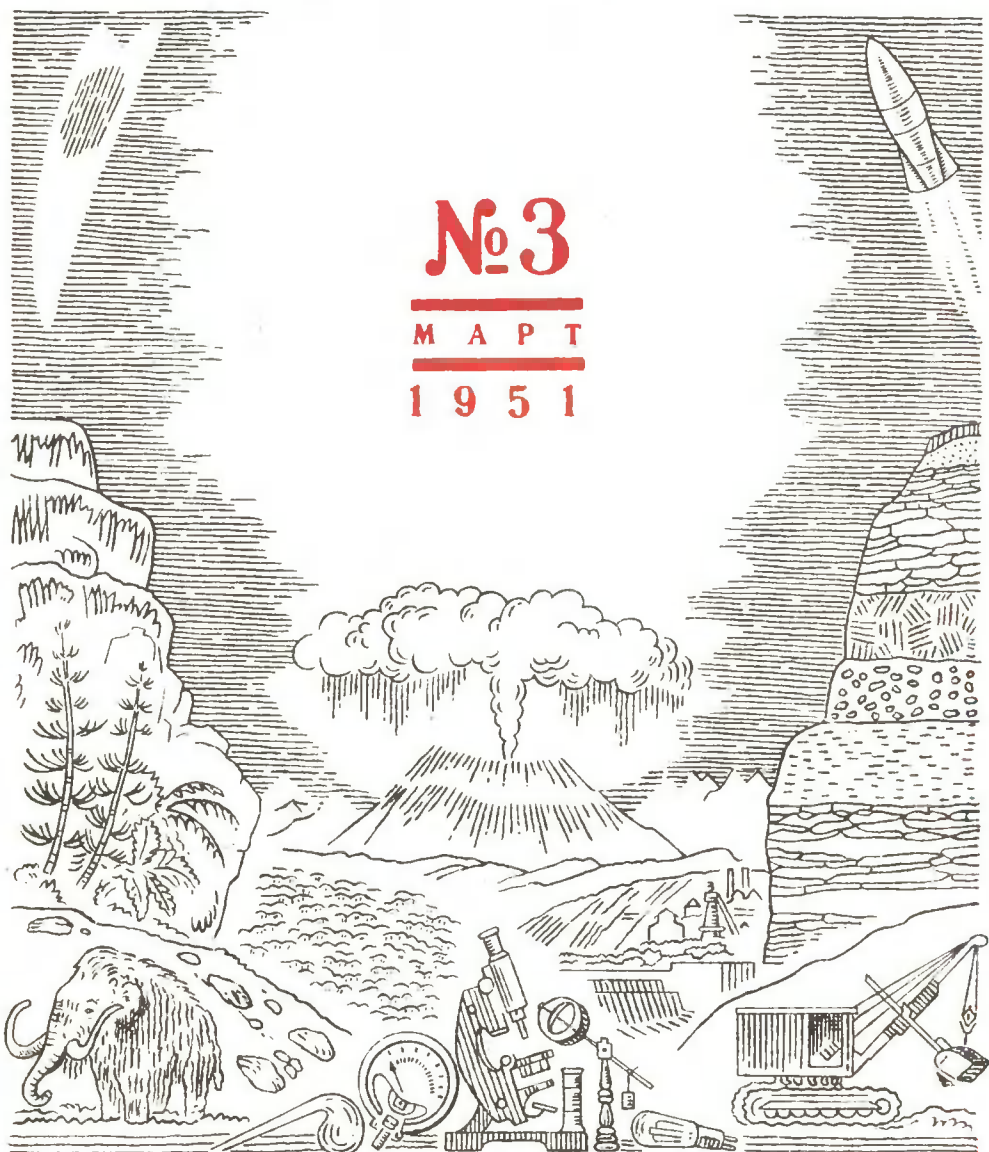


ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР



№ 3

М А Р Т

1 9 5 1

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

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

№ 3 ГОД ИЗДАНИЯ



СОРОКОВОЙ

1951

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.		Стр.
Д-р физ.-мат. наук Э. И. Адирович. Новая глава современной физики. (О трудах акад. С. И. Вавилова по физической оптике)	3	Минералогия. Об искусственном получении силлиманита. — Структура льда ледяного покрова рек. — Песчаные конкреции балок восточного склона Ергеней	52
Проф. И. С. Астапович. Большой Тунгусский метеорит. II. Результаты исследований	13	География. Хамар-дабан	55
Проф. А. А. Корчагин. Сталинские стройки коммунизма и задачи ботанических исследований	24	Микробиология. Синтез иодоформа актиномицетом	58
		Морфология. Регенерация печени у амфибий и у млекопитающих	58
Новости науки		Ботаника. Значение различных областей спектра физиологической радиации для роста и развития растений. — Ядовита ли дыня? — Случай полового диморфизма у сосны замечательной	59
Астрономия. Новое о местном скоплении галактик. — Новые данные о Плутоне	42	Зоология. Новые наблюдения над полётом стрекоз. — Гнездование кудрявого пеликана в Западной Сибири. — К географическому распространению малой бурозубки. — Поля как местообитание полевой мыши	61
Физика. Изучение нейтронных пучков при помощи рентгеновского спектрографа. — Статистика времени жизни атомных ядер и устойчивость природных элементов	45	Гидробиология. Случай летнего замора рыб в озере	65
Химия. Сверхслабые вещества. — Синтез тубовой кислоты	48	Паразитология. Влияние плероцеркоидов ремнеца на гипо-	
Геология. Об ориентировке белемнитов в юрских отложениях Южного Дагестана	50		

физ плотвы. — Жизненный цикл свайника-великана	67	нии «Определителя пресноводных водорослей СССР». — Зоологическая литература СССР	81
История и философия естествознания		Критика и библиография	
Член-корр. АН СССР П. П. Будников и Х. О. Геворкян. Вопросы структуры фарфора в исследованиях В. И. Вернадского	70	С. И. Вавилов. Наука Сталинской эпохи. Д. В. Лебедева. — Янош Боляи. Appendix. С. А. Дахия. — Очерки по истории физики в России. В. Г. Панченко. — Н. А. Фигуровский и Ю. И. Соловьёв. Александр Порфирьевич Бородин. В. В. Разумовского. — Д. Наливкин и А. Петров. Наша нефть. Акад. В. А. Обручева. — А. П. Лазарев. Плавание вокруг света военного шлюпа «Благонамеренный». И. А. Окрокверцовой. — Г. Ю. Верещагин. Байкал. Акад. В. А. Обручева. — М. И. Нейштадт. Определитель растений средней полосы Европейской части СССР. Н. С. Камышева. — Г. С. Рид. Жан Ингенхуз, физиолог растений, и его отношение к истории открытия фотосинтеза. Проф. В. А. Бриллиант. — Практическое руководство по озеленению населённых мест. Проф. Н. В. Шипчинского. — Труды конференции институтов эпидемиологии и микробиологии по проблеме изменчивости микробов. Ю. И. Миленушкина	83
Юбилеи и даты			
В. Ю. Рогинский. Выдающийся учёный и изобретатель В. П. Вологдин. (К 70-летию со дня рождения)	72		
Жизнь институтов и лабораторий			
Проф. И. Т. Васильченко. О работе ботаников на юго-востоке СССР в 1949 году	75		
Д. В. Лебедев. Работы болгарских ботаников	76		
Съезды и конференции			
Д-р А. В. Марков. Первая Всесоюзная конференция по астро-спектроскопии	78		
Потери науки			
М. А. Фортунатов. Памяти Н. А. Кейзера	80		
Varia			
Астрономические сооружения жителей древнего Перу. — Об изда-			

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

Ответственный редактор заслуж. деятель науки РСФСР проф. **В. П. Савич**

Члены редакционной коллегии:

Акад. А. И. Абрикосов, акад. С. Н. Бернштейн, акад. К. М. Быков, проф. Д. П. Григорьев, член-корр. С. Н. Данилов, акад. А. М. Деборин, член-корр. А. А. Имшенецкий, к-т филос. н. М. М. Карпов, акад. В. А. Обручев, проф. С. В. Обручев, акад. Е. Н. Павловский, проф. Г. В. Пигулевский, акад. В. Н. Сукачёв, проф. П. Н. Тверской, акад. А. М. Терпигорев, акад. В. Г. Фесенков, член-корр. М. А. Шателен, проф. М. С. Эйгенсон.

Учёный секретарь редколлегии **Б. Н. Гиммельфарб.**



C. Saburoh

НОВАЯ ГЛАВА СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ

(О трудах акад. С. И. Вавилова по физической оптике)

Д-р физ.-мат. наук Э. И. АДІРОВИЧ

25 января скончался академик Сергей Иванович Вавилов. Родина потеряла великого учёного, замечательного организатора и руководителя советской науки, крупнейшего общественного деятеля, удивительного и неповторимого человека.

Имя Сергея Ивановича Вавилова широко известно не только среди учёных. Директор Физического института им. П. Н. Лебедева Академии Наук СССР, уполномоченный Государственного Комитета Обороны в годы Великой Отечественной войны, президент Академии Наук СССР в годы перехода к построению коммунизма, в годы новых грандиозных сталинских строек, когда неизмеримо возросли задачи и масштабы науки, депутат Верховного Совета СССР и Московского городского Совета депутатов трудящихся, председатель Всесоюзного Общества по распространению политических и научных знаний, председатель Комитета по координации деятельности академий наук Союзных республик, главный редактор Большой Советской Энциклопедии и Докладов Академии Наук СССР, председатель редакционной коллегии журнала «Природа», член Советского Комитета защиты мира, автор работ, посвящённых материалистической философии физики и истории отечественной науки, автор научно-популярных и публицистических книг и статей, Сергей Иванович Вавилов был хорошо знаком людям самых различных специальностей, был горячо любим передовыми и честными людьми во всём мире. Под документами, с которыми советские учёные выступали против мракобесия и фальсификации науки, против поджигателей новой войны, против преследований передовых зарубежных научных и общественных деятелей, мы неизменно находили подпись акад. С. И. Вавилова.

Невозможно в небольшой статье охватить всю многогранную и кипучую

деятельность акад. С. И. Вавилова. О Сергее Ивановиче Вавилове будут написаны книги. Но вся эта разносторонняя и огромная деятельность была направлена к одной цели, была подчинена одной задаче, выраженной Сергеем Ивановичем в заглавии одной из его статей: «Советская наука на службе Родине».

В настоящей статье кратко рассказано о новом направлении современной физики, созданном С. И. Вавиловым в итоге его многолетних исследований по фотолюминесценции. Результаты этих исследований не вошли ещё в курсы оптики, содержание которых представляет собой по терминологии С. И. Вавилова макрооптику, за которой лежит новая микрооптика, т. е. оптика предельно малых интенсивностей света, оптика процессов, разыгрывающихся на малых пространственных и временных интервалах. Предмет этой новой оптики — микроскопическая структура и микроскопическое взаимодействие вещества и излучения. Со свойственным ему неподражаемым мастерством популяризации С. И. Вавилов изложил основные положения этой созданной им новой ветви науки в двух книгах «О „тёплом“ и „холодном“ свете» и «Микроструктура света», вышедших совсем недавно, в 1949 и 1950 гг.

1. Свет и вещество

Свет — основной источник наших знаний об окружающем мире. Это нашло своё отражение в русском языке, где мир, вселенная и свет — синонимы. «Весь свет», — говорим мы, подразумевая весь мир, всю вселенную. И это понятно. Подавляющее большинство наших сведений о вселенной — от астрономии, заглянувшей сейчас уже на расстояния порядка 10^{22} км, до ядерной физики, изучающей явления, которые разыгрываются на расстоя-

ниях порядка 10^{-13} см, — получено нами благодаря свету. Непосредственно наблюдая явления природы, вооружая глаз микроскопом, телескопом или спектральными приборами, трансформируя явления, недоступные глазу, в явления, визуально наблюдаемые (например фотографические методы в ядерной физике, рентгенологии, электронной микроскопии), прямо или косвенно, мы во всех случаях сводим опыт к зрительному восприятию непосредственных или опосредствованных результатов. Свет служит основным рабочим инструментом в изучении явлений природы и их закономерностей.

Свет, испускаемый, отражаемый или рассеиваемый окружающими нас телами, позволяет нам видеть эти тела, даёт нам сведения о их форме, цвете, размерах, взаимном расположении. Расшифровка подобных простейших сведений о мире не требует каких-либо теоретических знаний о природе и свойствах света, и, как правило, происходит подсознательно. Причина этого в том, что глаз и зрение возникли и сформировались в результате очень длительного исторического процесса взаимодействия живых существ и окружающей среды.

Но более глубокое изучение природы, переход от внешних свойств тел, от внешних форм явлений к их внутренним свойствам и закономерностям невозможны без постижения законов и свойств света — неизбежного посредника между изучаемым явлением и экспериментатором.

В своей книге «Глаз и Солнце» (первое издание вышло в 1927 г.) С. И. Вавилов показал, что свойства глаза биологически приспособлены к условиям видения при рассеянном солнечном свете, что спектральная чувствительность глаза, границы видимой области света, характер кривых видности для дневного и сумеречного зрения, оптическое устройство глаза — обусловлены физическими свойствами света и освещённостями, создаваемыми на земле. «Глаз нельзя понять, не зная Солнца. Наоборот, по свойствам Солнца можно в общих чертах теоретически наметить особенности глаза, не зная их наперёд».

Идеалисты и агностики сводят весь мир к человеческим ощущениям, рассматривая ощущения как первичные, неразложимые «элементы» познания. Доказательство исторического развития человеческих ощущений и их соответствия законам и свойствам окружающего мира наносит удар по идеалистическим представлениям. Популярная книга С. И. Вавилова «Глаз и Солнце» — боевой документ материализма, адресованный широкому, массовому читателю. Она вышла в 1950 г. пятым исправленным и дополненным изданием.

В результате многовековой истории своего научного развития оптика пришла к современному представлению о квантах света — фотонах, поведение которых определяется волновыми законами. В современной квантовой оптике синтезированы представления корпускулярной и волновой теорий света, борьба которых пронизывает всю историю научного исследования оптических явлений.

Правильное, материалистическое толкование современных представлений о свете, чему посвящено немало высказываний С. И. Вавилова, показывает, что отсутствие мирового эфира, т. е. некоторого носителя света, материальной среды, в которой происходит передача светового возмущения, представляет собой лишь кажущуюся трудность, возникающую в результате неправильных идей о природе света. Свет отнюдь не есть чистое движение, передача возмущения в какой-то независимо от света существующей материальной среде — эфире. Видимый свет составляет небольшой спектральный участок электромагнитного излучения, а электромагнитное излучение — это одна из двух известных нам физических форм материи. Другой формой материи является вещество.

Так же, как и частички вещества — электроны, протоны, нейтроны, — частички света — фотоны — обладают массой, энергией, импульсом. Испускание и поглощение света веществом вовсе не сводится к испусканию и поглощению энергии, как это часто продолжают утверждать и поныне. Испускание и поглощение излучения веществом — это процессы превращения ма-

терии из одной основной формы её в другую. Таким образом свет представляет собой не только средство изучения явлений природы, но и один из важнейших объектов изучения. Свет — это материя в форме излучения, непосредственно воспринимаемого глазом.

Прохождение света через вещество, сопровождаемое эффектами отражения, преломления и рассеяния, изменением поляризации, двойным лучепреломлением и т. п. даёт нам много важных сведений о свойствах вещества и о свойствах света. Однако наиболее глубоко и детально микроскопические свойства вещества и света проявляются в люминесценции.

2. Люминесценция

Люминесценция, или, как её часто называют, холодное свечение тел, состоит в том, что свет, падающий на вещество, поглощается им, вследствие чего частицы вещества приходят в возбуждённое состояние; переходя обратно из возбуждённого состояния в невозбуждённое, частицы вещества (атомы, молекулы, группы атомов или молекул) испускают излучение люминесценции. Таким образом элементарный процесс люминесценции состоит из: 1) акта поглощения кванта падающего света, 2) пребывания частицы вещества в возбуждённом состоянии, и 3) акта испускания нового кванта света, свойства которого могут быть и обычно оказываются совсем иными, чем свойства поглощённого кванта.

В отличие от всех других оптических явлений, в люминесцентных процессах свет не просто отражается, преломляется, рассеивается веществом, но исчезает и рождается вновь. В явлениях люминесценции осуществляется наиболее тесное взаимодействие частиц света и частиц вещества, происходит поглощение одних частичек света — фотонов и рождение других. Именно поэтому в явлении люминесценции обнаруживаются наиболее тонкие и важные микроскопические свойства вещества и света.

Люминесценция разрежённых газов послужила экспериментальной основой современных представлений о строении

атомов. Установление закономерностей в спектрах люминесценции газов, привело к созданию теории Бора, из которой выросла современная квантовая механика. Однако люминесценция изолированных, не взаимодействующих между собой атомов и молекул, определение частот и интенсивностей спектра которых составляет одну из основных задач современной атомной физики, осуществляется (разумеется, приближённо) лишь при специальных экспериментальных условиях. Наряду с этими явлениями, наблюдение и изучение которых требует высокой техники эксперимента и потому оказалось возможным лишь начиная с конца XIX в., существует огромная область наблюдений, относящихся к люминесценции конденсированных сред, т. е. твёрдых тел и жидкостей. Это явление можно наблюдать невооружённым глазом, и поэтому оно было обнаружено очень давно. Открытие его относят обычно к 1570 г., однако имеются сведения, что значительно раньше, более тысячи лет назад, люминесценция минералов была известна в Китае.

Во второй половине XVII в. интерес к светящимся камням (фосфорам) был так велик, что этот период был назван впоследствии «эпохой фосфоров в науке о природе». На протяжении более чем трёхсотлетнего научного исследования люминесценции ею занимались Галилей, Бойль, Ньютон, Ломоносов, Эйлер, Петров, Араго, Брюстер, Стокс, Э. Беккерель, А. Беккерель, Ломмель, Ленард и многие другие учёные.

Вместе с тем, до самого последнего времени люминесценция оставалась собранием разрозненных фактов и наблюдений, собранием эмпирических и полуэмпирических правил и выводов. Как отмечает С. И. Вавилов, это произошло вследствие существенно «неклассической» природы явлений микромира, для понимания которых необходимы представления квантовой физики; и потому, что «полная оторванность люминесценции от практических задач и техники лишала эту область знаний могучего и настойчивого влияния практического фактора».

«Следует только вспомнить, — говорит дальше С. И. Вавилов, — что

именно требования жизни определили во многом громадные успехи механики, оптики, электричества и магнетизма и других областей знаний. Если бы люминесценция не в XX в., а много раньше получила техническое значение в жизни людей, то не приходится сомневаться в том, что ей не пришлось бы ожидать для своего развития той эпохи, когда на основании исследования практически важного, но по существу более сложного температурного излучения М. Планк открыл первые страницы квантовой физики. Мы теперь хорошо знаем, что пути к открытию квантовых особенностей явлений природы в области люминесценции более просты и прямы».¹

За последние десятилетия люминесценция нашла широкие и разнообразные практические применения в осветительной технике (люминесцентные лампы), в радиолокации, телевидении, медицине, измерительной технике (люминесцирующие экраны), в химии (люминесцентный анализ), в военной технике и в других областях. Это связано, естественно, с тем, что люминесценция стала предметом широкого и повседневного изучения. Однако вследствие чрезвычайной сложности процессов взаимодействия света с веществом, находящимся в конденсированном состоянии (жидкость, твёрдое тело), зарубежная наука в этой области знаний до сих пор не поднимается над уровнем чисто прикладных задач, и общий теоретический уровень её весьма низок. Совсем иное положение дел в Советском Союзе, где благодаря работам С. И. Вавилова и созданной им советской школы люминесценции возникла новая и важная глава современной физики — наука о люминесценции твёрдых тел и растворов, наука о микроскопическом взаимодействии вещества и света. На этой строгой научной основе, имеющей гораздо более широкое значение, нежели задачи непосредственного изготовления и применения люминофоров, строится, в частности, и вся советская люминесцентная техника.

3. Длительность — основное свойство люминесценции

Несмотря на огромное число фактов и наблюдений, накопленных за несколько столетий, до самого последнего времени не удавалось дать ответ на вопрос — что такое люминесценция, каков её основной признак, чем она отличается от других видов излучения. Эта задача решена С. И. Вавиловым, показавшим на основе глубокого анализа существа явления, что основным характеристическим свойством люминесценции является особая длительность её, значительно превышающая период световых колебаний. Сколь ни разнообразны по своим внешним проявлениям различные случаи люминесценции, все они обладают тем общим свойством, отличающим их от других видов излучения, что в люминесценции и только в люминесценции поглощение и испускание света происходят в двух отдельных актах, разделённых во времени промежуточными состояниями и процессами. Наименьшая длительность, соответствующая возбуждённому состоянию вещества, равна по порядку величины 10^{-8} — 10^{-9} сек. Вследствие этого, в отличие от всех других видов излучения, люминесценция обладает последствием, длящимся значительно больше периода одного светового колебания (10^{-15} сек.) после устранения причины, вызывающей свечение тела.

Раскрытие С. И. Вавиловым внутренней сущности люминесцентных явлений и формулировка макроскопического признака длительности, непосредственно из неё вытекающего, послужила основой для теоретического и экспериментального выделения люминесценции из всего многообразия различных видов излучения. Вавиловский признак длительности: $\tau \gg 10^{-15}$ сек. является общим, необходимым и достаточным критерием люминесценции. В качестве примеров его практического применения укажем на два случая, когда этот признак позволил сразу же дать однозначный ответ о природе вновь открытых оптических явлений, до того ещё как они были подробно изучены экспериментально и теоретически.

¹ См.: С. И. Вавилов. Уроки прошлого и перспективы учения о люминесценции. Природа, № 12, 1948, стр. 11.

В 1928 г. Венкатесвараном и Карлом было обнаружено, что глицерин, а также многие другие жидкости светятся синим светом при ультрафиолетовом возбуждении. Это наблюдение, сделанное вскоре после открытия комбинационного рассеяния, было истолковано авторами как новый вид некогерентного рассеяния света с большим изменением длины волны. С. И. Вавилов показал, что это свечение может быть потушено посторонними примесями, а также деполяризовано при нагревании светящейся жидкости. Тем самым было доказано, что элементарные акты свечения обладают конечной длительностью ($\gg 10^{-15}$ сек.), ибо только при таком условии возбуждённая молекула может успеть передать энергию возбуждения молекулам тушителя или повернуться на конечный угол вследствие броуновского движения, что приводит к деполяризации излучения. А из этого непосредственно вытекало, что имеющее почти универсальный характер синее свечение «чистых» жидкостей отнюдь не является новым видом рассеяния, а представляет собой люминесценцию. С. И. Вавиловым было также установлено, что эта люминесценция вызвана ничтожными примесями органических веществ, попадающих в жидкости из воздуха.

Во втором случае ещё более отчётливо проявилась эвристическая мощь признака длительности излучения. В 1934 г. аспирантом С. И. Вавилова П. А. Черенковым, изучавшим люминесценцию растворов ураниловых солей, вызываемую γ -облучением, было обнаружено, кроме свечения уранила, особое слабое свечение, которое наблюдалось затем и в чистых жидкостях (глицерин, вода, серная кислота и другие). Огромная разность частот излучения возбуждающего (γ -кванты) и испускаемого (видимый свет) свидетельствовала, казалось бы, что наблюдавшееся свечение представляет собой люминесценцию, обусловленную скорее всего какими-либо побочными причинами. Однако применив признак длительности и убедившись, что это свечение не может быть потушено примесями и деполяризовано нагреванием, С. И. Вавилов сразу же пришёл к выводу, что это не люминесценция, а со-

вершенно особое, до того неизвестное оптическое явление. Со свойственным ему удивительным даром проникновения в физическую сущность явлений, С. И. Вавилов раскрыл причину этого нового эффекта, связав его с торможением электронов, вырывааемых из атомов γ -квантами.

Так было открыто излучение Черенкова, испускаемое электронами, движущимися в веществе со скоростями, большими фазовой скорости света в данном веществе. Полная теория явления Черенкова была дана в 1937 г. И. Е. Таммом и И. М. Франком, а само явление послужило предметом многочисленных экспериментальных и теоретических исследований. Принципиальная важность и большое научное значение этого открытия были отмечены присуждением С. И. Вавилову, П. А. Черенкову, И. Е. Тамму и И. М. Франку Сталинской премии 1-й степени. Любопытно отметить, что, как оказалось впоследствии, черенковское свечение наблюдали ещё Пьер и Мари Кюри, но приняли его за обычную очень слабую люминесценцию. Только благодаря применению вавиловского критерия длительности было установлено, что это совершенно особое явление. Таким образом был открыт новый вид излучения света — радиация электронов, движущихся со сверхсветовыми скоростями $v > \frac{c}{n}$.

Будучи ограничена снизу условием $\tau \gg 10^{-15}$ сек., длительность люминесценции изменяется в весьма широких пределах — от 10^{-9} сек. до многих месяцев и лет, — в зависимости от характера люминесцирующих тел и от условий опыта. С. И. Вавилов показал, что закон затухания, т. е. зависимость, по которой происходит спадание интенсивности со временем после прекращения возбуждения, позволяет судить о природе элементарных люминесцентных процессов или, как принято говорить, о механизме люминесценции.

