую поперечник около двух метров, провалился работавший на поле трактор. Следует отметить, что воронка находилась в центре площади, уже тщательно исследованной членами экспедиции. Это хорошо иллюстрирует трудность обнаружения сравнительно небольших метеоритных кратеров.

Главная масса метеорита, весившая свыше тонны, ушла в землю на глубину более трёх метров. Так как метеорит имел очень рыхлую структуру, то при его раскопках были предприняты особые предосторожности. Весь метеорит был окутан полотном, залит алебастром и обшит досками — только после этого он был извлечён из кратера, с помощью подъёмного крана, и погружён на грузовик.

Любопытная подробность, характеризующая крайне низкий жизненный уровень американских фермеров, сообщается в отчёте о работе экспедиции [3]: члены её должны были тщательно охранять куски полотна, предназначенного для упаковки метеорита, от окрестного населения!

Дальнейшая судьба метеорита кажется нам печальной — его предполагается разделить между обоими университетами, участвовавшими в экспедиции — штатов Нью-Мексико и Небраска.

В течение осени 1948 г. было найдено большое число мелких кусков метеорита, разлетевшегося на куски ещё до падения на землю.

На основании опроса нескольких сот свидетелей падения метеорита можно было определить его радиант и путь в атмосфере. Высота радианта равнялась 30° и азимут (от точки юга) 27°, т. е. координаты его таковы: прямое восхождение 17°45' и склонение — 15°36'. Метеорит вошёл в земную атмосферу по пути, наклонённому на 30° к плоскости горизонта. Наивысшая точка видимого пути находилась на высоте около 60 км; на высоте около 45 км произошёл первый «взрыв» метеорита, на высоте 20 км второй и сразу же третий «взрыв». При этих «взрывах» образовались отчётливые метеорные облака, оставшиеся видимыми около 2 часов. Как это обычно наблюдается, их форма и положение значительно изменились за это время под влиянием воздушных течений в верхних слоях атмосферы.

После второго «взрыва» траектория метеорита слегка отклонилась к востоку от вертикальной плоскости, в которой ранее находилась траектория метеорита.

К сожалению, определения скорости верхнего участка пути метеорита (от появления до первого «взрыва») не очень надёжны. Удалось всё же получить геоцентрическую скорость метеорита, которая оказалась равной

10.5 км/сек. и координаты истинного радианта: $\alpha = 11^{\circ}50'$ и $\delta = 29^{\circ}1'$.

Метеорит, или, вернее, метеоритный дождь, получил название Фэнэс Каунти (Fingus County), — по названию округа, на территории которого была найдена главная масса.

Научное значение метеорита весьма велико. Он принадлежит к сравнительно редкому виду каменных метеоритов — ахондритов. Каменные метеориты делятся на два вида: хондриты, состоящие в основном из особых круглых образований — хондр, и ахондриты, имеющие порфирную или зернистую структуры и во многом схожие с широко-распространённой на Земле горной породой — базальтом. Повидимому, метеорит Фэнэс Каунти имеет зернистую структуру, так как чрезвычайная рыхлость, отмеченная у него, характерна для ахондритов с зернистой структурой. Причина этой рыхлости заключается, скорее всего, в выделении окклюдированных газов при распаде материнской планеты, т. е. в момент образования метеорита [1]. По своему минералогическому составу ахондриты отличаются от хондритов почти полным отсутствием никелистого железа, меньшим содержанием оливина и большим — пироксенов. Уже самое поверхностное изучение метеорита Фэнэс Каунти, — именно, установление крайней рыхлости его, позволило выдвинуть интересную гипотезу [3], выясняющую один из нерешённых вопросов метеоритики.

Неоднократно отмечалось, что на вторую половину февраля приходится весьма часто метеорные явления необычайной силы.

Известно [2] около двух десятков случаев очень ярких болидов, наблюдавшихся в интервале между 7 и 22 февраля за годы 1871—1921. Число это слишком велико, чтобы его можно было считать результатом случая. В то же время в феврале наблюдается очень мало падений метеоритов. На февраль приходится минимумы и на старой кривой Араго 1845 г. (построенной по 206 падениям) и на кривой Леонарда 1941 г. (по 581 падением). Это несоответствие между большим числом ярких болидов и малым числом падений в феврале становится понятным, если предположить существование особого февральского потока ахондритов, имеющих настолько рыхлую структуру, что после того, как они вызовут ряд сильных световых и звуковых явлений в земной атмосфере, они превращаются в пыль. К этому же потоку следует отнести и ахондрит Фэнэс Каунти, масса которого оказалась слишком большой, чтобы нацело разрушиться и превратиться в пыль.

С этой гипотезой согласуется и то обстоятельство, что в списке метеоритов Советского Союза, составленном Е. Л. Криновым [1], находится только 3 каменных метеорита (с известным весом), падения которых отмечены в феврале: Бахмут (15 II 1814 г.), вес 16 кг, Кашин (27 II 1918 г.), вес 121.23 кг и Джемайткемис (2 II 1933 г.), вес 42.194 кг. Эти метеориты (в особенности последние два) нужно отнести к категории крупных — как это и следует ожидать исходя из вышеизложенных соображений.

В связи с этим возникает вопрос — можно ли объяснить годовой ход числа падений

метеоритов, как это делает Е. Л. Кринов [1], только тем, что в период весенних полевых работ население имеет больше возможностей наблюдать падения метеоритов, чем зимой? С чем же тогда связано резкое уменьшение числа падений в июле? Нам кажется, что годовой ход числа падений метеоритов может иметь и чисто-космические причины, одну из которых вскрывает только-что изложенная гипотеза.

Л и т е р а т у р а

- [1] Е. Л. Кринов. Метеориты. Изд. АН СССР, 1948. — [2] W. F. Denning. *Month. Not. R. Astr. Soc.*, 82, 307, 1921—1922. — [3] L. Lapaz. *Publ. Astr. Soc. Pac.*, 61, N 359, 63, 1949.

А. И. Оль.

ХИМИЯ

ГИПЕРСОРБЦИЯ — НОВЫЙ СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ

Разделение газовых смесей углеводородов представляет весьма трудную и сложную задачу. Разделение, основанное на различной растворимости углеводородов в смазочных маслах, применявшееся до сих пор, было мало выгодным, так как требовало большого количества масел и большого расхода энергии.

За последние пять лет в технике разделения углеводородов появился новый более экономичный способ разделения газообразных углеводородов с помощью активированного угля. Этот способ находит себе применение для получения этилена из газов крекинга, пропана из природного газа, отделения метана от водорода и т. д. Техническое название этого способа — гиперсорбция. Она основана на том, что при низкой температуре активированный уголь легче поглощает тяжёлые углеводороды, чем лёгкие. При нагревании поглощённые углеводороды выделяются (десорбируются), а уголь может быть снова охлаждён и снова служить для адсорбирования углеводородов.

Практически гиперсорбция осуществляется следующим путём (см. схему): в вертикальную трубу 1—6 сверху засыпается активированный уголь, а через трубку 3 в середине системы поступает газовая смесь. В верхней части трубы, охлаждаемой водой (1), из газовой смеси поглощаются тяжёлые углеводороды и вместе с непрерывно движущимся вниз потоком частиц угля опускаются вниз. Лёгкие же углеводороды, не поглощённые углём, уходят в отверстие 10 в газгольдер. Часть лёгких углеводородов всё же поглотится углём и в зоне 4 будет десорбироваться под влиянием идущего снизу тока тёплых газов. Эти углеводороды собираются в приёмник 11. Тяжёлые углеводороды вместе со спускающимися частицами угля попадут в нагреваемые паром зоны 5 и 6, где десорбируются и попадут в приёмник 12. Освобождённый от углеводородов уголь попадает в воронку 7 и затем при помощи воздуходувки 8 по трубам 13 (аэролифт) поднимается.

в верхнюю часть системы и снова поступает в процесс.

Таким образом непрерывное движение угля в системе, охлаждаемой в верхней части и нагреваемой — в нижней, непрерывно служит для разделения газовой смеси.

Для проектирования гиперсорбционных установок необходимо рассчитать скорость движения угля в системе, обеспечить равномерное движение его в различных частях

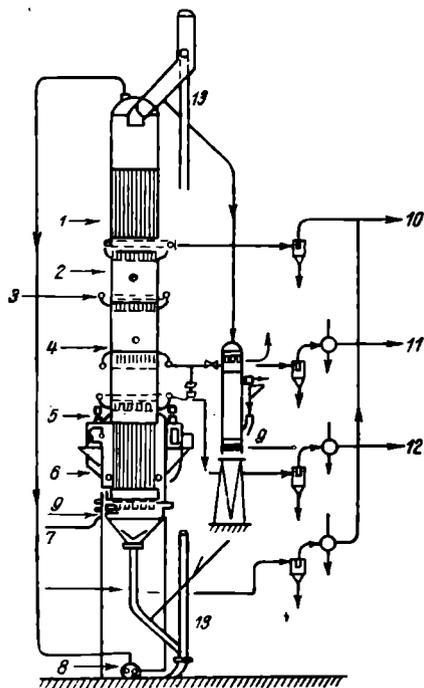


Схема гиперсорбера.

- 1 — холодильник; 2 — адсорбционная секция; 3 — питание; 4 — ректификационная секция; 5 — отпарная секция; 6 — отгонная секция; 7 — питательный механизм; 8 — газодувка; 9 — пар; 10 — выпуск продукта; 11 — боковой погон; 12 — кубовый продукт.

системы и хорошее соприкосновение газов с углём. Для этого сорбционная система разделяется на секции, секции друг от друга отделяются круглыми смесительными тарелками с симметрично расположенными спускными трубками, в которых осуществляется соприкосновение газов с углём. Разделение газов в гиперсорбере представляет процесс фракционирования с противоточным контактом углеводородов с сыпучим углём.

Расход тепла (пара) на нагревание угля в отгонной секции 6, энергии на охлаждение угля в холодильнике 1 и на подачу угля аэро-лифтом 13 во много раз меньше, чем расходы на глубокое охлаждение и нагревание масел при разделении газов с помощью растворения в жидких углеводородах.

Нет сомнения, что этот новый метод найдёт широкое распространение в технике.

(К. Берг. Trans. Amer. Inst. Chem. Engrs. 42. 4, 665—680, 1946).

Н. Т. Рыбаков.

ГЕОЛОГИЯ

КАРСТОВЫЕ ПРОВАЛЫ В С. УСТЬ-КИШЕРТЬ МОЛОТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Провальные воронки не редкость в карстовых районах, особенно при закрытом типе карста [6, 9, 10]. Однако, по большей части, геологи и геоморфологи имеют дело с давно происшедшими провалами, морфология которых видоизменена последующими денудационными процессами. Между тем, для выяснения образования провальных воронок весьма важны наблюдения непосредственно в момент начала, а также дальнейшего роста провала. В различных геологических и геоморфологических условиях эти провалы происходят по-разному и их нельзя сводить к одной схеме. Поэтому накопление фактического материала об образовании провальных карстовых воронок в разных условиях представляет существенный интерес.

В настоящей заметке авторы приводят результаты своих наблюдений над довольно редким случаем почти одновременного образования трёх провалов в районном центре Молотовской области — в с. Усть-кишерть.

28 августа 1949 г. в 18 ч. местного времени на ровном приусадебном участке, представляющем вторую надпойменную террасу р. Сылвы, началась просадка поверхности. За три часа образовалось значительное блюдцеобразное понижение. В 21 ч. появились трещины и по ним с сильным шумом началось обрушение элювиально-делювиальных и аллювиальных отложений. Дно возникшей провальной воронки быстро заполнилось водой, которая поступала бурно, а в начале даже била фонтаном. 29 августа в 2 ч. обрушение возобновилось и кроме того рядом с первым произошёл второй провал.

В 70 м северо-западнее второго провала находилась старая чашеобразная воронка, описанная в 1946 г. 28 августа вечером в этой воронке были замечены трещины. Через час после второго провала здесь также начался провал, сопровождавшийся, как и второй, сильным шумом. Дно этих провалов быстро заполнилось водой.

По наблюдениям, 29 августа (между 12 и 22 часами) первый и второй провалы за счёт обрушения почти соединились. Между ними уцелела только узкая перемычка с острым верхом, высотой 1,5 м над уровнем воды в большом провале (фиг. 1 и 2). В результате образовалась сложная двоякая провальная воронка общим протяжением 60,5 м, вытянутая по азимуту СВ 62°; ширина первого провала 40 м, второго 22 м. Дно провалов было заполнено мутной водой, которая продолжала бурлить; в большом провале наиболее частые пузыри наблюдались в двух местах, а во втором в трёх. Воды во втором провале стояла на 1 м выше, чем в первом; поверхность воды в большом провале находилась на 9 м ниже земной поверхности. Стенки провалов в верхней части отвесны, а местами нависают. В нижней части наблюдались осыпи и обвалившиеся глыбы из отложений террасы. В основании северо-восточной стенки выходил источник, имевший небольшой конус выноса.



Фиг. 1. Провал. Вид со стороны малого озера.
(29 VIII 1949).

В первом провале части изгороди и обрушившейся бани были прибиты к северо-западной стенке. В течение дня площадь провала увеличилась за счёт обвала стенок. У южной стенки около перемычки между

провалами в 3 м от их края наблюдалась трещина.

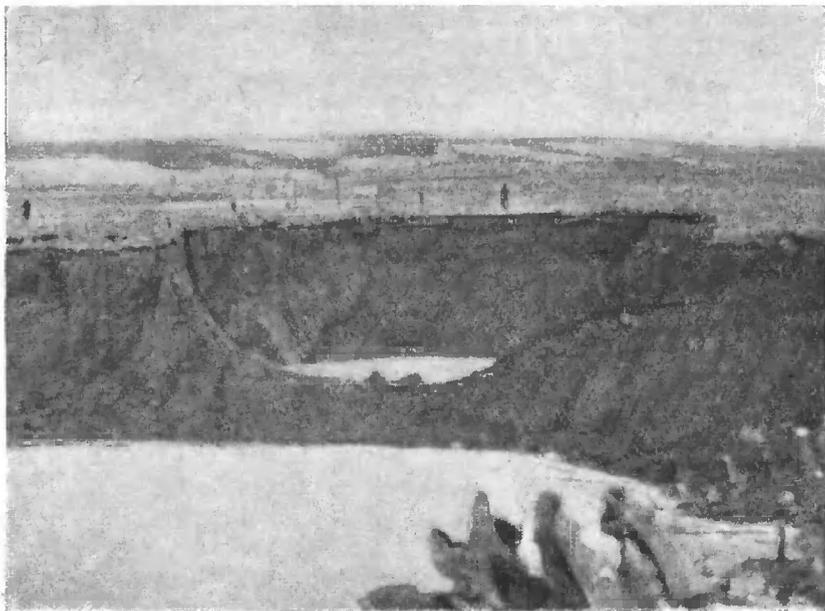
Третий провал имел длину 17,5 м, ширину 15 м и глубину до воды 5,5 м. На дне воронки, бывшей ранее на месте провала, росли две черёмухи; одна из них была погребена провалом, а другая видна на дне. Стенки воронки также были отвесны и обваливались.

Наблюдения 30 августа показали некоторые изменения: уровень воды в первом провале повысился: перемычка между озёрами была прорвана потоком (фиг. 3) и в них установился общий уровень; родник, вытекавший у северо-восточной стенки большого провала, скрылся под водой; на поверхности озёр продолжали появляться пузыри, но уже более слабо.

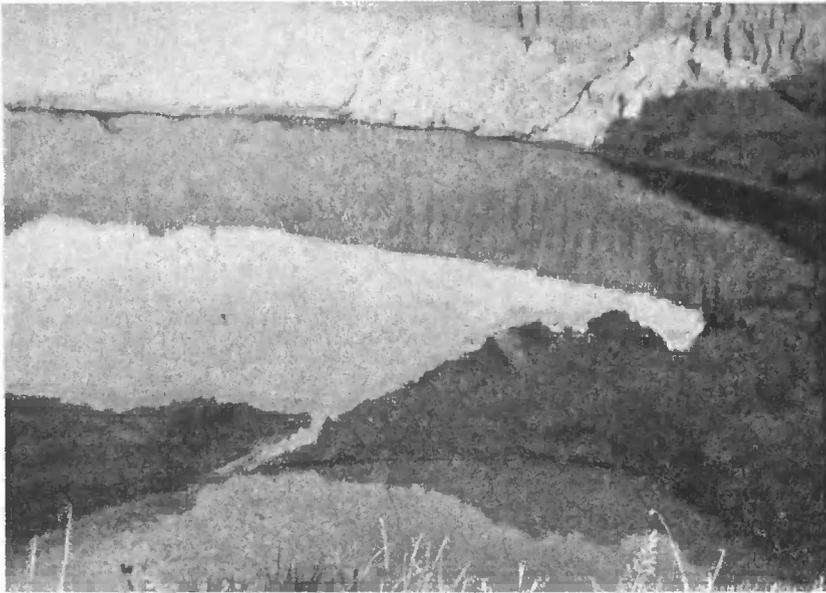
В 2 м от третьего провала находится чашеобразная воронка диаметром 16 м и глубиной 3 м. В восточной стенке этой воронки 30 августа образовалась трещина длиной 2 м, по которой почва осела на 70 см. В верхней части восточной стенки и на дне также образовались трещины шириной 2—5 см.

31 августа уровень воды в первом провале повысился: глубина от поверхности земли до воды уменьшилась до 8,15 м; глубина образовавшегося озера 5,45 м. Трещины у края воронки несколько увеличились и почва по ним просела на 5—10 см. В карстовой воронке, находящейся рядом с третьим провалом, трещина в восточной стенке также увеличилась. Почва по ней просела на протяжении 2,5 м на 1 м.

Последующие наблюдения показали лишь небольшие изменения: с 1 по 6 сентября уровень воды в озёрах 1—2 повысился на 15 см; вода в первом озере приобрела зеленоватый оттенок; во втором озере вода оставалась мутной и на поверхности её изредка ещё появлялись пузыри.



Фиг. 2. Провал. Вид со стороны большого озера. (29 VIII 1949).



Фиг. 3. Вид на прорванную перемычку между озёрами. (31 VIII 1949).

Участок, находящийся у южной стенки около перемычки между 1 и 2 провалами и ограниченный трещинами, сполз, опустившись на 0,5 м по вертикали

В одной из воронок, расположенной на уступе второй террасы р. Сылвы, в стенке образовались трещины, по которым была выброшена мутная вода, давшая на дне воронки светлосерый налёт, оказавшийся после высыхания глинистым песком.

Район, где произошли провалы, представляет синклинальный прогиб, лежащий на продолжении северной части восточного крыла антиклинали Уфимского плато. Наиболее молодые палеозойские отложения этой структуры — кунгурские, а именно гипсово-доломитовой свиты [7, 12.], светлосерые пористые слоистые доломиты и серые доломитизированные известняки с линзовидно залегающими гилсами и ангидритами.

Последние тянутся полосой от с. Подпавлиново через Кишертъ (Посад) и Пеньки; далее они уходят под аллювий и об их наличии можно судить по карстовым полям у озёр Осокового, Черепаново, карстовым воронкам в районе озёр Круглое, Камышовое, Караващек, карстовым озёрам и воронкам в с. Усть-кишертъ. Полоса эта далее протягивается по р. Кишертке до устья р. Сединки и по р. Сединке.

Карстовые явления этого района были детально изучены К. А. Горбуновой в 1946 г. [5]. На площади 42 км² ею было выделено 9 карстовых полей, а всего тщательно изучено путём замеров и описаний 168 воронок. Это даёт сравнительно небольшую плотность, т. е. 4 воронки на 1 км². Если же отнести эти воронки только к закарстованной площади, то плотность будет значительно выше. Размеры воронок самые разнообразные, диаметр их колеблется от 3 до 130 м, глубина от 0,5 до 5 м; воронки большей глубины представляют

озёра. Преобладают воронки диаметром 5—10 м, глубиной 0,5—1,5 м.

Форма воронок чашеобразная, блюдцеобразная и конусообразная. Имеются карстовые воронки на дне водоёмов — озёр стариц (оз. Кислое).

В с. Усть-кишертъ воронки расположены на второй террасе р. Сылвы. Некоторые из них являются озёрами (оз. Молебное, Яма, Безымянное и др.). Самое крупное из них — оз. Молебное — имеет диаметр 130 м; предание гласит, что оно образовалось путём провала около 150 лет назад. Имеются также заболоченные блюдца. Вблизи провала расположено 13 карстовых воронок (фиг. 4). Кроме того, восточнее провалов, по другую сторону ул. Советской, находятся два старых провала, один из которых представляет блюдцеобразную заболоченную воронку, а другой ещё озеро (фиг. 5).

Четвертичные отложения, покрывающие кунгурские, представлены современным и древним аллювием террас, делювием, озерными, болотными и элювиально-делювиальными образованиями. Наиболее хорошо выражены четыре террасы р. Сылвы. Имеются террасы и у её притока, р. Кишертки, протекающей через с. Усть-кишертъ.

На территории с. Усть-кишертъ констатированы два типа подземных вод. Грунтовые воды приурочены к пескам и галечникам второй террасы р. Сылвы. Грунтовый поток питается с юго-запада со стороны дер. Худяково, где развита третья терраса р. Сылвы. В с. Усть-кишертъ поток разветвляется. Часть его питает оз. Кислое с южной стороны, как это установлено Г. А. Максимовичем в 1943 г. при помощи буровых скважин. Вторая ветвь потока питает на западе северную часть оз. Кислого и оз. Мишуткино, а на востоке р. Кишертку.

Второй тип подземных вод — карстовые.



Фиг. 4. Схема расположения провалов. 1, 2, 3 провала, описанные в настоящей заметке.

Они вскрыты буровой скважиной и колодцами. В одном из колодцев вскоре после провала вода исчезла, что указывает на гидравлическую связь.

Грунтовый поток не только протекал по галечнику второй террасы, но и просачивался в нижележащий гипс. Размывая его вначале по трещинам, он дал щелевидные формы, затем каналы, а обрушение подземных сводов каналов привело к образованию подземных гротов, соединённых каналами. Два таких грота были вскрыты провалом раньше, и на месте их находятся уже отмеченные озеро и болото (фиг. 5). Три грота были вскрыты провалами 28—29 августа. Этому предшествовали три дня сильных дождей (25—27 VIII), которые и ускорили провал. Вода не только увеличилась вес покровных отложений второй террасы р. Сылвы над подземными пустотами, но и понизила их сцепление. Произошла предельная деформация горных пород, приведшая к обрушению [1]. При этом третий провал был связан, повидимому, с гидравлическим ударом, возникшим при образовании первых двух.

Провалы сопровождались изменениями режима грунтовых вод. Вода в колодцах вверх по грунтовому потоку понизила свой уровень на 0,3—0,5 м. Сначала это сказалось в колодцах, находящихся вблизи провала, а через 3—4 дня — в более удалённых. Это происходило за счёт дренирования грунтового потока провалами. В колодцах, расположенных вниз по потоку, от провалов вода убыла через 2—3 дня на 0,3 м.

Описанные провалы не являются единственными [8]. В 1915 г. в г. Кунгуре ощущалось землетрясение, сопровождавшееся колебанием почвы. Оно было вызвано провалом, происшедшим в 25 км от г. Кунгура. В 1923 г. в г. Кунгуре после обильных и сильных дождей в центре города произошёл провал, в результате которого на поверхности образовалась воронка глубиной 4 м и диаметром 1,25 м. В 1925 г. в 20 км от г. Кунгура, среди поля образовался провал, диаметром 13 м и глубиной 6 м. В начале 1945 г. около дер. Осокино на тракте произошёл провал глубиной 20 м и 25 м в поперечнике. На месте провала образовалось озеро.

В 1946 г. авторам удалось наблюдать провал в дер. Дремино, на водоразделе рек Сединки и Кишертки (7 км от с. Усть-кишерт). Провал этот имел вид колодца с отвесными стенками диаметром 8 м и глубиной 15 м; вода в нём отсутствовала.

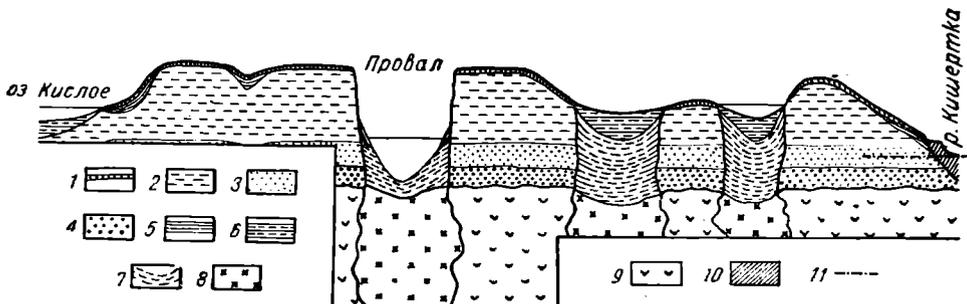
В заповеднике «Предуралье», находящемся западнее с. Усть-кишерт, развиты пермские известняки. Л. В. Голубева в 1946—1949 гг. обнаружила небольшие провалы на дне логов и на водораздельном пространстве вблизи склонов речной долины; размеры провалов не превышают 3 м в поперечнике и 2 м в глубину [2—4].

Таким образом, для Кунгурского карстового района намечается зависимость величины провалов от литологии карстующихся пород. Наибольшие провалы связаны с кунгурскими гипсами и ангидритами.

Кунгурский карстовый район характеризуется не меньшей активностью карстовых процессов, чем Татария, для которой за последние 50 лет указывается 14 случаев карстовых провалов [1].

Л и т е р а т у р а

[1] С. В. Альбов. Объяснение происхождения провалов и просадок поверхности теорией горного давления (на материале



Фиг. 5. Схематический профиль района провалов. 1 — почвенный слой; 2 — глины и суглинки; 3 — песок; 4 — галечник; 5 — делювиальные отложения; 6 — озёрные отложения; 7 — абзальдо-озёрные; 8 — обрушенная зона; 9 — гипс и ангидрит; 10 — терраса р. Кишертки; 11 — уровень воды р. Сылвы.

карста низовьев левобережья р. Оки). Карстование, № 4, стр. 23—36, 1948. — [2] Л. В. Голубева. К характеристике карстовых явлений Кишертского района Молотовской области. Тезисы докл. карстовой конференции, 1947. — [3] Л. В. Голубева. Геоморфология заповедника «Предуралье» Изв. Ест.-научн. инст. Молотовского унив., т. 12, вып. 7, 1948. — [4] Л. В. Голубева. Карстоспелеологическая станция заповедника «Предуралье». Природа, № 7, стр. 87—88, 1949. — [5] К. А. Горбунова. Геоморфология левобережья р. Сылвы в Кишертском районе Молотовской области. 1948. — [6] М. А. Зубашенко. Закрытый или восточно-европейский тип карста. Тезисы докладов научной конференции географического факультета Воронежского пед. инст., 1947. — [7] М. В. Круглов. Геологическая карта района Суксунского завода западного склона Среднего Урала. Тр. ВГРО, вып. 279, 1933. — [8] Г. А. Максимович. К характеристике сейсмических явлений в Молотовской области. Изв. Всес. Географ. общ., т. 75, вып. 4, стр. 8—15, 1943. — [9] Г. А. Максимович. Типы карстовых явлений. Тезисы докл. карстовой конференции. 1947. — [10] Г. А. Максимович. Задачи карстовой конференции. Карстование, № 1, стр. 5—11, 1948. — [11] А. В. Ступишин. Карстовые явления и пещеры Среднего Поволжья на примерах Татарской АССР и Горьковской области. Тезисы докл. карстовой конференции. 1947. — [12] М. М. Толстихина. Кузино — Пермь. Путеводитель северного маршрута пермской экскурсии. XVII МГК, стр. 38—60, 1937.

Проф. Г. А. Максимович, Л. В. Голубева
и К. А. Горбунова.

ГЕОГРАФИЯ

НЕИССЛЕДОВАННЫЕ ПЕЩЕРЫ ПОБЕРЕЖЬЯ Р. БЕЛОЙ

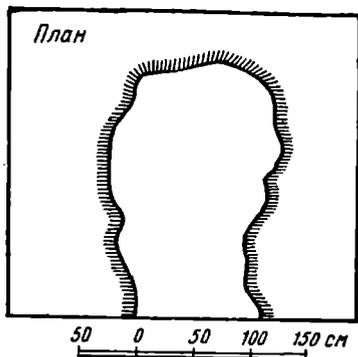
На побережье р. Белой (левый приток р. Ангары) известно несколько неисследованных пещер естественного происхождения, расположенных в выходах известковых пород.

Особый интерес представляет большая пещера, расположенная на правом берегу р. Белой, вблизи посёлка Холмушино. Пещера имеет просторный зал с гладкими влажными стенами. Дно пещеры ровное. Узкий вход в неё зарос кустарником. Колхозники посёлка Холмушино, осматривавшие пещеру, обнаружили в ней кости различных животных и камни со следами обработки их доисторическим человеком. На стенах пещеры имеются старинные надписи на русском и других языках.

Вблизи этой пещеры находятся небольшие пещерообразные отверстия.

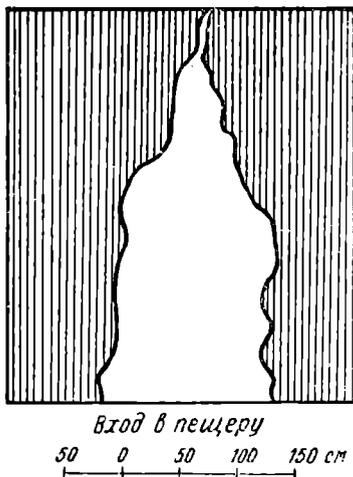
По среднему течению р. Белой известна пещера в береговых скалах около устья р. Онота (правый приток р. Малой, Белой). В этой пещере, по преданиям местного населения, ранее находили «серебряные руды и куски нефрита».

Пещера, расположенная у посёлка Бадай, вблизи устья р. Белой, была обитаема доисторическим человеком. В ней найдены



Фиг. 1. Пещера по р. Белой около с. Бельского. (Зарисовка П. П. Хороших).

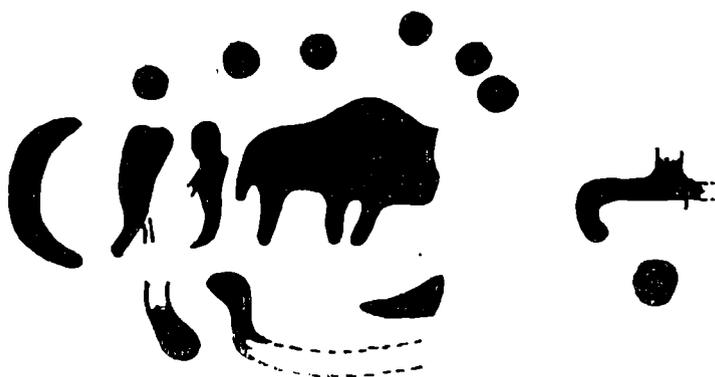
Вертикальный разрез



Фиг. 2. Пещера по р. Белой около с. Бельского. (Зарисовка П. П. Хороших).

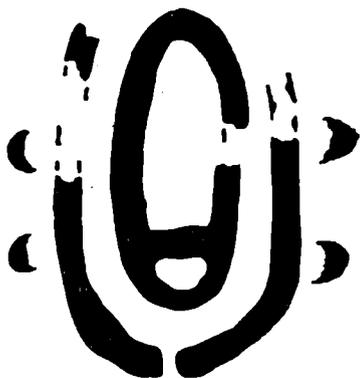


Фиг. 3. Изображения на скале по р. Белой. (Зарисовка П. П. Хороших).



Фиг. 4. Изображение на скале по р. Белой. (Зарисовка П. П. Хороших).

кости разнообразных животных и остатки глиняной посуды новокаменного периода. Около пещеры, на левом берегу р. Белой на невысокой террасе Н. П. Поповым в 1925 г. была открыта неолитическая стоянка. Остатки глиняной посуды, обнаруженные в Бадайской



Фиг. 5. Изображения на скале по р. Белой. (Зарисовка П. П. Хороших).

пещере, аналогичны черепкам посуды, найденным Н. П. Поповым на неолитической стоянке. Возможно, что древние обитатели неолитической стоянки находили приют в пещере.

Небольшая пещера находится на левом берегу р. Белой выше села Бельского в известковой скале, на высоте 10—12 м над уровнем реки. Пещера имеет вид неглубокой открытой ниши длиной 2,5 м, шириной 1,5 м и высотой до 3 м (фиг. 1, 2). Стены пещеры-ниши сильно закопчены. На дне пещеры встречаются кости мелких грызунов. Ранее эта пещера, повидимому, была большего размера, но со временем обвалилась.

Летом 1949 г. автором данной статьи и проф. В. Н. Скалон на известковой скале около пещеры были обнаружены древние рисунки, нарисованные людьми ранней поры железного периода. Рисунки изображают фигуры человека, быка, змеи, два полукруга и различные знаки (фиг. 3, 4, 5).

Ниже пещеры, на террасе левого берега р. Белой находится стоянка новокаменного

периода, где найдены каменные орудия, черепки глиняной посуды с орнаментом и остатки очага.

Несколько неисследованных пещер находится в прибрежных скалах р. Ангара, ниже устья р. Белой, около с. Бурегь и у посёлка Свирского.

В пещерах р. Белой следует провести специальные археологические и палеонтологические исследования.

П. П. Хороших.

ЭМБРИОЛОГИЯ

СТРОЕНИЕ, ФОРМА И ДВИЖЕНИЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ КЛЕТОК АМФИБИЙ

Холтфретер, уже в течение ряда лет занимающийся эмбриологией амфибий, в последние годы опубликовал несколько работ, примакающих к предшествующим и посвящённых изучению изолированных клеток эмбрионов амфибий (J. Holtfreter. Journ. of Morphology, 79, 1946; 80, 1947).

Пользуясь методом, описанным им ещё раньше, Холтфретер изолировал клетки бластулы или гастролы амфибий, помещая их в щелочной изотонический солевой раствор с рН около 10,5. Получающиеся одиночные клетки имели амёбонидную форму. Помещённые в изотонический раствор с рН равным 7,8, они могли жить и развиваться дальше в течение недели и больше, ничем не отличаясь от клеток, изолированных механическим путём. Строение этих молодых эмбриональных клеток, общее у всех, отличается наличием четырёх концентрически расположенных слоёв: 1) центральный из полужидкой плазмы, содержащий ядро, желток, зёрна пигмента и другие включения; 2) капсула из более упругого слоя (плазмогель), охватывающая центральный плазмосолю; 3) жидкий слой эктоплазмы; 4) более плотная наружная мембрана (плазмолемма). Своим строением эти клетки очень напоминают амёб (*Amoeba proteus*). Внешне они тоже похожи на амёб, так как способны менять форму. Холтфретер различает четыре основных типа их формы, переходящие друг в друга в зависимости от условий.

Внутри клеток наблюдается закономерное кругообразное передвижение эктоплазмы, в котором эндоплазма лишь частично принимает участие.

Изменение формы клеток и их перемещение в пространстве зависят главным образом от эктоплазмы. Большинство клеток имеет одноосную полярность. Передний конец является более активным, на нём образуется выступ из эктоплазмы, из неё же главным образом формируются псевдоподии разного вида. У клеток вытянутой формы наблю-

даются сократительные волны, бегущие от переднего к заднему концу; сокращение здесь усиливается, а передний конец периодически вытягивается. Если клетка при этом находится на твёрдом субстрате, то она ползёт, благодаря этим ритмическим сократительным движениям. Эндоплазма, повидимому, пассивно следует за движением эктоплазмы.

В пользу такого представления о ведущей активной роли эктоплазмы говорят ещё любопытные наблюдения над движением отдельных кусочков клеток, состоящих только из эктоплазмы. Такие кусочки движутся и сокращаются совершенно так же, как целые клетки. Они могут жить около недели и кажутся даже более резистентными по отношению к физическим и химическим повреждениям, чем целые клетки.

Интересно, что усиление кольцевых сократительных волн как в целых клетках, так и в их фрагментах, может привести к их делению, порой очень неравномерному. Холтфретер описывает и изображает такие явления и делает из них вывод, что, повидимому, деление клетки может происходить без участия ядра, а митоз, т. е. деление ядра, не всегда сопровождается делением клетки.

Анализируя разные попытки теоретически объяснить движение изолированных клеток, Холтфретер склоняется к мысли, что сократительные движения эктоплазмы зависят от определённо ориентированных молекул фосфатидов, которые периодически меняют свою гидратацию.

Интересны попытки Холтфретера изучить взаимоотношения изолированных эмбриональных клеток. В некоторых случаях они при соприкосновении имеют тенденцию сблизиться и соединиться в группу, в других случаях, наоборот, они остаются полностью обособленными.

Различное поведение клеток зависит, повидимому, от их липкости, каковая у вытянутых клеток меньше, чем у округлых. Эту липкость можно регулировать различными агентами (щёлочи, моновалентные ионы и т. д.), так как она, повидимому, зависит в большой мере от состояния поверхностной мембраны. Так, уплотняя эту мембрану у экто- и энтодермальных клеток, можно их сделать нелипкими и тем помешать их соединению в группы. Факторы, повышающие способность клеток к агрегации, понижают их амёбодную активность, и наоборот.

Изолированные эмбриональные клетки разного рода способны к фагоцитозу. Холтфретер наблюдал, как такие клетки поглощали частицы кармина, угля и капли парафинового масла.

Изучение судьбы разных изолированных эмбриональных клеток, взятых из нейрулы амфибий, показало, что в основе их способности к перемещению лежит один, общий всем эмбриональным клеткам амфибий, амёбобразный способ движения, основанный на сократительной способности эктоплазмы, о которой речь была выше. С прогрессивной дифференцировкой клеточная мембрана прочнее прикрепляется к подлежащему плазмогелю и амёбодная активность её оказывается ограниченной концами псевдоподий, которые остаются свободными от эндоплазмы.

Холтфретер изучил изменение формы и движений в процессе развития *in vitro* различных типов клеток нейрулы и более поздних стадий: будущего эпидермиса, нервных клеток (невробластов), мезенхимных клеток и меланофоров, миобластов, лейкоцитов и эритроцитов.

В водной среде изолированные клетки эпидермиса постепенно становятся менее подвижными, так как их эктоплазма утрачивает подвижность, уплотняется. Это вызвано, согласно опытным данным, образованием нерастворимых соединений кальция в эктоплазме.

Несколько иначе меняются созревающие невробласты, миобласты и другие типы клеток. Невробласты извлекаются из зародыша очень любопытным способом: эмбрион помещается на несколько часов в гипертонический солевой раствор и это вызывает выход на поверхность медуллярной пластинки или нервной трубки большого числа невробластов, которые далее могут жить изолированно.

Вышедшие таким образом наружу невробласты, отличающиеся крупными размерами по сравнению с другими клетками, образуют на переднем конце утолщение с разветвлениями, несущими псевдоподии. Задний конец несколько сужен и невробласт может прикрепляться им к субстрату. Невробласт может также ползть с помощью псевдоподий и перистальтических движений всей клетки, о которых речь была выше. Дендриты образуются из псевдоподий, и тогда в них распространяется эндоплазма. Их подвижность способствует их проникновению в межклеточные пространства. Невробласты, в отличие от клеток эпидермиса, отличаются тенденцией не слипаться друг с другом, а расходиться, мигрируя в разные стороны.

По общей структуре на невробласты похожи мезэктодермальные клетки и лейкоциты: у них также на переднем конце возникает утолщение с псевдоподиями наподобие щупалец. Миобласты вначале также представляют собой короткие биполярные клетки, которые постепенно очень значительно вытягиваются в длину. Они так же лишены тенденции слипаться друг с другом, как невробласты. Мезенхимные клетки в своём раннем развитии отличаются древовидным ветвлением переднего конца.

Особая статья Холтфретера посвящена развитию эритроцитов амфибий. Они образуются из сферических амёбодных клеток, обладающих общей всем эмбриональным клеткам структурой. Они проходят особую «зубчатую» форму, в которую их можно вернуть искусственно, поместив молодых эритроцитов в слабо гипотонический или основной солевой раствор.

Кратко рассмотренные здесь работы Холтфретера, содержащие большой фактический материал, интересны своими морфолого-физиологическими обобщениями и попытками исследовать связь установленных им фактов с биохимическими свойствами протоплазмы эмбриональных клеток.

Проф. И. И. Канаев.

БИОХИМИЯ

СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА В₁₂ В ЖИВОТНЫХ ТКАНЯХ

Уже давно известно, что железистые ткани различных сельскохозяйственных животных имеют лечебное действие при злокачественном малокровии (пернициозной анемии). Печень и почки быка считаются наиболее богатым источником указанного лечебного агента. Однако почки обладают лишь половиной или двумя третями активности печени.

Селезёнка, мозг, поджелудочная железа и сердце также эффективны, но значительно слабее.

Те же самые органы свиней и ягнят с равным успехом используются при лечении злокачественного малокровия путём кормления ими больных.

В связи с открытием химической природы лечебного начала печени [1], оказавшегося витамином (В₁₂), представлялось интересным определить концентрацию этого витамина в различных образцах мышц быка и свиньи, а также в органах других животных.

Результаты анализов в первом случае [3] видны из табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Источник	Витамин В ₁₂ в гаммах на 100 г
Мышцы быка	2
Мышцы свиньи	1

Анализы органов и тканей белых крыс показали [2], что витамин В₁₂ содержится в них в очень ограниченных количествах (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Источник	Витамин В ₁₂ в гаммах на 1 г
Почки белых крыс	0.04 (0.17)
Печень "	+ (0.08)
Кишечник "	+ (0.04)
Сердце "	+ (0.07)
Селезёнка "	+ (+)
Мышцы (бедря) "	+ (следы)

Цифры табл. 2, поставленные в скобки, представляют количество витамина В₁₂ в органах крыс, получающих пищу с добавкой концентрата витамина В₁₂, а знак плюс (+) обозначает лишь его присутствие в неизмеримом количестве.

Из табл. 2 видно, что, во-первых, почки у крыс оказались местом, наиболее богатым витамином В₁₂, а во-вторых, нагрузка пищи крыс концентратом этого витамина увеличивает его содержание в почках, печени, кишечнике и сердце до вполне измеримых величин.

Литература

[1] И. Леонтьев. Природа, № 7, 52, 1949. — [2] U. Lewis et al. Proc. Soc. exp. biol. a. med., 71, 519, 1949. — [3] U. Register et al. Ibid., 70, 167, 1949.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

О ТОЖДЕСТВЕ ПЕПСИНА И ХИМОЗИНА

В начале текущего столетия великим русским учёным, академиком И. П. Павловым было высказано предположение о единстве пепсина¹ и химозина [2].

Это было экспериментально доказано им и относительно других ферментов пищеварительного канала, растворяющих белки [3].

В опытах Павлова тождественность пепсина и химозина проявлялась в параллелизме этих двух функций (растворяющей белки и молокосвёртывающей) белковых ферментов пищеварительных соков: желудочного, панкреатического, пиллорического и сока бруннеровых желез.

Учение Павлова о единстве пепсина и химозина справедливо не только для белковых ферментов пищеварительных соков, но имеет равноценное значение для основных протеолитических ферментов типа протейназ — животного, растительного и бактериального происхождения.

Однако несмотря на убедительность работ Павлова некоторые авторы — Таубер и Клейнер [8], Павлова [4] и другие, стоящие на дуалистической позиции Гаммарстена, продолжают до сего времени утверждать, что ферментативное расщепление белков и свёртывание молока — функции двух различных специфических ферментов.

Если в настоящее время нет общего мнения по вопросу единства пепсина и химозина, то причина этого следующая: не установлен характер действия химозина на основной белковый компонент молока — казеин и не установлено с каким свойством и изменением казеина связано ферментативное свёртывание молока.

Многочисленные опыты, проведённые нами по протеолизу растворов различных препаратов казеина химозинном и другими протеиназами, дали следующие результаты: казеин при первой стадии протеолиза распадается на два различных белковых тела по схеме [1]:

казеин → казеин А + казеин В.

Если рН изоэлектрической точки казеина равняется 4.6, то одно из полученных от него белковых тел — казеин А, типа параказеина, имеет рН изоэлектрической точки = 5.0, а другое = 4.2.

В связи с реакцией расщепления казеина на два белковых тела можно сделать два принципиальных вывода:

1) Продукты первой стадии ферментативного расщепления казеина представляют со-

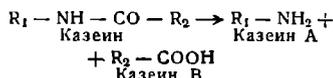
¹ Под пепсином Павлов подразумевал свойства протеолитических ферментов растворять белки, под химозинном — свёртывать молоко

бой белковые тела, коагулируемые при изоэлектрической точке, а не пептоноподобные вещества, как это доказывают Фарбер и Уайн, Резниченко и другие [5, 6].

2) Частицы казеина состоят из различных белковых тел, чем подтверждается предположение русского учёного проф. Данилевского о гетерогенности казеина, высказанное им в 80-х годах прошлого столетия.

Эти новые белки отличаются как друг от друга, так и от исходного казеина физическими и химическими свойствами. Казеин А по изоэлектрической точке, кислотности и по содержанию аминного азота — более основного, а казеин В — более кислого характера по сравнению с казеином.

Изучение ионных групп растворов казеина при протеолизе химозином методами Зренсена, Вильштеттера, Ван-Слайка и методом электрометрического титрования выяснило, что при этом процессе имеет место увеличение COOH - и NH_2 -групп, что является следствием расщепления пептидной связи между белковыми компонентами частицы казеина:



Следовательно не существует специфического молоко-свёртывающего фермента без функции его расщеплять белки. Утверждение Таубера и Клейнера о получении ими чистого препарата химозина без пептической активности не подтвердилось у других исследователей. Кристаллический пепсин, химотрипсин и химозин обладают и пептическими и молоко-свёртывающими свойствами [7]. Тем самым теории о двойственности фермента теряют под собой всякую почву.

Установлением протеолитического действия химозина на казеин не решается вопрос ферментативного свёртывания молока. Ферментативное свёртывание раствора казеина (и молока), в отличие от других белков, обуславливается специфическим строением частиц казеина, состоящих по крайней мере из трёх различных белковых компонентов, два из которых — основные компоненты казеина — связаны между собой пептидной связью.

Действие химозина (и других протеиназ) на казеин и коагуляция изменённого казеина — это две различные реакции, две фазы ферментативного свёртывания раствора казеина: первая фаза этого процесса — частный случай общей реакции протеолитического распада белков, вторая фаза — коллоидно-химического характера. Образовавшийся при этом казеин А, имеющий более высокое значение рН изоэлектрической точки, чем казеин, коллоидно менее стабилен и коагулирует из раствора при меньшей концентрации Са- и Н-ионов, чем казеин.

Ферментативное свёртывание раствора казеина (с $\text{pH} < 5.3$), в котором отсутствуют двух- и более валентные катионы, также является следствием реакции расщепления казеина на два различных белковых тела, одно из которых (казеин А) коагулирует при более высоком значении рН среды, чем казеин [1].

Ферментативное расщепление белков и свёртывание молока — это не функция двух

различных специфических ферментов, а ферментативная желатинизация раствора казеина и молока вследствие протеолитического распада казеина на белковые тела: одно из них (казеин А), изоэлектрическая точка которого смещена к нейтральной реакции, коллоидно менее стабильно и коагулирует из раствора при меньшей концентрации Са- и Н-ионов, чем казеин.

Литература

- [1] Ш. Г. Гонашвили. Доклады ВАСХНИЛ, 5, 8, 1948. — [2] И. П. Павлов. Полное собрание трудов, т. II, стр. 365, 1946. — [3] И. П. Павлов, там же, стр. 412, 1946. — [4] Л. И. Павлова. Труды Ереванского Зоотехн. вет. инст., 7, 54, 1941. — [5] М. С. Резниченко и Г. А. Ситникова. Биохимия, 3, 102, 1938. — [6] М. С. Резниченко и др. Биохимия, 6, 8, 1941. — [7] Berridge. Biochem. J., 39, 179, 1948. — [8] Tauber and Kleiner. Journ. biolog. chem., 96, 745, 1932.

Ш. Г. Гонашвили.

ФИЗИОЛОГИЯ

ВИДОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ ИНСУЛИНОВ

При исследованиях ряда инсулинов, выделенных в кристаллической форме из различных животных, было найдено [3], что все полученные препараты этого гормона имеют одинаковый микроскопический вид, равные количества серы и тождественную физиологическую активность. Позднее было установлено [4], что инсулины не различимы также и иммунологически.

На основании этих фактов эндокринологи часто делают вывод о том, что инсулины различного происхождения представляют собою химически подобные тела.

Интересно отметить, что это заключение высказывается несмотря на то, что все другие протеины организма животных имеют видовые отличия.

Однако химические анализы, выполненные в самое последнее время [2], показывают, что существует некоторое, вполне определённое, различие в химическом строении инсулинов, извлечённых из поджелудочных желез разных видов животных.

Объектами этих анализов были кристаллические препараты бычьего, свиного и бараньего инсулинов. Они окислялись муравьиной кислотой в присутствии перекиси водорода и из полученных продуктов соответствующим способом [1] извлекались две фракции: кислотная фракция — А и щелочная фракция — В. При процессе фракционирования и разделения инсулинов на эти фракции каких-либо данных, указывающих на их различие, обнаружить не удалось.

Тем не менее, когда фракции А всех трёх инсулинов были гидролизированы и в гидролизатах этих фракций были определены (хроматографически на фильтровальной бумаге) некоторые аминокислоты, то оказалось, что между испытуемыми инсулинами есть значи-

тельные количественные различия, относящиеся к серину, глицину, треонину и аланину (см. табл.). Различий среди остальных аминокислот, входящих в состав фракций А, не было.

Инсулин	Серин	Глицин	Треонин	Аланин
Быка . . .	++	+	-	++
Свиньи . .	++	+	+	+
Барана . .	+	++	-	++

Из таблицы видно, как велики количественные различия среди указанных аминокислот, и особенно то, что треонин присутствует лишь во фракции А инсулина свиньи и полностью отсутствует во фракциях А других инсулинов.

Следовательно, говорить о том, что инсулины разных животных являются химически подобными телами, нельзя.

Л и т е р а т у р а

[1] F. Sanger. *Bioch. Jnl.*, 44, 126, 1949. — [2] F. Sanger. *Nature*, 164, 529, 1949. — [3] D. Scott a. A. Fischer. *Trans. Roy. Soc., Canada*, 34 (V), 137, 1940. — [4] P. Wassermann a. Mirsky. *Endocrin.*, 31, 115, 1942.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

МЕДИЦИНА

ДЕЗИНФЕКЦИЯ И КОНСЕРВИРОВАНИЕ ЖЕНСКОГО МОЛОКА СТРЕПТОМИЦИНОМ

Этиологическое значение экзогенной инфекции (например *Escherichia coli*) в расстройствах пищеварения (диспепсии) у грудных детей строго доказано многими педиатрами.

Заражение сосунов обычно происходит при подкармливании их качественно малоценным нагретым молоком, полученным от рожещиц-доноров.

Опыты дезинфекции молока формалином и перекисью водорода не дали удовлетворительного результата. В настоящее время эти предложения имеют чисто исторический интерес.

Здесь надо подчеркнуть высокое значение сырого молока матери для поддержания полного здоровья ребёнка.

Как велико бывает загрязнение женского донорского молока *E. coli* и родственными бактериями, можно судить по двум бактериологическим анализам. В одном случае было взято 132 образца женского молока, из которых 63 образца или 45% содержали этот вид микроорганизмов, причём в большинстве образцов в огромных количествах. В другом случае бактериологические анализы 50 образцов женского молока дали такие результаты:

12 образцов содержали *E. coli*; 6 — *Aërobacter aërogenes*; 3 — *Pseudomonas aeruginosa* (= *Bact. pyocyaneus*) и 14 — *Staphylococcus aureus*. Следовательно, загрязнение бактериями этих образцов достигало 70%.

Такое положение вещей настоятельно требовало отыскать путь, обеспечивающий дезинфекцию сырого женского молока.

Тогда, учитывая бактериостатические свойства стрептомицина, было решено использовать его в качестве дезинфицирующего препарата.

Опыты с вышеназванными Грам-отрицательными бактериями, внесёнными в коровье молоко, показали, что дозы антибиотика в 2—3 мг на 100 мл вполне достаточны, чтобы получить необходимый бактериостаз. Женское молоко, нагруженное теми же микроорганизмами и тем же количеством стрептомицина (и сохраняемое при +4, 25, 37 и 45° Ц в течение 2—24 часов), дало такой же результат (G. Poetschke, *Klin. Wschr.*, 27, 476, 1949).

Далее было обнаружено, что только что слоенное женское молоко с 2 мг% стрептомицина может оставаться свободным от факультативно патогенных Грам-отрицательных микробов (*E. coli*, *A. aërogenes*, *Ps. aeruginosa*, *Ps. fluorescens* и *Proteus*) несколько месяцев.

Интересно, что нагрузка молока стрептомицином почти прекращает его прокисание, замедляя одновременно его створоживание.

Одновременно с этими экспериментами были установлены терапевтический эффект стрептомицина при диспепсии у грудных детей и переносимость ими его высоких доз (25—75 мг 5—8 раз в день) при введении через рот.

Изложенные факты, повидимому, открывают путь к созданию метода дезинфекции стрептомицином и других пищевых продуктов, тормозя развитие в них или уничтожая возбудителей тифа, паратифа, бруцеллёза и может даже стрептококков и палочек туберкулёза. Специальные опыты смогут показать, какие тут должны быть взяты дозы антибиотика.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

МИКРОБИОЛОГИЯ

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ТОКСИНОВ

В настоящее время ничего или очень мало известно о первичном химическом или физиологическом действии бактериальных токсинов.

Между тем знание их природы или механизма их действия позволило понять те нарушения специфических физиологических функций, какие появляются при всякого рода микробных инфекциях.

Первые попытки изолировать бактериальный токсин в наиболее очищенной форме относятся к 1936—1937 гг., когда удалось получить чистые препараты дифтерийного токсина.

Несколько позже был получен чистый скарлатинозный токсин, а затем ботулинический токсин в форме кристаллов. В последнее время были добыты высокоочищенные препараты столбнячного токсина как аморфные, так и кристаллические.

Кристаллический токсин из *Clostridium botulinum* (тип А) представляет собою протени со свойствами глобулина. Его изоэлектрическая точка лежит при $pH = 5.6$. Исследование его при помощи ультрацентрифуги и электрофореза показало, что ботулинический токсин является однородным веществом [1]. В его элементарный состав входят 53.7% углерода, 7.0% водорода, 16.3% азота, 0.44% серы, 0.06% фосфора и 22.5% кислорода.

Кристаллический столбнячный токсин, приготовленный из фильтратов жидкой среды с *Clostridium tetani*, был также гомогенным протеином, содержащим 15.7% азота, 0.065% фосфора и 1.04% серы [2]. Его активность равнялась 3500—4000 флокулирующих единиц (Lf) или 50—75 миллионам мышинных минимальных смертельных доз (MLD) на 1 мг азота.

Аминокислотный состав ботулинического и столбнячного токсинов определялся микробиологическим методом. Результаты определений представлены в таблице.

Аминокислота в %	Токсин		
	Ботулини- ческий	Столбняч- ный	Дифте- рийный [3]
Лизин	7.74	10.0	5.3
Гистидин	1.03	1.15	2.3
Аргинин	4.62	3.38	3.8
Тирозин	13.50	—	9.5
Фенилаланин	1.17	5.0	—
Триптофан	1.85	0.82	1.4
Валин	5.29	5.4	—
Лейцин	10.30	8.3	—
Изолейцин	11.94	9.3	—
Глютаминовая кислота	15.57	10.3	—
Аспарагиновая кислота	20.26	15.1	—
Серин	4.36	—	—
Треонин	8.49	5.1	—
Цистеин	0.27	—	—
Цистин	1.07	—	—
Метионин	1.05	1.79	—
Пролин	2.60	—	—
Глицин	1.38	3.33	—
Аланин	3.92	—	—

На основании количественных данных по цистеину и цистину минимальный молекулярный вес кристаллического ботулинического токсина равен 45 000, что представляет одну двадцатую его молекулярного веса, установленного физически.

Кристаллический столбнячный токсин имеет показатель (S) оседания (в ультрацентрифуге), равный 4.5, тогда молекулярный вес этого токсина может быть численно представлен 67 300.

В заключение следует указать на крайне важный и интересный факт, что ни элементарный, ни аминокислотный состав бактериальных токсинов не дают микробиологам данных для объяснения чрезвычайной ядовитости этих протеиновых препаратов.

Литература

- [1] H. Buchler et al., Jnl. biol. Chem., 169, 295, 1947. — [2] M. Dunn et al., Arch. biochem., 22, 374, 1949. — [3] A. Pappenheimer. Jnl. bacter., 43, 273, 1942.

Проф. И. Ф. Леонтьев.

БОТАНИКА

ВЛИЯНИЕ ВЕЩЕСТВ ТИПА АУКСИНА НА ОБРАЗОВАНИЕ ЦВЕТОВ

В 1939 г. автор настоящей статьи впервые указал на возможную роль ауксина в физиологических процессах, обуславливающих переход растений от вегетативной фазы развития к репродуктивной [1, 4]. За истекшие с тех пор десять лет появилось несколько работ, подтверждающих это предположение. Эти работы принадлежат и советским, и иностранным авторам. Остановимся вкратце на главнейших из них.

У ананаса — тропического растения, культивируемого ради плодов, — вегетативная фаза развития выражается в образовании длинных ланцетовидных зеленых листьев, сидящих на укороченной оси. При переходе к репродуктивной фазе, происходящем обычно в зимние месяцы, образование листьев прекращается, стебель начинает вытягиваться, и на вершине его возникает соцветие. Один из сортов ананаса — *Cabezona* — отличается той особенностью, что у него на второй год после посадки, когда растения достигают полного роста, зацветает всего около 25% всех однолетних экземпляров, а остальные вступают в репродуктивную фазу развития в последующие годы, до пятого включительно. С хозяйственной точки зрения такой замедленный переход к плодоношению является, конечно, невыгодным.

Оказалось, однако, что можно вызвать цветение и у «отстающих» растений, и притом в любое время года, если ввести в каждое растение 0.25—0.5 мг альфанафтил-уксусной кислоты, являющейся, как известно, в физиологическом отношении одним из аналогов ауксина. Для этого достаточно влить в центр розетки вегетативных листьев, где помещается точка роста стебля, 50 мл раствора, содержащего указанное количество нафтил-уксусной кислоты или её соли. Спустя несколько недель все стимулированные таким образом растения зацветают и в дальнейшем приносят нормальные полноценные плоды.

На ананасных плантациях в Порто-Рико, где описанный приём впервые был разработан ван-Овербеком [6], в настоящее время он широко применяется и способствует значительно повышению урожайности этих плантаций.

Чтобы приблизиться к решению вопроса о физиологических причинах описанной им стимуляции цветения у ананаса, тот же автор исследовал содержание и распределение свободного и связанного ауксина в листьях и стеблях этого растения [7]. Свободный ауксин определялся посредством кратковременного,

одночасового извлечения, связанный — путём предварительного превращения в свободный, с помощью длительной экстракции в течение 15 часов. У растений, находящихся ещё в вегетативной фазе развития, наивысшее содержание связанного ауксина было найдено в основной части самых молодых листьев, а наивысшее содержание свободного ауксина — в верхушке оси

Полученные данные, при сопоставлении их с результатами предыдущей работы, привели автора к следующей «рабочей гипотезе»: 1) в естественных условиях переход к цветению (у ананаса) является следствием увеличения концентрации свободного ауксина, что, в свою очередь, обуславливается ускоренным превращением связанного ауксина в свободный; 2) вызывающий цветение свободный ауксин оси возникает за счёт связанного ауксина основных частей молодых листьев.

Автор считает возможным, что ауксин играет известную роль в образовании цветов и у растений иных видов и родов, но что участие его в этом процессе может быть замаскировано отсутствием других необходимых факторов — из числа основных и дополнительных питательных веществ.

Некоторое подтверждение правильности своей «рабочей гипотезы» ван-Овербек видит в любопытных наблюдениях и опытах, относящихся к вопросу о влиянии геотропической индукции на образование цветов у того же сорта ананаса — *Cabezona* [8]. Оказалось, что если растения, находящиеся в вегетативной фазе развития, привести на несколько дней в горизонтальное положение, то одновременно с геотропическим изгибом стебля в его точке роста образуются зачатки цветов, которые с течением времени развиваются в нормальное соцветие. Достаточно трёхдневной геотропической индукции, чтобы вызвать этот эффект.

Автор полагает, что в основе этого явления лежит накопление ауксина в нижней части стебля, приведённого в горизонтальное положение: вызванное геоиндукцией повышение концентрации этого вещества в части меристемы стебля обуславливает переход её в репродуктивную фазу развития. Вследствие этого усиливается общая продукция ауксина в меристеме, и вся точка роста в целом начинает образовывать зачатки цветов. Предварительные опыты подтвердили предполагаемое перераспределение ауксина в стебле ананаса под влиянием геотропического стимула.

Любопытно также указание ван-Овербека [8], что в культуре ванили, чтобы усилить образование цветов, обычно отрезают верхние части побегов этого растения от опоры и оставляют их висеть с верхушками, направленными вниз.

Одновременно с описанными исследованиями ван-Овербека и независимо от них сходные опыты были проведены на Сочинской опытной станции субтропических и южных плодовых культур [2, 3]. Объектом этих опытов было лимонное дерево (сорт новоафонский). При хорошем питании это растение легко даёт так называемые жировые или водяные побеги, на которых нормально цветы совсем не образуются. Некоторые хорошо упитанные деревья целиком переходят в такое «жирюющее» состояние, и их ветки при интенсивном

росте и обильном листообразовании не цветут и не дают плодов. Сочинские опыты показали, что отдельные водяные побеги и целые жирующие деревья нетрудно перевести из вегетативной фазы развития в репродуктивную. Для этого достаточно один раз опрыскать их ранней осенью слабым раствором (0.1%) альфа-нафтил-уксусной кислоты. Следующей весной обработанные таким образом побеги и деревья обильно зацветают и приносят крупные здоровые плоды.