Существуют три вида люминесценции: спонтанная, вынужденная и рекомбинационная. В первом случае акты поглощения и испускания света разделены только временем пребывания атома или молекулы в возбуждённом состоянии (как правило, 10^{-8} —

10⁻² сек.). Во втором случае микро-система, поглотившая квант света, переходит из возбуждённого в некоторое промежуточное состояние, причём обратный переход, необходимый для осуществления возможности излучения кванта люминесценции, требует энергии активации. Поэтому длительность вынужденной люминесценции существенно зависит от температуры и может быть при низких температурах очень большой. Третий вид свечения — рекомбинационная люминесценция — связан с внутренним фотоэффектом и последующей рекомбинацией фотоэлектронов и ионизованных центров свечения. Рекомбинационная люминесценция также обладает значительной длительностью, зависящей от температуры и связанной с промежуточными процессами, протекающими между фотоэффектом и рекомбинацией. Ей свойствен совершенно особый вид закона затухания.

Эти представления С. И. Вавилова, изложенные здесь в самых общих чертах, позволили путём анализа известных экспериментальных фактов и постановки новых опытов решить вопрос о механизме свечения различных классов люминесцирующих веществ и о характере микропроцессов, протекающих в поглощающих и излучающих свет телах. До работ С. И. Вавилова и его сотрудников этот фундаментальный вопрос в подавляющем большинстве случаев либо оставался открытым, либо был решён неверно. В частности, особый рекомбинационный характер электронных процессов при оптическом и термическом возбуждении кристаллов был установлен сотрудниками С. И. Вавилова — В. Л. Левшиным и В. В. Антоновым-Романовским при изучении люминесценции кристаллических фосфоров. Первое теоретическое истолкование их результатов было дано Д. И. Блохинцевым. Эти работы входят в основы современной теории твёрдого тела.

4. Законы Вавилова

Основное, наиболее важное свойство люминесцирующих тел — это их способность к спектральному преобразованию света, к превращению возбу-

ждающего излучения в излучение люминесценции, имеющее совершенно иной спектральный состав. На способность различных электромагнитных и корпускулярных излучений к трансформации в видимый свет опираются все практические применения люминофоров. В люминесцентных лампах превращение невидимого ультрафиолетового света в видимый используется непосредственно для освещения. Люминесцентные экраны, делающие доступными визуальному наблюдению рентгеновы, радиевые, ультрафиолетовые, инфракрасные и другие лучи, открыли глазу возможность видеть сквозь непрозрачные для света предметы, позволили наблюдать элементарные ядерные процессы, сопровождаемые корпускулярным и γ -излучением, расширили пределы микроскопии. Благодаря этой способности люминофоры нашли широкое применение в радиолокации и телевидении, в ядерной физике, в электронной и ультрафиолетовой микроскопии и в других областях науки и техники. Та же способность люминесцирующих тел лежит в основе люминесцентных методов химического и сортового анализа.

На протяжении более 100 лет принимались многократные попытки установить общие законы спектрального преобразования света в процессах люминесценции, справедливые для всех люминесцирующих тел в любых агрегатных состояниях. Однако все они либо оставались безрезультатными, либо, в лучшем случае, приводили к формулировке некоторых эмпирических правил, допускавших более или менее значительные исключения. Таким правилом является широко известный закон Стокса, утверждающий, что длина волны излучения люминесценции всегда больше длины волны возбуждающего света. В большей степени справедливым, хотя также далеко не общим и допускающим нарушения, является правило Ломмеля, не исключающее возможности антистоксовой люминесценции (т. е. люминесценции, происходящей с уменьшением длины волны), но требующее, чтобы максимум интенсивности в спектре люминесценции всегда был сдвинут в длинно-

волновую область по сравнению с максимумом интенсивности в полосе поглощения.

Раскрыть и установить основные законы люминесценции удалось только С. И. Вавилову. И удалось не случайно, не благодаря удачной догадке, а в результате совершенно иного подхода к явлениям люминесценции, радикально отличного от всего предшествующего теоретизирования в этой области.

Вместо поисков чисто спектральных закономерностей, С. И. Вавилов подошёл к проблеме с энергетической стороны, исходя из основных положений термодинамики, статистической физики и квантовой механики. Большой многолетний цикл работ С. И. Вавилова посвящён изучению энергетического выхода люминесценции.

Энергетический выход выражает отношение энергии, излучаемой в виде люминесценции, к той поглощённой телом энергии, которой обусловлено это излучение. Эта важнейшая характеристика люминесценции введена в физику С. И. Вавиловым, так же как и вторая столь же важная характеристика — квантовый выход, равный отношению числа излучённых квантов к числу поглощённых квантов света.

Экспериментальные исследования С. И. Вавилова и его сотрудников в этой области установили прочные опытные основы энергетики люминесцентных процессов. С. И. Вавиловым было установлено, что энергетический выход люминесценции может в определённых случаях быть близок к единице и, следовательно, люминесценция в энергетическом отношении вовсе не является побочным и малоэффективным процессом, как это предполагалось ранее. Очевидно огромное значение этих результатов для практики и применений люминофоров.

Одновременно с экспериментальным изучением С. И. Вавилов провёл глубокое теоретическое рассмотрение проблем, связанных с выходом люминесценции. Это рассмотрение привело к установлению двух основных законов люминесценции, которые в науке с полным правом называют законами Вавилова.

Первый закон Вавилова гласит, что энергетический выход люминесценции не может быть больше единицы. Это — общий термодинамический закон, ибо, как показал С. И. Вавилов при помощи очень тонкого метода теоретических циклов, нарушение этого закона неизбежно приводит к противоречию со вторым началом термодинамики.

Согласно второму закону Вавилова, опирающемуся на статистику квантов света и общие положения термодинамики, энергетический выход люминесценции, происходящей с уменьшением длины волны (так называемая антистоксова люминесценция), должен быть тем меньше, чем больше изменение длины волны. Это спадание энергетического выхода должно происходить тем более резко, чем ниже температура люминесцирующего тела.

Но энергия кванта света связана с его частотой:

$$E = h\nu.$$

Это позволило С. И. Вавилову перейти от энергетических законов к спектральным и на основе строгой теории решить в общем виде проблему о спектральном преобразовании света. Результаты теории С. И. Вавилова находятся в блестящем согласии со всеми экспериментальными данными.

Законы Вавилова представляют собой общий теоретический фундамент современной науки о люминесценции, а также её технических приложений. Заметим, что хорошо известный из всех учебников закон Стокса является частным случаем второго закона Вавилова, справедливым при достаточно низких температурах.

5. Микрооптика

Квантовый выход люминесценции, не равный единице, означает, что в люминесцирующей среде происходит частичное тушение люминесценции, переход поглощённой энергии возбуждения в другие формы энергии. На опыте установлено существование концентрированного тушения (при достаточно больших концентрациях люминесцирующего вещества в растворе), тушения примесями и температурного ту-

шения. Многолетние работы С. И. Вавилова и его сотрудников привели к совершенно новым представлениям о передаче энергии в люминесцирующей среде путём индуктивного резонанса.

До работ С. И. Вавилова естествознание знало лишь две формы распространения энергии: непосредственный перенос энергии движущимися частицами и волновой процесс (упругий и электромагнитный). С. И. Вавилов обратил внимание на то, что в люминесцирующих растворах средние расстояния между молекулами люминофора, а также между молекулами люминофора и молекулами тушителя, обычно меньше, чем длина световой волны. Если спектры поглощения и испускания этих молекул перекрываются, то между молекулами должна существовать резонансная индуктивная связь и должен происходить прямой переход энергии, как между связанными резонансными маятниками.

Обязательность такой связи следует уже из общей теории электромагнетизма, согласно которой только в волновой зоне, на расстояниях гораздо больших длины волны, передача энергии от передатчика к приёмнику происходит через излучение и не приводит к обратному действию приёмника на передатчик. В люминесцирующих растворах с перекрывающимися спектрами поглощения и испускания молекулы люминофора (а также тушителя) образуют систему резонансных передатчиков и приёмников, расположенных на расстояниях, меньших длины световой волны, т. е. в неволновой зоне. Следовательно, между ними необходимо должна осуществляться индуктивная связь. Изменяя концентрацию, можно изменять расстояние между молекулами, а, следовательно, и величину связи.

Обычные эффекты, обусловленные многократной реабсорбцией света в среде (поглощением излучения люминесценции самим люминофором), зависят от произведения концентрации люминофора на толщину слоя. Поэтому, экспериментируя с тонкими слоями, можно эти эффекты исключить. Для явлений, связанных с индуктивным резонансом, существенно взаимо-

действие на расстояниях, меньших, чем λ — длина световой волны, существенны коллективные свойства среды, не слагающиеся из суммы свойств отдельных частиц. Поэтому влияние концентрации на явления, связанные с индуктивным резонансом между молекулами, не может быть компенсировано изменением толщины слоя. Это качественное различие между «тривиальными» и «нетривиальными» явлениями позволило в серии искусных опытов выделить и изучить последние.

Один из таких опытов, по которому можно судить о глубине и тонкости мысли и экспериментальном мастерстве С. И. Вавилова, состоял в следующем. Воспользовавшись тем, что в лаборатории акад. И. В. Гребенщикова было изготовлено специальное стекло, пронизанное нитеобразными порами с диаметром около 10^{-6} см, С. И. Вавилов исследовал тушение люминесценции в растворах красителей в условиях заполнения ими пор в стекле. 10^{-6} см — это меньше, чем расстояние между молекулами люминофора в растворе; следовательно, раствор в порах стекла представляет собой «одномерную» среду. Недостаток резонирующих частиц в некоторых направлениях должен сказаться в ослаблении тушения в этих условиях по сравнению с обычными условиями. Опыт блестяще подтвердил этот вывод. Таким образом просто и неопровержимо была доказана справедливость общих представлений С. И. Вавилова об индуктивном резонансе и фундаментальная роль этого механизма в явлениях, протекающих в люминесцирующих средах.

Индуктивная связь между молекулами в люминесцирующих телах осуществляется в условиях сложного теплового движения молекул, непрерывного изменения их взаимных расстояний и ориентаций. Это обстоятельство чрезвычайно усложняет характер индуктивных взаимодействий и приводит к новым фундаментальным особенностям межмолекулярного (оптического) индуктивного резонанса по сравнению с индуктивным резонансом макроскопических электрических систем. С. И. Вавиловым создана количественная теория оптического индук-

тивного резонанса, которая получила полное экспериментальное подтверждение. Из этой теории, в частности, следовало, что затухание люминесценции растворов должно сопровождаться её деполяризацией. Этот предсказанный С. И. Вавиловым эффект был затем экспериментально обнаружен его учеником А. Н. Севченко. Тем самым было дано ещё одно решающее доказательство теории индуктивного резонанса С. И. Вавилова.

Так возникла новая наука — микрооптика, наука о явлениях, связанных со взаимодействием света и вещества на расстояниях, меньших длины световой волны. Закономерности и свойства этих явлений не сводятся к макрооптическим, предполагающим, что «излучатель» и «поглощающая среда» находятся на расстояниях, значительно больших длины световой волны.

К этой, созданной С. И. Вавиловым, новой ветви оптики относятся также его исследования микроструктуры света и микроструктуры вещества.

6. Микроструктура света и вещества

Представления о прерывной, квантовой природе света являются одной из основ современной физики. Эти представления опираются, однако, лишь на косвенные экспериментальные данные, ибо применяемые во всех опытах интенсивности света соответствуют очень большому числу квантов. Используя замечательную способность человеческого глаза — его очень высокую чувствительность, позволяющую при определённых условиях адаптации реагировать на свет с интенсивностью порядка нескольких десятков квантов в секунду, — С. И. Вавилов показал, что квантовое, прерывное строение света можно видеть.

Действительно, при столь слабых световых потоках должны иметь место значительные флуктуации (случайные отклонения) в числе квантов, которые излучаются молекулами источника по вероятностным законам. Если наблюдаемые яркости соответствуют порогу чувствительности, то флуктуации в сторону уменьшения числа фотонов должны приводить к потере восприятия

света глазом. Иначе говоря, при постепенном понижении яркости источника света должен наступить такой момент, когда глаз обнаружит мигания, доказывающие квантовую природу света.

Такова идея опыта, реальное проведение которого сталкивается со значительными трудностями и требует предварительного устранения некоторых физиологических эффектов, маскирующих ожидаемое физическое явление. Эти трудности были блестяще преодолены С. И. Вавиловым и его учениками, доказавшими таким образом в прямых опытах квантовую микроструктуру света.

Заметим, что в 1949 г. ученик С. И. Вавилова В. А. Фабрикант дал прямое экспериментальное доказательство другого столь же фундаментального положения современной физики: волновых свойств электрона. В опытах по дифракции электронов, проведённых им совместно с Л. Биберманом и Н. Сушкиным, было показано, что дифракционная картина сохраняется и при столь слабых интенсивностях электронного пучка, когда время прохождения электрона через прибор было в 10 000 раз меньше среднего интервала времени между вылетом двух последовательных электронов из катода. Тем самым была сделана исчезающе малой вероятность одновременного нахождения даже двух электронов в приборе.

Полученный результат прямым образом доказывает волновую природу отдельного электрона. Таким образом два фундаментальных положения, лежащих в основе современной физики, доказаны С. И. Вавиловым и его учениками.

Оптическое определение и изучение микроструктуры вещества — электрического строения (мультипольности) молекул — оказалось возможным благодаря двум методам, интерференционному и поляризационному, предложенным и разработанным С. И. Вавиловым. До этого вопрос о характере и пространственной ориентации электрических колебаний в излучающей или поглощающей системе (или вопрос о мультипольности и ориентации соответствующего осциллятора) мог быть экспериментально решён только для

простейших атомов. Методы С. И. Вавилова привели к чрезвычайному расширению наших знаний о природе, свойствах и ориентации элементарных излучателей в сложных молекулах и к открытию многих совершенно новых фактов.

Открытая С. И. Вавиловым зависимость степени поляризации от длины волны возбуждающего света привела к установлению того, что электрические колебания, соответствующие излучению и поглощению различных частот, различно ориентированы в молекуле. Экспериментальное нахождение таких ориентаций позволило выяснить связь этих колебаний с определёнными группами атомов, входящих в сложную молекулу, и тем самым определить роль этих групп в молекулярной структуре. Эти результаты имеют огромное значение для химии сложных молекул.

В самое последнее время С. И. Вавилов наметил основные пути решения важнейшей проблемы люминесценции твёрдых тел — вопроса о природе и строении центров свечения в кристаллофосфорах. Исследования, ведущиеся в этом направлении, находятся сейчас только в начальной стадии, но и здесь уже получены новые и очень важные результаты о взаимодействии атомов так называемых активаторов, вводимых в кристаллофосфоры при их изготовлении.

*

До последнего дня своей жизни, несмотря на огромную работу по руководству всей советской наукой, несмотря на серьёзнейшую государственную и общественную деятельность, Сергей Иванович Вавилов продолжал свою творческую научную работу в области оптических проблем. Две черты

наиболее характерны для научного творчества С. И. Вавилова: умение ставить и решать основные, принципиальные и новые вопросы в науке и неразрывная связь науки с практикой. Очень многие научные результаты С. И. Вавилова нашли широкий выход в практику. В технических задачах, в явлениях обыденной жизни Сергей Иванович умел видеть глубокое физическое содержание, умел раскрывать фундаментальные научные проблемы. Вся жизнь Сергея Ивановича Вавилова была отдана науке, причём не кабинетной науке, оторванной от жизни, а той науке, «которая не отгораживается от народа, не держит себя вдали от народа, а готова служить народу, готова передать народу все завоевания науки, которая обслуживает народ не по принуждению, а добровольно, с охотой» (И. В. Сталин, Правда от 19 мая 1938).

Сергей Иванович Вавилов — лучший представитель учёных Сталинской эпохи.

В оптике, с которой были связаны основные научные интересы С. И. Вавилова, особенно ярко проявилось то единство теории и практики, которым определялась вся его жизнь. Сергей Иванович Вавилов сделал очень многое в создании и развитии оптической и светотехнической промышленности нашей страны, во внедрении оптики в широкую производственную практику.

С. И. Вавилов создал новое научное направление в оптике. Но Сергей Иванович не только получил новые научные результаты. Он вырастил и воспитал школу советских физиков, которые продолжают его исследования. Эти дальнейшие работы придётся уже проводить без Сергея Ивановича. Думать об этом сейчас горько и больно.

БОЛЬШОЙ ТУНГУССКИЙ МЕТЕОРИТ

II. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проф. И. С. АСТАПОВИЧ

В предыдущей статье (Природа, № 2, 1951) мы изложили вкратце историю исследования замечательнейшего природного явления — падения Большого Тунгусского метеорита. Здесь мы дадим обзор данных, полученных нами в итоге камеральной обработки всех собранных исследователями материалов. Ввиду сложности явлений, происходивших при полёте и падении метеорита и недостаточности наблюдений, следует оговориться, что некоторые выводы нельзя считать окончательными, но общая картина в известной мере ясна.

Момент падения на основании определений, сделанных 31 очевидцем по часам, по барограммам 22 метеостанций Сибири, по воздушным волнам, отмеченным на иркутской барограмме, по микробарограммам в Ленинграде и Слуцке и по сейсмическому толчку очень согласно определяется нами в 0 час. 16 мин. 13 сек. с точностью до нескольких десятых долей минуты. Редко другое какое-либо падение метеорита могло быть определено с подобной точностью.

Метеорологические условия для данного момента, соответствовавшего 6½—8 час. утра по местному времени, на основании данных тех же 22 метеорологических станций [5], были очень благоприятными: в Центральной Сибири стояла антициклоническая погода с температурой от +11° (Илимск) до +24° С (Туруханск), слабым ветром (менее 5 м/сек). Эти данные хорошо согласуются с описаниями очевидцев. Севернее места падения примерно по 65° параллели, проходила граница облачности, так что лишь в Дудинке и Хатанге было пасмурно. Поэтому отпадает предположение о том, что бурелом был вызван каким-то ураганом.

Полёт болида в виде огненного тела [55] наблюдался в тех местах, где

его путь не проектировался на Солнце, находившееся на востоке на высоте около 20° над горизонтом. Поэтому из западной части области наблюдений нет указаний на полёт, зато они имеются для центральной и восточной частей [18]. Самым удалённым пунктом, где был виден болид [39], явилось с. Знаменское Иркутской области — за 710 км от места падения (при дневном свете!). Другого подобного случая история метеоритики ещё не знает. В нашем распоряжении имелось несколько десятков описаний впечатлений очевидцев, вроде «внезапно показалась огромная огненная масса, окружённая светящейся атмосферой» [54], «небо прорезало с юга на север какое-то небесное тело огненного вида» [56], и т. д. Тщательное рассмотрение этих данных показало, что в начале своего полёта болид был «как Солнце яркий», а к концу пути «во много раз слабее его», «на него можно было смотреть», хотя болид и приблизился к поверхности земли. Можно думать, что болид уменьшил свою яркость к концу в сотни раз, от —28 до —21 звёздной величины (яркость Солнца равна —26.7 зв. вел.).

Таким образом видимая яркость болида далеко оставила позади всё то, что было известно науке до сих пор, хотя болиды —22 зв. вел. наблюдались (например при падении метеорита Хмелёвка в Западной Сибири 1 марта 1929 г.). При расстоянии в 200 км это соответствует в максимуме силе света в 10^{16} свечей. Наиболее яркий из исследованных поныне болидов, пролетевший 20 августа 1943 г. над Центральными Кара-кумами, имел силу света «только» в 10^{10} свечей. При полёте Сихотэ-Алинского метеорита 12 II 1947 г. днём у предметов появились «вторые тени».

Цвет болида изменялся при полёте замечательным образом: сначала он был «с синеватым оттенком»,

что свидетельствует о наивысшей температуре; затем он стал «белый, светло-серебристый», далее «огненный» и, наконец, «огненно-красный» и «красный». Болиды красного цвета обычно имеют скорости около 20 км/сек, белого — около 40 км/сек, голубого — около 60 км/сек. Таким образом, судя по цвету, явно заметна потеря скорости из-за сопротивления воздуха.

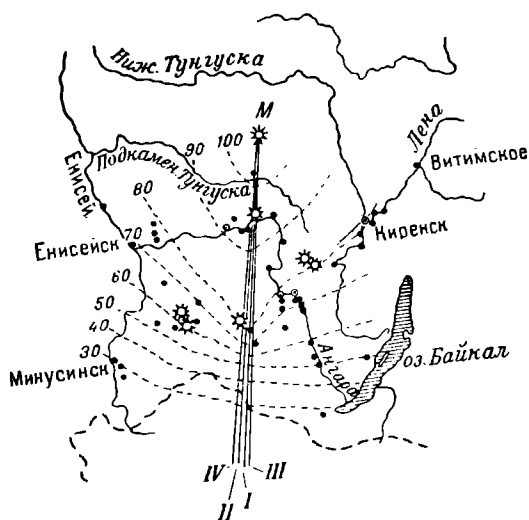
Форма болида вначале была продолговатой, возможно даже цилиндрической; такую форму действительно имеют быстрые болиды. На середине траектории болид уже имел хвост, сужающийся к концу, и более округлую голову, а в конце перешёл в «крас-

тировался на Солнце (напр. в Кежме^[15]), были «радужные полосы... синие, зелёные, красные», т. е. имела место иризация. По описаниям можно думать, что в начальной стадии, при большой скорости, частицы следа были более мелкими, след был бледным, а к концу полёта частицы стали более крупными и число их увеличилось, в результате чего след стал более плотным. След завивался клубками, что указывает на наличие турбулентных движений воздуха. Пылевые следы, как известно, обычно появляются ниже высоты 80 км. Южнее Канска, где траектория проходила выше, след не был замечен.

Продолжительность полёта, судя по четырём наиболее надёжным оценкам, оказывается около 7 сек. Это соответствует описанию «стремительности» полёта.

Электрофонные явления. Ещё в 1925 г. автор обратил внимание на то, что полёт ярких болидов иногда сопровождается шипяще-свистящими звуками. Исследования показали, что это может происходить из-за нарушения электрического состояния поверхности земли вследствие индукции, вызванной полётом метеорита (мгновенный скачок геопотенциала, сопровождаемый истечением электричества с земных предметов со звуком). Около трети болидов (названных П. Л. Дравертом электрофонными) дают этот эффект. Поэтому неудивительно, что при полёте таких метеоритов, как Сихотэ-Алиньский и Тунгусский, эти аномальные звуки также имели место. В нашем случае их отметили многие наблюдатели, притом даже в помещении. Линия симметрии пунктов наблюдения проходит с ЮЮЗ на ССВ и соответствует проекции траектории на земную поверхность (фиг. 1).

Баллистические волны возникают, как известно, в воздухе при движении в нём тел с сверхзвуковыми скоростями. Поэтому их порождает всякий болид. Но для того, чтобы они дошли до поверхности земли с заметной энергией, высота болида должна быть не более 50—55 км. Эти волны имеют большой скачок (градиент) давления, поэтому ухом воспринимаются как резкий удар. Быстрее всего



Фиг. 1. Район распространения звуковых явлений при полёте и падении метеорита. М — место падения, I — линия симметрии расположения пунктов слышимости (точки), в которых по громкости проведены изолинии (прерывистые линии — децибеллы), II — линия симметрии изолиний громкости, III — то же пунктов наблюдения баллистической волны (кружочки), IV — то же для электрофонных явлений (звёздочки).

ный шар», «огненный шар»^[18]. Известно, что медленные болиды имеют вообще шаровидную форму, и потому это обстоятельство независимо указывает на уменьшение скорости при полёте.

Пылевой след, возникавший после полёта болида, отмечен многими очевидцами; он был светлым, как облако, будучи освещён лучами Солнца, а в тех местах, где он проек-

они доходят от ближайшей точки траектории, затем от более удалённых точек, что создаёт раскаты. Пункты наблюдения этих ударов при полёте Тунгусского метеорита расположены под средним и нижним участками траектории (фиг. 1); поэтому можно заключить, что и здесь от верхнего участка пути баллистические волны не доходили. Это даёт косвенное указание на высоту траектории, хорошо совпадающую с полученной из наблюдений над пылевым следом. Расстояние до траектории в этих пунктах было меньше, чем до точки падения (где произошёл взрыв, о чём см. ниже), поэтому последовательность звуков была такова: 1) электрофонный шум, 2) баллистическая волна (удар), 3) раскаты и 4) звук взрыва. Если перевести описание силы звука в единую систему децибеллов, то оказывается, что изолинии одинаковой интенсивности звука будут концентрическими окружностями с центром в точке падения, а это значит, что самая мощная волна была не баллистическая, а взрывная, и только в южной части акустического поля форма изолиний нарушена влиянием баллистической волны (фиг. 1).

Взрывная звуковая волна. Основная масса очевидцев (около ста) отмечает прохождение звуковых волн низкой частоты. Сила звуков при этом возрастала по мере приближения к месту падения, являвшегося центром акустического поля. Последнее имело вид полуокружности диаметром в 125 дуги меридиана [5]. Наиболее удалённый пункт, куда звук дошёл час спустя после падения (Ачаевский улус), отстоял за 1200 км (вспомним, что при взрыве вулкана Кракатау в 1883 г. звук был слышен до 5000 км). Из-за мощности взрыва отсутствовала обычная «зона молчания». Замечательно, как менялся характер звуков с расстоянием: на 700—1200 км они напоминали отдалённые пушечные выстрелы, глухие, отрывистые; между 550 и 700 км они напоминали близкие громовые удары, были более отчётливы, даже слышался гул. На расстояниях 400—550 км звуки напоминали близкие пушечные выстрелы, ещё ближе — непрерывную артиллерийскую

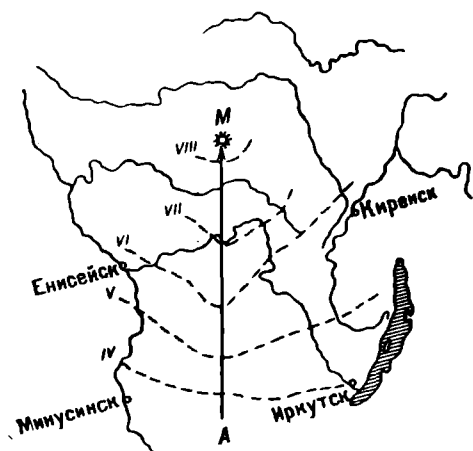
канонаду, удары, грохот, мощные взрывы. Наконец за 65 км в эвенском стойбище на устье р. Хушмо «произошёл какой-то ужасный взрыв с грохотом», «невероятно сильный продолжительный гром». Таким образом источник этих звуков лежал в точке падения метеорита. Линии симметрии акустических полей прекрасно совпадают с найденной нами траекторией полёта (фиг. 1).

Механические действия звуковых волн имели место при их прохождении и на расстояниях 500—1025 км выражались в дребезжании оконных стёкол, посуды, шуме листвы деревьев. Ещё ближе — вылетали оконные стёкла (Киренск, 500 км, Коропчанка, 340 км), «из печи вылетели горшки» (дер. Яркина, 250 км), «дверь в избе раскрылась, стёкла в окне вылетели» (Недокура, 250 км). В Вановаре «поломало рамы у окон... перебило железную замочную накладку» (90 км). Таким образом фронтальная волна взрыва была волной сжатия; это же видно на барограммах [6].

«Гипергенные» сейсмы (терминология П. Л. Драверта) возникают вследствие двух причин. Когда баллистическая волна достигает земли, то часть её энергии передаётся почве и распространяется сейсмической волной. Будем называть её гиперсейсмом первого рода. При ударе самого метеорита о почву возникают также упругие волны: гиперсейсмы второго рода. Сейсмология, как известно, эти волны в круг своего рассмотрения не включает, хотя сейсмографы не раз регистрировали метеоритные гиперсейсмы. В нашем случае из-за отсутствия точных отметок времени трудно отделить гиперсейсмы от сотрясений, вызванных прохождением баллистической волны (даже не воспринимаемой ухом, если она была инфразвуковой частоты; такие волны затухали слабее, чем более короткие звуковые волны, и потому распространялись дальше).

Землетрясение от Тунгусского метеорита охватило площадь в миллион км². Его отметила третья часть всех наблюдателей. Даже за 1010 км от места падения, у Толстого мыса на

Байкале, в одном доме качнулась лампадка и масло из неё выплеснулось; направление колебания было на место падения метеорита (ССЗ—ЮЮВ). Мы перевели описания землетрясений в баллы шкалы Росси—Фореля и получили изосейсты (фиг. 2).

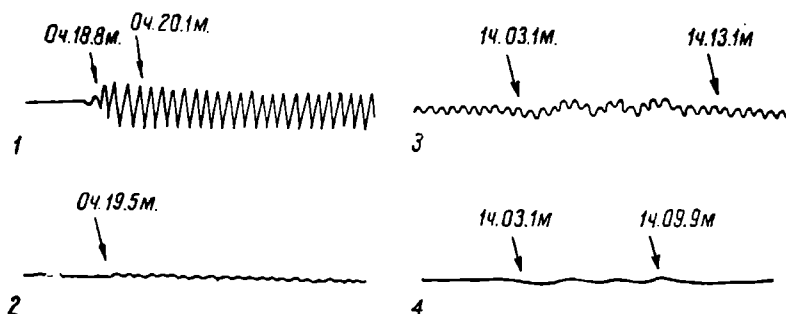


Фиг. 2. Изосейсты землетрясения, вызванного падением Тунгусского метеорита. АМ — линия их симметрии, М — эпицентр (место падения и взрыва метеорита).

Изосейста IV балла проходит по южной границе области наблюдений; в Вановаре сила толчка была VII баллов. В Южно-Енисейской тайге она оказалась шестибальной, и местные золотопромышленники тогда упрекали члена Государственной Думы Востротина за то, что он продал англичанам свой прииск, не предупредив их о том, что здесь бывают землетрясения (!). Ближе всех находившиеся к месту падения эвенки рода Подыги (75 км) и рода Мачакугерь (65 км) рассказывали о сильном сотрясении земли. Таким образом формально землетрясение

относится к так называемым «местным»: его гипоцентр и эпицентр совпадают. Вызванные им волны — чисто поверхностные, не проникающие глубже гранитной оболочки. Энергетически это землетрясение «малое» до «умеренного», с количеством энергии, выделенной в гипоцентре, порядка 10^{22} — 10^{23} эрг. Изосейсты VI и VII искажены баллистической волной, что независимо подтверждает направление траектории с ЮЮЗ на ССВ.

Сейсмические волны, вызванные падением Тунгусского метеорита, отмечены как землетрясение № 1536 в 1908 г. Иркутской обсерваторией [18]. Там были установлены два маятника — в меридиональном и в широтном направлениях. Землетрясение отметил только один маятник, так что сразу можно было заключить, что толчок шёл с севера по меридиану (фиг. 3). Другой прибор меньшей чувствительности, а также сейсмическая станция в Кабанске его вовсе не записали; поскольку промежутки между вступлением волн и её максимумом был мал (1.3 мин.), то землетрясение приходится считать близким и, следовательно, слабым. Первыми дошли до Иркутска слабые волны, идущие через поверхностные породы; через 1.5 мин. вступили волны, прошедшие промежуточный слой, и наконец прошли наиболее мощные волны гранитной оболочки [39]. В сводных каталогах [40] это землетрясение объединено с отмеченным тогда же в Ташкенте, Тбилиси и в Иене. В Иркутске, Ташкенте и Тбилиси амплитуды были соответственно 2.0, 0.5 и 0.1 мм. Скорость распространения волн получается около 3 км/сек., т. е. порядка скорости коротких волн Лове. Волны эти поверхностные и поперечные, т. е. вызваны не из-



Фиг. 3. Иркутская сейсмограмма с записью сейсмической (1 и 2) и воздушной (3 и 4) волн, вызванных взрывом при падении Тунгусского метеорита. 1 и 3 — меридиональные колебания, 2 и 4 — широтные.

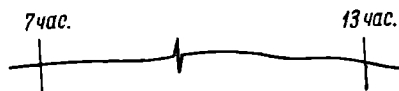
менением объёма среды, а её деформацией.

Воздушные волны. Наблюдатель метеостанции в Киренске Г. К. Кулеш утром 30 июня 1908 г. «взглянул на ленту барографа и к удивлению своему заметил... черту», амплитудой 1.1 мм [18]. Расстояние до места падения составляло 450 км. Следующая станция, где был барограф — Тулун (660 км); на его ленте автор нашёл также отметку проходившей волны (фиг. 4), равно как и на 22 других станциях, вплоть до Сретенска (1230 км) и Верхоянска (1680 км); не вполне отчётливо она видна даже на барограмме Красноярска. Поскольку затем отметки этой волны были найдены автором даже на обычной барограмме в Ленинграде (амплитуда 0.2 мм), то можно думать, что и поныне имеются ещё не обнаруженные записи станций на территории СССР. Замечательна запись в Слуцке (фиг. 5). Амплитуда волн убывала обратно пропорционально расстоянию [5]. Следовательно, волна распространялась, как плоская, с вертикальным фронтом, т. е. вела себя, как волна ударная [53]. За пределами СССР она была отмечена микробарографами ряда европейских станций, в Америке — только в Вашингтоне (амплитуда 0.12 мм); имеется отметка в Багавии (7470 км), а затем в Потсдаме — второй волны, обошедшей Землю с противоположной стороны через Тихий океан за 30 час. 12 мин. при скорости 321 м/сек [6, 59].

Таким образом впервые инструментально доказано, что бывают падения метеоритов, возмущающие состояние всей земной атмосферы. «Манометрический толчок» был вызван прохождением серии 5—6 волн с периодом около 2.2 мин.; длина таких волн огромна — около 45 км! Она сравнима с диаметром площади, охваченной взрывом, что неслучайно. Прохождение волн также вызвало запись на иркутской сейсмограмме (фиг. 3), потому что здесь сейсмограф мог работать как наклономер В. Ф. Бончковского. Замечательно ещё и то, что на микробарограммах оказались отмеченными [59] ещё волны с периодом 9—30 сек., по виду очень похожие на те, которые вызываются 'при движении

снарядов в воздухе (т. е. баллистические). Таким образом наличие последних подтверждается инструментально.

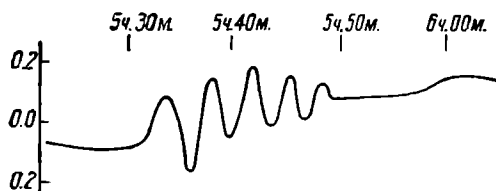
Взрыв при падении. Факт прохождения воздушной волны на барограмме из Киренска ещё в 1929 г. навёл нас на мысль о том, что при падении метеорита произошёл взрыв. Скорость метеорита была несомненно очень велика, а простой расчёт показывал, что при 5 км/сек уже любое тело



Фиг. 4. Типичная запись воздушной волны Тунгусского метеорита на обычных барограммах сибирских метеостанций. Марки времени в 7 и 13 часов сделаны метеорологом-наблюдателем. Амплитуда около 0.5—1 мм.

при ударе обратится в пар. Поэтому искать какие-либо крупные массы метеорита в почве нам представлялось бесполезным, что мы неоднократно высказывали. В 1932 г. это подтвердилось при открытии новых метеоритных кратеров в Аравии и в Австралии.

Обращаясь к свидетельствам очевидцев, мы действительно видим, что «с прикосновением летевшего предмета к горизонту... на уровне лесных вер-



Фиг. 5. Пакет волн по записи микробарографа Слуцкой обсерватории близ Ленинграда. Волны дошли сюда через 3¼ часа после падения и взрыва метеорита в Сибири. Деления по вертикальной оси в мм.

шин как бы вспыхнуло огромное пламя... Сияние было так сильно, что оно отражалось в окнах, обращённых на север» [56]. В Киренске, по С. Овчинникову, столб взрыва был как от вспышки бензина или магния, после чего возникло «пиниеобразное» облако, как это обычно и бывает при сильных взрывах или вулканических изверже-

ниях. Масштаб явления возрастал по мере приближения к месту падения. «Огненный столб был виден многими» (Киренск), «небо как бы раскрылось до самой земли и пыхнул огонь ярче Солнца»; «широко и высоко (до 50°!) над лесом появился огонь, который охватил всю северную часть неба» (Вановара). Отсюда высота фонтана взрыва получается в несколько десятков километров. Это подтверждается тем, что диаметр опалённой площади тайги имел 35—40 км, а высота столба взрыва была больше его ширины. Длительность взрыва описана «мгновенной», но тёмные продукты взрыва были видны несколько часов в воздухе, в виде облака, которое потом стало серым или пепельного цвета и более прозрачным. В районе падения у устья Хушмо жил эвенк Василий Охчен. По его словам, «был слышен невероятно сильный продолжительный гром, и земля тряслась, горящие деревья падали, кругом всё было застлано дымом и мглой». Чум, в котором он находился, «взлетел на воздух, а вместе с ним и люди»; последние отделались ушибами, двое лишились сознания. При взрыве Кракатау расплывённые породы были выброшены также на высоту до 60 км.

Бурелом тайги. В Вановаре при взрыве был отмечен «горячий ветер», порыв которого вырвал даже полосу земли, повредил грядку с луком; даже в Кежме «еловый лес ветром пригнуло»; ветер «на Ангаре воду валом погнал» [39]. Тем большим был эффект ближе к месту падения — очагу взрыва. О страшной буре, от которой трудно было удержаться на ногах, вблизи их чума сообщали братья эвенки Налег, Чучанна и Чекарен, стоявшие на р. Аваркитте. У эвенка Ивана Потаповича «олени частью были убиты падающими деревьями»; «с неба что-то прилетело и повалило лес», — добавляет Иван Онкоуль. Гидрографу П. Н. Липаю туземцы с ужасом и неохотой говорили, что «дракон прилетел с неба и повалил тайгу» [2]. На месте падения «был мольза (лес) густой, а куды утащило, диво-диво, не знаем» (И. Онкоуль). Остатки чума Налег и его братьев действительно нашёл в 1929 г. Кринов. Зажиточный эвенк Василий Онкоуль имел склады (лабазы)

и оленей в районе падения, «но налетел огонь и повалил лес; олени и лабазы погибли». Один из этих лабазов, доски которого были покрыты тонкой корой ожога, был обнаружен также Криновым в 1929 г. и был опознан строившим его эвенком Лючетканом.

Площадь, занятая буреломом, не обследована; известны только её восточная и южная границы. Близ места падения бурелом был сплошным; подалее в основном только на открытых местах, так что в низинах лес сохранился, причём вершины деревьев были как бы подстрижены на одном уровне; далее оказывались словно выхваченными отдельные участки леса, и наконец за 70—80 км от центра взрыва кое-где попадались лишь повреждённые верхушки на деревьях. Общая площадь тайги, повреждённой в той или иной степени, порядка 500 000 га. Важно обследовать, как далеко эта площадь простирается к северу и западу. Поразительно, что уже 10—12 км к северу тайга, повидимому, нетронута (Кринов). Это наводит на мысль о своего рода «направленности» взрыва на юг. В нескольких километрах от места падения можно видеть склоны гор, усталые параллельными стволами многолетних лиственниц, словно скошенных косой (см. аэрофотографию, приведённую в предыдущей статье, Природа, № 2, стр. 26, 1950).

На распространение взрывной волны большое влияние оказывал рельеф местности. Сложная игра аэродинамических сил порождала удивительные явления (например сохранность на корню оторочки леса вблизи самого места падения).

Взрыв вызвал мощную конвекцию воздушных масс, которые при поднятии вверх охлаждались, что привело к образованию пиниеобразного, либо грибовидного облака и грозовым явлениям; полил дождь, который, возможно, залил начавшийся пожар тайги. Интересно провести параллель с возникновением в силу той же конвекции таких же гроз во время крупных взрывов (в Хиросима, при извержении Везувия и взрыве Кракатау).

С ЮВ, Ю и ЮЗ сплошной бурелом наблюдается до 30 км от места падения (область «мёртвого леса»). Здесь

«всё страшно спутано, стволы без ветвей и сучьев, обломаны на высоте $\frac{2}{3}$ до $\frac{3}{4}$ от основания, вся мелочь уничтожена (Овчинников). В западной части Котловины Кринов нашёл крупные обожжённые корневища деревьев, неизвестно откуда выброшенные. На аэроснимках ^[39] хорошо видно, что направления поваленных стволов идут по радиусам от места падения, которое было центром взрыва ^[30].

Ожог тайги. Граница сплошного бурелома вместе с тем является границей области, где деревья несут следы удивительного ожога; равномерно, тонким слоем он покрывает стволы, возможно несколько сильнее на стороне, обращённой к месту взрыва. Толщина слоя ожога увеличивается по мере приближения к центру бурелома и доходит до 1—2 см, в основном захватывая лишь кору. Уцелевшие ветки оказались пригнутыми книзу, концы их обломаны вниз и в отломе всегда виден уголёк. Действие очень высокой температуры было однако так кратковременно, что сухие доски лабаза Онкоуля в 4 км от центра взрыва не успели загореться ^[39]. Мелкие ветки и веточки обгорали совсем, поэтому деревья не плодоносили и первые годы здесь долго не появлялась новая растительность, плохо развивающаяся и сейчас (1950). В. И. Вернадский объяснял это переиспещением почвы никелем. По С. В. Петрову, с воздуха местность выглядит бурым пятном диаметром 12—15 км на тёмнозелёном фоне тайги ^[8, 9]. Сведения о том, что у эвенков якобы расплавились самовары, оказались неверными; также фарфоровая посуда, найденная в лабазе Онкоуля, осталась без изменений ^[39].

Термические явления непосредственно на себе испытали жители Вановары. П. П. Косолапову во дворе «что-то как бы сильно обожгло уши», «получился такой жар, что невозможно было сидеть — чуть не загорелась на мне рубашка...», — рассказывал его сосед С. Б. Семёнов ^[39], «огонь ярче Солнца» сообщила его дочь А. С. Семёнова. Геофизик С. Овчинников сообщил нам, что эвенки упоминали о серном запахе в районе падения; он думает, что это был озон. Замечательно, что аналогичное упоминание имеется у

Гомера при описании полёта метеорита у горы Иды («... и запахом серным дымилась окрестность»). Возможно, что это объясняется теми же электростатическими явлениями.

Поведение людей и животных. Оптические, звуковые и механические явления, возникшие внезапно, землетрясение силой до VI—VII баллов и т. д. — не могли не отразиться на поведении людей и животных. За 500 км от места падения на Южносибирских приисках возникла паника ^[28], люди прибегали с полевых работ домой, рабочие бросали работы; население Нижнеилимска было перепугано, в Кежме иных приходилось приводить в чувство. В Вановаре Семёнова сбросило с крыльца «на сажень или больше», эвенк Иван Потапович, бывший в 70 км от центра взрыва, на несколько лет лишился языка ^[18].

Явление кое-кем было сочтено за сверхъестественное; этим воспользовались служители религии: в Займке из молитвенного дома были взяты иконы и с ними ходили по селу, а шаманы говорили эвенкам, что бог грома Огды в огненной колеснице сошёл на их землю. Аналогичная легенда имеется у индейцев Наваха, живущих в районе Аризонского метеоритного кратера. Случаи обожествления метеоритов общеизвестны. Поэтому неудивительно, что эвенки того времени, забитые при царском режиме, стали считать район падения священным, не ходили туда и скрывали место падения ^[42].

Тем не менее нашлось много лиц, которые не растерялись, пронаблюдали явление и тем сделали возможным его исследование.

Среди животных также царил испуг, лошади вырывались, падали на землю, домашняя птица переполошилась. Это было за сотни километров от места падения.

Место падения метеорита на основании опросных данных, по направлению поваленных стволов, по данным аэрофотосъёмки и характеру местности довольно определённо приходится на юго-западную часть Южного болота большой Котловины. Этому району удовлетворяют данные иркутской сейсмограммы, сибирских барограмм, не говоря о неинструмен-



Фиг. 6. «Северные острова» на Южном болоте — торфяники, сорванные взрывом, всплывшие после катастрофы и сместившиеся вправо (к востоку). Правее — гигантские складки торфов по болоту. Центр падения слева. Снимок с воздуха.

тальных свидетельствах (визуальные наблюдения столба взрыва, центры звуковых и сейсмических явлений, направление траектории болида при полёте).

Это Южное болото раньше было сухим, по нему проходила тропа на Кабаёвый остров, где стоял лабаз Онкоуля. К сожалению, метеорит проник именно в это старое болото. Имея пологую траекторию, он должен был прочертить по болоту борозду в 100—200 м длиной, чтобы дойти до артезианских вод на глубине 25 м. Последние выступили, подняли метра на два торфяники и затопили борозду вместе с очагом взрыва. Взрывом, в частности, было образовано беспорядочное нагромождение торфов в юго-западной части болота. Началось интенсивное зараста-

ние нового болота мхом (число его годовых слоёв соответствует году падения метеорита). Тот же возраст имеют и круглые депрессии, ошибочно принятые Куликом за кратеры падений. Избыток вод устремился по стокам на север и на юг, произвёл снос старых торфов (фиг. 6), а оставшиеся на корню ползатопленные обожжённые деревья при этом получили бросающиеся в глаза наклоны в разные стороны; самые торфы, сдвинувшись, расположились крупными складками. Никаких заметных следов торфяных выбросов и т. п. на склонах Котловины, по Кринову, нет. По Кулику, эвенки на месте падения якобы находили кусочки металла, другие сообщали о каких-то камешках из сухой борозды; эвенк К.-Черноусёнок «видел

на поверхности земли камень чёрный, величиной с избушку». Эти данные ни подтверждены, ни опровергнуты.

Скорость, энергия и масса метеорита. На основании показаний, собранных Вознесенским, Овчинниковым и автором, а также приведённых Криновым, в полном согласии с наблюдениями над следом болида и всем комплексом звуковых, сейсмических и электрофонных явлений, ныне следует считать, что болид появился приблизительно над линией Сибирской железной дороги в районе Тулуна. Таким образом длина его траектории до точки падения составит 660 км. К сожалению, никто не видел полёта болида на всём протяжении этого пути и потому оценки продолжительности относятся только к его части. Они дают скорости в десятки км/сек. Мощность баллистических волн, чрезвычайная яркость, бело-голубой цвет и свидетельства очевидцев о быстроте полёта косвенно указывают на большую начальную скорость. Более строго это соображение подкрепляется тем, что метеорит летел почти навстречу Земле, так что его гелиоцентрическая скорость складывалась с орбитальной скоростью Земли. Наиболее достоверной оценкой скорости оказывается 60 км/сек (при вступлении в пределы земной атмосферы). Судя по цвету и форме, конечная скорость была не выше 20 км/сек. Это даёт в среднем торможение 2.4 км/сек^2 , т. е. в 250 раз больше ускорения силы тяжести. Полная продолжительность полёта при этом получается в 16.5 сек.

С другой стороны, энергия взрыва при падении может быть оценена по сравнению с энергией землетрясений (10^{20} — 10^{26} эрг), атомной бомбы (10^{20} эрг), взрывом Кракатау (10^{23} эрг) и т. п. В итоге она оказывается порядка 10^{23} эрг. При скорости в момент падения 20 км/сек это даёт массу метеорита в 50 000 т. Такая масса соответствует железнному шару в 23 м, а каменному — в 30 м диаметром. Такая же масса получится независимо по торможению, если наклон траектории железного метеорита был 5° , а каменного $8\frac{1}{2}^\circ$ к горизонту. Учитывая кривизну Земли, находим, что в первом случае начало свечения болида было

на высоте 90 км, а во втором 135 км над земной поверхностью.

Траектория в атмосфере. Направление полёта можно найти разными путями. Линия симметрии, пунктов с электрофонными явлениями, баллистическими волнами, сейсмическими и механическими явлениями и изолинии равных громкостей согласно и независимо указывают, что проекция траектории на земную поверхность образует угол в 12° с меридианом, т. е. что метеорит летел с ЮЮЗ на ССВ. Обработка визуальных наблюдений над полётом болида, произведённая в 1925 г. А. В. Вознесенским, а затем в 1933 г. независимо автором, показала то же. На основании своего материала Е. Л. Кринов полагал направление полёта с ЮВ на СЗ [39]. В итоге ныне можно считать, что с точностью до нескольких градусов азимут полёта составлял 12° , а угол наклона к горизонту в точке падения 7° .

Радиа н т. Географические координаты точки падения $60^\circ 53'.0$ сев. широты и $101^\circ 54'.0$ вост. долготы. Продолжив назад направление траектории, мы найдём на небесной сфере точку, откуда вылетел Тунгусский метеорит (т. е. его радиант). Для момента 7 час. 03 мин. 43 сек. по местному времени это даёт экваториальные координаты радианта 37° по прямому восхождению и 22° южного склонения. Этот радиант находится в созвездии Кита. Его элонгация от той точки, куда двигалась Земля (апекса) была 34° , т. е. метеорит действительно двигался почти навстречу Земле.

Орб и т а. Если бы орбита Тунгусского метеорита была параболой, то его скорость была бы 64 км/сек. Поэтому принятая нами оценка скорости — 60 км/сек — вероятно мало отклоняется от истины. Она приводит к вытянутой эллиптической орбите, по которой метеорит двигался обратным движением. Он уже прошёл свой перигелий и встретил Землю в восходящем узле своей орбиты, мало наклонённой к плоскости эклиптики.

Связь падения метеорита с оптическими аномалиями в атмосфере. Ещё Кулик [22] обратил внимание на то, что дата падения метеорита совпала с необычайной

«белой ночью», наблюдавшейся повсеместно в Европейской части России и в Западной Европе. Затем поступили аналогичные сообщения из Западной Сибири («свет неизречённый» в Омске), с Алтая (А. Н. Белослюдов), из Средней Азии, где, по сообщению акад. В. Г. Фесенкова, на Ташкентской обсерватории из-за этого нельзя было фотографировать звёзды. Кроме ярких серебристых облаков, в сегменте сумеречной зари были замечены необычайные зеленовато-красноватые облака, какие вызываются мелкими пылинками. Их свет был так ярок, что от земных предметов падала тень. В. Г. Фесенков^[52] нашёл, что на записях актинометрической станции в Калифорнии имеются указания на помутнение атмосферы, наступившее через две недели после падения метеорита в Сибири, очевидно когда воздушными течениями пылинки были занесены в Америку.