Интересные данные получились также в опытах с обмазкой водяных побегов лимонного дерева ланолиновой пастой, содержащей 1.5% альфа-нафтил-уксусной кислоты. Оказалось, что результат опыта зависит от места нанесения пасты. Если покрыть ею верхушку побега, возле самой точки роста, то все ниже лежащие пазушные почки, распускаясь, дают только вегетативные побеги. Если же обмазать пастой участок стебля, расположенный на 6—8 см ниже верхушечной точки роста, то из пазушных почек, сидящих ниже этого места, развиваются только вегетативные побеги, а все почки выше пояса пасты дают бутоны и цветы.

Из этого опыта сам собою напрашивается вывод, что физиологическое действие альфа-нафтил-уксусной кислоты зависит от концентрации её раствора, поступающего в меристему пазушных почек. Ауксин и его заместители распространяются по живым тканям стебля преимущественно в базипетальном направлении, т. е. от верхушки к основанию. Поэтому почки, сидящие ниже пояса пасты, должны были получать значительно больше нафтил-уксусной кислоты, чем почки, расположенные выше этого пояса. Отсюда следует, что более высокие концентрации применённого физиологически активного вещества, в условиях описанных опытов, способствовали вегетативному развитию почек, и что для перехода этих последних в репродуктивную фазу развития необходимыми были значительно более слабые концентрации того же вещества. Этот вывод не противоречит упомянутым выше заключениям ван-Овербека, так как этот исследователь в своих опытах пользовался только очень слабыми растворами альфа-нафтил-уксусной кислоты. Было бы интересно повторить его опыты с более высокими концентрациями.

В описанных до сих пор исследованиях объектами их были тропические и субтропические растения. Недавно опубликованная работа Леопольда и Тиманна [9] интересна в том отношении, что объектом части их опытов был ячмень (сорт *Wintex*) — представитель столь важного в наших широтах семейства злаков. Проростки этого растения сначала в течение 3 недель выращивались на коротком дне, препятствующем переходу из вегетативной фазы развития в репродуктивную, так как ячмень зацветает только на долгом дне. Затем у самого молодого из взрослых листьев опытных растений отрезалась половина пластинки, и остаток этого листа погружался срезом в сосуд, содержащий 1 см³ раствора альфа-нафтил-уксусной кислоты, определённой концентрации. Лист оставался погружённым до полного поглощения раствора. Таким образом, в организм опытных растений вводилось

заранее заданное количество физиологически-активного вещества. После такой обработки растения выставлялись на долгий день. Спустя некоторое время у них подсчитывалось количество заложившихся цветочных зачатков и сравнивалось с количеством цветочных зачатков, образовавшихся у контрольных растений, которые также 3 недели находились на коротком дне, а затем переводились на долгий день, не подвергаясь предварительной химической обработке; вместо раствора физиологически-активного вещества они получали воду.

Эти опыты показали, что ячмень реагирует на введение в его организм ничтожных количеств альфа-нафтил-уксусной кислоты ясно выраженным повышением числа цветочных зачатков. Это наблюдалось при концентрациях раствора, начиная от 1 мг на литр до значительно более низких. При содержании физиологически активного вещества 0.01 мг на литр, число цветочных зачатков у опытных растений по сравнению с контрольными возрастало на 35%. Следовательно достаточно было ввести в растение 0.00001 мг альфа-нафтил-уксусной кислоты, чтобы получить указанный эффект.

Концентрации выше 1 мг на литр вызывали прямо противоположное действие: они задерживали процесс образования цветов. При содержании в литре раствора 400 мг альфа-нафтил-уксусной кислоты число цветочных зачатков у опытных растений было на 35% меньше, чем у контрольных. По мнению авторов, этот факт указывает, что действие ауксина на процесс цветообразования, как и на другие изученные в этом отношении функции растительного организма, может быть представлено одновершинной кривой, вершина которой соответствует оптимальной концентрации этого вещества, вызывающей наиболее значительный положительный эффект.

Опыты с гетероауксином дали сходные результаты: при содержании в растворе 10^{-4} моля на литр это вещество вызывало увеличение числа цветочных зачатков на 30% по сравнению с контролем. При концентрации 10^{-5} моля наблюдалось повышение на 14%. Более высокие концентрации (10^{-3} моля), наоборот, задерживали образование цветов.

Из всех описанных здесь опытов можно со значительной степенью вероятности заключить, что широко распространенные в растительном мире ауксин и гетероауксин принадлежат к числу факторов, обуславливающих переход высших растений от вегетативной фазы их онтогенеза к репродуктивной.

Л и т е р а т у р а

[1] Н. Г. Холодный. Фитогормоны. Изд. АН УССР, 1939. — [2] Н. Г. Холодный и И. Е. Кочерженко. ДАН СССР, т. LXI, стр. 391—394, 1948. — [3] Н. Г. Холодный. Среди природы и в лаборатории. Изд. МОИП, стр. 185—198, 1949. — [4] N. G. Cholodny. *Herbage Reviews*, v. 7, p. 223—247, 1939. — [5] A. C. Leopold and K. V. Thimann. *Amer. Journ. of Bot.*, v. 36, p. 342—347, 1949. — [6] J. Van Overbeek. *Botan. Gazette*, v. 108, p. 64—73, 1946. —

[7] J. Van Overbeek, E. S. de Vazquez and S. A. Gordon. *Amer. Journ. of Bot.*, v. 34, p. 266—270, 1947. — [8] J. Van Overbeek and H. J. Cruzado. *Amer. Journ. of Bot.*, v. 35, p. 410—412, 1948.

Н. Г. Холодный.

ПРИВИВКА ГЕОРГИН

Автором этой заметки и садоводом Л. П. Лупановой в апреле 1948 г., в оранжереях Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР, было сделано до 20 межсортовых и межвидовых прививок георжин.

Привоем во всех вариантах служил черенок с 2—3 междоузлиями. В качестве подвоя брался окорененный черенок, или стебель, развивающийся на своих корнеклубнях. Подвой срезался на высоте 8—10 см от поверхности почвы. Прививка производилась в расщеп, в качестве обвязочного материала применялась шерстяная нитка.

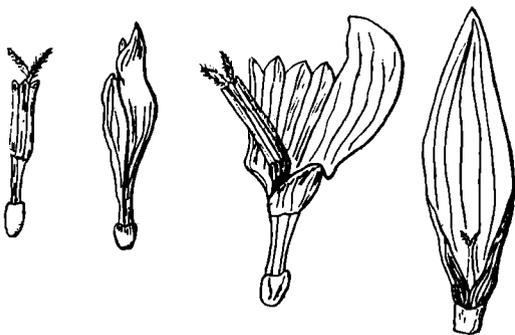
Привитые растения помещались на 8—10 дней под стеклянные колпаки; после срастания привоя с подвоем, нитка удалялась и растения высаживались в грунт. Все ростки, появившиеся в течение лета на подвое, выламывались; таким образом, в течение всего периода вегетации, продукты ассимиляции привоя поступали в корне-клубни подвоя. Привой же пользовался минеральным питанием, поступающим через корни подвоя и пластическими веществами, находившимися в корнеклубнях последнего.

Осмотр привитых растений, вступивших в цветение, показал, что во всех случаях привой остался внешне без изменений: размер соцветий, махровость, окраска и форма листьев полностью повторяли свойства привитого сорта.

При уборке георжин из грунта, у двух номеров была обнаружена двоякая окраска корневых клубней, а именно, среди фиолетовых корневых клубней, свойственных подвою, появились светлоокрашенные корневые клубни, характерные для привоя.

В апреле 1949 г. георжины без деления были высажены в горшки и поставлены в светлую оранжерею с температурой 12—16°С. На каждой прививке (с корнеклубнями разной окраски) возникли почки, одни из которых были окрашены в фиолетовый цвет, свойственный подвою, а другие в светлозеленый, свойственный привою. В дальнейшем, из почек с фиолетовой окраской развились стебли, повторяющие все особенности подвоя; почки же светлозеленой окраски образовали стебли с соцветиями и листьями, характерными для привоя. К августу 1949 г. имелись два нормально развитых куста георжин, каждый из которых одновременно имел белые махровые и красные одинарные соцветия. При этом соцветия на светлозеленых стеблях отличались от исходного сорта своей пониженной махровостью. В этих соцветиях можно было обнаружить все переходы от нормально-развитых язычковых цветков с недоразвитым лепестком и отсутствующими тычинками, до нормально развитых трубчатых цветков (см. фигуру).

Следует отметить, что за исключением упомянутых двух особей на всех остальных прививках привитые компоненты не оказали заметного влияния друг на друга: растения, развивавшиеся из корневых клубней, находившихся под влиянием ассимилятов привоя в



Переходные формы цветков из соцветия георгина.
(Рис. автора).

течение целого вегетационного сезона, полностью походили на подвой. Поскольку георгин является многолетним растением, можно ожидать, что взаимовлияния скажутся в следующие годы.

В 1949 г. прививочные работы с георгинами с целью получения вегетативных гибридов были значительно расширены и проводились садоводом Л. В. Рагузским по специально разработанной методике.

Из наблюдений текущего года, проведённых Л. В. Рагузским, следует отметить тот факт, что цветение у ранцветущего георгина из группы карликовых было задержано более чем на 30 дней под влиянием позднецветущего сорта, взятого в качестве подвоя.

Подобная картина наблюдалась А. М. Мальцевым в 1949 г. в его опытах с хлопчатником.¹

Г. И. Родионенко.

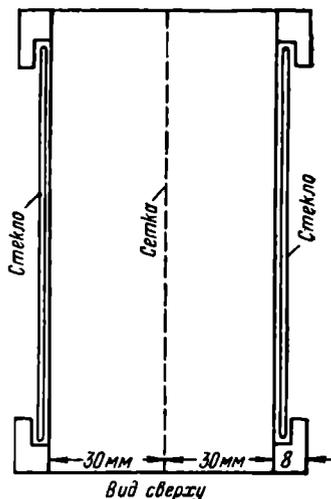
ЗООЛОГИЯ

НОВЫЙ СПОСОБ ИЗУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ВЗАИМОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ОСОБЯМИ В СЕМЬЯХ ОБЩЕСТВЕННЫХ НАСЕКОМЫХ

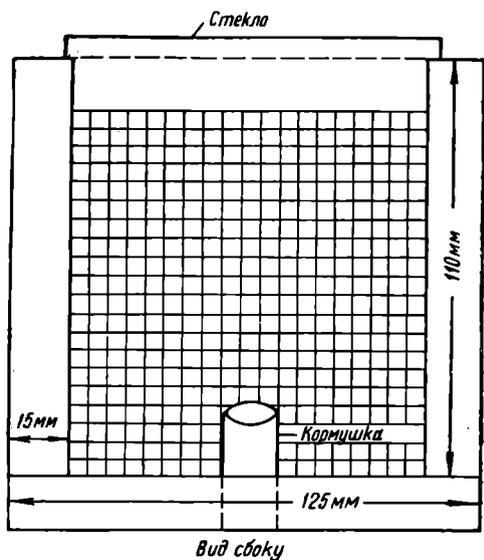
Одним из наиболее существенных признаков, отличающих жизнь общественных насекомых, могут считаться разнообразие пищевые отношения между особями в семье последних. Помимо кормления личинок, рабочие особи общественных пчёл и муравьёв кормят не только друг друга, но и своих самцов и самок. Предлагаемый первым автором настоящей статьи новый приём исследования позволяет подойти к изучению этой проблемы не путём простых наблюдений, а путём экспериментирования и получения точ-

¹ А. М. Мальцев. Влияние подвоя на привой у хлопчатника. Изв. Акад. Наук Узбекской ССР, вып. 3, 1949.

ных количественных данных. Этот приём состоит в том, что одну группу подопытных насекомых — группу кормимых помещают в одной половине садка, отделённого решёткой от другой половины клетки, где находятся



Вид сверху



Вид сбоку

Схема устройства клетки для содержания пчёл, кормимых другими пчёлами через решётку с отверстиями в 2×2 мм.

подопытные насекомые, снабжённые кормом, — группа кормилиц. Об интенсивности кормления можно судить по тому, насколько удлинится выживание группы кормимых по сравнению с третьей, контрольной группой, находящейся без корма, т. е. в условиях полного голодания.

В качестве примера использования такого приёма приведём данные по пищевым взаимоотношениям у двух видов пчёл: медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) и индийской пчелы (*Apis indica* Fabr.), собранные вторым автором статьи, в бытность её студенткой

МГУ, в течение двух летних сезонов (1946 и 1947 гг.) в Калининском районе Приморского края.

Конструкция и размеры клеточек были сделаны так, как показано на фигуре на стр. 60. Кормушка, вставляемая снизу через круглое отверстие в отделение с кормилицами, представляла собой пробирку, заполненную воском так, что поверх него можно было налить около 1.5 мл мёда медоносной пчелы. Пчёлы из отделения с кормилицами, представляла собой пробирку, заполненную воском так, что поверх него можно было налить около 1.5 мл мёда медоносной пчелы. Пчёлы из отделения с кормилицами имели возможность кормить своих соседей, просовывая хоботки через сетку, разделяющую отделения.

Приведём результаты части опытов. Оказалось, что в июле месяце рабочие пчёлы хорошо кормят трутней, тогда как в августе, когда в природе кончается взятки и трутней изгоняют из улья, кормление идёт более слабо. Посадка в клеточку неоплодотворённой матки усиливает кормление трутней, тогда как оплодотворённая матка такого воздействия на рабочих-кормилиц не производит.

В таблице сведены данные по трём группам опытов. В первой группе, где кормимыми были трутни, был поставлен вопрос о том, как меняется с возрастом инстинкт кормления. Оказалось, что этот инстинкт у только что вылупившихся пчёл весьма слаб — 45 часов выживания 50% трутней против 30 без корма, затем растёт к 7-му дню жизни и исчезает к 20-му дню, когда пчёлы становятся летными. Две другие группы опытов касались вопроса о том, могут ли кормить рабочих пчёл *A. mellifera* рабочие пчёлы *A. indica* и наоборот. Судя по полученным числовым характеристикам выживания, на этот вопрос надо дать положительный ответ. При этом для рабочих индийской пчелы совершенно безразлично, кормят ли их индийские или медоносные пчёлы, а для медоносных пчёл кормление рабочими своего вида было более благоприятным, чем рабочими другого вида. Дело, повидимому, в том, что индийские пчёлы, более мелкие по размерам сравнительно с медоносными, оказываются менее ценными кормилицами, чем последние, не успевая выполнять работу столь же хорошо, как медоносные пчёлы.

Время выживания 50% пчёл и трутней, сидящих в клеточке без корма при различных «соседях» за решёткой

Наблюдаемые особи	Время в часах	«Соседи» и корм
Трутни	30	Без соседей и без корма
	28	Лётные рабочие пчёлы
	45	Рабочие пчёлы в возрасте 1 суток.
Трутни	98	Рабочие пчёлы в возрасте 2 суток.
	212	Рабочие пчёлы в возрасте 7 суток.
Рабочие индийской пчелы	15	Без соседей и без корма
	70	Без соседей, но с кормом
	66	Рабочие медоносной пчелы
	65	Рабочие индийской пчелы
Рабочие медоносной пчелы	22	Без соседей и без корма
	145	Без соседей, но с кормом
	125	Рабочие медоносной пчелы
	75	Рабочие индийской пчелы

Можно наметить огромное число вариаций опытов, легко осуществимых на любой пасеке, которые помогут вскрыть ряд интимных сторон жизни пчёл. Сходные опыты с соответственно переконструированными клеточками можно распространить и на других общественных насекомых: шмелей, ос, муравьёв и термитов.

Намечается и практическое применение этих данных к работе с пчёлами. Так, в пчеловодной практике приходится пересылать пчелиных маток в сопровождении рабочих пчёл. При одной системе пересылки, матки находятся заключёнными в клеточки из сетки, а рабочие пчёлы, сидя в большой клетке, окружают клеточки и снабжаются кормом.

Из опытов В. Сафьяновой следует, что не все возрасты пчёл одинаково пригодны для использования в качестве пчёл-проводников. Наилучшими кормилицами надо считать, повидимому, пчёл примерно в возрасте 10 дней.

Проф. В. Алпатов и В. Сафьянова.

РАССЕЛЕНИЕ КРЫС ПО ЖЕЛЕЗНЫМ ДОРОГАМ

Исключительная роль человека в расселении крыс (рода *Rattus*) и, следовательно, в сложении их современных ареалов известна давно [3]. При этом подчёркивается ведущее значение железнодорожного транспорта [1, 3], что хорошо иллюстрируется историей появления крыс в Фрунзе, расположенном в Чуйской долине, тогда как в самой долине крыс нет [2, 4].

Заместителем крыс, как домовых и складских вредителей, является здесь серый хомячок (*Cricetulus migratorius* Pall.).

До 1943 г. крысы в г. Фрунзе не встречались. Все приводимые в литературе сведения о наличии здесь крыс (*Rattus turkestanicus* Sat.) основаны на ошибочном указании В. Н. Шнитникова [5] и опровергнуты нами и Б. А. Кузнецовым [2, 4].

В 1943 г. в г. Фрунзе, на товарных складах железнодорожной станции Пишпек (окраина г. Фрунзе) зоологом Б. М. Айзиным впервые были добыты два полувзрослых самца чёрной крысы (*Rattus rattus* L.). В последующие годы, несмотря на тщательные поиски, крыс ни в районе поймки, ни в других местах города обнаружить не удалось. Несомненно, в указанном случае мы имеем дело с фактом завоза крыс по железной дороге. 1943 г. был годом особенно интенсивного движения товарных поездов по Туркестано-Сибирской железной дороге.

Только в марте 1948 г. на складах той же товарной станции вновь была поймана крыса, на этот раз оказавшаяся пасюком (*Rattus norvegicus* Berk.). В последующие месяцы сотрудники противочумной станции выловили там же ещё несколько серых крыс. К сожалению, в 1949 г. поиски крыс были прекращены. Если крысы и сохранились здесь, то во всяком случае в ничтожном числе, так как нам не удалось получить положительных данных о их наличии в городе.

Весьма характерно, что попавшие во Фрунзе крысы принадлежат к видам, не встречающимся в соседних республиках Средней Азии и в соседних областях Казахстана. Между тем, туркестанская крыса — вид, довольно широко распространённый на территории Киргизской республики, но в районах, вовсе не связанных с Фрунзе железными дорогами или связанных главным образом пассажирским движением, — в город до сих пор не попала. Несомненно, что в горной стране Тянь-шаня расширение ареала даже такого эвритопного вида идёт чрезвычайно медленно. Точных данных о расширении ареала туркестанской крысы в Киргизии в нашем распоряжении немного. В качестве примера можно привести расселение этого вида в Кочкорской долине. В 1929 г. он был найден нами лишь в верховьях р. Кочкор, а в 1939 г. впервые обнаружен Б. М. Айзиным в сел. Кочкорка. Таким образом, крыса расселилась за это время по долине на расстоянии всего нескольких десятков километров.

Л и т е р а т у р а

[1] А. И. Аргиропуло. Сем. Muridae — мыши. Фауна СССР. Млекопитающие. Том III, вып. 5, М.—Л., 1940. — [2] Д. П. Дементьев. Тр. Киргизск. Гос. педагогич. инст., т. II, вып. 1, Фрунзе, 1947. — [3] Н. Ф. Кащенко. Ежегодн. Зоол. музея Академии Наук, т. XVII, 1912. — [4] Б. А. Кузнецов. Звери Киргизии. М., 1948. — [5] В. Н. Шнитников. Млекопитающие Семиречья. М.—Л., 1936.

Д. П. Дементьев.

РАССЕЛЕНИЕ СЕРЫХ КРЫС ВДОЛЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОЛОТНА

За последнее время в зоологической литературе появились работы по вопросу расселения серых крыс (*Rattus norvegicus* Berk.) на юге [3, 5] и севере [2, 7] СССР.

Ещё в 1912 г. Н. Ф. Кащенко [4] описал заселение Сибири серыми крысами, ранее там не встречавшимися, и поставил это в связь с проведением Сибирской железной дороги. До проведения Сибирской железной дороги серые крысы медленно продвигались на восток и дошли кое-где до Иртыша. Одновременно Кащенко указал на продвижение дальневосточного подвида (*Rattus rattus caraco* Pall.) на запад.

Движение по сибирской железной дороге открылось в 1896—1897 г., однако в течение 10 лет о пасоке ничего не было слышно, и только в 1907—1908 гг. крысы начали появляться в Томске и Омске, а с 1910 г. стали настоящим бедствием. В 1912 г. Кащенко писал, что вся Сибирская железнодорожная линия занята пасоком. Кащенко считал, что серые крысы перевозились с запада на восток с продовольственными грузами. Но конкретных фактов перевозки крыс в вагонах им не приводится, а указываются лишь факты появления первых экземпляров серых крыс. Таких фактов немного: 1) в мае 1907 г. был пойман 1 экз. в г. Омске и в пригородном местечке

около Томска; 2) в 1908 г. была доставлена серая крыса со ст. Каинск (между Омском и Томском). Эти факты говорят против объяснения способа расселения серых крыс, описанного Кащенко и аккуратно переписываемого из работы в работу пятый десяток лет.

Продовольственные и другие грузы шли транзитом на Дальний Восток и поэтому трудно себе представить причину появления серых крыс на промежуточных станциях (Омск, Каинск) и в пригородах. Кроме того, как известно, Томск расположен в тупике, более чем в 100 км от центральной магистрали. Иначе говоря, надо представить себе систематические «высадки» серых крыс на всём протяжении Сибирской дороги, чтобы к 1912 г. создалось положение, когда «вся дорога занята пасоком».

В известной нам литературе не приводится данных о том, как часто перевозятся серые крысы в товарных и пассажирских вагонах. Вероятно, это далеко не частое явление. За 4-летний период работы дератизационной лаборатории на ст. Одесса крысы в вагонах не были обнаружены ни разу. Никитин [6] указывает, что крысы попадают «только в единичных экземплярах, преимущественно в вагон-ресторанах». В товарных вагонах крысы так же «нередко» обнаруживаются.

В течение двух лет (1948—1949 гг.), попутно с дератизационными мероприятиями, нами проводились наблюдения на участке между станциями Березино и Сарата Кишинёвской ж. д. Дорога эта была проведена перед первой империалистической войной и вскоре все станции и полустанки были заселены серыми крысами.

Систематические наблюдения, проведённые нами, показали, что серые крысы обитают вдоль железнодорожного полотна. На участках дороги между станциями они гнездятся в железнодорожной насыпи под штабелями рельс или шпал. Там, где железнодорожное полотно пересекают или параллельно ему протекают речки, крысы обитают на берегах этих речек, а также по обочинам кюветов, наполненных дождевой водой.

Близость воды является непременным условием существования серых крыс.

В питании серых крыс в этих условиях значительное место занимают зерновые продукты, просыпанные во время перевозок, и отбросы из пассажирских вагонов, в том числе каловые массы. Так, например, в 3 км от полустанка под штабелем бракованных рельс около норы серых крыс (12 VI 1949) оказались: шелуха подсолнуха, кости варёной курицы, остатки солёной и копчёной рыбы, вскрытые Восточки абрикосов, кочаны варёной кукурузы, шкурка молодого хомяка и многочисленные черепа полёвок, павших жертвой серых крыс. Виноградные косточки и непёваренные шкурки помидор говорят о питании калом человека. Для подстилки гнезда, кроме растительности, были использованы обрывки бумаги, папиросные и спичечные коробки, тряпочки и вата.

В норе оказались 4 взрослых и 9 молодых крыс. Можно было бы привести и ещё ряд подобных примеров.

В течение 1948—1949 гг. путеобходчики не раз находили трупы серых крыс, перерезанных поездом.

В своей статье [1] о причинах и быстроте расселения серой крысы на Волховском фронте мы указывали, что подобного же рода продвижение крыс наблюдалось вдоль дорог (настилов) в болотистой местности.

Естественно сделать вывод, что вновь проведённые железные дороги заселяются серыми крысами, двигающимися вдоль железнодорожного полотна по земле, а не «спрыгивающими» из вагонов с продовольственными грузами, чуть ли не на ходу поезда. Расселяясь вдоль железнодорожного пути, серые крысы появляются на всех станциях и полустанках и во всех близлежащих населённых пунктах. Обосновываясь на берегах близлежащих или пересекаемых дорогами рек, серые крысы в дальнейшем расселяются вдоль берегов вниз и вверх по течению.

Именно такого рода расселение после проведения железной дороги наблюдал Кашенко [4].

Вероятно, вдоль Сибирской ж. д. серые крысы расселялись медленно и понадобилось более 10 лет, как указывает Кашенко, чтобы они заселили её «на всём протяжении». Можно предположить также, что значительную часть протяжения дороги крысы заселили, следуя за строительными рабочими посёлками с их примитивным бытом. Активная инвазия серых крыс происходила только летом.

На основании изложенного становится ясным, почему серые крысы не заселяют и Туркестано-Сибирскую, Ташкентскую и Ашхабадскую железные дороги. Перевозка крыс возможна и по этим дорогам, но продвижение крыс вдоль железнодорожного полотна невозможно ввиду пустынного, безводного характера местности. Отсутствие воды является основным фактором, ограничивающим расселение серых крыс на юге. Губарев указывает, что в восточных районах Ростовской обл., характеризующихся засушливым климатом, железные дороги не способствовали расселению крыс. В то же время за 30 лет в Западной Сибири серые крысы расселились на огромной территории.

Литература

[1] Д. С. Айзенштадт. Некоторые данные по распространению и образу жизни серой крысы (*R. norvegicus* Berk.) лесного района сев.-зап. части РСФСР. Зоол. журн., т. XXIV, вып. 3, 1945. — [2] В. С. Бажанов. Проникновение серых крыс на северные морские побережья. Природа, № 6, 1946. — [3] Губарев. Распространение серой крысы в восточных районах Ростовской области. Труды Ростовского противочумного института, т. II, 1941. — [4] Н. Ф. Кашенко. Крысы и заместители их в Зап. Сибири и Туркестане. Ежегодник Зоологического музея Акад. Наук, 1912. — [5] Н. П. Мионов. Эколого-географический очерк грызунов Сев.-Зап. Прикаспия. Диссертация. Ростов, 1946. — [6] П. И. Никитин. Борьба с грызунами на железнодорожном транспорте. Медгиз 1949. —

[7] Скалон. Северная граница домовых крысы в Сибири. Природа, № 6, 1936.

Д. С. Айзенштадт.

*

От Редакции. Публикуемые статьи Д. П. Дементьева и Д. С. Айзенштадта посвящены весьма важному вопросу о способах расселения амбарных крыс — этих серьёзных вредителей, по железнодорожным магистралям страны.

Очевидно, что наряду с ранее известным путём миграции крыс в железнодорожных вагонах, о чём пишет Д. П. Дементьев, и что приводит к заселению грызунами конечных и крупных промежуточных станций, где имеют место длительные стоянки и разгрузка составов, наблюдается и ещё один тип инвазии — самостоятельное расселение крыс вдоль полотна, на что впервые в нашей литературе обращает внимание Д. С. Айзенштадт. Этим вторым путём происходит заселение всей железнодорожной трассы.

Приводимые в статьях факты должны привлечь специальное внимание работников дератизационной и противэпидемической служб.

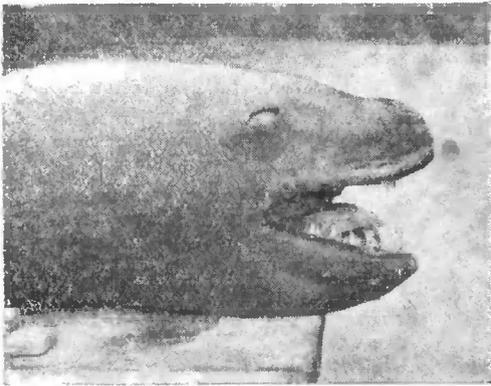
ТЮЛЕНЬ ИЗ АНТАРКТИКИ

19 марта 1949 г. китобойное судно «Слава-6», входящее в состав Антарктической китобойной флотилии «Слава», находилось в кромке мелкобитого сильно разреженного льда, приблизительно на 69° южной широты и 9—10° западной долготы. С судна было замечено несколько тюленей, лежащих на льдинах. Некоторые из них лежали парами, а другие по одному зверю на льдине. Один из них был добыт.

Убитый тюлень лежал на низкой, ровной и крепкой льдине, размером 3×4 м. В то же время, в непосредственной близости, другой тюлень лежал на такой маленькой и слабой льдине, что она не выдержала тяжести вскочившего на неё человека, и разломилась на куски.

Добытый зверь оказался тюленем Уэдделя (*Leptonychotes weddelli*). Это был самец, длиной в 254 см. Голова, спина и верхняя часть хвоста зверя — стального, почти чёрного цвета, без каких-либо отметин. Бока тёмно-серые, испещрены многочисленными мелкими светлосерыми пятнами неправильной формы. Такую же раскраску имели передние и задние лапы. Брюхо и горло окрашены в серебристо-серый цвет с неправильными более тёмными то же мелкими пятнами, расположенными очень неравномерно.

Тюлень находился в самой последней стадии линьки. Шерсть была короткая, длиной до 1 см, жёсткая. На всём теле волос крепкий, за исключением отдельных участков, на боках задней части туловища. На конце морды расположены усы в количестве 28 штук — по 14 с каждой стороны, причём двенадцать из них тёмного цвета, длиной в 2.3 см, а два гораздо светлее, толще и длиннее в 4.6 см. Эти четыре длинных уса очень



Голова тюленя Уэдделя.

похожи на вибриссы нашего лахтака. Глаза у тюленя большие, диаметром 3.1 см, голубовато-зеленоватые.

Результаты измерения осмотренного тюленя следующие: длина тела — 254.0;¹ длина головы — 38.0; расстояние от конца носа до полового отверстия — 175.0; расстояние от полового до анального отверстия — 43.0; расстояние от конца носа до основания переднего лапа — 81.0; расстояние от конца носа до глаза — 14.5; расстояние от конца носа до уха — 26.4; разрез пасти (по нижней челюсти) — 17.5; диаметр глаза — 3.1; длина усов — 2.3 и 4.6; длина переднего лапа — 55.0; ширина переднего лапа — 18.0; ширина переднего лапа по концам пальцев — 30.0; длина заднего лапа — 45.5; ширина заднего лапа у основания — 13.0; длина хвоста — 15.0; охват головы — 74.0; наибольший охват тела — 125.0; охват у основания задних лап — 61.5; длина клыка — 2.8.

Зубов по 8 с каждой стороны челюсти, зубная формула

$$i \frac{2}{2}; c \frac{1}{1}; m \frac{5}{5}.$$

Отечественных материалов по животным Антарктики почти нет, поэтому всякие сборы из этой отдаленной области, исследованной в своё время нашими соотечественниками, представляют интерес. Шкура тюленя передана Зоологическому институту Академии Наук СССР, скелет и внутренности — Зоологическому музею Московского университета им. Ломоносова.

В. А. Арсеньева.

*

Тюлень Уэдделя, один экземпляр которого был добыт экспедицией китобойного судна «Слава», широко распространён в антарктическом море и на субантарктических островах. Обычно эти тюлени встречаются небольшими группами, но подчас образуют залежки, насчитывающие свыше 200 особей. Часть тюленей даже на зиму остаётся в Антарктике, но большинство мигрирует к северу, появляясь

обратно ранней весной. Первыми возвращаются беременные самки и образуют залежки на крепком прибрежном льду, где и щенятся в течение августа—сентября. Молодые тюлени растут быстро и в октябре начинают самостоятельную жизнь. Самцы пригребают после самок и образуют самостоятельные массовые летние залежки. Летом у тюленей происходит линька. По мере сплавивания льдов тюлени покидают летние местообитания и только одиночные самцы продолжают встречаться около островов. Питаются тюлени Уэдделя преимущественно рыбой и отчасти ракообразными и моллюсками. В значительном количестве они добываются зверобойными судами.

Г. А. Новиков.

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

ГРИБ ASPERGILLUS FUMIGATUS В КАЧЕСТВЕ ПАРАЗИТА КЛЕЩЕЙ

В апреле 1945 г. нами были посажены на выплод 7 хорошо упитанных самок клещей *Hyalomma scupense* (сем. *Yxodidae*), снятых с крупного рогатого скота в одном из хозяйств Харьковского района. Все клещи были помещены по одному в бактериологические пробирики, закрытые ватной пробкой.

Большинство клещей начало откладку яиц на 45—55-й день. У четырёх клещей она продолжалась от 25 до 37 дней и из отложенных яиц вышли жизнеспособные личинки.

У двух других самок откладка яиц продолжалась только 6—10 дней. При этом клещ № 7 отложил в течение 10 дней 20 яиц, после чего вскоре погиб. Клещ № 3 (весом 620 мг), отложив 20 яиц, прекратил кладку, хотя прожил после начала её 4 месяца. Клещ № 6, наоборот, откладывал яйца в течение более продолжительного срока — 55 дней, но отложил всего 610 яиц. Для выяснения причин отклонений от нормальной кладки яиц мы тщательно осмотрели всех клещей, при этом у первых четырёх никаких внешних изменений не было обнаружено. Что касается трёх других, то у них был отмечен ряд изменений.

При осмотре клеща № 3 найдено, что хитиновый покров его уплотнён и это не даёт ему возможности сокращать тело. Хоботок и область органа Жене покрыты слизью. На спинной поверхности были буро-чёрные пятна круглой, овальной и бисквитообразной формы размером 1—2 мм. По краям пятен имели беловатый контур.

Под лупой, на теле клеща заметны желтоватые образования, выступающие наподобие росы. Образования эти легко снимаются с помощью иглы и некоторые из них при этом рассыпаются в порошок.

Клещ № 6. Тело его в передней части достаточно полно по объёму, в противоположность закончившим кладку клещам, у которых тело совсем сморщивается.

Вентральная поверхность клеща асимметрична. От уровня IV коксы до конца тела левая сторона несколько вздута. Правая сторона, спавшаяся и более тёмная, на ней больше пятен чёрно-серого цвета, тогда как

¹ Все измерения в сантиметрах.

на левой преобладают пятна жёлто-молочного цвета.

На спинной поверхности клеща пятна чёрно-зеленоватого цвета круглой и кольцевидной формы величиной до 1 мм.

Клещ № 7 погиб 30 VI. При осмотре на нём найдены тёмные пятна, как и на клещах № 3 и № 6.

Клещ № 3 был оставлен для наблюдений и прожил до 20 октября 1945 г., не возобновляя кладку яиц. Пятна на поверхности его покровов несколько увеличились в размере. Наиболее крупное из них достигло 3 мм в длину, а центр его принял желтоватую окраску. Остальные пятна более мелкой величины сохранили свою тёмную окраску. Кроме того, на теле клеща появились пятна желтоватого цвета.

После гибели клеща № 3, с поверхности тёмных пятен были произведены соскобы, при микроскопии которых обнаружены споры круглой формы, принадлежащие грибу. Дальнейшее изучение этого гриба производилось путём посева его на питательные среды: Сабур и Чапека — Докса. По определению миколога А. А. Ковалёва это был *Aspergillus fumigatus*.

В мае месяце 1946 г. мы исследовали клещей *Dermacentor marginatus* 15♂♂ и 16♀♀ с лошадей в одном из районов Харьковской области. На двух хорошо упитанных самках обнаружены пятна, сходные с теми, что и у *Hyalomma scupense*. Причиной данных поражений явился тот же гриб *Aspergillus fumigatus*. Клещи *Dermacentor*, имевшие поражения на поверхности тела, вскоре погибли, не приступив к откладке яиц.

Из яиц клещей *Hyalomma scupense*, поражённых *Aspergillus*, личинок не вылупилось.

Для экспериментальной проверки возможности заражения клещей грибом *Aspergillus fumigatus*, мы в июне 1946 г. поместили в пробирку с агаром, на котором была посеяна культура гриба, пять упитанных самок *Hyalomma marginatum* из Херсонской области. Через пять суток клещи были пересажены в стерильные пробирки, где вскоре начали откладывание яиц. Никаких изменений на теле клещей не обнаруживалось. Вылупление личинок и линька их происходили нормально. Как личинки, так и нимфы питались на кроликах. Из насосавшихся крови 32 нимф, несмотря на нормальные условия их содержания, в течение 6 месяцев только одна нимфа переделяла на самца, который вскоре погиб.

При осмотре мёртвых нимф невооружённым глазом и под лупой, каких-либо изменений на их поверхности не было отмечено.

Последующие исследования путём посевов на среды Сабур и Чапека соскобов, произведённых с поверхности погибших нимф, показали, что они были поражены грибом *Aspergillus fumigatus*, чистая культура которого была при этом выделена.

Надо отметить, что во всех случаях, описанных нами, были выделены вполне сходные по своим культуральным свойствам штаммы гриба *Aspergillus fumigatus*. Каких-либо указаний о поражении клещей семейства *Ixodidae* указанным видом гриба, в доступной нам литературе мы не нашли. Однако в литературе имеются указания на токсичность неко-

торых штаммов гриба *Aspergillus fumigatus* для людей и животных, которые поражаются грибом при поедании ими заплесневелых кормов. При этом считают, что вредное действие грибов объясняется как прорастанием их в тканях и органах людей и животных, так и действием токсинов, выделенных *Aspergillus fumigatus*.

Желаю проверить токсичность для животных штамма *Aspergillus fumigatus*, выделенного нами с клещей, мы испытали его патогенность для кроликов.

Для опыта было взято три кролика, которые в течение месяца скармливались овёс, предварительно простерилизованный, на котором затем была посеяна культура *Aspergillus fumigatus*.

Через 14 дней кормления кроликов кормом, поражённым грибом, один из них пал. За сутки до смерти у него наблюдалось угнетённое состояние и отказ от корма. При вскрытии кролика найдена сильная инъекция коронарных сосудов сердца, брыжейки и интеркостальных.

Указанные явления обычны при отравлениях, вызываемых грибом *Aspergillus fumigatus* у животных. У двух других кроликов, несмотря на кормление кормом, заражённым указанным грибом, в течение месяца с последующим месячным наблюдением отклонений от нормы не было отмечено.

Проведённые наблюдения и опыты позволяют сделать заключение, что существуют штаммы гриба *Aspergillus fumigatus*, которые являются патогенными для клещей семейства *Ixodidae*.

Наличие на хитиновом покрове клещей пятен, с поверхности которых были получены культуры гриба *Aspergillus fumigatus*, говорит о том, что гриб рос и питался на теле клеща. Ненормальности в сроках кладки и количестве отложенных клещами яиц, повидимому, связаны с поражением грибом внутренних органов клещей.

Ю. С. Коломиец.

К ВОПРОСУ О МЕРАХ БОРЬБЫ С БЕРЕСКЛЕТОВОЙ МОЛЬЮ

Бересклет бородавчатый (*Evonymus verrucosus* Scop.) широко используется в СССР для промышленного получения гуттаперчи. Исследования показали, что отечественная гуттаперча, получаемая из бересклета бородавчатого, по качеству выше гуттаперчи, получаемой из китайского гуттаперченого дерева — зукомии (*Eucomia ulmoides* Oliv.) (Юркевич, 1947).

Гуттаперча применяется в ряде отраслей промышленности, в том числе в медицинском и зубоврачебном деле, для специальных резиновых смесей, для изоляции подводных кабелей, используется она и в кожевенном производстве.

Вопросы воспроизводства бересклета, рациональное использование сырьевой базы бересклетников, повышение их производительности, борьба с потерями при выращивании и эксплуатации бересклета и борьба с его вредителями и болезнями — составляют одну

из существенных и ответственных задач нашего лесного хозяйства.

Наиболее опасным вредителем бересклета бородавчатого является бересклетовая моль (*Iropomeuta evonymellus* L.), по образу жизни и по систематическому положению близко стоящая к яблоневой моли (*I. malinellus* Zell.).

Лёт и яйцекладка бересклетовой моли происходит в конце июля — начале августа, преимущественно в сумерки и вечером. Самки откладывают яйца на побеги текущего и прошлого года по 20—60 штук в кучке, покрывая их быстрозатвердевающими выделениями придаточных половых желез. Отложенные яйца имеют вид щитка овальной формы размером до 20—25 мм². Эмбриональное развитие продолжается около месяца и в конце лета из яиц отрождаются гусенички, которые, однако, не выходят из-под щитка; они слегка соскабливают кожуру под щитком и остаются там на зимовку. «Групповая» жизнь гусениц, концентрация их в б. м. значительном количестве наблюдается на всём протяжении их жизни.

Рано весной перезимовавшие гусенички, выходя из-под щитка, вгрызаются в почки, а с развитием листьев — вьедаются внутрь ближайшего листа, минировав его. Уже после первой линьки гусеницы грызут листья с поверхности открыто, оплетая общим паутинистым гнездом несколько листьев. По мере поедания листьев, гусеницы передвигаются вдоль веток, расширяют паутинное гнездо и сооружают новые гнёзда. Закончив питание, гусеницы последнего возраста плетут плотные паутинистые коконы, в которых и закукливаются.

В 1949 г. массовое размножение бересклетовой моли зарегистрировано в ряде лесных дач БССР. Особенно интенсивные повреждения отмечены в Тульговичской даче, Делистовского лесничества, Первомайского лесхоза, Полесской области в дубово-грабово-снытьевых типах леса. Вследствие повреждений бересклета молью, местами отмечалась полная потеря урожая семян, отмирание побегов 1949 г. (на 85—90%) и образование раздвоенного вершинного роста.

Единственной мерой борьбы с бересклетовой молью считается срывание и уничтожение паутинных гнёзд, содержащих гусениц или куколок моли.

Произведённым анализом яйцекладок бересклетовой моли установлено, что яйца

моли совершенно свободны от паразитов. Следовательно совершенно реальна возможность борьбы с молью путём соскабливания яйцекладок молч с последующим их уничтожением (сжиганием). Эта мера почти неосуществима в условиях сада на деревьях, но вполне приемлема на кустах бересклета, высота которых не превышает обычно 120—150 см. Срок проведения этого мероприятия весьма продолжительный — оно может быть осуществлено в любое время с августа по апрель следующего года.

Б. В. Рывкин.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

ПЕРВАЯ НАХОДКА ИХТИОЗАВРОВ В МОЛДАВСКОЙ ССР

Остатки пресмыкающихся в меловых отложениях Бессарабии неизвестны. Поэтому представляет несомненный интерес находка, сделанная в 1949 г. в районном центре Молдавской ССР — в Атаках, на берегу Днестра в овраге «Ла извоаре», пересекающим село, примерно, с юго-запада на северо-восток.

В овраге обнажаются нижнесарматские, средиземноморские, меловые и силурийские отложения.

Силурийские отложения представлены глинистыми сланцами, перекрытыми сверху прибрежными песчаниками со следами ползания червей, волноприбойными знаками, трещинами усыхания и несомненными признаками домелового выветривания. Силурийские отложения образуют глубокую каньонобразную часть оврага.

Поверх силура залегают базальные конгломераты сеномана, небольшой мощности, перекрытые в свою очередь меловыми мергелями.

Расчистка небольшой площади базальных конгломератов, сделанная студентами геологического факультета Кишиневского Государственного университета, проводившими здесь академическую практику, позволила собрать два почти целых зуба и обломки двух других зубов ихтиозавра с характерной гофрированной эмалью (опред. Е. И. Беляевой).

Помимо зубов в базальном конгломерате собрано до сотни обломков костей, повидному, того же животного.

И. Сухов.

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ИССЛЕДОВАНИЯ А. Е. ФЕРСМАНА В ТУРКМЕНИИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ

(К 5-летию со дня смерти акад. А. Е. Ферсмана)

А. В. СИДОРЕНКО

Многогранная деятельность выдающегося русского учёного, акад. Александра Евгеньевича Ферсмана не получила ещё достаточного освещения, ибо слишком велики были его научные интересы, а его многочисленные экскурсии охватили значительные территории Советского Союза с самыми различными геологическими, геохимическими и физико-географическими условиями. В журнальных статьях до сих пор описаны только общие стороны его деятельности.

В этой статье мы намерены показать роль А. Е. Ферсмана как исследователя Туркмении, и его влияние на познание минералогии, геохимии и географии этой республики. Сделать это тем более необходимо, что роль А. Е. в развитии научной и хозяйственной жизни Туркмении весьма значительна.

До революции о геологии и географии Туркмении известно было очень мало. Имелись только работы, освещающие отдельные участки Туркмении. Они были связаны или с проблемами орошения на Западном и Келифском Узбоях и низовьях р. Аму-дарьи, или со строительством Закаспийской ж. д., водоснабжением её и борьбой с песчаными заносами железнодорожного полотна. Существовали краткие описания нефтеносных структур в Прикаспийском районе, отрывочные наблюдения над месторождениями серы в Кара-кумах, рекогносцировочно обследовались почвы на юге. Были геологические исследования отдельных частей Копет-дага. Таким образом, все сведения о Туркмении касались главным образом её южной части. Значительная часть республики — пустыня Кара-кум оставалась «белым пятном». Почти отсутствовали сведения о минералогии и геохимии края. При такой крайней скудости знаний начались исследования А. Е. Ферсмана в Туркмении.

Туркмения, которую А. Е. Ферсман считал «одной из замечательных частей нашего Союза» [13, стр. 7], привлекала его как страна пустынь со своеобразным комплексом геохимических процессов, заинтересовавших А. Е. уже после первого знакомства со Средней Азией в 1924 г. Весной 1925 г. А. Е. посещает Репетекскую песчано-пустынную станцию, но болезнь прерывает его дальнейшее знакомство

с пустыней. Осенью А. Е. вновь стремится проникнуть в пустыню и совершает путешествие в Кара-кумы к загадочным серным буграм. Это путешествие было вызвано «необходимостью углубить понимание геохимических процессов пустыни, необходимое для правильного анализа миграции рудных элементов в коре выветривания». Одновременно с этим А. Е. интересовали серные месторождения в центральных Кара-кумах.

Это было смелое и рискованное путешествие. В то время в Туркменистане совсем недавно установилась советская власть, и светское влияние ещё почти не проникало в район песков; на северо-востоке около Сарыкамышской впадины властвовали банды Джунaid-хана, снабжаемые оружием и руководимые шпионами английского империализма. В Ашхабаде мало кто знал о песках; они казались неведомыми и таинственными; «итти, говорят, можно, но вернёмся ли мы живыми — это вопрос», — писал А. Е. [10, стр. 12].

С небольшим верблюжьим караваном путешественники вышли в октябре 1925 г. со станции Геок-тепе (в 40 км западнее Ашхабада) и через 12 дней достигли сперва бугра Чиммерли, а вскоре колодцев Шних, с самым большим серным бугром Дарваза. Через 23 дня экспедиция благополучно возвратилась в культурную зону.

В 1929 г. проездом из Баку в Ашхабад А. Е. посещает о. Челекен, где осматривает месторождения озокерита, а также отложения редких сульфатов в термальных источниках [7], посещает каменоломни гипса у Красноводска, в которых его привлекают высокосортные гипсы, пригодные как для строительных, так и для декоративных целей, и гигантские гипсовые розы [8]. Из Ашхабада, с группой туркменских работников, он организует пересечение Кара-кумов на автомашинах по маршруту: Ашхабад, Иербент, Серные бугры, Ташауз. Это было первое успешное пересечение пустыни автотранспортом [11]. А. Е. вновь осматривает месторождение серы и намечает мероприятия по использованию их. От Ташауза до Чарджоу А. Е. летит на самолёте, производит очень интересные аэровизуальные наблюдения и фотографирование песков и долины Аму-дарьи [9]. По пути из Чарджоу в



Акад. А. Е. Ферсман на серных буграх в Центральном Каракумах в 1929 г.

Ашхабад он посещает Репетекскую песчано-пустынную станцию в юго-восточных Каракумах, где его внимание привлекают процессы огипсования песков (репетекские гипсы). По окончании экспедиции А. Е. публикует сборник очерков «В песках Каракумов» [10], являющийся прекрасным образцом популярной географической литературы, сочетающим глубину мысли с ясностью и занимательностью изложения.

В январе 1930 г. А. Е. Ферсман вновь в Туркмении. Выехав на автомашине со станции Кизил-арват, он посещает «один из интереснейших районов Туркмении» [12 стр. 195] — западный Колет-даг и знакомится с его природными богатствами, экономикой и бытом населения.

В 1933 г. А. Е., возвращаясь из Таджикистана, заезжает на Гаурдак. Это была последняя поездка А. Е. в Туркмению, после которой он тяжело заболел и надолго прекратил поездки в Среднюю Азию.

За время путешествий в Туркмении А. Е. было пройдено около 500 км на верблюдах, 800 км на автомашинах, из них свыше 500 км без дорог, по трудно проходимым Каракумам. Путешествия А. Е. в Туркмении, богатые впечатлениями, выдвинули новые идеи и научные проблемы. Они дали ему материал для написания свыше 30 научных статей, заметок и популярных очерков, так или иначе связанных с Туркменией.

А. Е. горячо полюбил Туркмению, живо интересовался развитием хозяйства и науки в ней, часто называл её замечательным краем. Не случайно, покидая Туркмению после третьей Каракумской экспедиции, он писал: «мне трудно без раздолья Каракумов, души и пусто вокруг» [4, стр. 4].

Знакомство А. Е. с Туркменией, начатое в конце восстановительного периода и продолжавшееся в годы первой сталинской пятилетки, совпало с коренной перестройкой всего хозяйственного уклада страны, с бурным развитием отечественной промышленности и поисками для неё отечественного сырья. Это вызвало новые задачи перед

исследователями и было той благоприятной почвой, на которой в полной мере развернулись исследования А. Е. Ферсмана и получили осуществление его предложения.

По возвращении из Каракумов в 1925 г. А. Е. делает доклады правительству Туркменской ССР и Академии Наук СССР об итогах экспедиции. Блестящие доклады, замечательные научные и популярные статьи о Каракумах возбудили в научных и хозяйственных кругах интерес к этой малоизученной стране. Совместно с Д. И. Шербаковым, А. Е. намечает программу исследования пустыни Каракум и пути освоения её богатств. Осуществление программы было возложено на вторую каракумскую экспедицию 1926—1927 гг. под начальством Д. И. Шербакова и при общем руководстве А. Е. Ферсмана. Благодаря организаторским способностям А. Е., началось всестороннее изучение пустыни Каракум: с целью создания топографической основы, выполняется триангуляция серных бугров и астрономические наблюдения; начинаются метеорологические, гидрологические и гидрогеологические исследования в пустыне; ведутся геоморфологические исследования; проводятся минералогические изыскания; Географический комитет начинает геофизические исследования.

Создание в центре пустыни промышленного, культурного и административного пункта способствовало дальнейшему исследованию и освоению Каракумов. Можно сказать, что работы А. Е. Ферсмана положили начало планомерному и комплексному познанию одной из величайших пустынь мира, благодаря чему из всех пустынь — Каракумы, теперь наиболее изучены.

В Туркмении А. Е. живо интересовался не только геохимией и минералогией пустыни, горными богатствами края, но и его экономической географией, бытом населения и т. п.

Из итогов исследований А. Е. мы остановимся только на проблеме геохимии и минералогии пустыни и проблеме географического изучения страны.

Проблема геохимии и минералогии пустыни

Своеобразие геохимических процессов в климатических условиях пустыни впервые рассматривается А. Е. в 1924 г. после его первой поездки в Среднюю Азию [2]. Он устанавливает, что геохимия пустыни определяется сухой и жаркий климат в условиях бессточных областей, и предсказывает значительную роль в минералообразовании в пустыне псевдогидротермальных растворов или «гипергенных терм», которые могут образовываться благодаря значительному нагреванию почвы в летний период.

Полнее А. Е. познает пустыню во время путешествия в Каракумы. Знакомство его со своеобразным комплексом минералов на серных буграх и с открытой им свободной серной кислотой дало возможность А. Е. нарисовать стройную картину миграции серы кремнезёма и других элементов в условиях пустыни. Учёт своеобразия геохимии пустыни позволил установить осадочный генезис месторождений серы и наметить программу исследований их.



Акад. А. Е. Ферсман с группой работников на острове Челекене в 1929 г.

После путешествия в Кара-кумы А. Е. приступил к широким геохимическим обобщениям и поднял во всей широте «вопрос о геохимии пустыни, как интереснейшей и вместе с тем ещё нерешённой геохимической проблеме» [5, стр. 16]. Он смелыми мазками рисует сходство геохимических процессов в полярных пустынях и пустынях тропических и субтропических широт, находит общие черты там, где казалось бы ничего общего нет. Он даёт геохимическое определение термина «пустыня»: «геохимически пустыня представляет собою область восходящих растворов без почвенного гумусового покрова, из механически накопленных частиц, дифференцированных силою ветра, с общим преобладанием химически наиболее стойких систем с местными скоплениями подвижных неустойчивых химических группировок» [5, стр. 30].

В другой, более поздней работе А. Е. заметил «один из характернейших признаков пустынной геохимии — дифференциацию легко и трудно растворимых веществ и самостоятельные пути миграции тех и других» [14, стр. 26].

На материалах своих путешествий в Среднюю Азию и главным образом в пустыни Туркмении, а также на основании геохимического анализа, геологической, минералогической и почвенной литературы, А. Е. дал следующую характеристику основных черт геохимии пустынной области: «1. Пространственное разобщение легко и трудно растворимых веществ. 2. Отсутствие стока и связанное с этим накопление и периодическое перемещение легко растворимых соединений. 3. Накопление электролитов на поверхности и коагуляция ими гидрозолей. 4. Отсутствие гуминовых кислот. 5. Щелочной характер почвенных растворов. 6. Псевдотермальный характер поверхностных растворов. 7. Движение растворов к поверхности и вызванное

этим образование кор и эфлоресценций (выцветов. — А. С.). 8. Растворяющая и гидролизующая деятельность воды при высокой температуре» [14, стр. 26—27].

В ряде других статей и популярных очерков содержатся высказанные попутно геохимические идеи о дифференциации солей в пустыне ветром, о влиянии растительности на миграцию солей, о геохимической связи подземных вод и нефти на о. Челекене.¹ Некоторые из них получили дальнейшее развитие.

Значительно позже А. Е., характеризуя геохимию полярных областей, вновь возвращается к геохимии пустыни и устанавливает сходство в геохимических судьбах легко растворимых солей в субтропических пустынях и в полярных областях в связи с периодической сухостью климата [15]. Такой постоянный и длительный интерес к вопросам геохимии пустыни объясняется практическим значением этой проблемы. А. Е. видел, что правильно понять условия миграции элементов на месторождениях полезных ископаемых, находящихся в зоне пустыни, и правильно оценить промышленное значение их можно, только зная законы миграции элементов в пустыне, что и было блестяще сделано им при изучении серных бугров.

К сожалению, эти интереснейшие представления А. Е. о геохимических процессах в пустынях не получили ещё достаточно полного развития и последующего исследования. Только частично некоторые вопросы пустынной геохимии затрагиваются почвоведом. Время и дальнейшие исследования покажут, насколько правильны геохимические построения А. Е. Ферсмана.

Очень интересны минералогические наблюдения А. Е. на серных буграх. Им впер-

¹ В настоящее время Челекен стал полуостровом.

вые описана серная кислота, как природное минеральное тело, образующееся при выветривании серы и существующее в свободном состоянии благодаря значительной сухости климата [6, 16]. Свободно существующую серную кислоту можно считать минералом, характерным для окисления серы в условиях пустыни. Нашими исследованиями эти предположения А. Е. были подтверждены, и на всех месторождениях серы в Туркмении мы констатировали присутствие этого минерала. На серных буграх А. Е. исследованы кремнёвые образования [6, 17]. Он сравнивает кремни серных бугров с кремнями и опалами в пустынях северной Африки, в центральной Австралии и других местах и приходит к выводу о возможности широкого окремнения в пустыне Кара-кум. Последующими исследованиями эта точка зрения не подтвердилась. Окремнение оказалось характерным только для серных бугров и является частным случаем миграции кремнезёма в Кара-кумах. На многих других серных месторождениях Туркмении и на всей остальной значительной площади Кара-кумов процессы окремнения отсутствуют.

Под руководством А. Е. проводились минералогические, химические и петрографические исследования минеральных образований на серных буграх. Изучены мыльный камень, кварцевые пески, опаловидные стяжения. Эти минералогические исследования, если не считать небольшой статьи В. В. Докучаева о репетецких гипсах, были первыми крупными минералогическими исследованиями в Туркмении. За ними последовали весьма интересные работы над целестинами в Кара-кумах, изучение тенардита и мирабилита, минералогические описания сульфатов на о. Челекене, изучение баритов, витеритов и т. п.

Подводя итог сказанному, нужно отметить, что А. Е. положил начало изучению минералогии пустыни, что он первый во всей широте поднял вопрос о своеобразии химических процессов в пустыне, нарисовал общую картину геохимии её, установил типы процессов, характерные для климатических условий пустынь и возбудил интерес к этой ждущей своего исследователя интереснейшей области, имеющей большое теоретическое и практическое значение. В настоящее время изучение минералогии и геохимии пустыни Кара-кум и развитие идей А. Е. ведётся в Геологическом институте Туркменского филиала Академии Наук СССР.

Проблемы географии Туркмении

А. Е. предстаёт перед нами не только как геохимик и минералог, но и как географ, оказавший огромное влияние на географическое изучение Туркменистана, которое трудно переоценить.

Значение первой Кара-кумской экспедиции А. Е. Ферсмана в 1925 г. для географии не только в том, что в результате её мы ознакомились с тогда ещё малоизвестными Кара-кумами, не только в исправлении географической карты, а главным образом в том, что она положила начало комплексному систематическому географическому исследованию пустыни. А. Е. совместно с Д. И. Щербаковым

составляют подробную программу научных исследований Кара-кумов, предусматривающую картографические, геоморфологические, метеорологические и другие работы. Над осуществлением этой программы трудился большой коллектив научных работников Академии Наук СССР. Их самоотверженному, а подчас и рискованному, особенно в период басмачества, труду мы обязаны современным знанием пустыни.

Не меньшее методическое значение для познания пустынь вообще имеет экспедиция А. Е., показавшая, что пустыни в полном смысле этого слова нет, что «пустыля Кара-кумы не бесплодная, безлюдная пустыня, с которой ничего не может сделать трудящийся человек, — нет, это ещё не осознанное богатство туркменской природы, использовать которое можно и нужно» [10, стр. 27]. «Экспедиция Ферсмана показала, что Кара-кумы — издревле заселённая местность, покрытая кустарниковой и травянистой растительностью с очень своеобразными физико-географическими чертами» (Щербаков). Характерно, что сам А. Е. никогда не описывал тех «ужасов» пустыни, обычно очень преувеличенных, о которых часто пишут некоторые исследователи и журналисты.

Велико географическое значение пересечения Кара-кумов на автомашинах, показавшее возможность автотранспорта для экспедиционных и транспортных целей, а также геоморфологические наблюдения с самолёта [9]. Это были первые аэровизуальные исследования в Кара-кумах. А. Е. обратил внимание на меридиональную полосчатость песков, на окаймление подвижными песками такыров и колодцев. Интересны наблюдения над цветом песков, получившие дальнейшее развитие в работах автора этих строк и позволяющие отличать золотые пески от исходных аллювиальных песков Кара-кумов. В этих же наблюдениях заложена идея о дифференциации вещества в пустыне золотым путём.

Аэровизуальные наблюдения при перелёте Ташауз—Чарджуй, а также при других перелётах, показали огромные возможности географических исследований с воздуха, и возможно, под влиянием этого А. Е. стал инициатором внедрения самолёта в геологические и географические исследования и был продолжительное время председателем комиссии по аэрометодам Академии Наук СССР.

Организацией автопробега через Кара-кумы, затем применением самолёта А. Е. выступает как новатор в использовании новой техники в географических исследованиях, открывающей новые возможности для наблюдения.

Деятельность А. Е. Ферсмана в Туркмении будет освещена неполно, если не отметить, что А. Е. был организатором научных исследований и общественным деятелем. Из трёх каракумских экспедиций двумя он руководил лично. Через СОПС, КЭИ, ОКИСАР Академии Наук СССР он продолжительное время осуществлял идейное руководство исследованиями в Кара-кумах. К нему неоднократно обращались за помощью и советом правительственные организации республики и многие из исследователей, изучавших Туркмению. Поэтому научные и практические

труды А. Е. в Туркмении были высоко оценены туркменским народом: он был избран членом ЦИК Туркменской ССР.

Итак, многосторонняя научная и общественная деятельность А. Е. Ферсмана оказала большое влияние на геолого-географическое познание Туркмении. Им впервые были сформулированы общие закономерности геохимии пустыни, дано геохимическое определение термина «пустыня» и поднят вопрос об этой ещё малоизученной области естествознания. А. Е. дал блестящий прогноз развития горно-рудной промышленности. С именем А. Е. связано разрешение серной проблемы в Туркменистане и обеспечение отечественной химической промышленности собственной серой. Заслуга А. Е. также и в том, что он первый в нашей географической литературе показал, что пустыня — своеобразная физико-географическая область с определённым хозяйственным и бытовым укладом, обладающая природными богатствами, которые должны быть вовлечены в сферу развивающегося социалистического хозяйства.

Л и т е р а т у р а

[1] В. К. Здравомыслов. Александр Евгеньевич Ферсман. (Библиографический сборник, составил В. К. Здравомыслов. АН СССР, М., 1940. — [2] А. Е. Ферсман. О характере гипергенных процессов в местностях с пустынным климатом. ДАН СССР, сер. А, 1924. — [3] А. Е. Ферсман. В пустынях Туркмении. Журн. «Огонёк», № 24, 1926. — [4] А. Е. Ферсман. В песках Каракумов. Газета «Туркменская искра», №№ 73, 74, 77, 78, 1926. — [5] А. Е. Ферсман. Современные пустыни. Природа, № 5—6, 1926. — [6] А. Е. Ферсман. Геохимические проблемы серных бугров в пустыне Кара-кум. Сб. «Серная проблема Туркмении». Мат.