При извержении вулкана Катмай в 1912 г., когда масса пыли была выброшена в атмосферу, наблюдалось такое же помутнение. Считая частицы каменными, В. Г. Фесенков^[52] нашёл для них поперечник порядка 1 микрона и общую массу 10^6 тонн. Вплоть до конца июля 1908 г. русские наблюдатели отмечали аномальную окраску заката.

Тунгусский метеорит как небольшая комета. В момент падения метеорита в Сибири Солнце было на востоке. Если с метеоритом была связана пыль, то она должна была, подобно кометному хвосту, простираться от Солнца, т. е. к западу. И действительно пылевые облака и сумеречные аномалии наблюдались в Западной Сибири и в Европе. Кривизна земного шара экранировала Америку, и поэтому там оптической аномалии не было. Размеры пылинок соответствуют также размерам пылевых частиц кометных хвостов II типа.

Всё это позволяет нам считать Тунгусский метеорит ядром небольшой кометы, «столкнувшейся» с Землёй утром 30 июня 1908 г. Хвост этой кометы простирался на запад на тысячи километров. Современные инструменты могли бы её обнаружить незадолго до встречи с Землёй.

Заключение

На территории нашей Родины имеются три группы метеоритных кратеров: Эзельская (Эстония), Сихотэ-Алиньская (ДВК) и Тунгусская; возможны и другие (например Мургабский кратер). Из них Сихотэ-Алиньские кратеры образованы крупнейшим из известных железных метеоритов, а Тунгусские — возможно падением ядра кометы. Сихотэ-Алиньское падение превосходно обследовано в 1947—1950 гг. экспедициями Комитета по метеоритам АН СССР, тогда как в отношении Тунгусского метеорита остаётся ещё много неясного. Надо спешить с полевыми исследованиями, пока не исчезли совсем следы этого явления. Надо оконтурить район бурелома, выявить его характер, проверить указания на места падений малых масс (например «Сухую речку»), поискать мелкие воронки, уточнить направление полёта и причину «направленности» взрыва, взять пробы почвы, исследовать западную и северную области бурелома, проверить указания на находки отдельных глыб и т. д., совершенно не ставя целью отыскание частей метеорита, которые, вероятно, не сохранились. Исключительное природное явление, имевшее место в наши дни — столкновение ядра кометы с Землёй — должно быть изучено до конца.

Литература

- [1] Адрианов. Пришлец из небесного пространства. Сибирская жизнь (газета), № 135 от 29 VI 1908, Томск. — [2] И. С. Астапович. Впечатления первых европейцев о буреломе Тунгусского метеорита. Природа, № 5, 26—27, 1948. — [3] Он же. Землетрясение 30 VI 1908 г. в Енисейской тайге в связи с падением Тунгусского метеорита. Природа, № 1, 86—87, 1948. — [4] Он же. Воздушные волны, вызванные падением большого Сибирского метеорита 30 июня 1908 г. в Центральной Сибири. Quart. Journ. Roy. Met. Soc., 60, № 257, 493—504, 1943. — [5] Он же. Новые материалы по полёту большого метеорита 30 июня 1908 г. в Центральной Сибири. Астрон. журн., 10, № 4, 465—486, 1933. — [6] Он же. Новые исследования падения большого Сибирского метеорита 30 VI 1908 г. Природа, № 9, 70—72, 1935. — [7] Он же. Сибирский метеорит. Известия ВЦИК № 156/6623 от 6 VII 1938. — [8] Он же. Некоторые данные о аэрофотосъёмке места падения большого Сибирского метеорита 30 VI 1908 года, Бюлл. Центр. Ком. по метеорам,

- № 16, 3—4, 1940. — [9] Он же. Результаты аэрофотосъёмки района падения Тунгусского метеорита. Там же, № 1, 2—3, 1939. — [10] Он же. Метеоритные кратеры на поверхности Земли. Мироведение, 25, № 2, 92—104, 1936. — [11] Он же. О падении большого Сибирского метеорита 30 VI 1908 г. (На англ.). Popul. Astron., 46, № 6, 310—317, 1938. — [12] Он же. О проникновении в почву обычных и кратерообразующих метеоритов. Изв. Туркмен. ФАН СССР, № 1, 90—96, 1946. — [13] Он же и В. И. Крыжановский. Столкновение с Землёй. Die Kogalle, 5, Н. 4, 175—178, 1929. — [14] С. Я. Белых. Астрономические определения по Подкаменной Тунгуске. Изв. Всес. Треста основных геод. и грав. работ, 6, 1934. — [15] Л. Ф. Брюханов. Гром и ураган в Кежме (на Ангаре) 30 июня 1908 г. Метеоритика, 2, 120, 1941. — [16] В. И. Вернадский. Об изучении космической пыли. Мироведение, 21, № 5, 33—41, 1932. — [17] Он же. О необходимости организованной научной работы по космической пыли. Проблемы Арктики, № 5, 55—64, 1941. — [18] А. В. Вознесенский. Падение метеорита 30 июня 1908 г. в верховьях р. Хатанги. Мироведение, 14, № 1, 25—38, 1925. — [19] П. Л. Драверт. Бурелом и ожог леса в бассейне р. Кети. Метеоритика, 4, 112—114, 1948. — [20] Г. К. Кулеш. Корреспонденция в газ. «Сибирь» от 2 VII 1908, Иркутск. — [21] Л. А. Кулик. К истории болида 30 VI 1908 г. Докл. АН СССР, сер. А, 393—398, 1927. — [22] Он же. Отчёт Метеоритной экспедиции о работах, произведённых с 10 мая по 29 ноября 1922 г. Изв. Акад. Наук, 391—410, 1922. — [23] Он же. Затерянный Филимоновский метеорит 1908 г. Мироведение, 10, 1 (40), 74—75, 1922. — [24] Он же. Поиски затерянного Филимоновского метеорита. Мироведение, 11, № 1 (42), 80, 1922; также № 2 (43), 143 и 144, 1922, и № 1 (44), 6, 1923. — [25] Он же. К вопросу о связи метеоритов с кометами. Мироведение, 15, № 2, 173—178, 1926. — [26] Он же. Метеориты 30 июня 1908 г. и пересечение Землёй орбиты кометы Поис-Виннеке. Докл. АН СССР, сер. А, 135—138, 1926. — [27] Он же. Предварительные итоги метеоритных экспедиций 1921—1943. Тр. Инст. геол. и минер. АН СССР, вып. 2, 73—81, 1932. — [28] Он же. К 25-летию Тунгусского метеорита. Мироведение, 22, № 2, 63—66, 1933. — [29] Он же. Тунгусский метеорит или... фантазия? Вестн. знания, № 22, 1355—1364, 1927. — [30] Он же. Данные по Тунгусскому метеориту к 1939 году. Докл. АН СССР, 22, № 8, 520—524, 1939. — [31] Он же. Метеориты в порядке дня. Мироведение, 22, № 1, 58—69, 1933. — [32] Он же. За Тунгусским дивом. Красноярск, 1927. — [33] Он же. Бразильский двойник Тунгусского метеорита. Природа и люди, № 13—14, 6—11, 1931. — [34] Он же. К вопросу о месте падения Тунгусского метеорита 1908 года. Докл. АН СССР, сер. А, № 23, 399—407, 1927. — [35] Он же. Сообщение в журн. «Сибирские огни», № 6, 1927, Новосибирск; также Мироведение, 17, № 3, 182, 1928, и газ. «Красноярский рабочий», № 270/3120 от 27 XI 1928. — [36] Он же. Метеоритная экспедиция на Подкаменную Тунгуску в 1939 г. Докл. АН СССР, 28, № 7, 597—601, 1940. — [37] Он же. Weltall, 32, 95—97, 1933. — [38] Е. Л. Кринов. Метеориты. М.—Л., 1948, стр. 277—296. — [39] Он же. Тунгусский метеорит. М.—Л., 1949. — [40] Левицкий (ред.), Бюлл. Пост. сейсм. ком., 1908, янв.—март и апр.—июнь, 76—77, СПб., 1910. — [41] Т. Н. Науменко. Наблюдения полёта Тунгусского метеорита. Метеоритика, 2, 119—120, 1941. — [42] С. В. Обручев. О месте падения большого Хатангского метеорита 1908 года. Мироведение, 14, № 1, 38—40, 1925. — [43] Б. В. Окунев. Тунгусский метеорит. Мироведение, 16, № 4, 231—232, 1927. — [44] С. В. Петров. За Тунгусским метеоритом. Газ. «Красноярский рабочий» № 263/6088 от 15 XI 1938, № 265/6090, от 17 XI 1938, и № 267/6092 от 20 XI 1938. — [45] А. А. Полканов. О явлениях, сопровождавших падение Тунгусского метеорита. Метеоритика, 3, 120—122, 1946. — [46] Д. О. Святский. Лесной пожар от метеорита в XIII веке. Вестн. знания, № 22, 1365—1366, 1927; Мироведение, 17, № 6, 375, 1928, и 18, № 6, 319, 1929. — [47] А. Смирнов. За Тунгусским дивом. Всес. Следопыт, 1929, № 2 и 3, 229—230. — [48] Н. Струков. Экспедиция Кулика в тайгу за метеоритом. Огонёк, № 49/297, 1928. — [49] И. М. Суслов. К розыску большого метеорита 1908 г. Мироведение, 16, № 1, 13—18, 1927. — [50] В. А. Ситин. В Тунгусской тайге. Л., 1929 (серия «Природа и люди», № 2). — [51] А. А. Тресков. К вопросу о сейсмических волнах, сопровождавших падение Тунгусского метеорита 30 VI 1908. Астр. журн., 11, № 5, 597—599, 1934. — [52] В. Г. Фесенков. Помутнение атмосферы, произведённое падением Тунгусского метеорита 30 VI 1908. Метеоритика, 6, 8—12, 1949. — [53] А. А. Эйхенвальд. Акустические волны большой амплитуды. Усп. физ. наук, 14, 5, 552—585, 1934. — [54] Подробности падения болида. Газ. «Голос Томска», № 143 от 3 VII 1908. — [55] О падении метеорита. Там же, № 144 от 4 VII 1908. — [56] Газеты: «Сибирская жизнь» от 27 VI 1908, Томск, «Сибирь», № 153 от 15 VII 1908, «Голос Томска» от 15 VII 1908, «Красноярца», № 153 от 13 VII 1908. — [57] Самолёт над местом падения метеорита. Авиац. газ., № 49/169 от 27 VIII 1938. — [58] Астрономическое обозрение, № 5, 160, 1908, и сл. №№, Николаев. — [59] F. J. W. Whipple, Quart. Journ. Roy. Met. Soc., 56, № 231, 287—304, 1930, и 60, № 257, 505—512, 1934.

СТАЛИНСКИЕ СТРОЙКИ КОММУНИЗМА И ЗАДАЧИ БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проф. А. А. КОРЧАГИН

«Нет таких крепостей, которых большевики не могли бы взять».

И. В. Сталин.

(Вопросы ленинизма, изд. 10-е, стр. 447).

Обширные территории нашего Союза, расположенные в Европейской части и Западной Сибири к югу от лесной зоны, находятся в условиях засушливого климата. Незначительное количество осадков — от 400 до 200 мм, а местами даже до 75 мм в год, — при наличии высоких летних температур, достигающих местами до 50°, оказывает крайне неблагоприятное влияние на сельское хозяйство. Особенно сильно сказываются частые засухи, периодически повторяющиеся через 3—5 лет. Установлено, что за последние 60 лет на юге Украины было более 20 засушливых летних периодов. Засухи приносят сельскому хозяйству этих районов неисчислимые бедствия, вызывая временами гибель почти всего урожая.

Русские передовые учёные (Костычев, Докучаев, Вильямс и др.) уже со второй половины прошлого столетия занимались изучением причин неурожая на юге России и наметили ряд мероприятий для борьбы с засухой. Однако в условиях капиталистической России никаких радикальных мер борьбы с засухой невозможно было предпринять, и все предложения наших крупнейших учёных оставались неосуществлёнными.

Только после Великой Октябрьской социалистической революции в нашей стране начались большие работы по переделке природы. Октябрьская революция положила начало новой эре — завоеванию природы человеком и подчинению её нуждам народного хозяйства.

С первых же дней существования Советского правительства в Средней Азии и в Закавказье начались большие оросительные работы. В письме к коммунистам Кавказа 14 апреля 1921 г.

В. И. Ленин писал: «Орошение больше всего нужно и больше всего пересоздаст край, возродит его, похоронит прошлое, укрепит переход к социализму». И Советское правительство в эти годы намечает первую общую схему преобразования природы Юго-востока и Средней Азии на основе орошения и мелиорации.

В 1924 г. в письме к Демьяну Бедному И. В. Сталин писал: «Думаем **начать** дело с образования минимально необходимого мелиоративного клина по зоне Самара—Саратов—Царицын—Астрахань—Ставрополь... В следующем году перейдём к южным губерниям. Это будет начало революции в нашем сельском хозяйстве» (Соч., 6, стр. 275).

Вскоре были созданы проектные организации для разработки планов реконструкции всей Волги и гидростроительства в Средней Азии; началось строительство Ивановской, Угличской и Рыбинской гидроэлектростанций с крупнейшими водохранилищами на верхней Волге, а также продолжались работы по орошению и мелиорации Заволжья, Средней Азии, Закавказья.

В 1934 г. в отчётном докладе XVII съезду партии И. В. Сталин говорил о борьбе с засухой в Заволжье: «Насаждение лесов и лесозащитных полос в восточных районах Заволжья имеет громадное значение... Что касается орошения Заволжья, — а это главное с точки зрения борьбы с засухой, — то нельзя допустить, чтобы это дело было отложено в долгий ящик». (ВКП(б) в резолюциях и решениях, ч. II, стр. 548, 549, 1941).

К началу Великой Отечественной войны была проделана в этом направлении большая работа. Были построены многочисленные оросительные системы

в Поволжье, на Кавказе и в Средней Азии и особенно крупные — в Азербайджане, в Грузии, в Армении, на Тереке, в Казахстане, в Таджикистане (в долине р. Вахш). Особенно величественное сооружение представляет Большой Ферганский канал имени И. В. Сталина, имеющий протяжённость в 350 км, т. е. являющийся по существу большой искусственной рекой.

Водами Сыр-дарьи почти заново была орошена на сотнях тысяч гектаров Голодная степь, где ныне расположены поля колхозов-миллионеров и совхозов.

Война прервала эту великую созидательную работу, и весь советский народ стал на защиту своей Родины. Но как только была победоносно закончена война и началось мирное строительство и восстановление народного хозяйства, снова поднялся вопрос о возобновлении работ по дальнейшему преобразованию природы засушливых районов нашей страны.

Теперь эти работы приобретают поистине грандиозный размах, какого до сих пор не знала ни одна страна в мире.

Осенью 1948 г. Правительством было принято постановление о пятнадцатилетнем плане преобразования природных условий степной и лесостепной полосы Европейской части СССР путём создания защитных лесных полос, строительства прудов и водоёмов и введения травопольной системы севооборота. Весь советский народ с энтузиазмом встретил этот великий Сталинский план преобразования природы, и работы ведутся такими быстрыми темпами, что нет никаких сомнений, что они будут выполнены в значительно более короткие сроки.

В 1950 г. были приняты Правительством ещё пять постановлений: о строительстве Куйбышевской гидроэлектростанции на р. Волге (21 августа), о строительстве Сталинградской гидроэлектростанции на р. Волге и орошении и обводнении районов Прикаспия (31 августа), о строительстве Главного Туркменского канала Амударья — Красноводск и об орошении и обводнении запада Средней Азии (12 сентября), о строительстве Каховской гидроэлектростанции на р. Дне-

пре, Южно-Украинского и Северо-Крымского каналов и об орошении юга Украины и севера Крыма (21 сентября) и о строительстве Волго-Донского судоходного канала и орошении земель в Ростовской и Сталинградской областях (28 декабря).

Влияние этих великих строек, в результате которых будет обводнено и орошено для использования в сельском и лесном хозяйстве 28 миллионов га, распространится не только на степную зону, но и на пустыни Советского Союза. Существенной особенностью новых строек является комплексное разрешение ряда задач и тесная увязка интересов промышленности, водного и железнодорожного транспорта, энергетики, сельского и лесного хозяйств. Подобного гармонического сочетания интересов различных отраслей народного хозяйства при гидростроительстве до сих пор не удалось достигнуть ни в одной стране мира; оно возможно только в условиях социалистического общества.

Все эти грандиозные стройки являются дальнейшими звеньями единого, строго научного Сталинского плана преобразования природы, плана построения материальной основы коммунистического общества. Поэтому их и называют «стройками коммунизма».

В то время, когда Америка, Англия и ряд других капиталистических стран вынашивают планы новой мировой войны, когда у них расширяется работа военных заводов, изготавливаются атомные и другие бомбы для истребления миллионов людей, когда они ведут агрессивную кровопролитную войну в Корее и Вьетнаме, советский народ занимается мирным и благородным трудом — он переделывает лик своей страны.

Некоторые иностранные учёные тоже выдвигали крупные проекты преобразования больших территорий капиталистических стран, но в условиях капиталистического строя эти проекты не могли быть осуществлены. Так, намечавшийся план лесонасаждения в засушливых районах США удалось выполнить только на 14—15%. Неосуществлённым остался и крупный проект реконструкции чуть ли не всей северной половины Африки, путём построй-

ки ряда водохранилищ и гидроэлектростанций в центре Сахары и проведения многочисленных каналов, которые создали бы в центре Африки судоходный на громадном протяжении путь и оросили бы огромные площади пустыни.

Только в условиях Советского Союза стало возможно осуществление таких грандиозных строек, какие намечены Сталинским планом преобразования природы.

*

Первыми двумя постановлениями Правительства предусмотрена постройка на р. Волге в пятилетний срок (к 1956 г.) двух гигантских гидротехнических сооружений: Куйбышевской и Сталинградской гидроэлектростанций и целой сети оросительных и обводнительных каналов. Строительство Куйбышевской станции начато в 1950 г. и будет закончено в 1955 г., а Сталинградской будет проводиться с 1951 по 1956 г. Эти работы преследуют три цели: закончить реконструкцию Волги для улучшения условий судоходства на ней, получить большое количество дешёвой электроэнергии и изменить природу засушливых районов Прикаспийской низменности путём постройки оросительной и обводнительной системы.

Волга — крупнейшая река Европы — может дать огромное количество электроэнергии. Если использовать энергию падения реки от её верховий до г. Сталинграда, то можно получить свыше 32 млрд киловатт-часов электроэнергии, в 4—5 раз более дешёвой, чем получаемая на тепловых станциях.

Ранее, в предвоенные годы, была закончена постройка Ивановской, Угличской и Рыбинской гидроэлектростанций с крупными водохранилищами в верхнем течении Волги. После постройки Куйбышевской и Сталинградской гидроэлектростанций энергетические ресурсы Волги будут использованы примерно на 80%.

Куйбышевская гидроэлектростанция будет расположена в среднем течении Волги, выше г. Куйбышева, в пределах Самарской дуги, ниже впадения в неё рр. Оки и Камы, где Волга становится особенно полноводной. Сталинградская же гидроэлектростанция

будет строиться в нижнем течении Волги, немного выше г. Сталинграда.

Гигантские Куйбышевская и Сталинградская плотины, высотой в несколько десятков метров, создадут крупнейшие водохранилища, из которых Куйбышевское будет самым крупным искусственным водоёмом в мире. Наличие этих водохранилищ позволит сохранить большую часть воды от весеннего половодья, которую затем можно будет рационально использовать для получения электроэнергии и для орошения засушливых районов Прикаспийской низменности. Подпор воды, вызванный наличием Куйбышевской плотины, распространится далеко вверх по Волге, выше г. Чебоксары и выше устья р. Вятки на р. Каме. Подпор воды, вызванный Сталинградской плотинной, почти достигнет Куйбышевской плотины.

Таким образом Волжская магистраль превратится в каскад водохранилищ, чередующихся с глубоководными участками, соединёнными между собою наиболее совершенной системой шлюзов. Это значительно улучшит условия судоходства на р. Волге.

Куйбышевская и Сталинградская гидроэлектростанции будут крупнейшими в мире; они дадут хозяйству 20 млрд киловатт-часов в год дешёвой электроэнергии, из которой 3.5 млрд киловатт-часов пойдёт на орошение засушливых районов Заволжья и Прикаспия, а 16.5 млрд киловатт-часов будет использовано для нужд промышленности Центрального Поволжья и Центральных Чернозёмных областей, а также для электрификации железных дорог. Эти две гидроэлектростанции будут давать электроэнергии больше, чем её вырабатывается в год в Италии или Швеции и Швейцарии вместе взятых.

Постановлением Правительства предусмотрено строительство на левом берегу Волги, между рр. Вёлгой и Уралом, Главного Сталинградского магистрального канала, длиной около 400 км, по которому вода из Сталинградского водохранилища пойдёт самостоятельно для обводнения и выборочного орошения 6 млн га засушливых земель Прикаспийской низменности между Волгой и Уралом. Кроме того, намечено строительство системы орошения на

базе использования электроэнергии Куйбышевской (1,5 млрд киловатт-часов) и Сталинградской (2 млрд киловатт-часов) гидроэлектростанций. Электроэнергия приведёт в действие насосы, которые поднимут воду из Волги в специальные водохранилища на её берегу. Из этих водохранилищ вода по целой системе каналов потечёт на орошаемые поля. Намечено орошение 2,5 млн га земли (1 млн за счёт Куйбышевской и 1,5 млн за счёт Сталинградской гидроэлектростанций) в Заволжье, между рр. Волгой и Уралом, севернее Сталинградской обводнительной и оросительной системы каналов, орошение Волго-Актюбинской поймы, а также частичное обводнение земель Прикаспийских районов. Строительство каналов и обводнительных систем будет произведено и на правом берегу Волги в пределах Прикаспийской низменности. Из Сталинградского водохранилища к югу через Сарпинскую низменность, Чёрные земли и Нагайские степи в сторону р. Терека будет прорыт один большой канал длиной до 600 км и ряд более мелких дополнительных. Они будут иметь обширную обводнительную и оросительную систему, с помощью которой волжские воды произведут обводнение и выборочное орошение 5,5 млн га земель Прикаспийской низменности, расположенных к западу от низовий Волги и Каспийского моря. Для орошения южных частей этого района будут использованы также и воды Терека.

Таким образом после строительства на Волге двух водохранилищ и всей оросительной и обводнительной системы будет увлажнено в Заволжье и Прикаспийской низменности 14 млн га. Это — больше всей площади Бельгии, Голландии и Дании вместе взятых.

Орошение будет проведено на площади 2,5 млн га в Заволжье и на Волго-Актюбинской пойме, а обводнение и выборочное орошение в Прикаспийской низменности охватит территорию в 11,5 млн га. По предварительным подсчётам в Заволжье и Прикаспийской низменности будет прорыто свыше 1600 км одних только обводнительных каналов.

Постановлением Правительства предусмотрены также большие работы по

лесонасаждению как для создания защитных лесных полос вдоль всех более крупных каналов, так и для закрепления песков на обводнённой территории Прикаспийской низменности.

*

Не меньшие размеры будет иметь и величественное преобразование природы пустынь Средней Азии путём строительства Главного Туркменского канала Аму-дарья—Красноводск, создаваемого для орошения и обводнения земель южных районов Прикаспийской равнины Западной Туркмении, низовий Аму-дарьи и западной части пустыни Кара-кумы. По этому проекту предполагается запрудить р. Аму-дарья в низовьях и большую часть её водного потока направить не в Аральское море, а через западную Туркмению к Каспийскому морю по древнему руслу «Узбою».

Система «Узбой» состоит из сухого русла Куня-дарья, обширной, пересохшей Сарыкамышской впадины и сухого русла собственно Узбоя, доходящего до Каспийского моря южнее Красноводска. Акад. Л. С. Берг полагал, что система Узбой вначале была протоком, по которому шёл сток вод из Аральского моря в Каспийское, когда уровень Аральского моря стоял высоко. Впоследствии же по Узбою в Каспийское море стекала часть воды Аму-дарьи.

По свидетельству древних историков, много веков тому назад, р. Аму-дарья текла двумя рукавами: один из них — Аракс — впадал в Аральское море, а другой, более многоводный, — Окс — нёс воды в Каспийское море, перерезая Кара-кумы и образуя по дороге крупнейшее озеро на месте ныне почти пересохшей Сарыкамышской впадины. Здесь сосредоточивался в XI—XIII вв. центр хозяйственной жизни Хорезмского оазиса. Вдоль берегов р. Окс в её среднем течении находились поселения свободолюбивых туркменских племён, утопающие в садах и виноградниках, с большими участками возделываемой земли. При понижении уровня Аральского моря сток вод Аму-дарьи по Узбою прекратился и вся система Узбоя пересохла. В результате этого, а также разорительных

набегов ханских войск, туркмены переселились в другие места и перешли к кочевому образу жизни. Но туркменский народ в песнях и сказаниях продолжал мечтать об орошении безжизненных пустынь Кара-кумов, о цветущих садах, виноградниках и плодородных землях по берегам рек и оросительных каналов.