ОКИСАР, вып. 1, сер. туркм., 1926; то же. Сера. Мат. КЕПС, 59, 1926. — [7] А. Е. Ферсман. На острове Челекене. Природа, № 7—8, 1929; Туркменоведение, 6/7, 1929. — [8] А. Е. Ферсман. Месторождение гипса около Красноводска. Осведом. бюлл. КЭИ, № 15, 1929; Гипсовая роза гигантских размеров. Природа, № 7—8, 1929. — [9] А. Е. Ферсман. Аэропланый перелёт Ташауз—Чарджуй. Осведом. бюлл., № 14/75, 1929; то же. Сб. «Кара-кумы», эксп. 1928 и 1929 гг. Мат. КЭИ, вып. 20, сер. туркм., 1930. — [10] А. Е. Ферсман. В песках Каракумов. 1929. — [11] А. Е. Ферсман. Автопробег Ашхабад—Хива—Чарджоу. Осведом. бюлл. КЭИ, № 15/76, Л., 1929. — [12] А. Е. Ферсман. Из поездки в Туркмению. Природа, № 2, 1930. — [13] А. Е. Ферсман. Научная база хозяйственного строительства ТССР. (Из доклада акад. Ферсмана Совнаркому ТССР). Журн. «Туркменоведение», № 4—5, 1930. — [14] А. Е. Ферсман. Геохимические проблемы Союза. Очерк 1. Основные черты геохимии Союза. Тр. СОПС, сер. полезн. ископ., вып. 2, 1931. — [15] А. Е. Ферсман. Геохимия и минералогия полярных областей. ДАН СССР, т. XIX, 8, 1938. — [16] А. Е. Ферсман, Н. И. Влодавец. Über freie Schwefelsäure als Mineralspecies. ДАН СССР, сер. А, 1926. — [17] А. Е. Ферсман, Н. И. Влодавец. Über die Erscheinungen der Silifizierung in der Mittelasiatischen Wüste Karakum. ДАН СССР, сер. А, 1926. — [18] А. Е. Ферсман, Д. И. Щербаков. Колодцы в песках Каракумов. Изв. Гос. Гидрол. инст., № 17, 1926. — [19] Д. И. Щербаков. Путешествия А. Е. Ферсмана в Среднюю Азию. Зап. Минерал. общ., сер. II, ч. 75, вып. 1, 1946.

ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

С. В. КОВАЛЕВСКАЯ И П. Л. ЧЕБЫШЕВ

(К 100-летию со дня рождения С. В. Ковалевской)¹

В. Е. ПРУДНИКОВ

С. В. Ковалевская вошла в историю отечественной науки не только как учёный-математик с мировым именем, но и как одна из первых участниц борьбы за раскрепощение женщины.

В этой борьбе следует отметить одну черту, которая делает образ Ковалевской особенно привлекательным. Она стремилась на деле доказать миру жестокость общественных предрассудков, в силу которых женщина не могла завоевать себе никакого другого поприща, кроме замужества.

Ковалевская уже в молодости порвала с традициями своей дворянской среды и выбрала путь служения своему народу через науку. Однако на этом пути она встретила много препятствий, обусловленных политическим и общественным строем царской России. В преодолении этих препятствий значительную поддержку Ковалевской оказывал Чебышев, находившийся с ней в дружеских отношениях.

Осветить эти отношения на основании некоторых новых материалов, найденных в последнее время, и является целью настоящей статьи.

*

Ковалевская начала свою студенческую жизнь в 1868 г., спустя два года после выстрела Каракозова.

Это была эпоха, когда в женском образовании «заподозрили признаки социализма и нигилизма» [7], и были созданы такие условия, которые сделали высшее образование для женщины почти недоступным. Высших женских училищ царское правительство открывать не разрешало, а в мужские высшие

учебные заведения (и то не во все) женщины допускались только в отдельных случаях и по специальному разрешению.

Ковалевская, с молодых лет интересовавшаяся естествознанием, получила разрешение слушать лекции в Медико-хирургической Академии. Однако основные интересы её лежали в области физико-математических наук, которые она изучала частным образом (высшую математику — у Александра Николаевича Страннолюбского, преподавателя Морского училища, физику — у магистра Петербургского университета Фёдора Ивановича Шведова).

Когда лекции названных наставников перестали удовлетворять Ковалевскую, она сделала попытку в 1868 г. поступить на математическое отделение Петербургского университета, где тогда блистали имена П. Л. Чебышева, В. Я. Буняковского, О. И. Сомова, А. Н. Коркина и других знаменитых русских учёных. С этой целью она обратилась к профессору физики Ф. Ф. Петрушевскому и просила разрешения посещать его лекции.

Надо заметить, что обратилась Ковалевская к Петрушевскому потому, что её муж, Владимир Онуфриевич Ковалевский, был хорошо знаком с помощником Петрушевского по кафедре физики профессором Фан-дер-Флитом. Однако несмотря на это знакомство, Петрушевский ответил Софье Васильевне отказом, заявив, что «существует закон не пускать женщин на лекции; пускать же неофициально он не возьмется» [4].

Получив отказ Петрушевского, Ковалевская не сделала попытки обратиться с аналогичной просьбой к Чебышеву. Чебышев в то время занимал одно из самых высоких мест не только в русском, но и в западно-европейском учёном мире. Двери его квартиры всегда были открыты для тех, кто интересовался математикой и имел склонность к математическим исследованиям. Больше того: в некоторых случаях он брал даже на себя



С. В. КОВАЛЕВСКАЯ.

¹ 15 января 1950 г. исполнилось 100 лет со дня рождения С. В. Ковалевской.

заботу о материальной помощи тем лицам, в которых видел математические способности. Русская женщина в значительной мере обязана Чебышеву тем, что ей впервые была предоставлена возможность служить своему народу в должности учительницы [6]. Поэтому есть достаточно оснований полагать, что если бы Ковалевская обратилась в 1868 г. за помощью и советом к Чебышеву, то эту помощь она получила бы, оказалась бы под влиянием Пафнутия Львовича и, вероятно, стала бы его ученицей.

Желая получить высшее математическое образование, Ковалевская вынуждена была уехать в 1869 г. за границу. Она училась сначала у гейдельбергского профессора Кенигсбергера, затем она училась у Вейерштрасса и сделалась последовательницей того направления в математике, которое в то время возглавлял этот выдающийся учёный. Это особенно чувствуется в первых двух работах Ковалевской: «К теории уравнений в частных производных» и «О приведении абелевых интегралов 3-го ранга», за которые она получила в 1874 г. степень доктора философии с высшей похвалой («Summa cum laudae»). Сохранилось до наших дней одно письмо, написанное близким к Ковалевской лицом, из которого видно, что названные работы Софьи Васильевны были известны Чебышеву.

Первое личное знакомство Ковалевской с Чебышевым произошло в конце 1874 г., когда она, после 6-летнего пребывания за границей, вернулась на родину.

Об этом знакомстве Владимир Онуфриевич Ковалевский в письме к своему брату рассказывал следующее:

«В среду мы были приглашены на большой вечер к Менделееву и познакомились там со всеми, как математиками, так и нематематиками; было очень весело, много ссорились и кричали, и Софа спорила до часу ночи с Чебышевым, Гадолиным, а я с Бутлеровым» [8].

Нетрудно догадаться, о чём спорила Ковалевская с Чебышевым в доме Димитрия Ивановича Менделеева. Этот спор, несомненно, касался того направления в математике, которое в то время возглавлял Вейерштрасс и которому не сочувствовали русские математики, в том числе и Чебышев. Об этом прямо свидетельствует Е. Ф. Литвинова, первый по времени биограф Ковалевской: «Русские математики встретили Софью Васильевну (после возвращения её в 1874 г. из-за границы) недружелюбно и одно время не хотели её признавать. Это обусловилось до некоторой степени антипатией к немецкому направлению в математике. Ласковский приём и оценку своего таланта Ковалевская сперва нашла только в нашем знаменитом математике П. Л. Чебышеве» [2]. «Немецкое направление в математике» характеризовалось в то время отвлечёнными теоретико-функциональными исследованиями, далёкими от непосредственных приложений. Русские же математики, во главе с Чебышевым, стремились всегда остаться на реальной почве и вели по преимуществу те изыскания, которые вызывались приложениями (научными или практическими).

Отсюда становится понятной причина споров Ковалевской с Чебышевым, в част-

ности причина того спора, с какого началось их знакомство в 1874 г. Этот спор, несомненно, касался работы Ковалевской «О приведении некоторого класса абелевых интегралов третьего ранга к эллиптическим». В названном мемуаре Ковалевская применила «трансцендентный» метод Вейерштрасса к определённому классу абелевых интегралов, но указала в заключение мемуара, что целью её работы «меньше был вывод полученных результатов, так как их, если они только найдены, можно изложить гораздо короче чисто алгебраически».

Различие точек зрения на один и тот же вопрос рождало споры между Ковалевской и Чебышевым. Однако эти споры не помешали Чебышеву оказать Ковалевской ласковый приём и по достоинству оценить её математические способности, в то время, как другие петербургские математики того времени «не шли дальше любезной снисходительности» в своих отношениях к Софье Васильевне [3].

С течением времени отношения Чебышева к Ковалевской стали ещё более дружественными. По словам Е. Ф. Литвиновой, Чебышев «всегда принимал горячее участие в судьбе С. В. Ковалевской» [2].

По настоянию Чебышева Ковалевская приняла участие в работах VI съезда русских естествоиспытателей и врачей (в конце 1879 г.), прочитав доклад «О приведении абелевских интегралов 3-го ранга к эллиптическим». Читением своего доклада Ковалевская «произвела общее впечатление и заслужила одобрение Чебышева» [2].

Предлагая Ковалевской принять активное участие в работах указанного съезда, Чебышев преследовал цель популяризировать среди русской публики имя Софьи Васильевны, искавшей в то время возможности занять кафедру математики на Высших женских курсах в Петербурге. Однако несмотря на помощь Чебышева, Ковалевская этой кафедры не получила. Руководство Высших женских курсов не отважилось сделать такой «страшный» шаг, как допустить на кафедру женщину-профессора — факт, характеризующий условия русской жизни того времени — хотя в 1868—1869 гг. Ковалевская принимала участие в организации Аларчинских женских курсов (первых в России), на базе которых через 10 лет и были открыты в Петербурге Высшие женские курсы («Бестужевские»).

Не получив кафедры на этих курсах, Ковалевская переехала в Москву, вступила в члены математического общества при университете (в марте 1881 г.) и сблизилась с московскими математиками.

В Москве она сделала попытку сдать магистерские экзамены, но получила отказ, несмотря на поддержку ряда профессоров. Этот отказ заставил Ковалевскую временно покинуть пределы родины и уехать в Берлин в ноябре 1881 г. Проезжая через Петербург, она встретила с Чебышевым и долго беседовала с ним, о чём тотчас же писала Миттаг-Леффлеру [21] (9) ноября 1881 г.), известному шведскому математику, бывшему в то время ректором вновь открытого в Стокгольме университета. Как ученик и последователь Вейерштрасса, он находился в дружеских отношениях с Ковалевской, вёл с ней посто-

янную переписку и нередко навещал её во время своих приездов в Петербург.

Чебышев и Миттаг-Леффлер побуждали Ковалевскую не оставлять своих занятий по математике в тот период (1874—1881 гг.), когда она отошла от научной работы и вела светский образ жизни.

За границей Ковалевская пробыла недолго, навестила Вейерштрасса в Берлине, побывала в Париже, где пыталась устроиться профессором на Высших женских курсах в Севре, близ Парижа. Но это ей не удалось, несмотря на помощь французских учёных.

Вернувшись на родину, Ковалевская в 1883 г.¹ приняла активное участие в работах VII съезда русских естествоиспытателей и врачей, прочитав доклад «О преломлении света в кристаллах». В том же году она получила приглашение Миттаг-Леффлера занять кафедру математики в Стокгольмском университете.

Это обстоятельство заставило Ковалевскую вновь серьёзно заняться математикой. Кроме чтения всевозможных курсов в названном университете, она работает над задачей о вращении твёрдого тела и принимает деятельное участие в редактировании журнала «Acta mathematica», основанном Миттаг-Леффлером в 1882 г.

С особым интересом, начиная с 1886 г., Ковалевская относится к исследованиям Чебышева, переводит его мемуар «О представлении предельных величин интегралов посредством вычетов» на французский язык и помещает его в «Acta mathematica» (т. IX, 1886).

Там же она публикует письмо Чебышева, посланное ей 20 сентября (2 октября) 1886 г. под заглавием: «О суммах, составленных из коэффициентов ряда с положительными членами. Письмо, адресованное г-же Софье Ковалевской». Во вступлении к этому письму Чебышев писал: «Я весьма обрадован честью, которую Вы мне оказали, пожелав перевести мою заметку о предельных величинах интегралов. Интерес, с которым Вы отнеслись к моим исследованиям по этому предмету, побуждает меня сообщить Вам один результат, который я только что извлёк из них, относительно определения пределов».

В связи с этим письмом Чебышев отправил несколько позже Ковалевской ещё два письма, которые мы позволим себе привести.

1) «8 октября 1886 г.

Многоуважаемая Софья Васильевна!

«... Я очень рад, что Вы находите возможным напечатать мое письмо в Вашем журнале. Теперь я занят работою, где первая из сообщённых мною формул оказывается крайне необходимой... Буду ждать с нетерпением праздников в надежде, что Вы доставите мне честь Вас видеть и поговорить с Вами о математике и механике.

«Примите уверение в истинном моем почтении, с которым пребывать имею честь Ваш П. Чебышев».

«Милостивая государыня, потрудитесь передать мое почтение г. Миттаг-Леффлеру».

¹ В этом же году С. В. Ковалевская пережила трагическую смерть своего мужа Владимира Онуфриевича Ковалевского.

2) «14 октября 1886 г.

«Многоуважаемая Софья Васильевна!

«На корректуре статьи, составленной из письма моего к Вам, я, по просьбе г. Енестрема, изменил заглавие в такое: «Sur les sommes composées des coefficients des séries à termes positifs».

Если Вы находите это заглавие достаточно хорошо определяющим характер той задачи о рядах, решение которой собственно имелось в виду при рассмотрении интеграла

$$\int_0^{\infty} -tz F(z) dz,$$

и которая имеет особенный интерес, пусть так и печатают. Если же Вы предпочтёте иначе озаглавить, я вперёд даю свое согласие и считаю излишним присылать ко мне вновь корректуру с изменённым Вами заглавием. Других изменений и поправок я не имею никаких предложить, кроме нескольких опечаток, указанных мной на корректуре. Ещё раз приношу Вам глубочайшую благодарность и за сделанный Вами перевод и за присланную фотографию, и всепокорнейше прошу передать мое почтение г. Миттаг-Леффлеру и мою искреннюю благодарность г. Енестрему за труд по пересылке корректуры и оттисков, о которых он меня уведомляет в последнем письме.

«Примите уверения в истинном моём почтении и глубоком уважении Ваш покорнейший слуга П. Чебышев».

К теме о предельных величинах интегралов Чебышев вновь вернулся в 1887 г., когда он в «Записках Академии Наук» (т. 55, кн. 1, приложение 2) поместил вторую свою работу по тому же предмету, представляющую продолжение первой. Желая её напечатать в «Acta mathematica», Чебышев обратился за содействием к Ковалевской. С этой целью 20 октября 1888 г. он написал Ковалевской следующее письмо.

«Многоуважаемая Софья Васильевна!

«Лестное внимание, котрым Вы удостоили мою первую работу о предельных величинах, подаёт мне надежду, что Вы окажете содействие для появления на французском языке второй моей работы по тому же предмету, представляющей продолжение первой.

Перевод её, при сём прилагаемый, сделан молодым математиком,¹ получившим математическое образование в Париже и сделан отлично. Из различных заграничных журналов, где этот перевод мог бы быть напечатан, я предпочитаю Acta mathematica и это не потому только, что там напечатан перевод первой статьи и письмо моё к Вам касательно того же предмета. Потрудитесь передать мое глубочайшее почтение Миттагу-Леффлеру вместе с ожиданием видеть перевод моей статьи в его журнале. Новостей математических у нас никаких нет; сам я сижу за мемуаром о простейших суставчатых системах, который надеюсь скоро кончить и представить в Академию Наук.

¹ Фамилия молодого математика, о котором говорит в своём письме Чебышев, была Лион.

Прошу принять уверение в глубочайшем уважении. Ваш покорнейший слуга *П. Чебышев*».

Вторая работа Чебышева о предельных величинах интегралов появилась на страницах журнала «Acta mathematica» в 1889 г. (т. XII) под заглавием: «Sur les résidus intégraux, qui donnent des valeurs approchées des intégrales». Этот же год в жизни Ковалевской ознаменовался большим радостным событием. За свою работу: «Задача о вращении твёрдого тела вокруг неподвижной точки», она получила от Парижской Академии Наук премию Бордена.

В связи с этим событием она писала Чебышеву 16 (28) марта 1889 г.:¹

«Многоуважаемый Пафнутий Львович!

«Нынешнюю зиму я пользуюсь отпуском от Стокгольмского университета и провожу её в Париже, куда мне и было переслано Ваше письмо. Вследствие того, что письмо пропутешествовало из Стокгольма в Париж, произошла маленькая задержка и я поэтому не могла ответить Вам так скоро, как ответила бы иначе.

«Позвольте мне и от себя лично, и от имени Миттаг-Леффлера, принести Вам благодарность за то, что Вы нас вспомнили и прислали нам Вашу статью. Само собой разумеется, что она будет напечатана в следующем же № Acta mathematica. С нетерпением ожидаю обещанной Вами статьи, — приложения эллиптических функций — о которой Вы сообщаете мне такие интересные подробности. Позвольте мне тоже прислать Вам мою работу, за которую я получила в декабре месяце le prix Bordin от французской академии. Академия, не зная разумеется, что я автор этой работы, увеличила даже премию с её обычного размера в 3000 фр. на 5000 франков. Вы можете себе представить как я была счастлива от этой, выпавшей мне на долю чести.

Я получила разрешение от здешней академии напечатать свою работу предварительно в Acta mathematica, но в скором времени она появится тоже в Savants étrangers.² Не приедете ли Вы весной в Париж, на выставку? Известите, пожалуйста, когда именно приедете. Я думаю остаться здесь до половины июня, а потом вернуться в Швецию.

Примите, многоуважаемый Пафнутий Львович, уверение в моём искреннем и глубочайшем почтении. *Софья Ковалевская*.

Р. Негмита'а и Бертрана я вижу здесь очень часто. Они отличные друзья и делают друг другу всевозможные любезности. Оба очень довольны тем, что французы, в лице Пуанкаре (Poincaré) и Аппелля (Appelle), так отличились по случаю премии короля Оскара».

Работа, о которой говорит в своём письме

¹ Подлинник этого письма хранится в библиотеке Математического института Академии Наук СССР.

² Полное заглавие: «Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences de l'Institut national de France». В т. 31 этих «Мемуаров», в 1890 г. была напечатана работа С. В. Ковалевской: «Задача о вращении твёрдого тела вокруг неподвижной точки».

Ковалевская и за которую она получила премию Бордена, касалась задачи о вращении твёрдого тела вокруг неподвижной точки. Это была труднейшая задача механики, над которой работали раньше Эйлер и Лагранж. Ковалевская внесла существенные дополнения к результатам, полученным до неё названными первоклассными математиками, и сделала своё имя известным всему культурному миру.

Ковалевская стала знаменитостью. В то же время она стала всё чаще и чаще думать и хлопотать о возвращении в Россию для научной работы в качестве члена Академии Наук. Хлопотали об этом и её друзья, между ними особенно Чебышев и двоюродный брат Софьи Васильевны, генерал А. И. Косич. А. И. Косич хлопотал перед правительством и обратился с письмом к президенту Академии Наук.

В ответ на эти хлопоты А. И. Косича, Ковалевская писала ему в октябре 1889 г.:

«Большое, большое Вам спасибо за Ваши хлопоты по столь горячо интересующему меня вопросу. Получив сегодня Ваше письмо, я решила сама написать Чебышеву (с которым, впрочем, мы и вообще довольно часто переписывались этот последний год по разным научным вопросам).

«Я написала ему, что слышала от Вас, что В.¹ недоумевает вернулась ли бы я на родину, если бы мне представилась на это возможность, и что поэтому я пишу ему, как моему старому другу, чтобы сказать ему, как меня, несмотря на долгое житьё за границей, всё же тянет в Россию?»²

В ответ на письмо Ковалевской, о котором только что упоминалось, Чебышев писал ей 11 (23) октября 1889 г.:

«Многоуважаемая Софья Васильевна!

Никто не сомневается, что Вы всем сердцем преданы отечеству и что Вы с радостью перешли бы из Шведского университета в Русский. В этом не может быть никакого сомнения; можно только сомневаться, что Вы согласитесь променять университетскую кафедру в Швеции на место преподавателя математики высших женских курсов у нас. Я полагаю, что такая перемена была бы большой жертвой с Вашей стороны и жертвой в ущерб развития высшей математики. При ныне действующих у нас уставах мужских учебных заведений, безусловно не допускающих женщин ни на какие кафедры, нам остаётся только радоваться и гордиться, что наша соотечественница с таким успехом занимает кафедру в заграничном университете, где национальное чувство далеко не в пользу её. Я слышал, что ответ уже послан на письмо г. Косича, которым был возбуждён вопрос о доставлении Вам места в России взамен того, которое Вы имеете в Стокгольме. Я имел случай читать это письмо и, признаюсь, был крайне удивлён, как мало знаком Ваш родственник с тем, что общеизвестно о Вашей учёной карьере.

«Потрудитесь передать мое почтение г. Миттагу-Леффлеру и мою искреннюю благодарность как за напечатанное в его журнале

¹ Повидимому, Вейерштрасс.

² Цитируем по ст. Ек. Кусковой [1].

перевода моего мемуара об интегральных вычетах, так и за присылку оттисков.

«Прошу принять уверение в глубочайшем уважении и искренней преданности

Ваш покорнейший слуга *П. Чебышев*».

Чебышев, как и другие русские учёные, весьма сочувственно отнёсся к Ковалевской при решении вопроса о её возвращении на родину для научной работы в стенах Академии Наук. Но не в его силах и власти было разрушить вековой рутинный порядок, закрывавший женщинам доступ в Академию Наук и на кафедры в русских университетах того времени.

Получив отрицательный ответ президента Академии Наук на письмо А. И. Косича,¹ Чебышев, вместе с В. Г. Имшенецким и В. Я. Буняковским, подал в физико-математическое отделение Академии Наук за своей подписью заявление, зачитанное 25 октября (5 ноября) 1889 г.: «Нижеподписавшиеся имеют честь предложить к избранию членом-корреспондентом Академии, в разряд математических наук, доктора математики, профессора Стокгольмского университета С. В. Ковалевскую».

Это избрание состоялось, и 8 (20) ноября 1889 г. Чебышев отправил следующую телеграмму Ковалевской: «Наша Академия Наук только что избрала Вас членом-корреспондентом, допустив этим нововведение, которому не было до сих пор прецедента. Я очень счастлив видеть исполненным одно из самых пламенных и справедливых желаний».

Этой телеграммой Ковалевская была очень обрадована, хотя звание члена-корреспондента не давало ей возможности вернуться в Россию. Она жила надеждой, что когда откроется в Петербургской Академии Наук вакансия, то не будет больше предлога не избрать её «только на том основании, что она женщина».

Ковалевская была очень благодарна Чебышеву за его хлопоты и участие в избрании её членом-корреспондентом. Об этом участии она рассказывала Эрмиту² при встречах с ним

в Париже. В связи с этим последний писал Чебышеву 21 мая 1890 г.

«Пользуюсь Вашей добротой и выражаю пожелание, чтобы Вы смогли вызвать к себе в С. Петербургскую Академию Наук г-жу Ковалевскую, талант которой вызывает восхищение всех математиков и которая, в своём стохгольмском изгнании, хранит в своём сердце сожаление и любовь к своей родине России. Я узнал от неё о том участии, которое Вы приняли в её избрании в качестве члена-корреспондента Академии, в то же самое время она сообщила мне о своём тяжёлом душевном состоянии в связи с её пребыванием за границей, и я решаюсь просить Вас, по мере возможности, оказать ей нужную поддержку.

«Прошу Вас извинить мое ходатайство, если оно нескромно».¹

Ковалевская недолго была членом-корреспондентом Петербургской Академии Наук. Она умерла 29 января (10 февраля) 1891 г., не испытав радости возвращения на родину.

Л и т е р а т у р а

- [1] Е. Кускова. С. В. Ковалевская. Русские ведомости, № 23, 1916. — [2] Е. Ф. Литвинова. С. В. Ковалевская, её жизнь и научная деятельность. СПб., 1893. — [3] Л. Ф. Пантелеев. С. В. Ковалевская. «Речь» 29 января 1916. — [4] Письма С. В. Ковалевской за 1868 г. «Голос минувшего», т. II, стр. 227, 1916. — [5] П. Я. Полубаринова-Кочина. Очерк научной деятельности С. В. Ковалевской. В сб.: С. В. Ковалевская. Научные работы. Изд. АН СССР, 1948. — [6] В. Е. Прудников. Академик П. Л. Чебышев и русская школа. Тр. Инст. истории естествозн. Акад. Наук СССР», т. III, стр. 121—122. — [7] С. Святиков. Русская студентка (1860—1915). — [8] С. Я. Штрайх. Сёстры Корвин-Круковские. Изд. «Мир», М., 1934.

РАБОТА В. Е. ТИЩЕНКО ПО СОЗДАНИЮ РУССКИХ ЛАБОРАТОРНЫХ СТЁКОЛ

Проф. М. А. БЕЗБОРОДОВ

Член-корреспондент АН БССР

Работая более всего в области органической химии, Вячеслав Евгеньевич Тищенко занимался проблемами стекольной технологии от времени до времени. Однако обращаясь к последним, он всякий раз делал существенный вклад в историю развития отечественного стеклодела.

Для русской химической силикатной

науки особенный интерес представляют работы В. Е. Тищенко по созданию русских лабораторных химических стёкол. Эти работы принадлежат к выдающимся научным исследованиям — глубоким по замыслу, богатым по содержанию и значительным по прикладным выводам.

Принадлежит к славной научной школе

¹ Этот ответ приведён в статье П. Я. Полубариновой-Кочиной^[5].

² Эрмит (Hermitte Charles, 1822—1901) — французский математик, автор многочисленных и важных мемуаров по разным отделам

математики — теории функций, теории чисел и т. д.

¹ Подлинник этого письма Эрмита к Чебышеву хранится в библиотеке Математического института Академии Наук СССР.

Дмитрия Ивановича Менделеева, всегда верный её задачам и традициям, Вячеслав Евгеньевич, — подобно своему великому учителю, — не отделял теоретические исследования от практических запросов отечественной промышленности. Его работы по созданию химических лабораторных стёкол принадлежат именно к этой группе исследований: они были вызваны интересами русской химической науки и стекольного производства. Они преследовали кроме того и экономические задачи, поскольку были направлены против импорта заграничного лабораторного стекла в Россию.

До последнего десятилетия прошлого века химико-лабораторная посуда изготовлялась из щёлочно-известкового стекла, не содержащего в себе каких-либо особых компонентов, способных придать ему и особые свойства, необходимые в химической лабораторной практике.

Н. Н. Любавин, рассказывая о составе стекла, применявшихся для производства лабораторной посуды в XIX в., сообщает, что она изготовлялась преимущественно из калиево-натриевого стекла [5, стр. 528]. Но кроме последнего встречались также, содержавшие из щелочных окислов почти только одну окись натрия; с другой стороны — для тугоплавких трубок употреблялось стекло, имевшее только окись калия. Для химической посуды (реторты, баллоны), в особенности для крупной, применялось светлозелёное стекло, стойшее дешевле белого посудного стекла.

Стекольный завод Ритинга, основанный в 1800 г., ныне завод «Дружная Горка», производил в 70-х годах прошлого века химические стаканы из стекла следующего состава:

$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0.78
SiO_2	74.66%
CaO	9.13
Na_2O	10.36
K_2O	4.32

Этот анализ, относящийся к 1868 г., сообщает Н. Н. Любавин в упоминавшейся ранее книге [5, стр. 529]. Анализы того же самого сорта стекла, производившиеся в 80-х годах в химической лаборатории Петербургского университета, подтвердили в стекле те же количества SiO_2 , CaO и щелочей, которые были указаны в вышеприведённом анализе. Рецепт этого стекла для завода Ритинга был разработан профессором Петербургского технологического института А. К. Крупским. По заявлению В. Е. Тищенко [9], «как по составу, так и по свойствам это стекло принадлежало к числу лучших химических стёкол того времени; с точки зрения выработки оно отличалось высокими качествами и было аттестовано с лучшей стороны профессорами: Д. Менделеевым, Ф. Бейльштейном, А. Крупским, Н. Соколовым, Ю. Траппом, А. Дианиным».

Занимаясь определением атомных весов элементов, Стасс разработал специальный состав химического лабораторного стекла, которое изготовил стекольный завод «Наследники Лейбольда»; состав, этого стекла упоминается в одной из статей Стасса в 1867 г. Однако, как оказывается, он не

предложил ничего принципиально нового; это видно из прилагаемых далее двух анализов, сообщаемых там же Н. Н. Любавиным [6]:

	I	II
SiO_2	76.40%	77.30%
CaO	10.6	10.0
Na_2O	5.9	6.5
K_2O	7.1	6.2

Это стекло отличалось от современных ему посудных стёкол большим содержанием кремнезёма и практически полным отсутствием полуторных окислов. Предполагая, очевидно, что последние плохо влияют на химическую устойчивость стекла, Стасс намеренно избегал их и применял очень чистые сырьевые материалы, свободные от примесей.

Химическая посуда, изготовлявшаяся на заводе Ритинга, была лучше обычной рыночной привозной немецкой посуды, и химические лаборатории в России не нуждались в импортном химическом стекле.

В начале 90-х годов прошлого века Иенский стекольный завод выпустил на рынок серию новых стёкол специального назначения, в том числе и стекло для химической посуды. Оно выгодно отличалось от других немецких стёкол своими положительными качествами. Это стекло оказалось более устойчивым против воды и отличалось большей термической устойчивостью. В состав нового стекла была введена окись цинка (около 8%) — новый компонент, не применявшийся ранее в лабораторных стёклах. Но одновременно с улучшением одних свойств этого стекла, другие его качества изменились к худшему: понизилась его химическая устойчивость против едкого натра и аммиака; кроме того, введение окиси цинка удорожило стоимость химической посуды.

Появление нового немецкого лабораторного стекла и ряд претензий со стороны химико-аналитических и физико-химических лабораторий к старому отечественному стеклу заставили стекольный завод Ритинга приступить к разработке новых стёкол, удовлетворяющих новым требованиям химиков.