Известно, что туркменский народ ещё в XVIII в. направил в Петербург своего представителя — Мангышлакского старшину Ходжа-Непеса к Петру Первому просить у него помощи для сооружения плотины и возвращения Аму-дарьи в старое русло — в Кунья-дарью и Узбой. Пётр, после предварительной проверки, в 1716 г., снарядил экспедицию под командованием генерала Берковича-Черкасского, поручив ему указом: «Ехать к хану Хивинскому послом, а путь держать подле той реки¹ и осмотреть прилежно течение оной реки, также плотину, ежели возможно оную воду паке обратить в старый ток».

Позднее, в конце XIX в. экспедиция под руководством генерала Глуховского снова обследовала этот район. В результате собранных материалов было установлено, что действительно существует старое русло Аму-дарьи — «Узбой» и что по нему, после гидротехнических работ в устье Аму-дарьи, можно направить воды в Каспийское море.

Но подобные работы в условиях капиталистической России не могли быть осуществлены.

И только в наше время постановлением Правительства было решено провести эти работы в период с 1951 по 1957 гг. В низовьях р. Аму-дарья, немного южнее г. Нукус около урочища Тахиа-таш, будет построена мощная плотина, которая преградит путь этой крупнейшей среднеазиатской реке, берущей начало в высокогорной части Средней Азии и несущей в Аральское море около 50 млрд кубометров воды в год. В Аральское море пойдут только воды, приводящие в движение Тахиа-ташскую гидроэлектростанцию. От Тахиа-ташской плотины к западу пойдёт Главный Туркменский канал, длиной в 1100 км. Постановлением предусма-

тривается забор воды из Аму-дарьи в Главный Туркменский канал в размере 350—400 м³, с возможностью дальнейшего увеличения до 600 м³ в секунду, без сброса воды в Каспийское море.

Таким образом, водозабор Главного Туркменского канала будет в 1½—2 раза больше водозабора самого крупного оросительного канала Средней Азии — Большого Ферганского канала им. И. В. Сталина. По количеству воды, пропускаемой в 1 сек., он будет равен Днепру в летний период.

Главный Туркменский каналйдёт по обширным пространствам с довольно разнообразными природными условиями. В начале, на протяжении примерно 60 км, канал пойдёт по орошаемому Ташнузскому оазису, а далее на запад — по району древней дельты Аму-дарьи, по Заунгузским Кара-кумам. Эти места называются «землями старой Дарьи», так как некогда здесь был главный хозяйственный центр Хорезма («сокровище древнего Хорезма») и земли славились плодородием и ценились очень высоко. Теперь же из-за отсутствия воды они безжизненны и почти не используются.

В этой части Туркмении канал пройдёт 340 км в виде искусственного русла и пересечёт равнинную территорию с сохранившимися кое-где следами древних оросительных каналов, которые местами снова заполняются водой. Воспользоваться здесь казалось бы готовым путём Кунья-дарья — Сары-камышская котловина — Узбой в настоящее время не рационально, так как объём пересохшей Сары-камышской котловины, имевшей значение естественного водохранилища, равен примерно 320 млрд кубометров. Для того чтобы эту котловину заполнить водой, потребовалось бы свыше 15 лет направлять в неё большую часть воды Аму-дарьи. Прорыть канал в обход Сары-камышской котловины можно в значительно более короткий срок.

Примерно на 400-м километре у колодца Чарышлы канал вольётся в древнее русло — Узбой, в сухое ложе древнего Окса, по которому вода пойдёт самотёком. Здесь почти не требуется крупных строительных работ. Около 500 км пройдёт канал по Узбою — по окраине обширной суровой

¹ Имелась в виду р. Узбой — старое русло Аму-дарьи.

песчаной пустыни центральных и западных Кара-кумов, у подножья возвышенного плато Усть-урт.

На Главном Туркменском канале намечается постройка ещё двух крупных плотин с обширными водорегулирующими водохранилищами и двумя гидроэлектростанциями для получения дешёвой электроэнергии и для орошения Прикаспийской равнины. Эти плотины нужны также и для того, чтобы возможно больше поднять уровень воды в Узбое и пустить воду самотёком хотя бы по одному крупному каналу.

Там же, где это нельзя будет сделать, вода в отводный канал будет подаваться с помощью насосной станции, приводимой в действие электроэнергией.

Из первого водохранилища, расположенного в центральной части канала (в центральных Кара-кумах), будет брать начало крупный 400-километровый оросительный канал, по которому вода пойдёт самотёком на юго-запад в сторону Казанджика. Пройдя горные ворота между М. Балханами и Копет-дагом, канал у руин Мессериана резко изменит своё направление на южное, раздвоится и двумя полноводными потоками, пересекая всю Прикаспийскую равнину, оросит около полумиллиона гектаров земель этой части Туркмении.

От центральной части Главного Туркменского канала крупное ответвление пойдёт на запад для орошения значительной территории плато Усть-урт.

Вторая плотина с ещё более крупным «Ясханским» водохранилищем (равным Московскому морю) проектируется уже в конце Узбоя у Ясханского оазиса — единственного, сохранившегося на Узбое с древнейших времён.

Ниже последней плотины, в солончаках Кель-кор, русло Узбоя уже теснится, и канал от хребта Б. Балхана, через горные ворота, пойдёт на протяжении около 200 км в искусственном русле к г. Красноводску, не впадая в Каспийское море. Вода в канале будет почти непроточной и он будет иметь значение главным образом для судоходства.

Из Ясханского водохранилища возьмут начало и крупные трубопроводы для снабжения питьевой водой населённых пунктов, гг. Красноводска, Небиддага, Челекена, Кара-богаз-гола и других промышленных предприятий и железных дорог.

Таким образом воды Аму-дарьи будут использованы полностью без сброса их в Каспийское море, и Главный Туркменский канал соединит центральные районы Средней Азии дешёвым видом транспорта с Каспийским морем.

В связи с тем, что большая часть вод Аму-дарьи будет отведена в Главный Туркменский канал, уровень Аральского моря понизится и из-под воды освободятся в дельте Аму-дарьи новые территории, которые после необходимых мероприятий по рассоленнию почв окажутся пригодными для растениеводства.

Создание Главного Туркменского канала предотвратит также паводки в низовьях Аму-дарьи, которые приносят населению большие бедствия. В период паводков из-за больших наносов ила уровень воды в Аму-дарье сильно повышается и оказывается выше окружающей реку территории, в результате чего происходит затопление населённых пунктов и полевых угодий. Местное население для борьбы с затоплением ежегодно проводит большие работы по созданию высоких валов вдоль реки. Длина этих валов в настоящее время достигает 800 км.

Постройка Тахиа-ташской плотины улучшит также и водоснабжение ряда уже существующих крупных каналов Хорезмского оазиса, которые окажутся расположенными вблизи плотины. Это создаст устойчивость водозабора и предотвратит заиливание каналов речными наносами. Таким образом в дельте и в низовьях Аму-дарьи возникнет огромный оазис.

На базе использования воды Главного Туркменского канала и Тахиа-ташской плотины будет орошено для сельскохозяйственного использования 1300 тыс. га новых земель, главным образом, для развития хлопководства: из них 300 тыс. га в районе дельты Аму-дарьи, 500 тыс. га в Кара-калпакской АССР и в северных районах

Туркмении и 500 тыс. га в Прикаспийской части юго-западной Туркмении. Кроме того, будет обводнено около 7 млн га пастбищ пустыни Кара-кумы, находящихся в зоне влияния Главного Туркменского канала.

Вся территория, входящая в сферу воздействия Главного Туркменского канала, достигнет 12 млн га, что равно площади обрабатываемых земель Австрии, Бельгии, Дании, Голландии и Греции вместе взятых. Длина всех крупных каналов, которые надо прорыть в Туркмении, достигнет 2300 км, а длина всех трубопроводов — 1000 км.

При каждой из намеченных плотин (Тахиа-ташской и двух на Глазном Туркменском канале) будут построены гидроэлектростанции общей мощностью в 100 тыс. киловатт.

*

Четвёртое важнейшее правительственное постановление предусматривает строительство в период 1951 — 1957 гг. Каховской гидроэлектростанции на р. Днепр, Южно-Украинского и Северо-Крымского каналов общей длиной в 550 км и орошение земель южных районов Украины и северных районов Крыма.

Южно-Украинский канал возьмёт своё начало в предместьях г. Запорожья, выше плотины Днепрогэса и первые несколько километров будет проходить в очень глубокой выемке, достигающей почти 100 м глубины. Подобных глубоких каналов мировая практика не знает.

От Днепра канал пойдёт почти на юг к р. Молочной по плоской равнине, сложенной чернозёмами, развившимися на лёссовидных суглинках и покрытыми типчаково-ковыльной сухой степью. Эта равнина только в проречных частях пересечена частой сетью глубоких оврагов.

Забор воды в канал в количестве 600—650 м³ в секунду будет производиться только во время весенних паводков, без ущерба для работы Днепрогэса. Дело в том, что ежегодно в течение апреля—мая через плотину Днепрогэса бесполезно сбрасывается свыше 10 млрд кубометров воды, теперь же вся эта масса воды самотёком пойдёт по Южно-Украинскому каналу

и заполнит гигантское водохранилище на р. Молочной (ёмкостью в 6 млрд кубометров), а затем, по мере надобности, будет использоваться для пущего орошения. Это водохранилище возникнет в связи с постройкой севернее г. Мелитополя высокой плотины, при которой также будет сооружена гидроэлектростанция мощностью в 10 тысяч киловатт.

От водохранилища на р. Молочной Южно-Украинский канал повернёт на запад и пойдёт в сторону заповедника Аскания-Нова и дальше на юг к Сивашу. На трассе канала, кроме Мелитопольского водохранилища, будут сооружены и мелкие водохранилища общей ёмкостью не менее 1 млрд кубометров. В этом отрезке Южно-Украинский канал будет пересекать совершенно равнинную сухую степь, почти лишённую речной сети.

Южно-Украинский канал пересечёт Сиваш и непосредственным продолжением его явится Северо-Крымский канал. Здесь большую трудность представит проведение через Сиваш на протяжении нескольких километров большой массы воды — до 200 м³ в секунду, т. е. примерно того количества, которое несёт Волга у г. Калинина. От Сиваша Северо-Крымский канал пойдёт на юг до Джанкоя, пересекая плоскую Присивашскую низменность, расположенную на 10—20 м над ур. м., а от Джанкоя повернёт на юго-восток и пойдёт по Северо-Крымской степной равнине, приподнятой уже на 30—50 м над ур. м., до г. Керчи с ответвлением к г. Феодосии. Эта равнина, сложенная почти сплошь из тёмнокаштановых тяжело-суглинистых почв с пятнами южных чернозёмов, почти вся распаханна и занята полями.

Постановлением Правительства предусмотрено также сооружение высокой плотины на Днепре в районе г. Каховки, при которой будет построена гидроэлектростанция мощностью в 250 тыс. киловатт, с выработкой электроэнергии около 1 млрд 200 млн киловатт-часов в средний по водности год.

У Каховской плотины возникнет ещё более крупное водохранилище ёмкостью в 14 млрд кубометров, от которого будет прорыт через равнинную

сухую степь до Аскания-Нова дополнительный канал длиной 60 км, соединяющий Каховское водохранилище с Южно-Украинским каналом. Таким образом днепровские воды Каховского водохранилища также волеются в систему Южно-Украинского и Северо-Крымского каналов. Кроме того, будут построены три крупных отводных оросительных канала с насосными станциями общей длиной 300 км: первый — от водохранилища на р. Молочной на юго-восток до Нагайска, второй — от Каховского водохранилища на юго-запад до Краснознаменки, и третий — от Джанкоя на запад до Раздельного.

В зоне влияния Южно-Украинского и Северо-Крымского каналов и Каховского водохранилища будет орошено 1500 тыс. га, из них 1200 тыс. га в Херсонской, Запорожской, Николаевской и Днепропетровской областях Украины (500 тыс. га самотёком и 700 тыс. га с механической подачей воды) и 300 тыс. га в северном Крыму (200 тыс. га самотёком, 100 тыс. га с механической подачей воды). Кроме того, будет проведено обводнение 1700 тыс. га земель в южных районах Украины и северных районах Крыма. Следовательно, общая площадь, увлажнённых земель в этом районе достигнет 3200 тыс. га.

Увлажнение такой огромной территории юга Украины и севера Крыма позволит провести широкую мелпоруцию и окультуривание свыше 800 тыс. га солонцов и солончаков и сделать их высокопродуктивными. Появится возможность освоить и малоиспользуемые Нижнеднепровские пески (площадью около 210 тыс. га), вытянутые на 135 км вдоль левого берега Днепра от Каховки до Чёрного моря.

Постановлением предусмотрено также создание на больших площадях в южных степных районах Украины в зоне Южно-Украинского и Северо-Крымского каналов защитных лесных насаждений, отводных оросительных каналов и водохранилищ по границам орошаемых земель, а также закрепление лесопосадками нижнеднепровских песков.

*

Новое постановление о строительстве Волго-Донского судоходного ка-

нала и об орошении земель Ростовской и Сталинградской областей предусматривает преобразование природы обширной территории бассейна р. Дона, расположенного между великими стройками на юге Украины и в низовьях р. Волги.

В 1951 г. будет закончена постройка судоходного Волго-Донского канала длиной в 101 км и сооружение Цимлянского гидроузла на Дону. В результате постройки у станции Цимлянской высокой бетонной водосливной плотины длиной 500 м и земляной плотины 12,8 км возникнет крупнейшее Цимлянское водохранилище «Донское море» длиной до 180 км и шириной до 30 км с полезным объёмом свыше 12,6 млрд м³.

При плотине будет построена мощная гидроэлектростанция с установленной мощностью в 160 тыс. киловатт для снабжения дешёвой электроэнергией промышленных предприятий, поселений и сельского хозяйства бассейна р. Дона.

В последующие годы с 1951 по 1956 г. намечено провести увлажнение 2750 тыс. га засушливых степных и полупустынных земель Ростовской и Сталинградской областей за счёт вод Цимлянского водохранилища. Для этого будут созданы: основной Донской магистральный ирригационный канал от станции Цимлянской до станции Пролетарской, длиной 190 км, с забором воды из Цимлянского водохранилища, 7 распределительных каналов общей длиной 568 км и оросительная и обводнительная сеть с забором воды из распределительных каналов. В результате этого будет орошено 750 тыс. га (в Ростовской обл. — 600 тыс. и Сталинградской 150 тыс.) и обводнено 2 млн га (по 1 млн в Ростовской и Сталинградской областях).

Орошение и обводнение будет дополнено облесением значительной площади земель бассейна р. Дона.

Соединением р. Волги с Доном завершится огромная работа по созданию в нашей стране глубоководных путей, связывающих Белое и Балтийское моря с Азовским, Чёрным и Каспийским морями, и таким образом Москва превратится в порт пяти морей.

*

Таким образом пять постановлений Правительства, принятых в 1950 г., предусматривают с 1951 по 1957 г. проведение грандиозных работ. Будет сооружено 8 грандиозных водохранилищ, из которых Куйбышевское и Цимлянское явятся самыми крупными в мире искусственными водоёмами, и будут выстроены 8 крупных гидроэлектростанций с установленной мощностью более 4 млн киловатт, которые дадут стране в год свыше 22 млрд киловатт-часов дешёвой электроэнергии (т. е. в 11 раз больше, чем было дано в 1913 г. всеми электростанциями царской России). Такое большое количество дешёвой электроэнергии, полученной путём использования гидроэнергии, даст возможность экономить ежегодно много миллионов тонн угля, для перевозки которого потребовалось бы не менее 15 000 поездов. Электроэнергия, рождённая на новых гидроэлектростанциях, позволит целиком удовлетворить потребности Москвы и быстрыми темпами расширить экономику Центральной Чернозёмной области, Поволжья, Прикаспия, Западной Туркмении, юга Украины и Крыма. Кроме того, она даст возможность ввести в строй новые промышленные предприятия, электрифицировать железные дороги и сельское хозяйство в этих районах (электропахота, электромашинки для уборки урожая хлопка, риса и т. д.), а также полностью обеспечит электрификацию оросительных сооружений. Использование электроэнергии в промышленности, в городах и в сельском хозяйстве обусловит равномерность потребления электроэнергии в течение всего года.

Для нужд сельского хозяйства будет орошена и обводнена территория размером в 28 млн га, для чего потребуются прорыть около 7000 км только главных и более крупных отводных оросительных каналов.

Постройка Северо-Крымского и Главного Туркменского каналов блестяще разрешит снабжение пресной водой промышленных предприятий, селений и ряда городов Крыма и Западной Туркмении, совершенно лишённой пресной воды.

Выполнение всех работ, намеченных постановлениями Правительства,

должно быть осуществлено в невиданно короткий срок, в 5—6 лет, так что к 1957 г. всё строительство должно быть закончено.

Таких темпов и такого объёма строительства не знает мировая техника. Стройки, значительно меньшие по объёму работ, чем любая из пяти намеченных в нашем Союзе, в капиталистических странах потребовали бы много десятков лет. Так, например, в США гидроэлектростанция «Грэнд-Кули» на р. Колумбия строится 20 лет, а станция «Боулдер-Дэм» на р. Колорадо — более 40 лет; США и Канада более 16 лет строят станцию «Бахарнуа» на р. Св. Лаврентия. Суэцкий канал, длиной 166 км, строился 11 лет, а Панамский, протяжённостью 81.6 км — 34 года.

При строительстве намеченных постановлением Правительства сооружений возникает много серьёзных технических трудностей, которые необходимо будет решать немедленно, не приостанавливая работы, на основе передовой науки и техники. При постройке плотин и рытье каналов потребуются выполнить грандиозный объём земляных работ, перебросить сотни миллионов кубометров земли и уложить свыше 20 млн кубометров бетона. Только для плотин и гидроэлектростанций на Волге потребуется ежедневно подвозить сырьё для бетона на 24 полных железнодорожных поездах. Объём работ при постройке только Главного Туркменского канала превысит в 4 раза объём работ, выполненных при постройке Суэцкого канала.

Все эти работы будут разбросаны на больших площадях, а в Средней Азии — на территории, совсем лишённой дорог. Для подвозки к месту строек громадного количества материалов потребуются проведение сотен километров железнодорожных путей.

Справиться с таким объёмом работ в такой короткий срок можно только при условии применения новейшей техники и разработки совершенно новых скоростных методов работы. Необходимо использовать самые мощные и совершенные машины: экскаваторы и электрические землесосы, позволяющие намывать до 1000 м³ грунта в час, автоматизированные камнедробильные

установки и другие новейшие усовершенствованные механизмы и приспособления.

В районе новостроек возникнут новые города с многочисленными вспомогательными заводами, мастерскими и подъездными путями. При работах придётся преодолевать жару и холод, сильные ветры и песчаные бури.

Для создания лесных полос и массивов на обширных территориях требуется громадное количество семян и посадочного материала. При этом необходимо будет внедрять новые, более быстрые механизированные методы посева и посадки, вплоть до посева леса в пустыне с самолёта.

Для плавания по обширным водохранилищам, особенно по будущей Волжской магистрали и Донскому морю, потребуется ввести новые конструкции значительно более крупных и быстроходных пароходов, быть может даже полуморского типа, так как условия плавания в этих обширных водохранилищах будут приближаться к условиям плавания в крупных озёрах и морях. В грандиозных Куйбышевском, Сталинградском и Цимлянском водохранилищах во время сильных ветров (штормов) будет возникать сильное волнение с высотой волн до 2—3 м, а быть может и больше, что сейчас порою наблюдается и в Рыбинском водохранилище.

*

В результате всех грандиозных мероприятий, предусмотренных этими постановлениями Правительства, произойдут большие изменения в природе увлажняемых районов. Сооружение гигантских водохранилищ, орошение и обводнение территории свыше 28 млн га, а также посевы сельскохозяйственных культур и лесонасаждения на громадных площадях окажут большое влияние на биосферу этой части Европейского материка и на все процессы, протекающие в ней. Мало того, влияние всех этих гидротехнических сооружений скажется не только на территории, на которой они непосредственно будут осуществлены, но охватит значительно большую площадь. Следует иметь в виду, что подпор воды построенными плотинами отразится на

значительной части бассейнов Днепра, Волги, Дона и Аму-дарьи, расположенных выше этих плотин. Понижение уровня Аральского моря также не может не повлиять на всю окружающую это море территорию. Можно предполагать, что влияние всех этих новостроек в той или иной мере скажется на площади не менее 6—7 млн квадратных километров, т. е. площади, превышающей половину площади Европы. А если учесть ещё изменение макроклимата, которое произойдёт в результате таких гидросооружений и реконструкции растительного мира, то площадь, на которую распространится влияние этого преобразования природы, ещё более увеличится.

В настоящее время засушливые территории нашей страны получают незначительное количество атмосферных осадков — от 75—200 мм в Туркмении до 300—400 мм на юге Украины. После орошения и обводнения почвы районы новостроек получают ещё дополнительное количество воды, увеличивающее атмосферные осадки на 500—600 мм. Таким образом по обилию влаги, которую получают почвы этих районов, они приблизятся к районам влажных субтропиков Черноморского побережья. Естественно, что под влиянием орошения и обводнения значительно уменьшится и засоленность почв.

Создание гигантских водохранилищ с большой водной поверхностью, чрезвычайно разветвлённая сеть главных и отводных оросительных и обводнительных каналов, хорошо увлажнённые почвы на площади 28 млн га значительно увеличат испарение воды с земной поверхности. Вместе с тем густой растительный покров пастбищ, сельскохозяйственных культур и лесных посадок на увлажнённых площадях, в свою очередь, путём транспирации значительно увеличат количество испаряющейся воды. Можно ожидать увеличения абсолютной влажности воздуха в вегетационный период не менее чем на 15—20%, а относительной — ещё более. Уменьшение влияния суховея, благодаря созданию защитных лесных полос, испарение огромных масс воды, требующее расхода тепловой энергии, и повышение влажности воздуха пони-

зят не только температуру почвы, достигающую в пустынях Средней Азии 60—80°, но и температуру окружающего слоя воздуха. Вместе с тем можно ожидать и значительного уменьшения суточных колебаний температуры. Всё это приведёт к общему смягчению климата и к уменьшению его континентальности, что будет иметь не только местное значение, но распространится и на окружающую территорию и вызовет значительное увеличение прироста растительной массы.

Постройка высоких плотин на Амударье, Волге, Дону, Днепре и Молочной поднимет уровень воды на несколько десятков метров и вызовет в бассейнах этих рек процессы, которые связаны со значительным повышением «базиса эрозии». Изменится характер течения всех притоков, впадающих выше построенных плотин, повысится уровень грунтовых вод, уменьшится сток поверхностных вод и смыв почв и грунтов, значительно уменьшится вынос легко растворимых минеральных питательных веществ, необходимых для жизни растений. Таким образом тот материал, который в громадном количестве выносится реками в море, будет частично оставаться на суше, а частично поступит из водохранилищ по оросительным и обводнительным каналам на поля. Всё это окажет, конечно, существенное влияние на почвообразовательные процессы и вызовет значительные изменения растительного покрова.

Появление в засушливых районах нашей страны совершенно нового растительного покрова (лесных насаждений, сельскохозяйственных культур, продуктивных пастбищ и сенокосов) на площади в 28 млн га, в свою очередь, сильно повлияет на окружающую биосферу. То грандиозное количество солнечной энергии, которое до сих пор в условиях сухих степей, полупустынь и пустынь большей частью тратится бесполезно, теперь, когда они покроются густым зелёным ковром растительности, будет улавливаться зелёными растениями и пойдёт на построение нового органического вещества. В связи с этим значительно изменится и круговорот угольной кислоты и кислорода. В результате фотосинтеза кис-

лород в большем количестве начнёт поступать в атмосферу, что приведёт к изменению всей биологической обстановки в этих местах и окажет влияние на все географические процессы, протекающие в этой части земной поверхности (изменение гидрологического режима, химизма почв, почвообразовательных процессов и т. д.).

Изменения естественного растительного покрова пустынь, полупустынь и сухих степей этих районов в результате указанных преобразований должны произойти в следующих направлениях:

1) Почти целиком изменится видовой состав растительного покрова, так как растения засушливых и засоленных почв (солянки, полыни и проч.) уступят место другим растениям, более приспособленным к жизни в новых условиях произрастания.

2) Значительно увеличится сомкнутость растительного покрова, который в сухих степях сильно разрежен, а в пустынях на многих участках представлен лишь одиночными растениями, далеко отстоящими друг от друга.

3) Увеличится продолжительность вегетирования растительного покрова, который на многих участках пустынь и полупустынь хорошо развивается только ранней весной, во время выпадения осадков, а к началу лета почти полностью засыхает или отмирает, так что продолжают расти только одиночные особо засухоустойчивые растения.