Для руководства исследовательской работой по созданию новых русских химических лабораторных стёкол, могущих с успехом конкурировать с новым иенским стеклом, был привлечён В. Е. Тищенко. К работам было приступлено в 1896 г. Первые рецепты стёкол, как отмечает В. Е. Тищенко [9], были выданы для опытных плавок 27 июля 1896 г.; эту дату можно считать началом систематической исследовательской работы по созданию русских специальных химических лабораторных стёкол, проводившейся В. Е. Тищенко. Опытные плавки проводились на стекольном заводе И. Ритинга, а исследование свойств — в химической лаборатории Петербургского университета. Главная часть исследований была закончена 27 июля 1899 г.; к этому времени были выполнены сравнительные испытания различных опытных стёкол и отобрано стекло № 23, как лучшее. Последнюю дату можно принять, как «день рождения» нового русского лабораторного стекла. Вся работу в целом В. Е. Тищенко закончил лишь в 1901 г.

К лабораторному стеклу, из которого изготавливается нагревательная реактивная посуда, предъявляются два главных требования: оно должно обладать достаточной химической и термической устойчивостью. Все стремления стеклотехников направлялись и направляются к тому, чтобы создать стекло, которое совмещало бы в себе оба эти качества с наивысшими показателями. Техника располагает ныне стёклами, достаточно устойчивыми против того или иного раствора, но, как мы неоднократно отмечали, нет стекла, которое имело бы наивысшие возможные показатели химической устойчивости против всех реагентов [1, 4].

Поэтому, приступая к работе, В. Е. Тищенко прежде всего точно определил ту ближайшую цель, которую он должен был достичь.

Эта цель заключалась в том, чтобы «получилось стекло мало растворимое в воде», чтобы понизить разбѣдаемость изготавливавшегося ранее стекла против растворов соды и не повысить в то же время его разбѣдаемость растворами едкого натра. Последним недостатком страдало в частности иенское химическое стекло.

В. Е. Тищенко поставил также перед собой цель получить такое стекло, которое, кроме указанных выше качеств, отвечало бы требованиям, предъявляемым дополнительно к аппаратным стёклам, а именно: 1) обладало бы способностью легко обрабатываться на стеклодувной горелке; 2) не мутнело и не приобретало шероховатой поверхности при повторных и длительных нагреваниях на стеклодувной горелке. При соблюдении всех указанных требований искомое стекло должно было, конечно, удовлетворять и ряду производственных условий: 1) обладать способностью провариваться и очищаться в существовавших на заводе печах; 2) иметь рабочую вязкость в интервале выработочных температур; 3) не растрескиваться («не зарухать») во время стужки и длительного нахождения в печи при температуре выработки.

Приступая к исследованиям, В. Е. Тищенко должен был разрешить прежде всего вопрос о том, какое стекло должно быть взято за исходное, «отправное». В качестве такового он избрал стекло, которое по своему химическому составу отвечало формуле $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$, поскольку по данным Вебера было установлено, что оно обладает наибольшей устойчивостью против воды по сравнению с такими же трёхкомпонентными стёклами, но имеющими иные паевые отношения.

Напомним, что стекло, соответствующее этой формуле, было названо «нормальным» стеклом.

При составлении рецептуры стёкол можно было идти различными путями:

1. Вводить новые окислы и замещать ими имеющиеся — либо полностью, либо частично.

2. Вводить новые окислы и дополнять их к имеющемуся составу, не производя замещения.

3. Применять одновременно способы замещения и дополнения при введении новых окислов.

При расчёте новых рецептов можно было пользоваться либо весовыми процентами, либо паевыми количественными.

«По привычке к химическому мышлению я выбрал второй путь, — пишет В. Е. Тищенко, — начал с нормального стекла $\text{R}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$, а для каждой новой пробы рассчитывал шихту, внося соответственные изменения в эту формулу». Всего было разработано 28 рецептов опытных стёкол.

Оригинальной частью исследовательской работы В. Е. Тищенко было то, что кроме SiO_2 , CaO и щелочей он ввёл в состав своих стёкол такие окислы, как глинозём и борный ангидрид. Весьма оригинальна и глубока по замыслу была и вся система составления рецептов новых стёкол. Придерживаясь молекулярных химических формул, В. Е. Тищенко составил следующую химическую схему составов, разбив её на семь типов:

- I. $\text{R}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6 \text{SiO}_2$, где $\text{R} = \text{Na}, \text{K}$.
- II. $2 [\text{R}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6 \text{SiO}_2] \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ с различными отношениями Na, K и Ca .
- III. $2 [\text{R}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6 \text{SiO}_2] \cdot \frac{1}{2} \text{R}_2\text{O} \cdot \frac{1}{2} \text{CaO} \cdot \text{R}_2^{\text{III}}\text{O}_3$, где $\text{R}^{\text{III}} = \text{Al}$ и B , с различными отношениями $\text{Na}, \text{K}, \text{Al}$ и B .
- IV. $3 (\text{R}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6 \text{SiO}_2) \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$.
- V. $2 (\text{R}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6 \text{SiO}_2) (\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2)$
- VI. $2 [\text{R}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6 \text{SiO}_2] [\text{R}_2\text{O} \cdot \text{R}_2^{\text{III}}\text{O}_3 \cdot 6 \text{SiO}_2]$, где $\text{R} = \text{Na}, \text{K}; \text{R}^{\text{III}} = \text{Al}$ и B .
- VII. $[\text{R}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2] [\text{R}_2\text{O} \cdot \text{R}_2^{\text{III}}\text{O}_3 \cdot 6 \text{SiO}_2]$ с различными отношениями $\text{Na}, \text{K}, \text{Al}$ и B .

Особенно интересны стёкла, принадлежащие к типам V и VI. Применяя их, В. Е. Тищенко имел в виду получить стёкла, представляющие собой сочетание таких химических «комплексов», как «нормальное» стекло и состав, соответствующий кальциевому ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) или калиево-натриево-полевому ($\text{R}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$) полево-шпату. Правда, в последних возможны были замены глинозёма борным ангидридом.

В. Е. Тищенко преследовал при этом мысль увеличить химическую устойчивость «нормального» стекла за счёт добавки алюмосиликатных составов, которые, как известно, принадлежат к числу весьма устойчивых природных соединений. Сами полевые шпаты, переходя в расплавленное состояние в стекловаренной печи, имеют столь высокую вязкость, что не поддаются ни очистке, ни выработке и потому не пригодны в чистом виде для изготовления стёкол. «Разбавление» их веществом, подобным «нормальному» стеклу, должно было, по мысли В. Е. Тищенко, понизить вязкость нового синтезируемого стекла и тем придать ему благоприятные варочные и выработочные свойства. Автору настоящей статьи в бытность его главным химиком стеклозавода «Дружная Горка» (1927—1930 гг.) пришлось в течение продолжительного срока работать совместно с В. Е. Тищенко, который состоял в то время консультантом завода, и беседовать с ним по поводу истории создания лабораторных химических стёкол. В. Е. Тищенко обращал при этом внимание именно на использование им

полевошпатового «комплекса», задача которого была увеличить химическую устойчивость стекла.

В результате длительной исследовательской работы из 28 опытных стёкол были выбраны три наилучших: № 13, № 23 и № 24. Их изготовление было начато на заводе с 1900 г.

Составы их следующие (в %):

Оксиды	№ 13	№ 23	№ 24
SiO ₂	69.34	68.39	71.85
Al ₂ O ₃	6.20	3.89	5.09
B ₂ O ₃	Нет	2.66	3.50
CaO	10.22	8.51	5.59
Na ₂ O	5.66	9.42	9.27
K ₂ O	8.57	7.14	4.70

Стекло № 23 было принято на заводе для производства всей нагревательной химической лабораторной посуды, а также для изготовления трубок для стеклодувных работ. Стекло № 13 изготовлялось на заводе по особым заказам; оно отличалось повышенной химической устойчивостью, но требовало высокой температуры варки. Стекло № 24 применялось для химической нагревательной посуды с повышенной химической и термической устойчивостью.

Сравнительные испытания этих стёкол и заграничных химических стёкол показали, что новые русские стёкла В. Е. Тищенко отличались высокими качествами и вполне отвечали возросшим требованиям химических лабораторий.

В 1900 г. на Международной выставке в Париже завод демонстрировал свои новые стёкла, разработанные В. Е. Тищенко. Они получили международное признание и были удостоены золотой медали [8]. Интересно отметить, что когда одна из колб от прибора для определения углерода выдержала большое число испытаний и когда было установлено, что русское стекло лучше немецкого иенского, — эксперт от Германии проф. О. Витт поместил в журнале *Ztschr. f. angew. Chemie* тревожную статью о русском стекле. Он предостерегал немецких стеклозаводчиков и обращал их внимание на нового опасного конкурента [7].

В 1927 г. в лаборатории стеклозавода «Дружная Горка» под нашим руководством были поставлены повторные испытания стёкол В. Е. Тищенко по сравнению с современными иностранными. Среди последних находились стёкла различных стран: американское (Пирекс), немецкие (иенское 1920 г. и «Грейнер и Фридрихс»), шведское (Реймир), шотландское (Монкриф). Испытания показали, что русские стёкла В. Е. Тищенко занимают в общем равноценное положение с иностранными, выделяясь особенно своей высокой щелочестойкостью по сравнению с такими, как Пирекс и иенское 1920 г. В специальном

экспериментальном исследовании, проводившемся нами в той же лаборатории с целью дальнейшего усовершенствования стекла № 23 путём замены в нём окиси кальция на окись цинка или окись магния (полностью или частично), можно было убедиться, что разработанный В. Е. Тищенко состав является наилучшим из всех нами испытанных [2, 3].

Разнообразные испытания лабораторных стёкол «Дружная Горка» позволили нам сделать вывод, что в «целом стекло № 23 не уступает лучшим химически стойким американским и западно-европейским стёклам». В связи с этим мы писали более 20 лет тому назад, что «необходимо вообще предостеречь от излишнего увлечения заграничной лабораторной посудой, сопровождающимся часто безосновательным осуждением нашей отечественной» [1].

Весьма знаменательно, что созданные 50 лет тому назад лабораторные химические стёкла В. Е. Тищенко до сих пор являются одними из лучших стёкол, какими располагают химические лаборатории. Их значение как аппаратных стёкол также не менее велико, так как они относятся к той группе стёкол, которые прекрасно обрабатываются на стеклодувной горелке. Работа акад. В. Е. Тищенко по созданию этих стёкол, построенная на верном научном принципе, является поучительным и полезным образцом таких исследований, в которых так блестяще сочетаются глубокая научность и большая практическая ценность. Работа акад. В. Е. Тищенко, выполненная 50 лет тому назад, есть ценнейший вклад в историю русской силикатной науки и техники.

Литература

- [1] М. А. Безбородов. Химическая стойкость стекла № 23 для лабораторной посуды. *Керамика и стекло*, № 7—8, стр. 289—291, 1927. — [2] М. А. Безбородов и М. Ф. Шур. Химическая стойкость заграничных и русских лабораторных стёкол. *Керамика и стекло*, № 12, стр. 337, 1928. — [3] М. А. Безбородов и М. Ф. Шур. Химическая стойкость лабораторных и технических стёкол. *Технические новости*, № 26, стр. 21, Харьков, 1929. — [4] М. А. Безбородов. Свойства советских химико-лабораторных стёкол. *Труды Всес. Конференц. по аналитич. химии*, т. II, М.—Л., стр. 431—438, 1943. — [5] Н. Н. Любавин. *Техническая химия*, т. II, М., 1899. — [6] Н. Н. Любавин. *Техническая химия*, т. II, М., 1899, стр. 529. — [7] Н. А. Орлов. Очерк 50-летней научной деятельности проф. В. Е. Тищенко. *Сборник избранных трудов проф. В. Е. Тищенко*, Л., 1934. — [8] В. Е. Тищенко. *Химия и стеклоделие*. *Керамика и стекло*, № 1, стр. 12—16, 1925. — [9] В. Е. Тищенко. О химическом стекле Государственного Стекольного завода «Дружная Горка». *Журн. «Прикладная химия»*, т. II, № 1, 1929.

СЪЕЗДЫ и КОНФЕРЕНЦИИ

СОВЕЩАНИЕ ПО ЗЕЛЁНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ 15—19 ДЕКАБРЯ 1949 г.

С 15 по 19 декабря 1949 г. в Ленинграде в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова Академии Наук СССР состоялось Совещание по зелёному строительству в СССР, преследующее цели единения работников науки и практики в этой важной области народного хозяйства.

Совещание посвятило свою работу семидесятилетнему юбилею вождя трудящихся всего мира И. В. Сталина.

На Совещании были заслушаны следующие доклады:

1. Вступительное слово — чл.-корр. АН СССР проф. Б. К. Шишкин.

2. Зелёное строительство в РСФСР и исследовательские задачи, связанные с ним. Докладчик проф. А. М. Купцов (Министерство коммунального хозяйства РСФСР).

3. Исследования в области зелёного строительства, выполняемые Академией Наук СССР и Академиями Союзных Республик. Докладчик чл.-корр. АН СССР, проф. П. А. Баранов (Главный Ботанический сад Академии Наук СССР).

4. Исследования в области зелёного строительства, выполняемые Академией коммунального хозяйства им. Панфилова. Докладчик проф. А. М. Купцов (Академия коммунального хозяйства).

5. Исследования в области зелёного строительства, выполняемые Академией медицинских наук. Докладчик проф. Б. А. Брагин¹ (Институт общей и коммунальной гигиены).

6. Основные принципы озеленения городов. Докладчик канд. архитектурных наук Л. Б. Луцц (Институт общей и коммунальной гигиены).

7. Исследования в области зелёного строительства, выполняемые Всесоюзным Институтом растениеводства Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. Докладчик канд. биолог. наук В. Н. Нордман (Всесоюзный Институт растениеводства ВАСХНИЛ).

8. Мичуринская биология и зелёное строительство. Докладчик проф. С. Я. Соколов (Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР).

В дополнение к этим докладам был сделан ряд сообщений с мест от исследовательских и практических учреждений. Доклады и сообщения подверглись затем обсуждению.

На Совещании было установлено, что благодаря большому вниманию и заботам Партии и Правительства зелёное строительство в СССР получило большой размах: успешно осуществляется великий Сталинский план преобразования природы засушливых областей европейской части СССР с целью установления здесь устойчивых урожаев; озеленение городов и новостроек происходит темпами, значительно превосходящими темпы озеленения в довоенный период; научные учреждения, работающие в области озеленения, в значительной мере перестроили свою работу, встали на рельсы мичуринской биологии и увязывают свою работу с запросами производства, как это было видно из всех заслушанных докладов и сообщений. Однако связь научных и практических учреждений налажена ещё далеко недостаточно.

Прежде всего недостаточно ещё планирование научно-исследовательских работ в связи с вопросами производства. В области зелёного строительства в СССР работает большое количество производственных организаций и научно-исследовательских учреждений, но координация их работы не производится. Совершенно очевидным становится поэтому необходимость организации Совета по зелёному строительству в СССР, на который должны бы быть возложены эти функции.

Совещание отметило общую правильную целеустремлённость работ исследовательских организаций на разрешение в первую очередь тех вопросов, разрешение которых необходимо для практики зелёного строительства. Однако оперативности в изучении многих вопросов нет, почему решение их и затягивается на долгие годы. Так, например, в различных районах СССР используется в озеленении большой ассортимент растений, однако, сводки, которая облегчила бы работникам практики рациональное использование его, до настоящего времени нет; составление её в течение 1950 г. с указанием агротехники возделываемых отдельных видов и форм и их озеленительных качеств является одной из задач, которую выдвинуло Совещание перед исследовательскими организациями.

Ботанические сады апробировали для культуры в зелёных устройствах огромный ассортимент древесных, кустарниковых и травянистых растений, превосходящий в десятки раз тот видовой состав, который обычно используется. Однако передача этих растений в практику осуществляется в малых количествах и крайне медленно. Совещание рекомен-

¹ Ввиду болезни докладчика сообщение было зачтено Л. Б. Луцц.

довало ботаническим садам иметь полупроизводственные питомники для размножения растений, вновь рекомендуемых для зелёного строительства, или размножать эти растения на питомниках производственных организаций.

Дикая флора Советского Союза содержит большое число видов, могущих иметь серьёзное значение в зелёном строительстве. Изучение их в природной обстановке и вовлечение в культуру для использования в качестве исходного материала при гибридизации с культурными декоративными растениями в целях получения новых отечественных форм и сортов для озеленения является также одной из задач ближайшего будущего.

Новаторами декоративного растениеводства и рядом исследовательских учреждений выведено не мало прекрасных советских сортов декоративных растений. Поэтому становится необходимым создать организацию, ведающую стандартизацией, апробацией и хранением эталонов сортов и форм декоративных растений как древесно-кустарниковых, так и травянистых. Эта организация должна опубликовать описания вновь выведенных советских сортов декоративных растений.

На дальнейшее время необходимо всемерно усилить работу ботанических садов Союза СССР и Всесоюзного Института растениеводства по выведению отечественных форм растений для зелёного строительства и по интродукции новых видов из различных областей земного шара методами мичуринской биологии; к этой работе должен быть привлечён актив мичуринцев-опытников.

Особо важным является быстрее внедрение в озеленение городов и особенно пригородных пространств растений, дающих полезное сырьё, — плодовых, таннидных, лекарственных, гуттоносов пригодных для выкармливания шелкопряда и т. д., а также вечнозелёных хвойных и лиственных пород.

В связи с возросшими требованиями к качеству посадочного материала, совершенно необходимо организовать сорторазведение и сортовое семеноводство декоративных растений; необходимо организовать в лесу особые хозяйства по подготовке больших деревьев для пересадки их в города, а на питомниках — отделения по выращиванию кронированного и формованного посадочного материала.

Питомническое, парниковое и оранжерейное хозяйства, как это выяснилось на Совещании, должны быть, в связи с планами озеленения населённых мест, увеличены с 1950 г. в 2—3 раза; иначе они будут лимитировать ещё сильнее разворот озеленения.

Для упорядочения содержания и коренного улучшения существующих зелёных устройств и усиления охраны, необходимо введение в них перспективных и текущих планов хозяйства; необходимо также рациональное содержание и использование естественного растительного покрова на площадях, окружаю-

щих растущие города и новостройки; при разумном планировании, эти площади могут быть заранее превращены в парки и лесопарки скоростными и дешёвыми методами лесного хозяйства.

Существенным вопросом для зелёного строительства является обеспеченность инструментарием и машинами. Инструменты, как это ни странно, имеются в недостаточном количестве: недостаёт хороших стальных садовых лопат, садовых вил, ножей, секаторов, газонокосилок и т. д. Зелёностроительные организации плохо снабжены грейдерами, катками, автомашинами, канавокопателями, садовыми тракторами с прицепным инструментарием. Не вырабатываются и стандартные части для теплиц, оранжерей и парников.

Совещание обратило внимание и на подготовку кадров; выяснилось, что подготовка специалистов-озеленителей всех профилей страдает в том смысле, что не даёт практических навыков. Последнее в значительной мере объясняется отсутствием учебных хозяйств и малой производственной практикой; отсутствуют также, или очень устарели, учебники по специальным дисциплинам и учебные пособия. Нет в СССР специального высшего учебного заведения по зелёному строительству.

Чрезвычайно невелик также выход в свет научной и популярной литературы по зелёному строительству; последнее не имеет даже своего периодического печатного органа для обмена опытом и пропаганды передовых идей и методов работы.

По всем этим вопросам Совещание приняло специальные решения.

Касаясь частного вопроса — работ сектора зелёного строительства Академии коммунального хозяйства — Совещание сочло, что его работы должны быть направлены главным образом на изучение биологии, экологии и агротехники растений в условиях города, на рационализацию питомнического парникового и оранжерейного хозяйства, на механизацию работ по зелёному строительству, разработку стандартов посадочного материала, организацию труда и разработку норматив.

Считая крайне полезным совместные встречи производителей и научных работников зелёного строительства, Совещание обратилось с просьбой к Президиуму Академии Наук СССР вести как традицию ежегодные совещания по зелёному строительству и наметило ближайшее из них в 1951 г. в Киеве в Ботаническом саду Академии Наук Украинской ССР.

Совещание показало, что единение работников науки и практики зелёного строительства и проведение работ на теоретических основах мичуринской биологии является единственно правильным путём, который приведёт перестройку лика Советской земли и населённых мест к состоянию, достойному великой эпохи строительства коммунизма.

Проф. С. Я. Соколов.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ ВЫДАЮЩЕГОСЯ СОВЕТСКОГО БИБЛИОГРАФА И. И. ЯКОВКИНА (1881—1949)

Изучению природных ресурсов необъятной территории нашей страны посвящены десятки и даже сотни тысяч книг и статей. Многие из этих работ печатались на далёких окраинах нашей Родины, ценные статьи помещались на страницах старых, сейчас уже почти что забытых, журналов. Колоссальная работа по изучению территории Советского Союза, проведённая в годы советской власти, дала множество важнейших исследований, осветивших по-новому физическую географию страны, её геологическое строение, богатства земных недр, растительного и животного мира. Вполне понятно, что эти новейшие работы должны быть хорошо известны и находиться постоянно в поле зрения исследователей.

Разобраться во всём множестве литературы, посвящённой изучению природных ресурсов Советского Союза, выявить наиболее ценное и существенное среди всей массы книг, найти нужную статью в бесчисленных выпусках журналов — дело сложное, требующее специальных разысканий и затраты значительного количества времени. Здесь на помощь исследователю приходит библиография, раскрывающая содержание книг и журналов, классифицирующая накопленный материал, выявляющая наиболее значительные работы, сохранившие значение до наших дней.

23 мая 1949 г. умер крупнейший представитель советской библиотечной мысли Иннокентий Иванович Яковкин, стоявший во главе Библиотеки Академии Наук СССР в течение 20 лет. Ещё до работы в Академии Наук, на протяжении 20 лет И. И. работал на руководящих постах в Государственной Публичной библиотеке им. М. Е. Салтыкова-Щедрина, а с 1929 г. до последних дней своей жизни был директором Библиотеки Академии Наук СССР и обширной сети библиотек ака-

демических институтов, созданной под его руководством. Он отдал, таким образом, 40 лет своей жизни служению библиотечному делу нашей страны.

Деятельность Библиотеки Академии Наук СССР Иннокентий Иванович понимал исключительно широко, — не только как большое дело по обеспечению научной работы необходимой литературой. Он постоянно останавливался на проблемах продвижения научной книги к читателям, на задачах доведения до

сведения научных работников тех книг и журналов, которые им неизвестны, или могут остаться в стороне от внимания при отсутствии помощи со стороны библиотечного работника и библиографа. С точки зрения И. И. Яковкина одна из важнейших задач каждого работника библиотеки состоит в раскрытии содержания библиотечных фондов библиографическими методами, которыми удачнее всего можно воспользоваться в обстановке обширной библиотеки.

Поэтому вполне понятно, что с самого начала своей работы в Библиотеке Академии Наук СССР И. И. Яковкин обратил особое внимание на её тщательно подобранные книжные и журнальные фонды с почти что исчерпывающим комплектом всей отечественной литературы. Вполне естественно, что эти фонды

могут оказать большую помощь научной работе при условии подробного раскрытия сосредоточенной в них лучшей и передовой научной литературы.

Одновременно с большой работой по реорганизации структуры Библиотеки Академии Наук СССР, по объединению библиотек академических институтов в единую прочно спаянную сеть и улучшению комплектования их книгами, И. И. Яковкин подошёл к организации библиографической работы в библио-



Доктор исторических наук И. И. ЯКОВКИН.

теке. Она была направлена им в первую очередь на удовлетворение целого комплекса важнейших запросов, поступающих в Библиотеку Академии Наук СССР, в том числе и на составление библиографий по изучению природных ресурсов СССР.

Изучение природных ресурсов Советского Союза неизменно выдвигалось Академией Наук СССР в число её важнейших задач. Советом по изучению производительных сил Академии Наук (СОПС) в годы двух первых пятилеток проводились многочисленные экспедиции. Особенное значение имели экспедиции комплексного характера. Большая работа осуществляется Советом в этом отношении и в послевоенные годы и И. И. Яковкин принимал самое активное участие в этой работе. Так, под его руководством составлялись необходимые сведения о литературе по работ экспедиций, готовился материал для докладов на конференциях, проводимых Академией Наук СССР и её Советом по изучению производительных сил. Одновременно с этим И. И. занимался вопросом создания таких указателей, которые дали бы основные сведения о наиболее значительной литературе по тому или иному району Советского Союза.

В связи с этим Библиотекой Академии Наук СССР была проведена работа по составлению указателей литературы по Киргизии (1934), Каракалпакии (1935), Якутии, Казахстану, Таджикистану. Частично эти указатели перешли в капитальные библиографии отдельных районов СССР. Для подбора литературы по Якутской АССР Библиотекой Академии Наук СССР была использована тщательно подобранная картотека библиографа-краеведа Н. Н. Грибановского, редактировавшаяся и дополнявшаяся Библиотекой (1932—1935). Библиография по Казахстану осуществлялась по частям: литература по Алтайско-Иртышскому району (1936), литература по Урало-Эмбинскому району (1937, 1938) и общий указатель работ о Казахстане в изданиях Академии Наук СССР (1936).

Первые опубликованные библиографии по изучению природных ресурсов, подготовленные Библиотекой Академии Наук СССР, содержали разнообразный материал, относящийся к различным отраслям знания. Постепенное углублённое изучение литературы подсаждало целесообразность большей специализации каждого указателя. Лично И. И. Яковкиным был подготовлен специальный указатель литературы по минеральному сырью Средней Азии (1935). Первый выпуск библиографии Таджикистана (1936) содержал сводный материал по общей географии, физической географии и гидрологии. Следующий выпуск её построен в виде библиографии, учитывающей специфические особенности литературы о флоре и растительности Таджикистана (1941). В этой библиографии в аннотациях перечислены названия растений, в специальном алфавитном указателе внесены названия растений, упомянутые в тексте библиографических описаний и аннотаций с выделением растений района, описанных впервые по экземплярам, найденным в Таджикистане и т. п.

Таким образом, на практике вырабатывалась методика библиографий по изучению

природных ресурсов нашей страны. При этом углублённая обработка материала выдвигала необходимость учёта особенностей книг и журналов по различным научным дисциплинам, устанавливались принципы аннотирования специальной литературы по различным отраслям знания и т. п. Вся эта работа проводилась в Библиотеке при участии и непосредственном руководстве И. И. Яковкина.

Развивая библиографическую работу в указанном направлении, И. И. Яковкин нащупывал новые её формы, которые могли бы ввести в научный обиход новый или малоизвестный материал и позволили бы строить библиографические указатели так, чтобы они сокращали в дальнейшем повторную трудоёмкую работу по обследованию журнальной и книжной литературы.

С этой целью под непосредственным наблюдением И. И. Яковкина было приступлено к подготовке указателя рукописных материалов по природным ресурсам Узбекистана (1934). В связи с этой работой были обследованы архивы Ленинграда, Москвы и Ташкента. В итоге — в указатель вошли описания 2063 рукописей, в большинстве никогда ещё не отмечавшихся в библиографической литературе. Наряду с этим И. И. Яковкиным была выдвинута интересная проблема: собрать возможно более полные данные о литературе по той или иной отрасли знания и объединить их в такие указатели, которыми можно было пользоваться не только при наведении справок о литературе, но и для построения последующих библиографий краевого характера, по узким темам, а также указателей литературы, рекомендуемой в первую очередь.

Собрать в более или менее ограниченный отрезок времени сведения о литературе по определённой отрасли знания в целом чрезвычайно трудно. Единновременное выполнение такой задачи потребовало бы слишком больших сил. Поэтому Библиотека Академии Наук СССР, под руководством И. И. Яковкина, пошла по пути постепенного обследования и изучения отдельных комплексов литературы, издаваемой Академией Наук СССР, высшими учебными заведениями, научными обществами, неакадемическими научно-исследовательскими учреждениями и т. п. Именно в таком плане были составлены два тома библиографии геологической литературы, опубликованной в изданиях Академии Наук СССР (1937—1941).

Весь комплекс библиографических работ по изучению природных ресурсов нашей Родины, выполненных Библиотекой Академии Наук СССР под руководством И. И. Яковкина, явился ценным вкладом в советскую библиографию. Задача, выдвинутая И. И. Яковкиным по библиографическому раскрытию библиотечных фондов, имеет большое значение для всестороннего использования накопленных библиотеками книжных богатств. Обширная литература, посвящённая изучению природных ресурсов Советского Союза, ещё не выявлена полностью. Поэтому совершенно очевидно, что перед нашими библиотеками выдвигается и в дальнейшем насущная необходимость продолжения работы по библиографии в данном направлении.

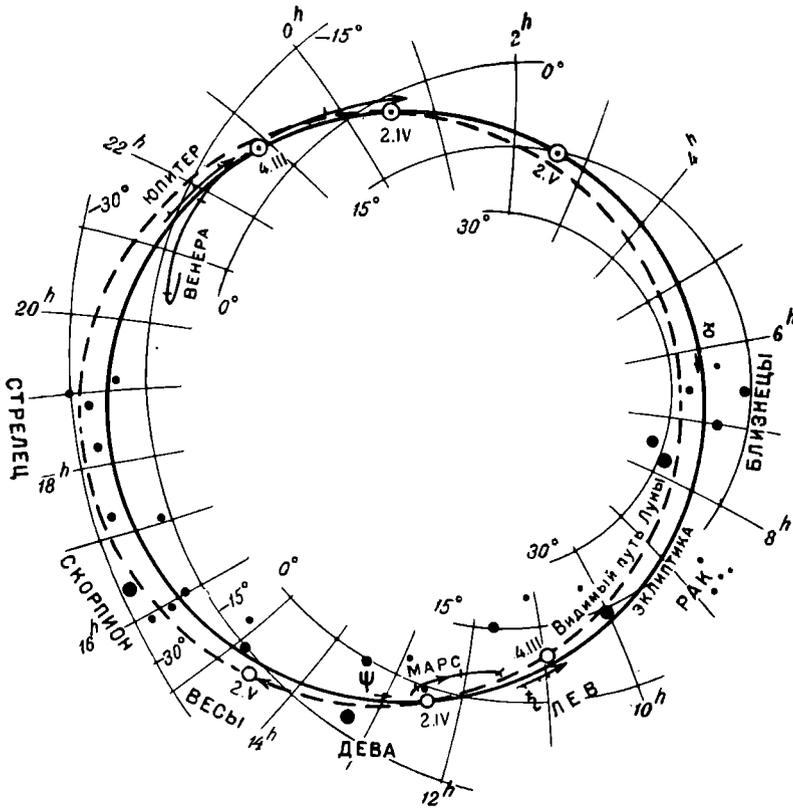
К. И. Шаfranовский.

VARIA

ВИДИМЫЕ ДВИЖЕНИЯ СВЕТИЛ ВЕСНОЙ 1950 г.

Картина видимых движений небесных светил выходит на чертеже наиболее наглядной, если воспользоваться стереографической горизонтальной проекцией зодиакального пояса на плоскость эклиптики.

В течение весны Венера пройдёт по небу выше 60° , отставая от Солнца, пересекая эклиптику с севера на юг и удаляясь от нас. В том же направлении, но втрое медленнее, будет двигаться Юпитер, чуть южнее эклиптики. Видеть их можно будет ближе к лету только на юге СССР перед самым восходом Солнца.