4) Значительно увеличится прирост растительной массы на единицу площади.

5) Изменится химизм растительной массы, так как изменится водный режим и химизм почвы и условия фотосинтеза.

6) Почва значительно обогатится микроорганизмами (бактериями, грибами, водорослями), в связи с чем усилятся биохимические процессы в почве, что, в свою очередь, улучшит условия жизни растений.

7) В тех участках пустынь и песчаных массивов, где растительный покров теперь отсутствует, появится новая естественная растительность.

В новой природной обстановке при обилии тепла и солнца будут созданы очень благоприятные условия для выращивания ценных и высокопродуктив-

ных сельскохозяйственных культур, плодовых деревьев и кустарников, лесных пород и т. п., которые в засушливых условиях на засоленных почвах или вовсе не могли расти, или давали низкие урожаи.

Степень засолённости почв в районах орошения очень неоднородна. Местами встречаются почвы сравнительно мало засоленные, например в Заволжье, на юге Украины, в бассейне р. Дона и других местах, но значительные территории Прикаспийской низменности, низовьев Аму-дарьи и Западной Туркмении имеют сильно засоленные почвы (солончаки, такыры и проч.). Необходимо также иметь в виду возможность и вторичного засоления орошаемых земель, что ранее, в дореволюционное время, при несовершенных методах орошения, было широко распространено. Советская мелиоративная наука разработала способы удаления вредных солей из почвы, коренного улучшения засоленных почв и предупреждения вторичного засоления путём 2—3-кратного промывания почв, отвода солёных грунтовых вод дренажной системой и применения ряда агротехнических мероприятий при введении травопольной системы земледелия.

Все эти изменения в природной обстановке и в экономике орошаемых районов дадут возможность совершенно по-новому построить здесь сельское хозяйство, животноводство и лесное хозяйство. Большое значение будет иметь новая система орошения, которая даст возможность увеличить размер поливных участков, что увеличивает механизацию работ, ускоряет обработку почвы и сокращает расходы как на обработку почвы, так и на уборку урожая.

На орошаемых площадях резко улучшатся условия растениеводства. В Заволжье, в бассейне р. Дона, на юге Украины и местами в Северном Крыму основной зерновой культурой является озимая пшеница, которая по праву считается одной из лучших в мире. Она рано созревает, высокозольна, имеет много клейковины и даёт высококачественные сорта муки. Но урожай её, даже в наиболее благоприятные годы, значительно ниже уро-

жаев какие можно было бы получать на орошаемых полях; в очень засушливые годы урожай её гибнет почти целиком. В то же время с поливных полей юга Украины колхозы и совхозы снимают по 40—50 ц с га. Принимая во внимание повышение урожая и расширение площади посевов пшеницы, можно ожидать увеличения её валового сбора в 3—4 раза.

Возрастут посевные площади и урожайность и других зерновых культур, а в дельте Аму-дарьи значительно расширятся площади рисовых полей.

Большое внимание будет обращено на расширение хлопководства. Новые сорта хлопка, выведенные советскими селекционерами, созревают в короткий срок (140—145 дней), что уже дало возможность создать новый район неполивного хлопководства на юге Украины и на Кубани. На орошаемых же землях юга Украины, в бассейне р. Дона и севера Крыма создадутся исключительно благоприятные условия для получения высоких и устойчивых урожаев хлопка. Судя по опытным посевам хлопка на орошаемых участках некоторых украинских опытных станций, можно ожидать урожай его на орошаемых полях до 25 ц с га, что вместе с расширением площади посева увеличит сбор его в этих районах в 4—5 раз.

Особенно большое значение хлопководство приобретает в орошаемых районах Западной Туркмении. Здесь, в результате строительства Главного Туркменского канала и Тахиа-ташской плотины, на основе мичуринской селекции и передовой агротехники, в условиях высоких температур и большого количества солнечной энергии, возникнут два новых больших хлопководческих района, территория которых будет больше территории наиболее крупной Ферганской хлопководческой базы, по праву считающейся у нас жемчужиной хлопководства. Один из этих районов будет расположен в дельте и низовьях Аму-дарьи и в начале Главного Туркменского канала на орошённой территории в 800 тыс. га. Здесь будут выращиваться ценные средневолокнистые сорта, и общая посевная площадь хлопка увеличится более чем в 3 раза по сравнению с настоящей, а валовой

сбор, принимая также во внимание повышение урожайности, возрастёт в несколько раз. Второй новый хлопководческий район будет расположен на орошаемых полях юго-западной Туркмении, в зоне воздействия южной части Главного Туркменского канала. В этом районе, в условиях наиболее высоких температур, на орошённой площади в 500 тыс. га будут разводиться особо ценные первосортные высокоурожайные длиноволокнистые и тонковолокнистые сорта хлопка, выведенные советскими селекционерами. На орошённых землях этих двух новых хлопководческих районов можно ожидать устойчивого урожая до 30—40 ц с га, превышающего урожай хлопка в плодородной долине Нила. Это даст нашей стране дополнительно много сотен тысяч тонн первосортного хлопка в год, что значительно увеличит сырьевую базу советской текстильной промышленности. Резкое увеличение сбора хлопка в Туркмении, в свою очередь, вызовет необходимость постройки там нескольких десятков новых хлопкоочистительных и маслосеющих заводов.

Большое внимание будет уделено расширению посевных площадей и увеличению урожайности сахарной свёклы, особенно на юге Украины и в Запаволжье.

Значительно улучшатся на орошаемых полях условия для бахчеводства и овощеводства. Расширятся площади и увеличатся урожаи бахчевых растений, овощей и картофеля на юге Украины, в бассейне р. Дона, в северном Крыму, в низовьях Волги (особенно на Актюбинской пойме), в Западной Туркмении. Появится возможность организации крупных овощных баз вокруг Красноводска, Керчи, Феодосии и других городов, что позволит удовлетворить потребность в овощах населения этих территорий.

Орошение будет иметь большое значение для садоводства и виноградарства. Яблоки и груши юга Украины, бассейна р. Дона, Крыма и Туркмении обладают высокими вкусовыми качествами и выносят дальние перевозки. Орошение плодовых садов и виноградников создаст благоприятные почвенные условия, что положительно скажется на возможностях перезимовки

деревьев и перенесения ими весенних заморозков, увеличит продолжительность жизни деревьев и повысит их урожайность в 2—3 раза. В результате страна получит дополнительно десятки тысяч тонн первосортных фруктов. Резко возрастёт урожайность и площади виноградников.

Орошение юго-западной части Туркмении, характеризующейся наиболее благоприятными климатическими условиями (обилием солнца, высокими температурами, отсутствием резкого зимнего охлаждения), открывает исключительные перспективы для выращивания здесь таких ценных субтропических культур, как цитрусовые (апельсины, лимоны), маслина, инжир, гранат, хурма, лучшие сорта винограда и гваялы, а в долине р. Атрека даже финиковой пальмы.

На более высокую ступень поднимется и шелководство. Обширные посадки шелковицы обеспечат кормовую базу для широкого развития шелководства и увеличат в Туркмении в 5—6 раз количество коконов — продукцию шелковой промышленности.

Последние годы широкое развитие в Крыму получило выращивание эфиромасличных культур, имеющих большое значение для снабжения промышленности нашей страны. В настоящее время на полях совхозов и колхозов Крыма выращиваются розы, лаванда, шалфей и другие ценные эфиромасличные культуры, а также высшие ароматические сорта крымских табаков. Опыт показал, что при орошении полей урожайность эфиромасличных растений возрастает почти вдвое. Так, в Бахчисарайском районе урожай лепестков розы обычно не превышает 10—12 ц с га, тогда как на поливных участках его собирают до 20—21 ц с га. Орошение земель даст возможность ввести в культуру и некоторые другие ценные эфиромасличные растения (например герань, базилику и др.).

В целях значительного расширения животноводства постановлением Правительства предусмотрено обводнение обширных территорий пастбищ: 7 млн га в Западной Туркмении в зоне воздействия Главного Туркменского канала, огромной территории в северной и западной частях Прикаспийской низ-

менности, в пределах 11,5 млн га с выборочным орошением и крупных участков на юге Украины, в Сев. Крыму и в бассейне р. Дона. Все эти пастбища, особенно расположенные в части пустыни, прилегающей к Узбою, характеризуются крайне разреженным и бедным травянистым покровом. Только ранней весной, в период выпадения осадков, некоторые участки почвы пустынных пастбищ покрываются зелёным ковром эфемерной растительности, которая уже к началу лета полностью отмирает, оставляя лишь далеко растущие друг от друга кустики полыней, различных солянок, верблюжьей колючки и некоторых других пустынных растений, имеющих низкую продукцию и невысокое кормовое значение. Из-за отсутствия пресной воды и эти пастбища используются крайне неравномерно и нерационально, главным образом вблизи колодцев с пресной водой. При сильной сухости почв, чрезмерный выпас скота нарушает дернину на песчаных почвах и приводит к раздуванию и возникновению движущихся песков, наступающих местами на населённые пункты и культурные поля.

Обводнение обширных территорий пастбищ Туркмении и Прикаспия резко улучшит их качество и создаст новую мощную кормовую базу для животноводства. Большое количество тепла и солнца при наличии воды даст возможность выращивать 2—3 урожая травы в год, а в более южных частях производить выпас скота на этих пастбищах почти круглый год.

Расширится кормовая база животноводства в этих районах также и за счёт расширения травопольной системы севооборота на орошаемых полях.

Значительно возрастет кормовая база и на юге Украины и в Северном Крыму и в бассейне р. Дона за счёт расширения площадей травосеяния и значительного увеличения (в 3—4 раза) урожайности многолетних трав и кормовых корнеплодов, а также за счёт расширения и улучшения пастбищ на увлажнённых землях.

Большое внимание будет уделено также и кормовой базе Заволжья. В результате постройки плотин вода в Волге поднимется на значительную

высоту и возникшие обширные водохранилища в долине Волги зальют большие территории пойменных лугов. Это уменьшение кормовой базы Приволжья будет компенсировано за счёт выявления новых площадей естественных сенокосов и пастбищ, а также за счёт усиления травосеяния и увеличения его урожайности.

Всё это даст возможность иметь твёрдую кормовую базу, достаточные запасы кормов, и на их основе широко развернуть в этих районах животноводство, увеличить в 2—3 раза поголовье скота, более рационально и равномерно использовать всю территорию пастбищ и сделать устойчивым отгонное пустынное животноводство. В Прикаспии и Западной Туркмении появятся новые крупные колхозы и совхозы, новые животноводческие фермы, опорные кормовые базы, зоотехнические и ветеринарные пункты.

В пустынном животноводстве Прикаспия, особенно Западной Туркмении, ведущее место принадлежит разведению каракульских овец, наиболее устойчивых и приспособленных к суровым условиям пустыни. Поголовье этих овец значительно увеличится и повысится качество даваемой ими продукции.

Благоприятные условия будут созданы и для других отраслей животноводства: разведения высокопродуктивного астраханского крупного рогатого скота, знаменитых туркменских лошадей, верблюдов и проч.

На юге Украины и в северном Крыму большое внимание будет уделено разведению ценных пород овец (тонкорунных, цыгейских и др.) и расширению мясо-молочного скотоводства, свиноводства и птицеводства.

Постановлением Правительства предусмотрено также широкое развитие лесонасаждения в области новых районов обводнения и орошения засушливых частей нашей страны (почти полностью лишённых древесной и кустарниковой растительности), что является важнейшим и совершенно необходимым элементом в плане преобразования природы этих территорий. Лесонасаждение будет проводиться здесь большей частью на орошаемых землях, что явится существенным отличием от лесо-

насаждений в степных районах Европейской части СССР. Площадь, которую надо засадить лесом, огромна; в одной только Туркмении она достигает $\frac{1}{2}$ млн га.

Лесопосадки на орошаемых землях будут состоять из: 1) крупных защитных лесных полос; 2) лесонасаждений по ирригационной системе (вдоль главных и отводных каналов, вдоль водохранилищ); 3) полезащитных лесных полос колхозов и совхозов и по краям орошаемых земель; 4) зелёных защитных зон вокруг городов, населённых пунктов и промышленных предприятий; 5) государственных лесных массивов промышленного значения; 6) лесонасаждений, созданных для закрепления песков.

Широкие лесные полосы преграждают путь суховеям, порождаемым потоками горячего воздуха, приходящего с юга и юго-востока — из Ирана и Центральной Азии, и спасут от гибели ценные сельскохозяйственные культуры. При отсутствии таких полос с поверхности почвы под влиянием суховеев может испаряться очень большое количество влаги (в Туркмении в 10—15 раз больше выпадающих осадков), поэтому даже при орошении необходимо создавать условия для более экономного её расходования. Защитные лесные полосы значительно улучшают климатические и гидрологические условия на прилегающих к ним полях, значительно повысят эффективность орошения и при применении передовой агротехники травопольной системы севооборота значительно улучшат условия для сельского хозяйства.

Вдоль Главного Туркменского канала, каналов Прикаспийской низменности и вдоль нижнего Днепра расположены большие площади песков. Значительная часть их подвижна и угрожает каналам, культурным полям, населённым пунктам, шоссейным и железным дорогам.

Поэтому здесь также предусматривается создание мощных лесных заслонов из деревьев и кустарников, способных развиваться без полива в песчаных пустынях. Эти лесные заслоны, шириною в 2 км и больше, пройдут по обеим сторонам главных каналов и более крупных отводных оросительных кана-

лов, по границам оазисов, вокруг промышленных центров и населённых пунктов; они задержат пески, положат предел их дальнейшему распространению.

Защитное лесонасаждение предусматривается и в районах уже существующих оазисов Туркмении.

Таким образом защитные лесные полосы на орошаемых землях вытянутся на сотни километров и будут представлять зелёные барьеры, которые защитят культурные поля, поселения, железные дороги и ирригационные сооружения от знойных ветров, пылевых бурь и наступающих песков.

Эти полосы необходимо создавать из устойчивых, долговечных древесных пород: белой акации, гледичии, карагача, мелколистного вяза, тополя, дуба (в более северных районах), шелковицы и других пород. В южной Туркмении для этой цели можно будет использовать ряд субтропических культур: маслину, эвкалипты, хурму, инжир, гранат и т. п. В отдельных районах Прикаспия и Туркмении, в условиях орошения, можно создавать государственные лесные массивы из быстрорастущих древесных пород промышленного значения (местами даже из высокоствольного строевого леса), которые, как показал опыт лесоразведения в Киргизии и Кара-Калпакии, могут дать в возрасте 25—30 лет до 1000 м³ древесины. Для закрепления и облесения обширных песчаных массивов в районе Главного Туркменского канала, в северо-западной и северной части Прикаспия и в низовьях Днепра следует использовать древесные породы и кустарники с сильно развитой и глубокой корневой системой. Особого внимания в этом отношении заслуживают саксаул, гребенщик, иркез, лох узколистный и другие, которые быстро растут, легко переносят условия пустыни и засыпание песком. В песчаных пустынях западной Туркмении широкое применение найдёт чёрный саксаул, развивающий корневую систему до 10 м глубины и достигающий к 10—12 годам высоты 7—8 м при диаметре до 30 см. За 10—15 лет чёрный саксаул создаёт сплошной лес, даёт большое количество ценной для топлива древесины и резко сокращает подвижность песков,

что способствует естественному закреплению их и зарастанию травянистой растительностью.

Большое внимание будет уделено озеленению городов, промышленных предприятий и населённых пунктов. Благоприятные климатические условия позволят использовать для этого не только декоративные, но и плодовые деревья, и создать защитную зелёную зону из фруктовых садов и виноградников вокруг городов.

*

Выполнение всех этих грандиозных работ Правительство поручает инженерно-техническим работникам и учёным нашей страны, ибо такую задачу можно решить только при полном единении науки и практики. В этом единении зиждется залог успешного и своевременного выполнения намеченных работ.

Наша советская наука уже давно стала на путь помощи народному хозяйству и, руководствуясь указаниями И. В. Сталина, всё больше и всё конкретнее включается в работу по оказанию помощи промышленности и сельскому хозяйству. В нашей стране создана наука «которая не отгораживается от народа, не держит себя вдали от народа, а готова служить народу, готова передать народу все завоевания науки, которая обслуживает народ не по принуждению, а добровольно, с охотой» (И. В. Сталин. Речь на приёме в Кремле работников высшей школы 17 мая 1938 г.).

Советским учёным предстоит выполнить обширную и разнообразную программу научных исследований, которые помогут разработать перспективы развития производительных сил преобразуемых районов, помогут наметить правильное решение проблемы развития и размещения в них промышленности, транспорта, сельского и лесного хозяйства. Кроме того, необходимо будет правильно учесть то влияние, которое окажет на природные условия (ландшафты) этот невиданный в истории человечества эксперимент — целенаправленное изменение в короткий (5—7 лет) срок природы, равное по масштабам геологическим и климатологическим переворотам на земной поверх-

ности, нормально протекающим в течение сотен и тысяч лет.

Почётная задача в работе по преобразованию природы засушливых районов нашей страны ложится и на долю ботаников. Ботаники должны изучить природные условия и выяснить методы быстрого освоения орошаемых и обводняемых земель и дать научное обоснование развитию и размещению на них новых районов интенсивного земледелия, плодоводства, животноводства и лесного хозяйства. Надо разработать методы укрепления растительностью песков, берегов и откосов каналов и плотин. Для этого необходимо будет провести большие полевые ботанические исследования в следующих направлениях:

1. В целях выяснения характера изменений растительного покрова, которые произойдут в результате всех мероприятий по преобразованию природы, необходимо теперь же детальнейшим образом изучить и зафиксировать современный растительный покров не только в зоне орошаемых и обводняемых земель, но и тех территорий, на которых скажется повышение уровня грунтовых вод в связи с постройкой плотин и водохранилищ. Изучение должно сопровождаться количественным учётом растительного покрова и детальным его картированием, так как иначе невозможно будет точно выявить степень его изменения. Этими работами должна быть охвачена огромная территория, превышающая площадь половины всей Европы. Для проведения всех этих работ в короткий срок необходимо применить новейшие современные методы исследования, в том числе и методы аэрофотосъёмки с последующим дешифрированием снимков и составлением на их основании карт растительности. По завершении строительства всей ирригационной системы (через 8—10 лет) необходимо будет на этой же территории повторно провести аналогичные исследования.

2. Необходимо провести детальную инвентаризацию флоры цветковых и споровых растений (мхов, лишайников, водорослей и др.). Резкое изменение природной обстановки вызовет интенсивные формообразовательные процессы у одних видов и выпадение дру-

гих видов, а в некоторых случаях даже полное исчезновение местных эндемичных форм. Надо изучить влияние изменения среды на изменение самих растений.

3. Необходимо провести детальное изучение естественного растительного покрова и характера и направления протекающих в нём процессов. Изучение растительности как показателя (индикатора) условий среды даст возможность правильно проектировать все мероприятия в целях изменения растительного покрова для нужд сельского хозяйства. Проектирование развития сельского и лесного хозяйств должно строиться на учёте изменений растительного покрова, поэтому одной из самых ответственных задач, стоящих перед ботаниками, является прогноз характера и степени этих изменений для различных районов строительства в связи с их географической спецификой.

Необходимо будет также выяснить, как пойдут процессы зарастания водной растительностью вновь возникших крупнейших водохранилищ и наиболее крупных каналов. Для составления таких прогнозов особенно полный и ценный материал можно получить только при постановке детальных экологических стационарных исследований растительности и почв, организованных в различных, намеченных заранее, районах, отличающихся между собой по природной обстановке. На стационарах необходимо детально изучить состав и строение как наземной, так и подземной части растительных группировок и тончайшую связь их с характером почвы, с водным и минеральным режимом этих почв, с окружающими микроклиматическими условиями и т. д. Такие экологические исследования будут иметь решающее значение для достоверности прогнозов.

4. На основании детального изучения растительности всех территорий новостроек и достоверного прогноза характера его изменений можно будет ботаникам совместно с почвоведом выявить районы выборочного орошения, а также наметить наиболее рациональное распределение орошённых и обводнённых площадей по характеру их использования: для растениеводства,

для пастбищного хозяйства, для лесонасаждения и т. д.

5. В связи с тем, что сельское хозяйство и лесонасаждения во многих районах будут развиваться и после орошения на более или менее засоленных почвах, экологам и физиологам растений следует провести большие работы по повышению солестойкости культивируемых сельскохозяйственных растений, древесных и кустарниковых пород. Одновременно необходимо разработать физиологические основы оптимальных режимов орошения и удобрения засоленных почв.

6. Необходимо выяснить возможности неблагоприятных последствий от изменения растительности в связи с изменившимися почвенно-грунтовыми условиями и заранее предусмотреть меры борьбы с ними (например чрезмерное зарастание водной растительностью водохранилищ и крупных каналов, а в более северных районах и процессы заболачивания в связи с подъёмом грунтовых вод, разрастание нежелательных растений, засоление почв и т. д.).

7. В связи с тем, что при постройке плотин на Днепре, Дону и особенно на Волге вода поднимется на десятки метров и возникшие крупные водохранилища в долинах этих рек зальют большие пространства пойменных лугов этих рек, в районах Нижнего Днестровья и Нижнего и Среднего Дона, Среднего и Нижнего Поволжья необходимо провести исследования по изысканию новых площадей, пригодных для превращения их в хорошие луговые территории.

8. В тех районах пустынь, полупустынь и сухих степей, где будут обводнены огромные территории пастбищ, необходимо не только выяснить характер будущих изменений растительности (качественные изменения), но и составить прогноз возможной их продуктивности и урожайности (количественные изменения). Это позволит учесть всю будущую кормовую базу, без чего невозможно проектировать степень расширения животноводства применительно к каждому району.

9. Ботаники должны принять самое непосредственное участие в лесонасаждении, являющемся одним из важ-

нейших звеньев в системе преобразования природы засушливых районов. Вместе с лесоводами, им надлежит наметить места, наиболее подходящие для лесонасаждения и особенно для создания целых лесных массивов; необходимо определить наиболее подходящий ассортимент древесных пород и кустарников, а также их сочетания, применительно к конкретным условиям местообитания, к каждому географическому району, чтобы создать наиболее подходящие и устойчивые искусственные растительные группировки.

10. Ботаникам необходимо принять активное участие в закреплении громадных территорий песков (пустыни Кара-кумы, Нижнеднепровские пески и др.), которые используются крайне незначительно только в местах уже закреплённых растительностью. Необходимо установить виды травянистых растений, кустарников и деревьев, которые следует рекомендовать для закрепления тех или иных массивов, песков в зависимости от географического района, характера песков, их водного режима и степени их орошения. Для этого потребуется провести широкие исследования песчаных массивов, детально изучить растительность этих территорий, условия зарастания песков и последовательность стадий зарастания.

В итоге будут получены данные, позволяющие проектировать освоение песчаных массивов под растениеводство, плодоводство, виноградарство, пастбищное хозяйство или лесоразведение.

11. Большого внимания заслуживает работа по подбору ассортимента растений и для озеленения населённых пунктов и городов района новостроек, для которых соответствующий ассортимент растений очень мало известен. Необходимо провести исследование видового состава и успешности произрастания растений, используемых в настоящее время для озеленения населённых пунктов соседних районов.

12. Необходимо выяснить условия хранения семян деревьев и кустарников и разработать методы ускоренного их проращивания, что при широких масштабах лесонасаждения и озеленения будет иметь очень большое значение.

13. Необходимо подобрать ассортимент растений для закрепления откосов и берегов крупных каналов.

14. При изучении растительного покрова необходимо обратить внимание на местную дикорастущую флору, с целью выявления наиболее ценных кормовых, лекарственных и других растений, которые можно было бы в дальнейшем ввести в культуру и использовать.

15. Необходимо подобрать ассортимент ценных водных и прибрежно-водных растений для использования больших территорий мелководий вновь создаваемых водохранилищ. Одним из таких растений является водный рис, надводные части которого дают большое количество хорошего сена, а семена — ценный корм для водоплавающей птицы.

16. Необходимо изучить болезни растений и паразитную флору в районах новостроек, чтобы заранее разработать методы борьбы с ними.

Из этого далеко неполного перечня вопросов, встающих перед ботаниками при осуществлении плана преобразования природы засушливых районов нашей страны, виден тот огромный размах, который должны принять ботанические исследования. Для проведения их потребуется участие большого количества ботаников разнообразных специальностей.

Нет оснований сомневаться, что почётная задача всемерной помощи стройкам коммунизма, которая поставлена перед советскими ботаниками, как и перед всеми советскими учёными, будет успешно выполнена и великий Сталинский план преобразования природы засушливых областей нашей Родины будет осуществлён в установленные сроки.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

НОВОЕ О МЕСТНОМ СКОПЛЕНИИ ГАЛАКТИК

Как известно, наша Галактика имеет ряд близких соседей в той части пространства Метагалактики, в которой она обитает [3]. Вся эта группа пространственно близких друг другу (и к нам) галактик получила условное название местной группы (или, лучше сказать, местного скопления) галактик.