На карте показаны положения Луны (светлые кружки) и Солнца (кружки с точками) во время трёх весенних полнолуний этого года. 2 апреля, как видно на чертеже, Луна и Солнце попадут почти одновременно в узлы лунной орбиты, поэтому тут произойдёт лунное затмение. Видеть его можно на всей территории СССР кроме крайнего северо-востока. Полная фаза начнётся в 23 часа 29 мин. московского времени и продолжится 30 мин.

Можно заметить на чертеже, что при каждом из соседних полнолуний наш спутник будет находиться в 3° от эклиптики и поэтому не заденет земную тень.

Март, Сатурн (♄) и Нептун (♆) будут весной этого года в наилучших условиях видимости. Все трое движутся попятно, — Март и Нептун по созвездию Девы, а Сатурн — по созвездию Льва. За это время Март пройдёт всю свою петлю длиной 20° . Сатурн успеет пройти лишь 10° , Нептун — всего 2° . Чёрточки у эфемерид поставлены для тех самых дней, в которые показаны положения Солнца.

Уран (♅) в начале весны закончит обход петли и до лета пройдёт по созвездию Близнецов в прямом направлении около 3° . Заходит он вечером, и в начале лета будет утопать в солнечных лучах.

М. М. Лепский.

ЭПИЗОДЫ ИЗ БОРЬБЫ А. П. КАРПИНСКОГО ЗА ПРИОРИТЕТ РУССКОЙ НАУКИ

Александр Петрович Карпинский всегда гордился своей принадлежностью к отечественной науке и высоко её ценил. Зорко следя за иностранными исследованиями, он нередко обнаруживал в них такие «новинки», которые уже давно были известны в России, но почему-либо оставались неопубликованными. В таких случаях он со свойственной ему принципиальностью восстанавливал истину.

Вот несколько эпизодов, характеризующих настойчивую борьбу А. П. Карпинского за приоритет русской науки. Эти эпизоды взяты нами из его же статьи, опубликованной в «Известиях Геологического комитета», т. III, № 8, 1884 (см. также: Соч., т. 3, стр. 143, 1941).

В начале 80-х годов прошлого столетия за границей появились публикации иностранных авторов о новом титансодержащем минерале, которому было дано название лейкоксен. А. П. Карпинский с неоспоримостью доказал, что этот минерал был открыт горным инженером В. И. Редикорцевым в Шшимских горах на Урале ещё в начале 60-х годов и что в 70-х годах у нас был уже известен химический состав лейкоксена. Карпинский имел определённые суждения о минерале и излагал их на своих лекциях по петрографии в Горном институте, но в печати не касался этого вопроса, поскольку не придавал ему особого значения.

По опубликованию же за рубежом сообщений об «открытии» этого минерала, он счёл нужным напомнить о русском приоритете.

Примерно в тех же годах за рубежом был найден рецепт тяжёлой жидкости с большим удельным весом, которая получила название «жидкость Туле», — не совсем справедливое, как отмечает Карпинский, но сохранившееся, кстати, и до наших дней. Такая жидкость была нужна для механического разделения и определения удельного веса минералов и других твёрдых тел.

В то же время в России профессор Горного института К. Д. Сушин изобрёл более тяжёлую жидкость, пригодную для разделе-

ния многих важных минералов, для которых «жидкость Туле» не годилась. Между тем, в Зап. Европе исследователи предпринимали попытки подыскать именно такую тяжёлую жидкость, как жидкость Сушина, но эти попытки оканчивались неудачей. И только значительно позже неопубликованного открытия Сушина, когда оно уже сделалось известным западноевропейским учёным, в зарубежной печати появилось сообщение об «открытии» неким немецким исследователем этой жидкости.

А. П. Карпинский и в этом случае на фактах доказал, что за рубежом жидкость была «открыта» спустя по крайней мере 4 года после того, как у нас она уже стала общеизвестной.

С наименьшей настойчивостью Карпинский защищал и свой личный научный приоритет.

В 70-х годах им был впервые применён новый способ определения кварца в горных породах, о котором он упомянул в одной из своих печатных работ. Однако через 9 лет после того, как об этом способе было печатно заявлено в России (а на практике он применялся уже 14 лет), в известном иностранном журнале появилось описание этого способа, как «нового», без ссылки на русский приоритет.

Не без горечи А. П. Карпинский писал: «Лица, занимающиеся в России научными исследованиями, делая наблюдения и открытия, для которых не требуется ни особого труда, ни особой сообразительности, нередко оставляют эти наблюдения и открытия без опубликования, предполагая, что они легко могут быть при известных обстоятельствах сделаны большинством учёных совершенно самостоятельно. Путём устной передачи такие наблюдения делаются нередко общеизвестными и приобретают иногда некоторое, не совсем ничтожное, значение. Между тем имя автора их или совершенно забывается, или вместо него выступает новое лицо (обыкновенно уже вне пределов России, в которой потерять приоритет русскому учёному, конечно, труднее)... Оттого и случается, что обстоятельства, многим из нас хорошо известные, а некоторыми даже и позабытые, мы имеем иногда возможность возобновить в памяти в иностранном их положении».

М. Ф. Беляков.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

М. И. Корсунский. Атомное ядро. ОГИЗ. Государственное Издательство технико-теоретической литературы. М.—Л., 1949, 308 + XXXII стр. Цена 6 руб. Тираж 25 000 экз.

Государственное Издательство технико-теоретической литературы выпустило в свет книгу Корсунского «Атомное ядро». Ценность этой книги особенно велика для тех лиц, которые, не имея специального образования в области физики атомного ядра, интересуются понятиями, идеями и аппаратурой современной ядерной физики. Потребность в опубликовании специальной работы, просто, ясно, без вульгаризации излагающей науку о ядре, очень велика, и следует отметить, что Государственное Издательство технико-теоретической литературы успешно выполнило эту ответственную задачу, выпустив в свет книгу советского автора.

Рецензируемая работа состоит из 12 глав, каждая из которых посвящена тому или иному крупному разделу ядерной физики. Избрав исторический метод изложения, автор последовательно, шаг за шагом, развёртывает перед читателем картину развития физики атомного ядра.

Первая глава посвящена явлению радиоактивности, открытому в 1896 г. Беккерелем и супругами Кюри. Автор подробно излагает, наряду с историей этого открытия, свойства радиоактивного излучения, природу α -, β - и γ -лучей, понятие об изотопах и радиоактивных семействах, а также наиболее часто используемые методы регистрации ионизирующих частиц.

Во второй главе тщательно описываются результаты экспериментов Резерфорда и его сотрудников по рассеянию α -частиц и опытов Мозели по изучению К-спектров, приведших к построению ядерной модели атома.

Третья глава — «Масса атомных ядер», — содержит, после очень краткого анализа метода определения массы атома, детальный разбор исследований Томпсона, имевших результатом обнаружение изотопов неона в 1912 г. Вслед за этим вводится понятие дефекта масс и излагается закон эквивалентности массы и энергии. Глава заканчивается рассмотрением методов разделения изотопов.

Обращаясь в четвёртой главе к расщеплениям атомных ядер, автор, вслед за изложением опытов Резерфорда, приведших к открытию в 1919 г. первой ядерной реакции, умело вводит читателя в область расчётов энергетических балансов реакций такого рода. Вторая половина этой главы повествует об открытии нейтронов, методах их наблюдения, массе этих элементарных частиц и ядерных расщеплениях, совершаемых ими.

Пятая глава раскрывает перед читателем одну из самых увлекательных и интереснейших проблем физики атомных ядер — проблему космических лучей. В этом разделе книги излагаются многочисленные группы

экспериментов по исследованию космического излучения, приведшие в 1932 г. к открытию в его составе новой элементарной частицы — позитрона.

В следующей — шестой главе Корсунский описывает различные методы ускорения заряженных частиц (умножительная установка, импульсный генератор, электростатический генератор Ван-де-Граафа, циклотрон и бетатрон) и результаты некоторых ядерных реакций, полученных с помощью искусственно ускоренных заряженных частиц.

Седьмая глава посвящена искусственной радиоактивности, открытой супругами Жолио-Кюри в 1934 г. Автор описывает основные идеи нейтронной физики, уделяя особое внимание тепловым нейтронам и технике селекторов. Глава заканчивается разделами, посвящёнными изомерии атомных ядер и методике меченных атомов.

В восьмой главе Корсунский вновь обращается к проблемам космического излучения: здесь тщательно проанализированы эксперименты последнего периода развития физики космических лучей, в результате которых был обнаружен целый класс нестабильных частиц — варитронов. Особенно приятно отметить, что автор рецензируемой книги уделяет большое внимание работам наших соотечественников — П. И. Лукирского, А. П. Жданова и группы физиков, возглавляемой А. И. Алихановым и А. И. Алиханяном.

Запутаннейшие вопросы теории β -спектров чётко и ясно излагаются Корсунским в девятой главе. Помимо знакомства с общими идеями теории β -распада, читатель получит из этой главы понятие о К-захвате и его использовании в опытах Аллена, по обнаружению новой частицы нейтрино.

Особенно хороша в рецензируемой работе десятая глава, в которой автору, несмотря на чрезвычайную сложность математического аппарата современной теоретической физики, удалось миновать стоявшие на его пути трудности и довести до читателя новейшие представления о строении атомных ядер и природе внутриядерных сил.

Предпоследняя, одиннадцатая глава содержит описание деления тяжёлых ядер, открытого в 1938 г., и характерных черт этого интереснейшего и многообещающего явления ядерной физики. Помимо этого, в данном разделе книги читатель найдёт основные данные о трансурановых элементах и радиоактивном семействе актинидов, а также некоторые сведения о спонтанном делении ядер урана.

В двенадцатой, заключительной главе, автор анализирует условия возникновения цепной реакции деления атомных ядер и вкратце описывает урановый котёл и атомную бомбу.

Помимо таблиц, содержащихся в тексте, к книге приложены современная форма периодической системы Менделеева и

большая группа отлично выполненных иллюстраций.

Хотя в основном книга оставляет очень хорошее впечатление, она, к сожалению, не свободна от некоторых недостатков: основным из них является отсутствие списка рекомендуемой литературы, — читатель этой книги с радостью примется за дальнейшее изучение физики атомного ядра, и именно в этом-то и нужно было бы ему помочь. Но, к сожалению, ни автор, ни редактор этого не сделали. Нам кажется, что в следующее издание, потребность в котором без сомнения возникнет в ближайшее время, следует включить тщательно продуманный список рекомендуемой литературы.

В книге содержится несколько опечаток и неудачных формулировок: так, из изложения на стр. 140 исследований высотного хода космического излучения можно сделать вывод, что максимальная достигнутая высота составляет 35 км (шары-зонды); здесь следовало бы отметить дальнейший прогресс в этой области и, в частности, успешные попытки применения реактивных двигателей для изучения верхних слоёв атмосферы.

На стр. 182 Корсунский неточно пишет, что величина энергии частиц, ускоряемых циклотронами, «делается всё больше и больше».

В настоящее время в Америке уже действует циклотрон, магнитные полюса которого имеют диаметр 460 см. С помощью такого магнита можно ускорить α -частицы до 400 миллионов электрон-вольт». В то же время на следующей странице автор совершенно справедливо отмечает ограниченность циклотрона как ускорителя из-за релятивистского возрастания массы ускоряемой частицы и в качестве предельной величины энергии ускоряемого протона приводит цифру в 10 MeV. Четырьмя страницами ниже, Корсунский отмечает, что берклеевский 460-сантиметровый ускоритель есть прибор нового типа, так называемый фазотрон, и что он работает на основе нового принципа, предложенного В. И. Векслером.

Очевидно, что автору более чётким изложением следует избавиться от содержащегося в данном месте противоречия.

Описание бетатрона на стр. 188—189 может создать у неискушённого в ядерной физике читателя впечатление, что бетатрон обладает неограниченными возможностями для ускорения лёгких частиц. Следовало бы отметить, что возможности бетатрона имеют вполне определённые границы, обусловленные как тормозным излучением, возникающим при очень больших энергиях ускоряемой частицы, так и чисто технической невозможностью беспредельного увеличения габаритов таких установок.

Вызывает удивление, что приведённый на стр. 237 спектр варитронса, полученный из измерений Алиханова и Алиханяна, лишён такой существенной черты, как значительный статистический разброс, наблюдавшийся на опыте для каждого значения массы варитронов. Нет сомнения в том, что подобного произведения в отношении экспериментальных данных не должно быть даже в научно-популярной литературе.

На стр. 276 указывается, что Ека-Re означает «стоящий за рением». Между тем в действительности этот термин означает «подобный рению».

Таблицу радиоактивного семейства нептуния на стр. 283 следовало бы дополнить третьим родоначальником U_{92}^{237} , который в результате β -распада превращается в Np_{93}^{237} .

На стр. 206 вкралась досадная опечатка: фразу, относящуюся к явлению изомерии атомных ядер, следует читать таким образом: «честь этого открытия принадлежит советскому физика И. В. Курчатову и его ученикам».

Наконец, на стр. 284 ошибочно указана в 100 раз меньшая величина для вероятности деления урана на два равных осколка (10^{-1} вместо действительного значения 10^{-2}).

Обращаясь в заключение к общей характеристике рецензируемой работы, можно повторить, что книга просто, но без убогого упрощенчества, излагает сложнейшие вопросы ядерной физики, оставаясь на уровне современного состояния наших знаний. Книга Корсунского «Атомное ядро» есть хороший образец популяризации ядерной физики.

Ю. В. Сивинцев.

В. И. Володавцев. Вулканы Советского Союза. 164 стр. с 28 рис. и 3 табл. Гос. Изд. географ. лит., М., 1949. Тираж 50 000, цена 2 р. 50 к.

Автор этой интересной научно-популярной книжки известен как исследователь вулканов Камчатки, которые естественно заняли наибольшее место в его описании вулканов Советского Союза.

Вводная глава даёт общее понятие о вулканической деятельности, которая издавна особенно привлекает внимание человека, и своими величественными проявлениями производит на него особенно сильное впечатление, иногда вызывая тревогу и даже ужас, но всегда — желание понять причины этого могущественного явления природы.

Кратко и ясно вулканизм определяется как движение магмы. Но что такое магма, каков её состав, где она находится и как образуется, под влиянием каких сил, какой энергии она приходит в движение и по каким путям, каким образом, как возникают эти пути?

На все эти вопросы автор даёт в книжке ответы, не скрывая от читателя, что некоторые из этих вопросов наукой ещё не разрешены окончательно. Даже основной вопрос — где и как образуется магма, в точности не разрешен, и автор приводит три гипотезы, дающие ответ, отмечая лучший из них, которого он в дальнейшем и придерживается. Объяснив, что такое магма, как и где она образуется, что такое глубинные, полуглубинные и излившиеся породы и каковы главные причины вулканических извержений, автор на большой таблице в виде разрезов земной коры показывает разные типы вулканов, объясняет, что такое жерло, кратер, кальдера, фумаролы, гейзеры и грязевые вулканы. Далее перечислены области вулканической деятельности в СССР и кратко из-

ложена история исследования вулканов Союза, начиная с Крашенинникова, посетившего Камчатку 212 лет назад.

В описании вулканической деятельности главное место естественно уделено Камчатке, содержащей наибольшее количество вулканов. Характеризована деятельность вулканов Ключевского, Карымского, Авачинского, Швелуч, Толбачик, Горелого хребта, Мутновского, Ксудач, Ильинского, Корякского, Жупановского, Мал. Семячик, Кизимен, затухающих (десяти) и потухших вулканов, гейзеров, горячих источников и грязевых вулканов.

Фотоснимки показывают вид целого ряда вулканов, частью во время извержений, также фумарол, лавовых потоков, бомб, некк, гейзеров, горячих источников, грязевого котла и вулканчика. 16 страниц дают описание вулканов Курильских островов изучение которых недавно только начато. И здесь выделены действующие, затухающие и потухшие. Фотоснимок показывает вулкан Алайд, очень активный, самый северный и поднимающийся правильным конусом прямо из моря до высоты 2339 м. Гейзеры и горячие источники характеризуют и эту вулканическую цепь.

Небольшая глава даёт понятие о вулканической деятельности недавнего прошлого на Кавказе, в Закавказье, Прибайкалье, Забайкалье и Дальнем Востоке. Кроме Казбека и Эльбруса, описаны «неудавшиеся» вулканы Минераловодческой группы, где лава пыталась прорваться на поверхность, но только приподняла отдельные участки поверхности, создав горы Бештау, Машук и другие из числа семнадцати. Отмечены и многочисленные вулканы южного склона Кавказского хребта, Закавказья и Армении. Но фотоснимок показывает только один разрушенный вулкан Кабарджин, а интересно было бы дать хотя бы один из забайкальских четвертичных вулканов. Отмечено недавнее открытие четвертичного вулкана Балаган-тас в верховьях р. Момы бассейна р. Индигирки в центральной части северо-востока Сибири. Автор удивляется этому, полагая, что в этой области вулканическая жизнь замерла давным-давно. Я полагаю, что автор ошибается; третичные базальтовые излияния, частью возможно четвертичные, слагают высоты вдоль морского берега близ устья той же Индигирки, а четвертичный вулканизм имеется и на плато верховий р. Анадырь на Чукотском полуострове, так что вулканическая жизнь на северо-востоке замерла не так давно.

Последняя глава описывает древнюю вулканическую деятельность на всей территории СССР; её поясняет карта, на которой нанесены районы развития вулканизма допалеозойского, палеозойского, мезозойского и кайнозойского; бросается в глаза самая обширная площадь вулканизма на Сибирской платформе, обозначенного мезозойским, хотя значительная часть его уже палеозойская. Её дополняет в приложении схема, показывающая историю вулканизма в СССР и по возрасту и по площадям развития. Приложены также схематическая карта вулканов Камчатки и другая — Курильских островов.

Эта книжка должна получить широкое распространение среди читателей.

Акад. В. А. Обручев.

Н. И. Леонов. Новые идеи о горизонтальном перемещении материков. Ферганский Гос. педагог. и учит. инст. им. В. М. Молотова, Фергана, 1949, 28 стр.

В этой брошюре, представляющей учёные записки Педагогического и учительского института, находящегося на южной окраине нашего Союза, автор даёт критику известной гипотезы Вегенера о передвижении материков, имевшей большой успех среди естествоиспытателей 20—30 лет тому назад, и предлагает свою гипотезу, которую считает более обоснованной.

Вместо предисловия, автор на титульном листе указывает, что историческая геология собрала огромное количество фактов по истории современных материков, но общий взгляд на то, как сформировался лик нашей планеты, ещё очень далёк от научной ясности. Новая концепция является одной из попыток нащупать тот путь, который может привести не только к проверке установленных фактов, но и к их научному объяснению.

На первых 5 страницах автор излагает старые идеи относительно возможного перемещения материков. Интересно указание, что уже в 1668 г. аббат де-Пласе высказал предположение, что до потопа Америка вовсе не была отделена от Старого Света. Он очевидно думал, что это отделение явилось результатом всемирного потопа. Но ещё любопытнее, что Ломоносов в своём сочинении «О слоях земных» отметил два мнения испытателей природы: «Иные полагают, бывшие главные земного шара превращения, коими великие оного части перенесены с места на место чрезвычайным насилием внутреннего подземного действия. Другиe приписывают нечувствительному наклонению всего земного глобуса, который во многие века переменяет расстояние эклиптики от полюса». Эти мнения Ломоносов привёл по вопросу «о нахождении в северных областях остатков животных тёплых стран».

Далее автор указывает, что Вегенера опередил на 35 лет русский Е. В. Баханов, в г. Ливны он напечатал брошюру, в которой доказывал, что в большинстве случаев заливам берегов Старого Света соответствуют выдавшиеся в море части материков восточных берегов Америки и наоборот. Он полагал, что это не может быть простой случайностью, возражал против теории погружившихся материков и считал, что материк Атлантиды не погрузился, а только отодвинулся на запад и в настоящее время существует под именем «Америка».

Отметив этих предшественников Вегенера, Н. И. Леонов затем на 4 страницах приводит возражения разных учёных против гипотезы Вегенера. Считая их достаточно известными, изложим новые мысли о горизонтальном перемещении материков, которые предлагает автор.

Образование Луны некоторые учёные объясняют тем, что на Земле в тот период, когда она находилась ещё в полурасплавленном состоянии, центробежная сила создала вдоль экватора пояс сильного вспучивания сиалической оболочки, который наконец оторвался, и, отделившись от планеты, сформиро-

вал Луну. Автор полагает, что этот отрыв представлял широкую ленту, расположенную по обе стороны экватора, и произошёл там, где находится впадина Тихого океана (эту ориентацию места отрыва принимают и другие защитники этого способа образования Луны).

Отрыв этой ленты, толщиной в 50 км и площадью в 360 млн км², повлёк за собой огромную потерю тепла; температура резко упала и на быстро застывший симатический слой, который частично затянул свежую рану земного шара, хлынули ливни, потоки воды, образовавшей огромный океан. После этой катастрофы поверхность Земли представляла огромный океан, занимавший пояс вдоль экватора, шириной в 90°, от 45° с. ш. до 45° ю. ш., а по обе стороны его от полюсов до 45° широты — сушу Арктогею и Антарктогею. Эти пояса первичной оболочки к северу и к югу от 45° широты автор объясняет тем, что центробежная сила, помогавшая отрыву вдоль экватора, в обе стороны ослабела.

Полагая, что началом отрыва является гигантская котловина Тихого океана, а продолжением его — широкая лента, в основном совпадающая с зоной великого разлома земной коры (вдоль Средиземного моря и далее на восток до Индии, а на западе впадина между обеими Америками), автор считает, что не случайно мощные складки рельефа совпадают с линиями тихоокеанского (Кордильеры и Анды) и широтного (горы Евразии от Пиренеев до Индокитая) разрывов земной коры. С теми же линиями разрыва связаны и наиболее значительные вулканические и сейсмические зоны.

Потом произошло расхождение обеих глыб Арктогеи и Антарктогеи, но не одинаковое, по причинам ещё неизвестным нам. Северная глыба распозлзлась целиком и отдельные части её двигались на юг; форма распозлающихся глыб свидетельствует о расколе. Эти глыбы — Гренландия, острова Сев. Америки и материк её, Исландия, Европа и Азия. На месте полюса осталась глубокая впадина Ледовитого океана. Южная глыба раскололась иначе; её околополюсная часть — материк Антарктика — остался на месте, а от него откололись глыбы, поползшие на север, к экватору, образовавшие материки Бразильско-Гвианский на западе и Гондванский — на востоке. На последнем уже наместились расколы Красного моря, Декано-Мадагаскарский и Декано-Австралийский.

Причиной инного раскола Антарктогеи автор считает месторождения алмазов, которые связаны с трубками взрыва, заполненными ультраосновными породами. Он очевидно предполагает, что эти трубки уходят далеко вглубь и связывают сиалическую кору поверхности с симатическим слоем. Но пока, насколько знаю, на материке Антарктики подобные алмазные трубки ещё не открыты, а известны в Южной Африке, которая всё-таки оторвана от Антарктики и сдвинута на север. Поэтому автор спрашивает — не припаяна ли Антарктика к сием какими-то включениями огромной мощности?

Далее он указывает, что, по данным геофизики сиалические глыбы располагаются поверх вещества инного состава, обладающего

значительно большей твёрдостью и несжимаемостью, и в Тихом океане это вещество начинается с самого дна, местами перекрыто осадками, местами выступает из воды. Отметим, что Вегенер игнорирует учение о геосинклиналях, которое противоречит его концепции, автор далее излагает историю развития Земли со времени раскола Арктогеи и Антарктогеи на глыбы, которое он считает ещё стадией догеосинклинальной, в течение последующих стадий. Он указывает погружение одних глыб, полупогружение других, образование геосинклиналей и складчатости; указывает наличие подводного хребта в Атлантическом океане, противоречащее концепции Вегенера; отмечает сползание глыб обеих Америк на запад, Азии и Австралии на восток, происходящее в стороны глубочайшей впадины Тихого океана; отмечает, что оледенение южных материков в верхнем палеозое хорошо объясняется тем, что в течение этого периода они находились ещё ближе к южному полюсу, чем в последующие периоды.

Рассмотрев ряд положений из истории Земли, согласующихся с его гипотезой, автор говорит, что по последней предполагается возможность переслаивания оболочек путём напользания одних глыб на другие. По этой гипотезе, в полном согласии с современными представлениями об элементах земной коры, автор считает: а) щитами — наиболее значительные осколки первичных материков Арктои Антарктогеи, в основной части больше не заливавшихся морем; б) постоянными океаническими впадинами — дно первичного океана, образовавшегося на месте отрыва первоначальной оболочки (массы Луны); в) шельфы — участки щитов, частично заливаемые морем, и г) геосинклиналями — очень древние участки фронтальных глыб, которые при напользании на них основной глыбы — щита — постепенно погружались, благодаря чему в них и могли накопиться огромные толщи горных пород. Геосинклинальные области пассивны; они загружаются и погружаются; пассивно выжимаются образовавшиеся в них складки в виде гор. Активными элементами являются платформы — они движутся, напользуют, погружаются, сминают осадочные толщи в складки, выжимают их вверх, а вновь напользая — способствуют превращению новых участков в области накопления новых толщ. Так происходит образование складчатых гор, а затем и новых геосинклинальных областей. Складчатые горы являются функцией активных перемещений глыб-щитов; они периодически возникают и за их счёт увеличивается площадь материков.

Автор, в полном соответствии с современной геологией считает: а) развитие земной коры процессом необратимым; б) последовательное уменьшение площадей геосинклинальных областей, за счёт чего происходит нарастание платформ и в) увеличение площадей платформ-материков, при одновременном сокращении их числа, — закономерными.

В заключение автор сопоставляет в 14 пунктах свою концепцию с таковой Вегенера по важнейшим моментам несогласия или совпадений.

Отметив, что его статья является лишь первоначальным кратким изложением его

гипотезы, автор обещает подробно изложить историю образования первого Паноеана, Аркоматериков, проследить эволюцию материков и океанов, развить новое, что вносится в учение о геосинклиналях, в вопросы о движениях земной коры и проч.

Мы же можем отметить, что концепция Н. А. Леонова конечно имеет много преимуществ по сравнению с вегенеровской и с интересом будем ждать её разработку.

Акад. В. А. Обручев.

Чарльз Дарвин. Путешествие на корабле «Бигль». Письма и записные книжки. По неопубликованным рукописям издала и комментировала Нора Барло. Перевод с английского Э. Д. Маневич. Под редакцией и с предисловием С. Л. Соболя. М., Изд. иностранной литературы, 1949, 288 стр. с илл., 8 вкл. л. илл. Цена 16 р. 50 к. в переплёте.

Кругосветное путешествие молодого Чарльза Дарвина на корабле «Бигль» сыграло значительную роль в формировании его эволюционных идей. Все материалы, связанные с этим периодом жизни великого натуралиста, привлекают к себе пристальное внимание историков биологии. Как известно, лучшим в мировой литературе изданием «Дневника изысканий по естественной истории и геологии стран, посещённых во время кругосветного плавания корабля её величества „Бигль“ под командой капитана королевского флота Фиц Роя» является советское издание, вошедшее в 1-й том «Сочинений» Чарльза Дарвина (Биомедгиз, 1935), дополненное переводом тех мест «Путевого дневника», впервые опубликованного только в 1933 г., которые не были перенесены автором в печатный текст. В настоящее время советские биологи располагают переводом изданных в 1945 г. вчуждой Дарвина Норой Барло писем и записных книжек великого учёного, относящихся ко времени его путешествия вокруг света (об английском издании см. «Природа», № 6, 90—91, 1948).

Эти материалы представляют значительный интерес. Они показывают, как в сознание Дарвина закрадывались первые сомнения в справедливости учения о неизменности видов.

Заметки Дарвина в «Записных книжках» документально доказывают, что уже во второй половине 1835 г. он пришёл к выводам о несостоятельности объяснения многочисленных зоогеографических фактов, наблюдаемых им с точки зрения учения о сотворении видов. Так, приводя свои наблюдения над выюлками и черепаками с Галапагосских островов, Дарвин в сентябре 1835 г. пишет: «Если имеется хотя бы малейшее основание для этих замечаний, то зоология архипелагов вполне заслуживает исследования потому, что такие факты подорвали бы веру в неизменность видов» (стр. 266).

Однако в это время Дарвин ещё не решался окончательно порвать с креационистскими представлениями, искал компромисса между старым и новым. Лишь в 1837—1839 гг. он не только уже совершенно определённо становится на позицию эволюционизма, но и набрасывает план исследования

вопроса об изменчивости диких и домашних животных.

Все имеющиеся в настоящее время материалы показывают, что лженаучная книга Мальтуса, хотя и повлияла на форму изложения и доказательства теории Дарвина, что повлекло за собой проникновение в дарвинизм элементов мальтузианства, но не оказала и не могла оказать решающего влияния на возникновение у великого натуралиста эволюционных идей, источником которых явились наблюдения над жизнью природы.

Новое советское издание материалов Дарвина обогащает нашу дарвиниану. Небольшой по объёму, но содержательный и прекрасно изданный том найдёт своё место среди книг по истории эволюционного учения.

Д. В. Лебедев.

Г. В. Яников. Великая Северная экспедиция. Географгиз, М., 1949, 164 стр.

Автор поставил перед собою задачу описать исследовательскую деятельность северных отрядов Второй Камчатской экспедиции Витуса Беринга и А. И. Чирикова 1733—1743 гг. В отличие от общепринятого взгляда, автор предлагает отряды этой экспедиции, работавшие в морях Северного Ледовитого океана, называть Великой Северной экспедицией.

Адмиралтейств-коллегии, руководившая Второй Камчатской экспедицией, задачи её северных отрядов сводила к следующему:

«Для подлинного известия, есть ли соединение Камчатской земли с Америкой, также имеется ли проход Северным морем, построить дубель-шлюпки на Иртыше для обследования Обь-енисейского побережья Сибири, на Лене для обследования Ленско-колымского побережья и далее берегов Чукотки и Камчатки. Особый отряд должен был описать береговую линию от Архангельска до Оби.

В деятельности этих отрядов было много подлинно драматических моментов, в которых особенно ярко проявились мужество и искусство русских моряков XVIII в.

На пространстве Арахангельск — Обь опись вели сначала лейтенанты Степан Муравьев и Михаил Павлов, затем С. Г. Малыгин, ставший впоследствии видным морским командиром, Алексей Скуратов и Марк Головин. За шесть лет исследований эти молодые моряки положили на карту очертания береговой линии юго-восточной части Баренцова моря и юго-западной части Карского моря. Д. Л. Овцын и Иван Кошелев продолжили такую работу на участке Обь—Енисей. Участок от Енисея на восток обследовали Федор Минин и Дмитрий Стерлегов. В прибрежном районе Лена—Енисей действовали подлинными труженниками Арктики Василий Прончищев, Х. П. Лаптев и С. И. Челюскин, выполнившие наиболее трудную часть маршрута северных отрядов Камчатской экспедиции. От Лены на восток работы были продолжены сперва Петром Ласиниусом, затем, в большей части маршрута, Д. Я. Лаптевым; последний проявил себя выдающимся полярным путешественником: он не только прошёл проливом своего имени, но и обследовал приморскую часть района Алазея—Колыма, а также проходил сухим путём на Анадырь.

Современная карта Арктики, как это весьма удачно изложено автором в заключении книжки, хранит память о мужественных исследователях полярных морей. Так, пролив между островом Белым и полуостровом Ямалом назван в честь С. Г. Малыгина, проведенного здесь свои боты в 1737 г. Самый северный мыс на западном берегу Ямала называется мысом Скуратова. У западного входа в пролив Малыгина друг против друга лежат мыс Малыгина на острове Белом и мыс Головина на Ямале. Самая северная оконечность Азии уже давно носит имя штурмана Челюскина. Теперь на картах можно видеть мыс Малыгина к востоку от мыса Челюскина и мыс Овцына — к западу от него.

На Гыданском полуострове можно найти мыс Минина. У берегов Гыданского полуострова лежит остров Олений; между ним и островом Сибирякова находится пролив Овцына, являющийся западным входом в Енисейский залив. Берег Харитона Лаптева — часть западного побережья Таймырского полуострова, лежащая между устьями рек Пясины и Таймыры. Шхеры Минина расположились у юго-западной части этого берега. В Таймырской губе лежит остров Челюскина.

Восточный берег Таймырского полуострова от островов Петра до входа в Хатангский залив называется берегом Прончищева. От Таймырского полуострова до Новосибирских островов протянулось море Лаптевых. Пролив, ведущий из моря Лаптевых в Восточно-сибирское море между материком и Большим Ляховским островом, называется проливом Дмитрия Лаптева.

Таким образом, далеко не полный, перечень географических названий, отражающих деятельность северных отрядов Второй Камчатской экспедиции, поистине Великой Северной экспедиции.

Г. В. Яников дополнил данные о деятельности начальников этих отрядов сведениями о их последующей, после экспедиции, жизни.

Таким образом, книга «Великая Северная экспедиция» открывает перед читателем в доступном изложении одну из славных страниц Северного морского пути, освоенного лишь спустя почти 200 лет в годы социалистического строительства, захватившего и суровые берега Советской Арктики.

В. А. Перевалов.

Т. А. Коваль. Борьба с засухой. Из истории русской агрономии. 2-е, доп. изд. М., Гос. Изд. с.-х. лит., 1949. 264 стр. с илл.; 10 вкл. л. илл. Тираж 25 000 экз. Цена 7 р.

Первое издание книги Т. А. Коваль, сочувственно встреченное советской критикой, вышло незадолго до опубликования исторического Постановления Совета Министров СССР и Центрального Комитета ВКП(б) «О плане полезных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах европейской части СССР». Небольшой тираж её быстро разошёлся, книга отвечала неотложным запросам практиков и пропагандистов сталинского плана преобразования природы.

Меньше чем через год вышло в свет второе, значительно дополненное издание этой полезной и ценной работы, тираж которого, как безусловно покажет ближайшее будущее, остаётся совершенно недостаточным.

Центральное место в книге занимает сталинский план наступления на засуху. Автор показывает, как плановая социалистическая система народного хозяйства создаёт условия для неуклонного подъёма земледелия. Советский народ под руководством партии большевиков приступил к осуществлению грандиозной программы переломки природы огромных пространств юго-востока европейской части СССР. Замечательный опыт крупнейших русских естествоиспытателей и агрономов: В. В. Докучаева, П. А. Костычева, А. А. Измаильского, К. А. Тимирязева и В. Р. Вильямса, создавших учение о борьбе с засухой, стал в руках советских людей действенным оружием.

Автор добавил в новом издании главу, посвящённую Петру Андреевичу Костычеву, работы которого не нашли освещения в первом издании, и главу о роли мичуринской агробиологии в борьбе с засухой. Эти добавления значительно улучшают книгу, придавая ей цельность и завершенность. Остаётся сборником очерков, книга Т. А. Коваль последовательно и ясно рассказывает об основных этапах развития учения о борьбе с засухой, заслуга в создании которого целиком принадлежит отечественной агрономической науке.

Радует прекрасное полиграфическое оформление книги: красивый и прочный переплёт, хорошо исполненные иллюстрации. В этом отношении второе издание значительно превосходит первое.

Приходится пожалеть, что автор и в настоящем издании не счёл необходимым поместить хотя бы краткий библиографический указатель, рекомендации которого могли бы значительно облегчить дальнейшее углублённое изучение истории русской агрономии.

Следует пожелать самого широкого распространения рецензируемой книги.

Д. В. Лебедев.

Указатель новых лекарственных препаратов (сборник аннотаций и рефератов иностранной литературы). Составлен группой научной информации Всесоюзного Научно-исследовательского химико-фармацевтического института им. Серго Орджоникидзе (ВНИХФИ) в составе: кандидата химических наук Л. А. Михельсон и старшего химика Л. А. Меньшиковой под редакцией проф. М. Х. Бергольца. Министерство здравоохранения Союза ССР. Москва. 1948 г.

В № 1 этого журнала за 1948 г. напечатан реферат работы Marschak A., Barry G. T. and Craig L. C. — Science, 1947, vol. 106, p. 394—395 под заглавием: «Антибиотик, выделенный из мха *Ramalina reticulata*».

В № 3 этого же журнала помещён ещё один реферат, на аналогичную тему, работы Stoll A., Renz J. und Brack A. — Experientia, 1947, III, 3, 111—114 под названием «Новые антибиотики из мхов».

Не могу не остановиться на этих двух рефератах и их названиях, совершенно непра-

вильных, которые могут ввести в заблуждение многих начинающих исследователей. Как *Ramalina reticulata*, приводимая в первом реферате, так и все 58 видов «мхов», приводимых во втором реферате, ничего общего со мхами не имеют. Все они относятся к совершенно другой группе растительного царства, а именно к лишайникам, как это и указывается правильно в работах Маршака и Штолля с соавторами.

Ошибка произошла в том, что группа сотрудников научной информации ВНИХФИ неправильно перевела слова: английское Lichen — лишайник и немецкое Flechten — лишайники, заменив их произвольно словами мох и мхи. Говорить здесь об отличиях между мхами и лишайниками, я думаю, не стоит. Для этого написан не один учебник ботаники. Что же касается лишайников, то одной из их характерных особенностей является наличие у них особых лишайниковых кислот. Некоторые из этих кислот, в частности усниновая (неправильно указываемая как уснивая), обладают антибиотическими свойствами.

В реферате «Антибиотики из мхов» авторы говорят о 15 видах, из которых была выделена усниновая кислота, смешивая различные формы (левовращающая — l-Usninsäure и правовращающая — d-Usninsäure) этой кислоты в одну. На самом деле, в самой статье авторами усниновая кислота приводится для большего количества видов, правда, иногда в смеси с другими кислотами. Так, левовращающая обнаружена авторами у 9 видов, из них у 2 в смеси с другими. Правовращающая — у 8 видов, из них в одном случае в смеси с другими кислотами.

Говорить о других рефератах этого журнала, поскольку они далеки от моей специальности, я воздерживаюсь. Однако хотела бы высказать пожелание, чтобы впредь в случае каких-либо неясностей, когда знание иностранного языка не всегда может помочь разобраться в том или другом вопросе, референты обращались бы к соответствующим специалистам.

К. А. Рассадина.

Отдел Споровых растений
БИН АН СССР

В. А. Попов и А. В. Лукин. Животный мир Татарии (позвоночные). Татаргосиздат, Казань, 1949, 220 стр., 1 карта.

Книга написана сотрудниками Биологического института Казанского филиала Академии Наук СССР, которые рассматривают свою работу как первую попытку представить общие сведения по фауне Татарии и привлечь внимание к вопросам, выяснение которых будет содействовать развитию хозяйства Татарии и советской мичуринской биологии.

Рассмотрение позвоночных животных Татарии авторы начинают с млекопитающих. В книге широко использованы наблюдения местных краеведов, с которыми авторы находятся в тесной связи и которым книга принесёт значительную пользу. Большая часть разделов книги (млекопитающие, птицы, пресмыкающиеся, земноводные) написана В. А. Поповым при содействии Т. М. Кулаевой и Н. Д. Григорьева. А. В. Лукиным описаны

рыбы Татарии. В конце книги приложен список позвоночных животных Татарии, составленный впервые (стр. 194—213) и список литературы (стр. 214—218).

Книга иллюстрирована рисунками животных, причём штриховые клише хорошо передают рисунок, чего нельзя сказать о тоновых клише.

В заключительной части книги подчёркивается необходимость развернуть в Татарии работу по охране природы, необходимость уничтожения вредных видов животных; столь же неотложным представляется биотехническое воздействие на животный мир (развеска искусственных гнездовий, дуплянок, привлечение мелких насекомоядных птиц в огороды, сады, леса, подкормочные работы и проч.). В проведении акклиматизационных работ широкую помощь могут оказать краеведы, хорошо знающие местную природу. Книга призывает к организации в каждом районе, в средних школах, ячеек Татарского общества краеведения в целях наблюдения и изучения местной фауны. Эта полезная книга, написанная специалистами, опирающимися на краеведческий актив, несомненно найдёт самое широкое распространение.

Б. Н. Вишневский.

Пушные богатства СССР. Вып. 1. Под редакцией М. С. Кузнецова и проф. С. И. Огнева. Гос. Изд. техн. и экономич. литературы по вопросам заготовок. М., 1949, 180 стр.

Главное управление по делам охотничьего хозяйства при Совете Министров РСФСР выпустило полезное издание (вып. 1), задачей которого является ознакомление научных работников, охотников-промысловиков, любителей, учащейся молодежи с результатами большой работы, которая ведётся в Союзе по воспроизводству наиболее ценных видов пушных зверей. До революции у нас не было ондатры американской норки, скунса, нутрии, которых сейчас успешно разводят. Гораздо шире стал ареал обитания такихaborигенных видов, как соболь, уссурийская енотовидная собака, заяц-русак, речной бобр, белка-телеутка. Мичуринский девиз: «Мы не можем ждть милостей от природы, взять их у неё — наша задача» пронизывает теперь все мероприятия по организации охоты и охотничьего хозяйства. Вступительная статья П. А. Петряева «Охота и звероловство в СССР» говорит о том, как советская власть, получив от царской России жалкие остатки пушных богатств, неорганизованный охотничий промысел, спасла от гибели пушные богатства, произвела социалистическую реконструкцию охотничьего хозяйства.

Беличий промысел подробно описан покойным В. Р. Кучерским. О разведении алтайской белки в боржомских лесах говорит Е. Марков. Добыча песца капканами описана Г. Е. Рахманиным. Соболь в промысловом отношении рассмотрен В. Н. Надеевым. И. В. Баллева, основываясь на опыте Пушкинского зверосовхоза, останавливается на разведении соболя в неволе. Новое у нас ондатровое хозяйство описано Л. Н. Бородиным.

О речном бобре пишет В. А. Арсеньев, о серебристо-чёрных лисицах — В. Шарай и М. Павлов, о выхухоли — В. А. Арсеньев. О промысловых зверях Центрального Алтая обстоятельная статья (с двумя рисунками) принадлежит А. А. Насимовичу. Описывая охотничье-промысловых зверей Курильских островов, Б. В. Кузнецов отмечает, что правильная эксплуатация пушных богатств этих островов должна привлечь к себе должное внимание. Остров Тюлений, расположенный около восточного берега южного Сахалина, и его промысловые богатства рассмотрены Б. А. Кузнецовым и Е. Д. Ильиной.

Пожелаем скорейшего выхода дальнейших выпусков нового издания.

Б. Н. Вишневатский.

Сводный бюллетень новых иностранных книг, поступивших в крупнейшие библиотеки Москвы. Серия А. Естественные науки, медицина, сельское хозяйство, техника. № 1, январь—февраль 1949. Отв. редактор М. И. Рудомин. М., Изд. иностранной литературы, 1949, 158 стр. Бесплатно.

В течение ряда лет крупнейшие наши научные библиотеки (Библиотека Академии Наук СССР, Государственная Библиотека СССР им. В. И. Ленина, научная библиотека Ленинградского университета им. А. А. Жданова и др.) издают информационно-библиографические бюллетени о новых поступлениях иностранной научной литературы. Эти бюллетени значительно облегчают использование новых книг, особенно при широком развитии системы междубиблиотечного абоне-мента. Комплекты бюллетеней могут служить полезными библиографическими справочниками для советских учёных, критически изучающих опыт зарубежной науки.

Тем более следует приветствовать инициативу Всесоюзной Государственной библиотеки иностранной литературы (ВГБИЛ), предпринявшей издание сводных бюллетеней, охватывающих поступления крупнейших библиотек Москвы: Государственной Библиотеки СССР им. В. И. Ленина, сети специальных библиотек Академии Наук СССР, Фундаментальной библиотеки общественных наук Академии Наук СССР, Всесоюзной Государственной библиотеки иностранной литературы, научной библиотеки им. Горького при Московском университете им. Ломоносова, Государственной Научно-технической библиотеки Министерства высшего образования СССР, Центральной политехнической библиотеки Всесоюзного Общества распространения политических и научных знаний, Государственной Центральной научной медицинской библиотеки, Центральной Научной сельско-хозяйственной библиотеки.

К изданию намечены три серии: А. Естественные науки, медицина, сельское хозяйство, техника (6 номеров в год); Б. Общественно-политическая литература (4 номера в год); В. Языковедение и изучение иностранных языков (2 номера в год).

Вышедший № 1 серии А «Сводного бюллетеня» включает 1993 книги: 81 по общему отделу, 132 по математике, 27 по механике,

44 по астрономии, 157 по физике, 197 по химии, 34 по геофизике, 11 по геодезии и картографии, 86 по геологии, 86 по географии, 224 по биологии, 279 по медицине, 180 по сельскому хозяйству, 457 по технике. Он является ценным справочником для каждой научной библиотеки и для отдельных учёных, помогающим быстро разыскать в библиотеках необходимую для научной работы книгу.

Большим недостатком «Сводного бюллетеня» является его запоздалый выход в свет. Охватывая литературу, поступавшую в библиотеки в течение января—февраля, он сдан в производство в конце апреля и, несмотря на небольшой сравнительно объём, подписан к печати только в середине августа. Вышел же в свет № 1 ещё спустя два месяца. Для того чтобы выполнить свое назначение, «Сводный бюллетень» должен выходить регулярно и своевременно, иначе его информационные функции отпадут, останутся только справочные. Но тогда можно было бы ограничиться и ежегодниками.

Следовало бы каждый выпуск оснащать алфавитным указателем авторов.

Было бы чрезвычайно полезно дальнейшее расширение круга библиотек, включённых в «Сводный бюллетень», и выход его за пределы Москвы. Подобное расширение входит в планы ВГБИЛ.

Пожелаем успеха Всесоюзной Государственной библиотеке иностранной литературы в её хорошем начинании и выразим надежду, что «Сводный бюллетень» окажется жизнеспособным и долгодетным изданием.

Д. В. Лебедев.

С. Я. Штрайх. Семья Ковалевских. Изд. «Советский писатель», 1948, 392 стр. Тираж 15 000 экз. Цена 11 руб.

В созвездии гениальных русских учёных XIX в., прославивших родину ценнейшими вкладами в науку, ярким светом сияют имена братьев А. О. и В. О. Ковалевских и С. В. Ковалевской. Научные изыскания каждого из них знаменуют собою целые эпохи в истории той области знаний, которой они посвятили свои труды. Но не только этой своей деятельностью они вошли в историю русской культуры. Свидетели и активные участники общественного подъёма, которым характеризуется вторая половина XIX в., когда на социальную арену выступила новая сила — разнородная интеллигенция, Ковалевские прочно связали своё имя с историей общественной мысли в России, с передовыми кругами того времени, получившими название «шестидесятников».

Именно эту сторону в биографии знаменитых учёных автор рецензируемой книги наиболее ярко обрисовал, стараясь в популярном очерке показать роль и значение естествознания в формировании нового, материалистического мировоззрения.

При чтении книги С. Я. Штрайха возникают привлекательные образы замечательных русских писателей, учёных, мыслителей и общественных деятелей — И. С. Тургенева, И. М. Сеченова, И. И. Мечникова, К. А. Тимирязева, Н. Е. Жуковского, Д. И. Менделеева, А. И. Герцена, П. Л. Чебышева и мн. др. С ними Ковалевские имели тесные дру-

жеские и деловые отношения. В книге встречаются также имена крупнейших зарубежных учёных XIX в. Со многими из них, в том числе и с Ч. Дарвином братья Ковалевские были связаны общими научными интересами.

Рецензируемая книга рисует не только мощный прогресс науки и культуры, характеризующий историю России второй половины XIX в. Глубокий знаток описываемой эпохи, автор не проходит и мимо теневых сторон этого периода русской истории, подробно описывая обстановку и окружение, в которых пришлось жить и творить русским учёным того времени. Лишённые поддержки, начинающие учёные были вынуждены собственными средствами, в постоянной борьбе с нуждой пробивать себе путь к самостоятельной научной деятельности, преодолевая при этом неимоверные препятствия. Удушающая атмосфера царской России, политические гонения, безудержный произвол и суровые репрессии, однако, не сломили воли передовых людей того времени и не нарушили их стремлений.

Необходимо отметить, что задача, которую поставил пред собою С. Я. Штрайх, необычайно сложна и трудна. Как ни актуальны вопросы, им затронутые, исследования в этой области едва лишь начались. К изучению истории науки в нашей стране исследователи приступили совсем недавно. А говоря о научных изысканиях Ковалевских приходится касаться таких далёких друг от друга областей знаний, как эмбриология и палеонтология, механика, теоретическая астрономия и математика.

Самый старший в семье Ковалевских — Александр Онуфриевич очень рано обнаружил свои выдающиеся способности. Он не пошёл по пути, начертанному его отцом — мелким помещиком, желавшим видеть своего сына инженером путей сообщения. А. О. хотя и поступил вначале в Институт путей сообщения, но оставался в нём не более двух лет. Необычайный интерес русской интеллигенции к естествознанию охватил и его. Близкий к студенческим радикальным кружкам, А. О. Ковалевский ещё студентом-путейцем посещал публичные лекции на естественно-исторические темы, которые читались в Петербурге, в Пассаже, в специальном помещении, снятом Обществом по распространению научных знаний, носившим весьма своеобразное название: «Торговый дом Струговщикова, Пахитоинова и Водова». Эти лекции привлекали широкую аудиторию. Интерес к вопросам естествознания был настолько велик, что пытливые слушатели не удовлетворялись одними лекциями, желая принимать непосредственное участие в экспериментах. Для удовлетворения этих интересов, в Петербурге возникла частная химическая лаборатория, в которой желающие могли за небольшую плату производить исследования под руководством соответствующих специалистов.

А. О. Ковалевский был аккуратным посетителем этой лаборатории. Усердными занятиями в ней объясняются его ранние научные интересы, относящиеся к области химии. Этому способствовало ещё и то, что на естественном отделении физико-математического

факультета Петербургского университета, куда поступил А. О. Ковалевский, оставив к неудовольствию отца Институт путей сообщения, кафедре химии занимал выдающийся русский учёный, основатель русской химической школы А. А. Воскресенский, «дедушка русских химиков», как его называли впоследствии. Он первый обратил внимание на незаурядные способности к самостоятельным экспериментальным исследованиям недавнего путейца и не переставал поощрять каждый новый его шаг в этом направлении.

Но в университете на естественном отделении были и другие одарённые профессора, представители биологических дисциплин, сумевшие возбудить интерес у своих учеников к преподававшимся ими наукам. Это было время, когда Дарвин публиковал результаты своих изысканий, совершивших переворот во всей биологии. В лице передовых русских профессоров учение Дарвина нашло сторонников, воспитавших в своих учениках яростных поборников нового материалистического естествознания. Одним из наиболее одарённых дарвинистов был А. О. Ковалевский.

Научная карьера молодого русского учёного была на редкость блестящей. Заинтересовавшись биологией, А. О. Ковалевский смело взялся за разработку проблем, разрешение которых было не под силу современной ему науке. К этим проблемам относился тогда вопрос об эмбриологии беспозвоночных. Твёрдо убеждённый в единстве происхождения всех видов животного мира, А. О. Ковалевский на большом количестве опытов и наблюдений доказал, что организмы беспозвоночных формируется из таких же зародышевых листов, как и у позвоночных.

Предметом своих ранних исследований А. О. Ковалевский избрал любопытный вид морской фауны — ланцетника, встречающегося лишь в определённом районе Средиземного моря. Выводы, к которым он пришёл, были им изложены в монографии под названием «История развития ланцетника». Это сочинение в истории науки принято считать началом новой эмбриологии. Оно послужило предметом магистерской диссертации, которую А. О. Ковалевский защитил перед физико-математическим факультетом Петербургского университета. С. Я. Штрайх справедливо называет главу о защите магистерской диссертации — «Триумф Александра Онуфриевича». Диссертант на большом количестве строго проверенных данных доказал справедливость идей Дарвина, не оставив камня на камне от господствовавшей тогда теории скачкообразного развития организмов под влиянием внутренних причин.

Столь же блестящей была и защита им докторской диссертации, опубликованной Академией Наук, под названием «Анатомия и история развития форониса». К моменту защиты диссертации А. О. Ковалевский получил широкую известность в учёном мире своими выдающимися исследованиями. Высоко оценивал работы А. О. Ковалевского и великий Дарвин.

Триумф А. О. Ковалевского завершился присуждением ему в 1867 г. общим собранием Академии Наук премии имени К. М. Бэра. Она была разделена на две части; вторую

часть получил И. И. Мечников. Ковалевскому в это время было двадцать семь лет, а Мечникову и того меньше. Русская научная общественность праздновала свою большую победу. Чувства передовых русских учёных-патриотов были выражены самим Бэрром, который присутствовал на собрании Академии, присуждавшим премию его имени. «В комиссию, — заявил он, — представлено десять сочинений, из них два признаны достойными полной премии. Весьма приятно и лестно для патриотического чувства, что уже на первый конкурс представлено так много разнообразных и вполне достойных уважения работ. Все они написаны нашими соотечественниками» (стр. 93).

Казалось, что молодому учёному, столь рано проявившему свои редкие дарования, должна была быть открыта широкая дорога для научного творчества. Но с первого же года самостоятельной профессуры А. О. Ковалевского начались мытарства. Учёного-материалиста, связанного с прогрессивными кругами русской интеллигенции и оппозиционно настроенным студенчеством, травил реакционная профессура, заставившая А. О. Ковалевского скитаться по университетским городам, меняя одну за другой кафедры — в Казани, Киеве, Одессе и Петербурге. Это была общая участь тех русских учёных, которые не могли и не хотели мириться с произволом царских сановников от науки, плотной стеной ставших на пути прогресса.

Не все вышли победителями в этой неравной борьбе. Многие исключительно одарённые люди не были в силах преодолеть встретившиеся на их пути преграды и под тяжестью невыносимых условий погибали, не успев завершить того, что было под силу их природным дарованиям. Таков был удел и младшего Ковалевского, который был на два года моложе А. О.

В. О. Ковалевскому отец готовил административную карьеру, определив его в Училище правоведения. Но и младший сын не оправдал надежд отца. В. О. рано примкнул к передовым течениям того времени, связавшись с полулегальными кружками, ставившими перед собою цель обновления России. Необычайно энергичный, литературно одарённый В. О. Ковалевский с юношеских лет мечтал всю свою жизнь быть полезным своей родине просветительной деятельностью. Двадцати лет он поехал в Лондон, чтобы лично встретиться с властителем дум революционной русской интеллигенции А. И. Герценом. Беседы с великим русским мыслителем укрепляли надежды полного сил и рвения молодого Ковалевского завести издательство, которое распространяло бы в России серьёзные научные произведения, популяризирующие материалистическое мировоззрение. В неимоверно трудных условиях, не имея необходимых оборотных средств, находясь постоянно под неусыпным оком цензуры, В. О. самоотверженно печатал книги, в которых остро нуждалась родина, и он вошёл в историю науки в России как один из самых выдающихся популяризаторов знаний. Немало он сделал и для распространения политической литературы, ухитряясь печатать в России сочинения таких «государственных преступников», как

А. И. Герцен. Многие из этих книг были подготовлены к печати самим В. О.: он переводил, редактировал, составлял предисловия и комментарии. Большую поддержку в этом деле ему оказывал старший брат, а затем и жена, С. В. Ковалевская. В изданиях Ковалевского принимали участие и другие видные русские учёные, среди которых особое место занимает И. М. Сеченов.

Исключительно важными в истории науки были исследовательские работы В. О. Ковалевского, заложившие основы эволюционной палеонтологии. Широко известно, с каким уважением относился к трудам русского учёного Ч. Дарвин, нашедший в них прочное подспорье для своих далеко идущих выводов. Известно также, что В. О. Ковалевский очень много сделал для популяризации дарвинизма в России. Благодаря его личным связям с Дарвином сочинения последнего выходили на русском языке почти одновременно с опубликованием их в Англии, а некоторые издания были выпущены в России раньше, чем они увидели свет на английском языке.

И всё же для такого человека, как В. О. Ковалевский, путь к научной деятельности оказался закрытым. За его связи с революционными эмигрантами, за деятельность, направленную к распространению передовых, материалистических идей, он числился в списках неблагонадёжных, которым доступ к воспитанию молодёжи был закрыт. Все его попытки получить кафедру в каком-нибудь русском университете или же занять место в Академии Наук оказались тщетными. Самое большее, что удалось, — это получить доцентуру в Московском университете, что, разумеется, не давало хоть сколько-нибудь сносного материального обеспечения. Средства к существованию приходилось изыскивать службой в частной фирме, которая ловко использовала незаурядные способности В. О. Ковалевского и его авторитет в учёном мире. Однако при всех способностях В. О., он был плохой предприниматель, и в практических делах прожжённые дельцы его скоро запутали. Издательское дело и другие начатые им предприятия привели его к краху, а участие в фирме, где он был техническим директором, — к гибели. Зарвавшийся биржевой делец В. Рагозин, стоявший во главе акционерной компании, владевшей рядом заводов по переработке нефти, и его брат Л. Рагозин довели фирму до банкротства, взвалив всю вину на технического директора.

Именно они были причиной самоубийства В. О. Ковалевского, которого они выставили единственным виновником краха фирмы, происшедшего вследствие применявшихся ими афер. Абсолютная непричастность технического директора к этим аферам была установлена тотчас же, когда возникло следствие по делу о злоупотреблениях в названной акционерной компании, но её запрашивали сделали своё чёрное дело, толкнув одного из самых выдающихся русских учёных на самоубийство.

Внешне полное благополучие достигла София Васильевна Ковалевская (урождённая Корвин-Круковская). Положение, которое она заняла в науке, было ослепительно блестящим. Собственными усилиями, без поддержки со стороны, она достигла недосыгаемых вы-

сот для женщин того времени, разрешив математические проблемы, над которыми, начиная с XVIII в., трудились такие великаны мысли, как Эйлер и Лагранж, добившиеся лишь частных успехов. Но для этой замечательной женщины в царской России не оказалось поприща, и она вынуждена была занять место профессора на чужбине — в Стокгольмском университете.

Это место было ей предложено задолго до международного её триумфа, когда на конкурсе, объявленном Парижской Академией наук, ей была присуждена премия за сочинение на тему о движении твёрдого тела вокруг неподвижной точки. Это была именно та задача теоретической механики, над разрешением которой тщетно бились величайшие математические умы. Получила премию С. В. Ковалевская и от Шведской Академии наук за продолжение работы «О движении твёрдого тела». Но всё же её благополучие было лишь внешнее. Близко знавший её акад. М. М. Ковалевский писал: «Достаточно было нескольких встреч, чтобы убедиться, как одиноко чувствовала себя эта женщина на чужбине, как всё русское было близко её сердцу и как она чувствовала себя отрезанной, если не от всего мира, то, по крайней мере, от России своим только наполовину добровольным приездом в Стокгольм» (стр. 370).

Но и на чужбине она не переставала служить своей родине. С молодых лет связанная с революционными кругами (старшая её сестра А. В. Корвин-Круковская была активной участницей Парижской Коммуны), С. В. неизменно оказывала содействие эмигрантам-революционерам.

В великой социальной борьбе С. В. Ковалевская неизменно была на стороне освободительного движения. Ему она служила и чисто литературными произведениями. Её высокохудожественные романы, повести, рассказы и пьесы звали к социальной справедливости и беззаветной борьбе за неё. При жизни С. В. Ковалевской и, в особенности, после её

смерти, когда было издано собрание её сочинений, критика давала высокую оценку её литературным дарованиям. Справедливо отмечалось, да и она сама признавала, что в ней удачно уживаются учёный и писатель.

Как ни ценна была деятельность семьи Ковалевских, как ни велик был вклад, внесённый ими в сокровищницу мировой культуры, сделанное ими стало забываться после их смерти, — характерное пренебрежительное отношение в царской России ко всем достижениям передовых русских деятелей. Лишь в наши дни, когда культурное наследие прошлого стало свято почитаться, во всём величии предстаёт перед нами всё то, что было сделано замечательными русскими учёными и другими деятелями русской культуры. В свете пройденного наукой пути труды Ковалевских становятся ещё более значительными, чем они казались даже наиболее передовым их современникам, которые, как мы видели, отдавали себе отчёт в том, что творили Александр, Владимир и Софья Ковалевские.

За последние 10—15 лет советскими историками науки немало сделано в области изучения жизни и деятельности этих выдающихся учёных. С. Я. Штрайх имеет неоспоримые заслуги в этом деле. Именно он первый начал собирать материалы и подлинные документы, обследовав соответственные архивохранилища. Опубликованные им материалы вызвали ряд специальных исследований других лиц, и теперь можно без преувеличения сказать, что о Ковалевских имеется большая литература — исследовательские монографии, подробные жизнеописания и даже беллетристические произведения. Но сводной работы до сих пор не было. Книга С. Я. Штрайха представляет собой в этом отношении первую попытку. Она основана на солидной базе первоисточников и опирается на многочисленные изыскания специалистов, осветивших труды Ковалевских с позиций современной нам науки.

М. И. Радовский.

Технический редактор А. В. Смирнова. Корректор О. Г. Крючевская.

Подписано к печати 11/IV 1950 г. М-12935. Печ. л. 6. Уч.-изд. л. 11.1. Тираж 20500.
Зак. № 1613.

1-я типография Издательства Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 л., д. 12.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1950 год

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

39-й год издания

„ПРИРОДА“

39-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. *С. И. Вавилов*
Редактор заслуж. деят. науки РСФСР проф. *В. П. Савич*

Члены редакционной коллегии:

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

ЖУРНАЛ ПОПУЛЯРИЗИРУЕТ достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. 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“ реферировует естественно-научную литературу

Редакция: Ленинград 22, ул. проф. Попова, 2

РЕДАКЦИЯ ПОДПИСКИ НЕ ПРИНИМАЕТ

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год за 12 №№ 72 руб.
на 1/2 года за 6 №№ 36 руб.

Рассылку №№ и приём подписки производят: Контора по распространению изданий Академии Наук СССР „Академкнига“ — Москва, Пушкинская, 23; книжный магазин Академкниги — Москва, ул. Горького, 6; отделения Конторы Академкниги — Ленинград, Литейный, 53-а; Киев, В. Владимирская, 53; Свердловск, улица Малышева, 58; Ташкент, улица Карла Маркса, 29, и отделения Союзпечати