В местное скопление галактик, помимо нашей звёздной системы, входят, прежде всего, знаменитые Магеллановы Облака. Большое и Малое Магеллановы Облака настолько близки к нам, что являются, в известной мере, не вполне даже внегалактическими образованиями. Правильнее будет, если мы сочтём, что наша Галактика и оба Облака являются тройной галактикой наподобие многих кратных галактик, обнаруженных в последние годы и в других пространственных районах Метагалактики.

Помимо этого триплета галактик, в местную группу входит ещё один, также знаменитый, триплет — тройная галактика в созвездии Андромеды. Она состоит прежде всего из широко известной большой спирали, являющейся видимо наиболее ярким и крупнейшим из всех внегалактических объектов. По своим размерам и светимости это и в действительности гигантская галактика. Кроме неё, в триплет галактик Андромеды входят также ещё и два её эллиптических «спутника».

Далее к Галактике особенно близка ещё одна знаменитая и также, по своим видимым размерам, весьма большая спиральная туманность, расположенная в созвездии Треугольника. Остальные сочлены нашего местного скопления галактик гораздо менее известны, и притом не только широкой публике, но даже и самим специалистам по внегалактической астрономии. Меньшая изученность этих близких галактик объясняется их малыми светимостями и крайне низкими поверхностными яркостями. Почти все эти менее заметные сочлены нашего местного скопления галактик, в отличие от гигантских галактик типа большой спирали Андромеды и нашей Галактики, являются карликовыми галактиками, т. е. объектами относительно малых видимых линейных размеров, малой светимости и малой поверхностной яркости.

Тем не менее, число уже известных сочленов нашего скопления галактик сейчас превышает полтора десятка. В связи с этим, наше местное скопление галактик становится вполне сравнимым с другими скоплениями (из числа более бедных). Таких скоплений галактик ныне известно уже весьма много. Они представляют собой группы из нескольких десятков или сотен галактик. Среднее число га-

лактик на 1 кубический мегапарсек (1 мегапарсек = 1 миллиону парсеков = $3 \cdot 10^{24}$ см) в скоплениях галактик в десятки раз выше такого вне скоплений. Это, а также несомненно обусловленные физическими причинами тесные связи между размерами и населённостью этих скоплений, установленные Карпентером и автором настоящей заметки [4], свидетельствуют о реальном физическом родстве, а не лишь о случайном и кажущемся характере этих видимых уплотнений общего метагалактического поля.

Итак, наша Галактика, во-первых, является сочленом (и притом главным) тройной галактики; во-вторых, она входит, вместе со своими спутниками, в довольно типичное скопление галактик.

Уже довольно давно была установлена принадлежность к нашей местной системе галактик двух галактик неправильного типа. Это — объекты, известные под номерами 6822 по так называемому Новому общему каталогу (NGC) и 1613 по индекс-каталогу (IC). Таким образом в нашу местную группу входят галактики всех типов: спиральные (как большие спирали в Андромеде и Треугольнике и как наша Галактика), эллиптические (как два спутника спирали Андромеды) и неправильные (Магеллановы Облака, NGC 6822 и IC 1613).

Довольно быстрый рост числа известных уже сочленов местной группы начался с 1938 г., когда были впервые открыты в созвездиях Скульптора и Печи внегалактические объекты с «аномально» низкой поверхностной яркостью. Именно из-за их низкой поверхностной яркости открытие подобных интересных галактик очень затруднено и до сих пор ещё является известным научным событием. После этого первого открытия ещё две сходные карликовые галактики были открыты в 1944 г. Последний, до середины 1950 г., сочлен нашей местной системы галактик был недавно открыт Цвикки и Бааде на обсерватории Моунт-Паломар (США).

Всего, таким образом, до настоящего времени в науке было известно 14 сочленов местного скопления галактик: Галактика, Большое в Малое Магеллановы Облака, Большая спираль Андромеды (M 31) и её спутники (M 32 и NGC 205), Большая спираль Треугольника (M 33), NGC 6822, IC 1613, галактики в созвездии Печи и в созвездии Скульптора, две карликовые эллиптические туманности, открытые в 1944 г., и карликовая неправильная туманность, открытая на обсерватории Моунт-Паломар. В июне 1950 г. опубликовано сообщение [5] об открытии на только что упомянутой обсерватории ещё двух новых сочленов нашего местного облака галактик. Обе эти новые галактики оказались сходными с карликовыми эллиптическими галактиками типа галактики в созвездии Скульптора. Сравнение снимков, произведённых на пластинках, чувствительных к красным и голубым лучам, обна-

ружило интенсивно красный цвет наиболее ярких звёзд, на которые разлагаются эти близкие к нам внегалактические туманности. Этот факт, вдобавок к их эллиптической форме, подтверждает их принадлежность к эллиптическим галактикам, так как только в этих галактиках (а также только в ядрах спиральных галактик) наиболее яркие звёзды могут быть красного цвета, тогда как в гораздо более легко разложимых на звёзды спиральных ветвях ярчайшие звёзды всегда бело-голубые.

Итак, общее число уже известных галактик — сочленов местной группы оказалось равным 16. Нет сомнения в том, что и это число далеко ещё не предел! Уже имеется не менее полудюжины кандидатов на включение в наше местное скопление. Это весьма тусклые, неправильные или эллиптические объекты уже известных нам типов. Решение вопроса о их включении в местное скопление будет зависеть от будущего определения их расстояний.

Весьма интересно обратить внимание на то, что из 16 уже известных сочленов местного скопления галактик половина принадлежит к эллиптическим галактикам, а именно: NGC 205, M 32, галактики в Скульпторе и Печи, два объекта, открытые в 1944 г., и два объекта, открытые в 1950 г. Дело в том, что, по Габблу, эллиптические галактики (тип E) составляют приблизительно лишь пятую часть всех галактик, в то время как спиральные галактики (тип S) решительно преобладают (их число, по Габблу, составляет не менее трёх четвертей общего числа галактик), а неправильные (тип I) галактики представляют собой абсолютное меньшинство всех галактик (порядка одной тридцатой доли их общего количества).

Как же согласовать наблюдаемый весьма высокий процент галактик типа E и I, составляющих почти треть всех сочленов местного скопления, с выводом Габбла, являющегося главным авторитетом американской внегалактической астрономии? Выход из этого явного противоречия уже найден в передовой советской науке.

В 1949 г. молодой московский астроном Ю. И. Ефремов [1] показал, что отстаивавшаяся Габблом с 1926 г. преобладание спиралей в действительности совершенно не реально. Оно представляет эффект видимости, целиком вызванный весьма резким различием в средних светимостях спиралей, с одной стороны, и эллиптических галактик (а также и, мы добавим, повидимому, карликовых галактик, преобладающих среди неправильных), — с другой стороны. Спирали — абсолютно более яркие. Они видны по этой причине с гораздо больших расстояний, чем эллиптические (и неправильные карликовые) галактики. Поэтому процент их, данный Габблом, совершенно фиктивен: наблюдатель очень резко преувеличивает его (в сотни и тысячи раз), соответственно тому, что в такой же мере больше объём пространства, в котором они наблюдаемы, видимо, так же, как эллиптические (и неправильные) объекты.

Итак, в действительности преобладают именно эллиптические галактики. Спиралей же в мире галактик меньшинство. Как мы видели, это заключение Ефремова вполне подтверждено статистикой чисел галактик разных типов в местном скоплении.

Выводы Ефремова объясняют структурную статистику не только одного местного скопления, но и вообще скоплений галактик, в которых процент галактик типа E значительно выше, чем считал Габбл. Так, в известном скоплении галактик в созвездиях Девы и Волос Вероники, эллиптические галактики из числа галактик с блеском до 14-й звёздной величины составляют 47%, что почти в точности совпадает с соответствующей уже известной долей, приходящейся на них в нашем местном скоплении.

В том, что в скоплениях галактик доля известных, т. е. более ярких эллиптических галактик уже не менее 50%, для нас, в отличие от американских астрономов, конечно, нет ничего удивительного. В самом деле, эффект видимости, рассмотренный Ефремовым, целиком зависит только от разности расстояний до объектов с разной светимостью. В скоплениях же галактик расстояния до всех сочленов можно считать практически одинаковыми, и потому этот эффект, в первом приближении, отсутствует. С другой стороны, нам вполне ясна и причина известного недостатка числа эллиптических (а также и неправильных) галактик, имеющего место в скоплениях. Дело в том, что даже и на одном и том же расстоянии вероятность открытия объектов разной светимости и разной поверхностной яркости при прочих равных условиях будет тем выше, чем больше эти светимость и яркость, т. е. будет более благоприятна как раз для спиралей и значительно менее выгодна для карликовых галактик типов E и I.

В заключение этой заметки нам приятно констатировать, что передовая советская внегалактическая астрономия сумела не только правильно объяснить наблюдаемые закономерности, но и правильно предсказать ход ближайших научных событий. В 1949 г., т. е. ещё за год до появления цитированной статьи [5], Б. В. Кукаркин, исходя из результатов Ефремова, предвидел [2], что новооткрываемые сочлены местного скопления галактик должны быть преимущественно эллиптического типа. Мы видим, что этот научный прогноз полностью оправдался.

Литература

- [1] Ю. И. Ефремов, Астр. журн., 26, № 5, 286, 1949. — [2] Б. В. Кукаркин. Строение и развитие звёздных систем на основе изучения переменных звёзд. М.—Л., 1949. — [3] М. С. Эйгенсон. Большая Вселенная. М.—Л., 1936. — [4] М. С. Эйгенсон, Изв. Пулк. обс., № 139, 1936. — [5] R. G. Harrington a. A. C. Wilson, Publ. Astr. Soc. Pacific., 62, 118, 1950.

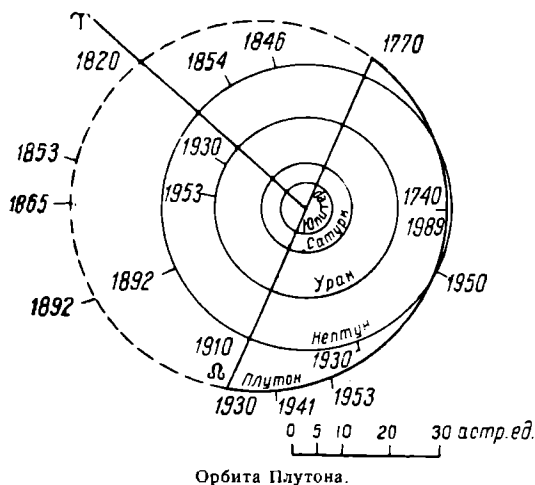
Проф. М. С. Эйгенсон.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПЛУТОНЕ

Самая далёкая из известных планет солнечной системы — Плутон — открыта 21 год тому назад, в 1930 г. До сего времени сведения, сообщаемые об этой планете в учебниках, весьма скудны и ненадёжны. В одной из новейших монографий о планетах, в книге Уиппла [4], физической природе Плутона посвящено всего две страницы, заполненные

лишь предположительными данными. Из-за большой отдалённости и слабого блеска Плутона, до последнего времени не удавалось измерить его диаметр. Известно было только, что угловой диаметр Плутона меньше $0.3''$ [1].

В 1948—1949 гг. Кейпер [10] пытался измерить диаметр Плутона при помощи 82-дюймового телескопа. Он применил метод сравнения изображения планеты с изображением искусственного светящегося диска, яркость, цвет и угловой диаметр которого можно изменять по произволу и таким образом имитировать вид планеты. В нашем журнале уже сообщалось, что этот способ был недавно успешно применён для измерения диаметра Нептуна [2]. Для того чтобы исключить влияние дифракции на результат сравнения, относительное отверстие



Орбита Плутона.

Прерывистой линией изображена часть орбиты, находящаяся к югу от плоскости эклиптики (под плоскостью чертежа). 1846 — год открытия Нептуна; 1930 — год открытия Плутона; 1740 и 1889 — годы прохождения Плутона через перигелий.

оптической системы, строящей изображение искусственного диска, делалось равным относительному отверстию телескопа. Однако оказалось, что задача измерения диаметра Плутона находится на границе возможностей 82-дюймового телескопа, и надёжных результатов получить не удалось. При очень хороших условиях видимости (9 баллов по 10-балльной шкале) двумя наблюдателями независимо друг от друга был получен угловой диаметр $0.4''$, что соответствует линейному диаметру, равному 0.8 диаметра Земли.

В результате неудачных попыток измерить диаметр Плутона при помощи 82-дюймового телескопа стало ясно, что эта задача под силу лишь самому большому из существующих в настоящее время телескопов — 200-дюймовому (пятиметровому) рефлектору обсерватории Маунт-Паломар. К началу 1950 г. этот инструмент вступил в строй после исправления недостатков формы его зеркала, обнаружившихся при первых испытаниях [1]. О мощности его можно судить на основании следующих данных [3]: предельная звёздная величина 23^m ; она получается на фотографиях при экспозиции в 30 мин.; на снимке избранной площадки № 57, далёкой от галактической плоскости,

видно втрое больше внегалактических туманностей, чем звёзд; многие галактики легко разрешаются на звёзды, и в том числе карликовая галактика NGC 147, которую Бааде с большим трудом удалось разрешить на звёзды при помощи 100-дюймового телескопа лишь через красный светофильтр (для подавления фона, создаваемого свечением ночного неба) и при исключительно хороших условиях видимости. Одной из первых работ, выполненных на пятиметровом телескопе, и было измерение диаметра Плутона [10].

Для этой цели в марте 1950 г. к 5-метровому телескопу (в главном фокусе) было приспособлено устройство для измерения диаметра планетного диска путём сравнения с изображением искусственного диска. Измерения производились 21 марта Кейпером и Юмассоном независимо друг от друга. Видимость была оценена в 6 баллов. Применялось увеличение в 1140 раз и коррекционная линза Росса. Угловой диаметр наименьшего из искусственных дисков, с которыми сравнивалось изображение планеты, был вдвое меньше диаметра изображения планеты. Для контроля измерялся видимый диаметр изображения звезды 11-й зв. вел. Зенитное расстояние Плутона было всего 20° .

Угловой диаметр Плутона получился равным $0.23 \pm 0.01''$. При расстоянии от Земли в 35.56 астр. ед. эта величина соответствует линейному диаметру планеты, равному 0.46 диаметра Земли. Таким образом, по своим размерам Плутон располагается между Марсом и Меркурием.

Видимый диаметр звезды сравнения получился $0.11''$, что несколько много. Это может объясняться наличием коррекционной линзы, рассчитанной для фотографических лучей, тогда как наблюдения велись визуально. Поэтому можно предполагать, что и диаметр Плутона получился несколько завышенным, и его нужно принять равным $0.20 \pm 0.01''$.

Зная диаметр Плутона и его фотовизуальную звёздную величину, равную $14^m.75$ в среднем противостоянии, т. е. на расстоянии 38.5 астр. ед. от Земли (по Бааде [6], цит. по [3]), можно вычислить альбедо этой планеты. Если принять функцию фазы такую же, как у Марса, то получим альбедо 0.17, также близкое к альбедо Марса (последнее равно 0.15). Показатель цвета Плутона, полученный посредством фотографической фотометрии и подтверждённый фотозлектрическими измерениями [10], равен $+0^m.67$, т. е. мало отличается от солнечного (равного $+0^m.53$). Это означает, что поверхность Плутона слабо окрашена. У планет, твёрдая поверхность которых не закрыта от нас слоем облаков (Меркурий, Марс, Луна), показатели цвета превышают показатель цвета Солнца на $0^m.5$ и больше.

В ультрафиолетовой части спектра Плутона, полученного на 82-дюймовом телескопе [10], не заметно избытка яркости около $\lambda = 3000 \text{ \AA}$, соответствующего рэлеевскому рассеянию на молекулах. Из предварительной обработки этих снимков следует, что атмосфера на Плуtone не менее чем в 10 раз меньше земной. Хотя планета таких размеров, как Плутон, и могла бы удерживать газовую оболочку у своей поверхности, но при низкой

температуре, господствующей там (около -220°C), большинство газов должно было сконденсироваться. Как атмосфера, так и продукты её конденсации должны увеличивать отражательную способность поверхности планеты. Этим объясняется, почему альbedo Плутона значительно превышает альbedo планет, лишённых атмосферы (у Меркурия и у Луны альbedo равно 0.07), и почему поверхность этой планеты не имеет заметной окраски: какой бы природы снег ни покрывал поверхность Плутона (H_2O , CO_2 , CH_4 и т. п.), она должна казаться серой и отражать свет лучше, чем всякая иная твёрдая поверхность. Но так как это, повидимому, не свежий сплошной снежный покров, то отражательная способность его меньше, чем у облачного слоя, скрывающего от нас поверхность Венеры и планет юпитеровой группы.

Хуже согласуется новая величина диаметра Плутона с массой этой планеты, равной массе Земли (с вероятной погрешностью в 10%). Действительно, диаметру в 0.46 соответствует объём 0.1 (размеры Земли приняты за единицу). Следовательно средняя плотность Плутона должна примерно в 10 раз превышать среднюю плотность Земли, т. е. должна быть равной около 50 г/см^3 , что физически весьма мало правдоподобно. В этом отношении полученный прежде верхний предел диаметра Плутона представляет сравнительно более приемлемую величину, хотя и она приводит к слишком большой средней плотности Плутона, примерно равной плотности свинца.

Нужно, однако, иметь в виду, что диаметр Плутона был измерен на 5-метровом телескопе непосредственно, тогда как из-за отсутствия спутников у этой планеты, а также из-за её отдалённости и медленного движения (период обращения Плутона равен 248.43 года), определение массы Плутона представляет значительные трудности и менее надёжно. Оно целиком основано на изучении движения Нептуна, который также со времени его открытия (1846) далеко ещё не завершил полного своего обращения вокруг Солнца. За это время возмущения его движения по долготе слишком малы, чтобы по ним можно было определить массу Плутона.

До открытия его как планеты Нептун наблюдался как звезда Лаландом 8 и 10 мая 1795 г. Лаланд обратил внимание на необычайно большое собственное движение этой звезды, но не понял, что имеет дело с неизвестной планетой [5]. Наблюдения Лаланда дают долготу Нептуна, отличающуюся от вычисленной на $8''.4$. Напомним, что к моменту открытия Нептуна Уран отклонился от своего вычисленного положения на $2'$, т. е. на величину, почти в полтора десятка раз большую. Ошибка в $4-5''$ в наблюдениях Лаланда изменила бы вычисленную по ним массу Плутона вдвое, как это видно из следующей таблицы приводимой Броуэром [7]:

Разность долготы Нептуна по наблюдениям Лаланда и вычисленной (с учётом возмущений от Плутона)	$-8''.4$	$-4''.9$	$-1''.6$	$-0''.3$
Масса Плутона в тысячных долях массы Солнца	0	$\frac{1}{720}$	$\frac{1}{360}$	$\frac{1}{300}$

Из-за значительного наклона его орбиты к эклиптике ($17^{\circ}1'$), Плутон оказывает заметное притяжение на Нептуну в направлении, перпендикулярном к его орбите. Поэтому для определения массы Плутона могут быть использованы также и возмущения движения Нептуна по широте. Однако отклонение наблюдений Лаланда в $-1''.5$ от вычисленной широты Нептуна остаётся необъяснённым при любом разумном предположении о массе Плутона. Современные наблюдения Нептуна показывают систематическое его отклонение по широте, которое приводит к массе Плутона, равной $1/360\,000$ массы Солнца, или 0.9 массы Земли, т. е. к такой же величине, как и полученная из возмущений Нептуна по долготе.

Окончательное решение вопроса о физической природе Плутона — дело будущего, когда накопятся достаточные ряды наблюдений. В настоящее время можно лишь утверждать, что эта планета по своим размерам принадлежит к планетам земной группы, в которую входят Меркурий, Венера, Земля и Марс, хотя орбита Плутона находится за пределами орбит планет юпитеровой группы — Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна.

Литература

- [1] Б. Н. Гиммельфарб. Результаты испытания пятиметрового рефлектора. Природа, № 3, стр. 43, 1950. — [2] Б. Н. Гиммельфарб. Новое измерение диаметра Нептуна. Природа, № 9, стр. 43, 1950. — [3] Э. и Б. Стремгрен. Астрономия. ОГИЗ, 1941, стр. 314. — [4] Ф. Уиппл. Земля, Луна и планеты. ОГИЗ, 1948, стр. 186—188. — [5] В. П. Щеглов. Сто лет со дня открытия Нептуна. Природа, № 3, стр. 3, 1947. — [6] W. Baade. The Photographic Magnitude and Color Index of Pluto. Publ. Astr. Soc. Pacific., v. 46, p. 218, 1934. — [7] D. Brower. Current Problems of Pluto. Sky and Telescope, v. IX, № 5, p. 103, 1950. — [8] Handb. d. Astrophys., Bd. VII (Ergänzungsband), 1936, S. 418. — [9] E. Hubble, Observatory, v. 70, № 857, p. 129, 1950. — [10] G. P. Kuiper. The Diameter of Pluto. Publ. Astr. Soc. Pacific., v. 62, № 367, p. 133, 1950.

Б. Н. Гиммельфарб.

ФИЗИКА

ИЗУЧЕНИЕ НЕЙТРОННЫХ ПУЧКОВ ПРИ ПОМОЩИ РЕНТГЕНОВСКОГО СПЕКТРОГРАФА

При изучении нейтронов, испускаемых при различных радиоактивных процессах, одной из самых трудных задач является определение их распределения по скоростям. Обычно эта задача разрешается путём применения ряда фильтров, помещаемых между приёмником и источником нейтронов. Приёмником обычно служит счётчик или пропорциональный усилитель, наполненный газообразным BF_3 (борный счётчик), причём для увеличения отдачи счётчика берут газ, обогащённый изотопом B^{10} .

Подобный метод очень неточен. Можно, однако, к этой задаче подойти и с другой точки зрения. Как известно, согласно основным положениям волновой механики, каждая движущаяся частица сопровождается фазовой волной, длина которой λ определяется из соотношения:

$$\lambda = \frac{h}{p},$$

где h — постоянная Планка, а p — импульс (для случая малых скоростей импульс равен произведению массы частицы на её скорость). Если подсчитать, какую длину волны должны иметь нейтроны, то окажется, что нейтрону малой энергии соответствует длина волны примерно такая же, как у жестких рентгеновских лучей.

Если это так, то возникает вопрос, нельзя ли изучать распределение нейтронов по скоростям, измеряя интенсивности, соответствующие разным длинам волн. Оказывается, что это действительно возможно для тепловых нейтронов, и для этого можно воспользоваться обычной рентгеноспектральной методикой.

Правда, рентгеноспектроскопические методы можно использовать для изучения нейтронов только в определенном и довольно узком интервале энергий, примерно от нескольких тысячных до десятка электрон-вольт, но внутри этого интервала они безусловно являются наилучшими и наиболее точными.¹

Аппаратура, применяемая при таких исследованиях, мало отличается от обычной рентгеноспектральной. Используют рентгеновские спектрографы с кристаллом. Приемником нейтронов служит пропорциональный усилитель, наполненный ВФ₃. В качестве источника нейтронов в ряде работ за последнее время использовался урановый «котёл». Часть нейтронов из котла выпускалась через систему щелей на кристалл спектрографа.

Если пользуются спектрографом с плоским кристаллом, то берут широкий параллельный пучок нейтронов, вырезанный при помощи системы щелей, и заставляют его падать на большой плоский кристалл. Если же пользуются спектрографом с изогнутым кристаллом, то стараются получить сходящийся пучок нейтронов и расположить на его пути вогнутый кристалл, работая при этом на прохождение (по Кошуа). В спектрографах для нейтронов не стараются добиваться большой разрешающей способности, а довольствуются малыми разрешениями, так как всё равно при этом результаты получаются значительно более точными, чем в любом другом случае.

Подобные методы изучения нейтронных пучков уже были применены рядом авторов для исследования распределения тепловых нейтронов по скоростям.

В одном из случаев использовался пучок нейтронов, непосредственно вышедший из котла, а в другом — прошедший ещё после этого через графитовый замедлитель. Оба спектра с коротковолновой стороны в точности воспроизводят кривую распределения по ско-

ростям Максвелла. С длинноволновой стороны, где на спектр медленных нейтронов накладывались ещё высшие порядки отражения более быстрых нейтронов, кривая спадает значительно медленнее, чем кривая распределения Максвелла. Влияние отражений нейтронов высших порядков можно учесть теоретически.

Этим же методом можно определить так называемые полные эффективные сечения разных веществ для нейтронов, т. е. вероятность для нейтрона столкнуться с ядром данного вещества. Для этого исследуемое вещество помещают в спектрограф до кристалла и определяют для него коэффициент пропускания нейтронов разных скоростей. Зная коэффициент пропускания τ , легко можно найти полное эффективное сечение σ атома из соотношения:

$$\tau = e^{-\sigma N},$$

где N — поверхностная плотность атомов. Величина N определяется из обычных физико-химических характеристик изучаемого вещества (химического состава и плотности).

Таким путём были получены кривые эффективного сечения в зависимости от энергии для родия, золота, иридия, гадолиния, самария, европия и диспрозия. Оказалось, что в то время как некоторые элементы имеют один резко выраженный максимум поглощения, как, например, родий, золото, — другие элементы имеют целый спектр максимумов, состоящий, например, для случая иридия, из трёх максимумов, для самария из одного главного и трёх побочных, для европия из одного главного и четырёх (или даже пяти) побочных и т. п.

Таким образом, повидимому, мы здесь накануне начала детального изучения спектров поглощения нейтронов в разных веществах, что, вероятно, позволит выяснить систему внутренних уровней ядра, как это уже позволили сделать рентгеновские спектры поглощения для атома.

Л и т е р а т у р а

1. Zinn, Phys. Rev., 71, 752, 1947. —
2. Sturm, Phys. Rev., 71, 757, 1947. —
3. Sawyer, Wollan, Bernstein, Peterson, Phys. Rev., 72, 109, 1947.

Проф. Д. Б. Гогоберидзе.

СТАТИСТИКА ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ АТОМНЫХ ЯДЕР И УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИРОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ¹

Природные химические элементы в большинстве случаев являются смесью двух или нескольких изотопов, которые ведут себя одинаково во всех химических реакциях, но резко различаются между собой по отношению к реакциям ядерным. В настоящее время изучено почти 1000 таких физических элементов, или изотопов. Каждый из них состоит из атомов, вполне одинаковых и по структуре

¹ Особенно хорошие результаты получают примерно от 0.004 до 0.3 eV, что соответствует углам отражения от кристалла кальцита от 2 до 50°.

¹ Автореферат статьи из Докл. АН СССР, т. 74, № 1, 1950.

внешней электронной оболочки, и по структуре и массе ядра.

Большинство (около 700) изученных изотопов радиоактивны и недолговечны: атомы их превращаются в другие, более стабильные формы, с некоторой постоянной скоростью распада, характерной для каждого индивидуального изотопа. Время жизни неустойчивых элементов оценивается обычно временем, в течение которого распадается $1/2$ всех наличных атомов элемента. Это время, называемое периодом полураспада, колеблется в очень широких пределах. Для наиболее эфемерных изотопов оно измеряется секундами и ничтожными долями секунды (до 10^{-20} сек. у изотопа гелия He^5), тогда как для долгоживущих природных элементов период полураспада измеряется миллиардами и даже тысячами миллиардов лет. Продолжительность жизни всех известных неустойчивых изотопов лежит между этими крайними пределами, вмещающими почти 40 десятичных порядков времени.

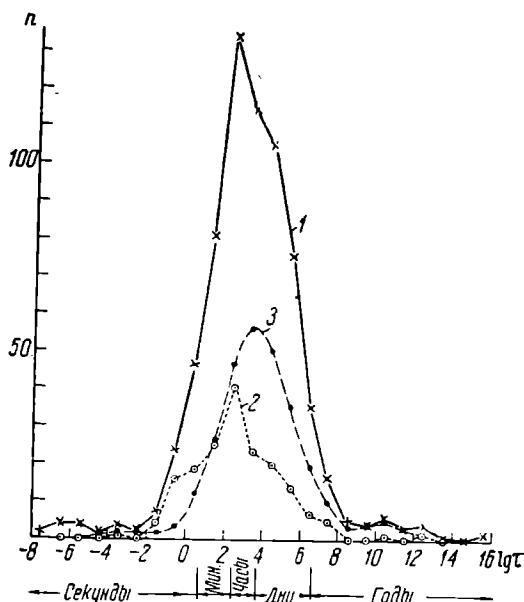
В природных химических элементах мы не находим и следов короткоживущих эфемерных изотопов. Все первичные изотопы с периодом полураспада меньшим 10 миллионов лет должны были полностью исчезнуть с лица Земли за время её существования ещё в ранние стадии развития нашего материального мира. Только те эфемеры (эфемеры в космическом масштабе времени), которые непрерывно образуются на Земле и в настоящее время при естественных ядерных реакциях (например радиоуглерод C^{14} , радий, радон и т. п.), могут содержаться в очень малом количестве в современных природных элементах. Большая группа (более 270) стабильных изотопов, к которым принадлежит основная масса природных элементов, резко выделяется своей неизменностью на численно превосходящем её обширном фоне неустойчивых ядерных форм, в большей части давно вымерших в окружающей нас земной природе.

Есть ли какая-нибудь закономерность в распределении атомов по времени жизни? Какова встречаемость разных периодов жизни в атомном мире? Каково, наконец, положение природных стабильных изотопов среди всех остальных? Действительно ли они качественно отличаются от активных изотопов своим «бессмертием» или же отличие это только количественное, и их атомы также бранны и распадаются со временем, но лишь столь медленно, что распад их не может быть обнаружен современными методами?

На эти вопросы можно получить ответ, исходя из статистических подсчётов и обобщений того обширного материала по систематике изотопов, который накоплен к настоящему времени. Для этого все известные неустойчивые изотопы были рассортированы в порядке их долговечности на ряд групп так, чтобы каждая группа отличалась от соседней на одинаковый интервал времени жизни; затем подсчитывалось число изотопов в каждой группе. Такой подсчёт приводит к интересной закономерности, наглядно описываемой кривыми распределения изотопов по времени жизни (см. фигуру). Оказывается, что среди неустойчивых ядер чаще всего встречаются такие, период полураспада которых лежит в сравнительно узких пределах — от 10^3 до 10^5 сек. (от

15 мин. до 30 час.). Чем больше период полураспада отличается от этого среднего наиболее вероятного интервала, тем реже встречается такой период и тем меньше число соответствующих ему изотопов. Эта закономерность имеет вполне общий характер для всех видов ядерной активности.

Замечательно, что наиболее вероятный период полураспада атомов близок, а для лёгких β -активных ядер очень близок к периоду полураспада свободного нейтрона (около 30 мин.). Повидимому, это не случайная близость. β -распад нейтронов и непрерывную регенерацию их из протонов в ядре атома можно считать основным фактором устойчивости ядра. Сложное ядро атома, состоящее из нейтронов и протонов, приобретает устойчивость лишь в том случае, когда число протонов в нём вполне достаточно для «перехвата» внутри ядра всех β -частиц от распадающихся нейтронов. Тогда только распад ядерных нейтронов может быть компенсирован обратной регенера-



Распределение неустойчивых изотопов по времени жизни. Кривая 1 — для всех элементов, 2 — для лёгких элементов (лёгч. Rb), 3 — для тяжёлых элементов (тяж.эле Xe); n — число изотопов, τ — период полураспада.

цией их из протонов при этом перехвате, и игра такого рода обменных сил внутри ядра может обеспечить длительную устойчивость его. Характерный «нейтронный» максимум кривой 1 (см. фигуру) с этой точки зрения можно понимать как результат того, что при образовании неустойчивых ядер наиболее вероятно нахождение в них одного обменно некомпенсированного нейтрона в состоянии, близком к свободному.

Статистической кривой жизни атомов можно воспользоваться также для оценки устойчивости стабильных изотопов. Для этого достаточно экстраполировать эту кривую на несколько порядков τ в сторону весьма больших, ненаблюдаемых периодов жизни. Такое мысленное расширение закономерности за

пределы, доступные опытной проверке, приводит к выводу, что в охвате этой закономерности может оказаться добавочно ещё не более двух десятков сверхдолго живущих изотопов с огромным периодом τ — до 10^{20} лет.

Таким образом основная масса природных стабильных изотопов числом более 250 не входит в систему ядер, описываемую кривой жизни атомов и, следовательно, в земных условиях, повидимому, действительно стабильна и не испытывает никакого, даже ненаблюдаемого, β - или α -распада. Этот вывод сделан в предположении, что систематика изотопов в наше время почти закончена и число ещё неизученных активных изотопов, не охваченных статистической кривой, относительно невелико. Он потребует пересмотра, если это весьма вероятное предположение со временем не подтвердится.

А. В. Трофимов.

ХИМИЯ

СВЕРХСЛАДКИЕ ВЕЩЕСТВА

Кроме природных сахаров и некоторых многоатомных спиртов известны синтетические соединения, которые отличаются высокой степенью сладости, во много раз превышающей сладкий вкус первых. Самым известным из синтетических сладких веществ несакхарной природы является сахарин, открытый в 1879 г. Ремсеном и Фальбергом. Сахарин приблизительно в 500 раз слаще, чем тростниковый или свекловичный сахар. Известно также ещё одно «сверхсладкое» вещество — так называемый антиальдоксим периллового альдегида, в 2000 раз превосходящий по сладости обычную сахарозу в той же концентрации раствора.

Приводимая ниже таблица иллюстрирует сравнительную степень сладости различных органических соединений по отношению к тростниковому сахару, принятому за единицу.

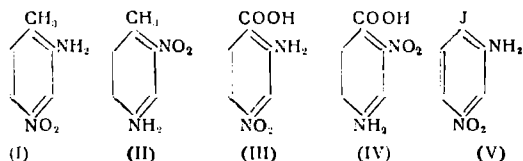
Вещество	Формула	Относительная сладость
Тростниковый сахар	$C_{12}H_{22}O_{11}$	1
Лактоза	$C_{12}H_{22}O_{11}$	0.27
Дульцит	$C_6H_{14}O_6$	0.41
Маннит	$C_6H_{14}O_6$	0.45
Сорбит	$C_6H_{14}O_6$	0.48
Глицерин	$C_3H_8O_3$	0.48
Этиленгликоль	$C_2H_6O_2$	0.49
D-глюкоза	$C_6H_{12}O_6$	0.5—0.6
Мальтоза	$C_{12}H_{22}O_{11}$	0.6
Инвентированный сахар	—	0.8—0.9
Левульза	$C_6H_{12}O_6$	1.0—1.5
p-анизидинмочевина	$CH_3OC_6H_4NHCONH_2$	18
Хлороформ	$CHCl_3$	—
p-метилсахарин	$CH_3C_6H_4COSO_2NH$	200
Дульцин	$C_2H_5OC_6H_4NHCONH_2$	70—350
6-хлорсахарин	$ClC_6H_4COSO_2NH$	100—350
n-гексилхлоромалон-амид	$C_6H_{13}CCl(CONH_2)_2$	300
Сахарин	$C_6H_4COSO_2NH$	200—700
Антиальдоксим периллового альдегида	$C_{10}H_8C(CH_3)CH_2CHN OH$	2000

Собранные в ней данные различных исследователей колеблются в известных пределах, так как разные соединения испытывались не при одинаковой степени разведения, а сладость вещества зависит от крепости его раствора.

Поиски новых сладких искусственных органических веществ, возможных к употреблению диабетиками, не оставлены и сейчас, причём из найденных некоторые представляют определённый научный и практический интерес.

Сравнительно недавно Бланксма и его сотрудники обнаружили новые сладкие и сверхсладкие соединения среди amino- и нитросоединений бензольных производных, главным образом галогенсодержащих. На основе исходных 1-галойд- или 1-алкокси-2-диан-4-нитробензолов упомянутые исследователи разработали новый метод синтеза 1-галойд- и 1-алкокси-2-амино-4-нитробензолов, в ряду которых имеются амины, обладающие сильным сладким вкусом. Реакция превращения нитрильной группы CN в аминную NH_2 заключается в том, что первую обработкой щелочным раствором перекиси водорода H_2O_2 превращают сперва в амидную группировку $CO \cdot NH_2$; последующее окисление её гипобромитом натрия приводит к амину.

Полученный 4-нитро-2-аминотолуол (I) в 330 раз слаще сахарозы. Перемена взаимоположений amino- и нитрогруппы в этом соединении (I) приводит к 2-нитро-4-аминотолуолу (II) — веществу, лишённому сладкого вкуса. 4-нитро-2-аминобензойная кислота (III) слаще сахара в 25 раз, а 2-нитро-4-аминобензойная кислота (IV) в 125 раз. Интересно, что ацильные производные этих соединений, их сложные эфиры — безвкусны.



1-галойд-2-амино-4-нитробензолы являются сладкими соединениями, причём их сладость возрастает в ряду F, Cl, Br, J, как и температура плавления, хотя растворимость в воде и летучесть с водяным паром убывают. 1-иод-2-амино-4-нитробензол (V) в 1250 раз слаще сахарозы (при 1%-х растворах), в то время как 1-галойд-2-нитро-4-аминобензолы безвкусны.

Таким образом и в области создания сладких соединений химии успешно соревнуются с природой, предлагая нам всё новые и новые находки.

Литература

1. J. Blank sma, D. Hoegen, Rec. trav. chim., 65, 333, 1946.
2. J. Blank sma, Van den Broek, Rec. trav. chim., 65, 329, 1946.
3. C. F. Walton, International Critical Tables, vol. I, New York, 1926.

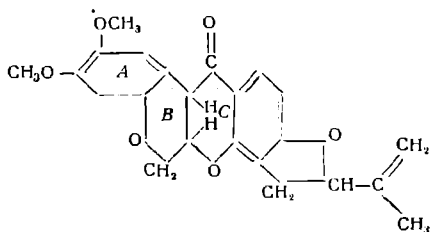
А. А. Шамшури.

СИНТЕЗ ТУБОВОЙ КИСЛОТЫ

Ротенон — важнейший насекомо-рыбный яд растительного происхождения и средство огромной эффективности в борьбе с насекомыми — вредителями сельского и коммунального хозяйства. Ему посвящена обширная мировая литература, в том числе и химическая.¹

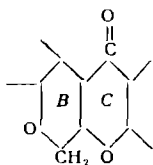
Структура ротенона и большинства сопровождающих его спутников, как эллиптон, дегуэлин, токсикарол, малаккол и тифрозин, находящихся в тропических и субтропических мотыльковых растениях родов *Derris*, *Lonchocarpus*, *Tephrosia* и др., усиления химиков установлена и сделаны серьезные успехи на пути частичного синтеза как самих этих ядов, так и их аналогов [3—8, 10, 12].

Строение ротенона может быть представлено формулой гидроксильированного и метоксилированного изофлавоноидного и метоксилированного изофлавоноидного, к одной стороне которой примыкает изопреновый остаток, образующий дигидрофурановый цикл, а в правой части содержится оксиметиленовый мостик между кольцами А и С (I).



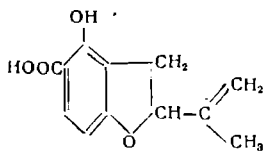
(I) Ротенон

Центральной частью молекулы ротенона является хроман-хромановая система, состоящая из колец В и С (II).

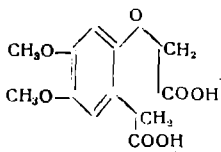


(II) Хроман-хромановая система

При щелочном расщеплении ротенона правая половина его молекулы отделяется в виде тубовой кислоты (III), а левая — в виде дерровой кислоты (IV).



(III) Тубовая кислота



(IV) Дерровая кислота

Выяснение строения тубовой кислоты послужило ключом для раскрытия архитектуры ротенона.

¹ Краткий обзор истории ротенона и его спутников см. в наших статьях [1, 2].

Дерровая кислота позднее была получена синтетически [9], но тубовая, несмотря на многие попытки её синтеза как важнейшей части ротенона, обуславливающей, по некоторым данным, токсичность его молекулы в целом, до сих пор не была ещё получена. Между тем при синтезе её был бы ближе к осуществлению и полный синтез самого ротенона.

Трудности синтеза тубовой кислоты увеличиваются из-за того, что она содержит изопропенильную цепь и, кроме того, скелет 4-оксикумарана. По последней особенности она генетически представляется как производное резорцина, с положением замыкающей гидрофурановый цикл углеродной цепи между двумя фенольными гидроксильными, т. е. в положении «2», иначе «мезо».

Задачу синтеза тубовой кислоты (и тубанола) автор этих строк решил следующим многостадийным путём. Исходным сырьём послужил замещённый β-резорциловый альдегид, именно метиловый эфир 2,4-диокси-3-формил-бензойной кислоты (V).

В результате конденсации его с хлорацетоном удалось получить с хорошим выходом соответствующий эфир — карбметокси-4-оксикумарон (VI), а затем (см. ниже) и карбметокси-4-оксикумаран (VII). Омыление этого эфира щёлочью даёт кислоту, а разрушение карбоксильной группы приводит к 2-ацетил-4-оксикумарану (VIII).

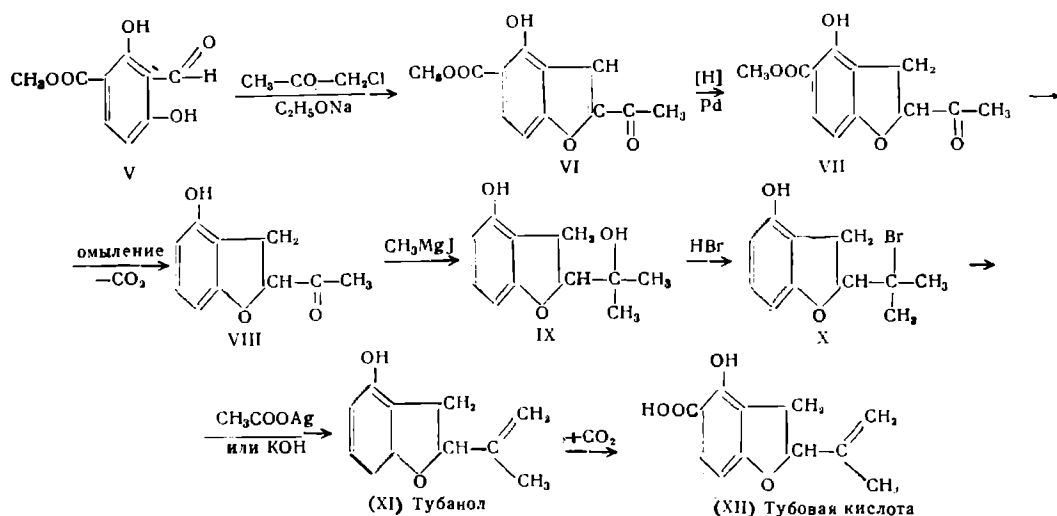
Существенной стадией синтеза было избирательное гидрирование фуранового цикла для получения 2-ацетил-4-оксикумарана. Из катализаторов был подобран палладий на животном угле, в присутствии каллага гидрирование шло так, что водородом насыщалась двойная связь фуранового цикла и не затрагивалась кетонная группа в боковом ацетиле.

Далее через гриньяр был получен соответствующий спирт (IX), который переводился в бромид (X). При попытке получить для характеристики бромид ацетат исходного спирта обработкой бромида уксуснокислым серебром, мы вместо ожидаемого эфира получили сразу тубанол (XI), так как бромид легко отщеплял в этих условиях элементы бромистого водорода. Подобный характер действия уксусно-кислого серебра был отмечен в некоторых случаях рядом авторов на других примерах. Обработка бромида спиртовым раствором щёлочи привела нас также к тубанолу.

Для перевода тубанола в тубовую кислоту он карбоксилировался твёрдой углекислотой (XII).

С целью идентификации часть полученной нами тубовой кислоты была изомеризована в ранее известную оптически неактивную изотубовую кислоту. Рядом исследователей было установлено, что «природная», т. е. полученная расщеплением ротенона оптически активная тубовая кислота под воздействием минеральных кислот и щелочей переходит в изотубовую кислоту с потерей асимметрического центра. Эта изомеризация обусловлена перемещением двойной связи из боковой цепи в фурановый цикл.

Изотубовая кислота была просинтезирована нами по прописи Шринера и Уитте [11] и полученный препарат сравнен с нашим. Они оказались идентичными.



Таким образом, весь путь синтеза тубовой кислоты из 2,4-диокси-3-формил-бензойной кислоты укладывается в приведённую схему.

Синтетическая тубовая кислота представляет собою бесцветные иголки. Т. пл. 126.5—127° (из толуола). Оптически активная форма её, полученная расщеплением природного ротенона, по литературным данным имеет т. пл. 129°. Со спиртовым раствором хлорного железа тубовая кислота даёт интенсивную окраску, что характерно для орто-фенол-кислот.

Полученный нами препарат охарактеризован дополнительно анализом, перманганатным окислением с образованием уксусной кислоты, получением и анализом цезиевой соли.

Таким образом, если японские исследователи Такей и Коиде [13] при установлении строения тубанола и тубовой кислоты (для которых оно оказалось приблизительным) писали в 1929 г., что в полученных формулах «положение заместителей, однако, ещё является неуверенным», то настоящим синтезом вопрос о строении этих веществ решается окончательно.

Л и т е р а т у р а

- [1] А. А. Шамшурин, Природа, № 7, 72, 1939. — [2] А. А. Шамшурин, Журн. общ. химии, 16, 1877, 1946. — [3] Butenandt, J. Liebigs. Ann. d. Chemie, 464, 255, 1928. — [4] Haller, Journ. Amer. Chem. Soc., 53, 733, 1931; 54, 840, 1932. — [5] Kariene, Chem. Abstr., 17, 3025; 1923; 19, 1708, 1925. — [6] La Forge a. Haller, Journ. Amer. Chem. Soc., 54, 840, 1932. — [7] La Forge a. Smith, Journ. Amer. Chem. Soc., 51, 2574, 1929; 52, 1091, 1930; 52, 2878, 1930. — [8] La Forge a. all., Journ. Amer. Chem. Soc., 53, 4450, 1931. — [9] Robertson, Journ. Amer. Chem. Soc., 54, 1380, 1932. — [10] Robertson, Journ. Amer. Chem. Soc., 55, 1164, 1933. — [11] Schriener a. Witte, Journ. Amer. Chem. Soc., 63, 1108, 1941. — [12] Takei, Ber. d. Deutsch. Chem. Ges., 61, 1004, 1928; 65, 279, 1932. — [13] Takei u. Koide, Ber. d. Deutsch. Chem. Ges., 62, 3030, 1929.

А. А. Шамшурин.

ГЕОЛОГИЯ

ОБ ОРИЕНТИРОВКЕ БЕЛЕМНИТОВ В ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА

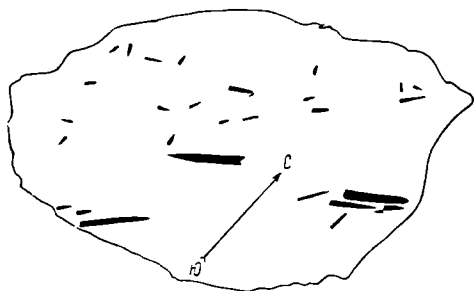
Последние годы геологи всё больше и больше уделяют внимания вопросам динамической палеогеографии. В настоящее время выяснилось [1], что осадочные горные породы сохранили до наших дней признаки, позволяющие восстанавливать динамику среды в области осадконакопления. К таким признакам относятся косая слоистость, знаки ряби, удлиненные органические остатки и многие другие. Особенно ценными среди них, согласно А. В. Хабакову, являются однозначные показатели движения: некоторые типы косой слоистости, ортоцератиты, тентакулиты, белемниты и т. д.

Нам удалось во время работ в области распространения нижнеюрских отложений в Южном Дагестане изучить пространственную ориентировку белемнитов, а также произвести около 300 замеров наклона косых слоев.

Целью поездки, организованной инициатором динамо-палеогеографических исследований в Дагестане проф. Н. Б. Вассоевичем, было выяснение возможного наличия следов первичной динамики среды осадконакопления в терригенных свитах мезозоя восточного Кавказа.

По р. Рубас-чай, в мощной толще печано-глинистых отложений верхнего аалена (зона с *Ludwigia concava*), на верхней поверхности одного из пластов алевролитов удалось обнаружить ростры белемнитов с отчетливо видимым субпараллельным расположением раковин (по предварительному определению Г. Я. Крымгольца — представителей рода *Homaloteuthis* Stolley, а быть может и *Mesoteuthis* Lissajons). Был взят ориентированный образец (фиг. 1), затем, в камеральной обстановке горным компасом были замерены азимуты длинной оси каждого ростра в сторону из раструба; согласно А. В. Хабакову, принималось, что раструбы ростров обращены в сторону течения.

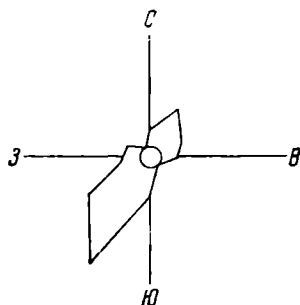
Суммированием числа замеров в каждом секторе ориентировки (через 30°) и построением соответствующей длины радиусов от центра была получена диаграмма-роза частот



Фиг. 1. Схема расположения ростов белемнитов на верхней поверхности алевролита из ааленских отложений р. Рубас-чай.

ориентировки белемнитов (фиг. 2). Диаграмма подтвердила отчётливую субпараллельность белемнитов и позволила установить, что главный максимум расположен в секторе ЮЗ $210-240^\circ$. Второстепенный пик, несмотря на диаметрально противоположную направленность, также не противоречит выводу об ориентированности органических остатков. При волочении по дну, очевидно, почти все белемниты располагались параллельно направлению потока, причём большинство из них ориентировалось раструбами по течению, которое шло с СВ на ЮЗ.

Замеры азимутов первичного наклона косых слоёв в отложениях того же ааленского яруса были произведены нами в долинах рр. Рубас-чай и Уллу-чай. Всего было сделано 300 замеров, из них 185 по р. Рубас-чай в алевролитах верхнего аалена, остальные по р. Уллу-чай в породах нижнего аалена.



Фиг. 2. Диаграмма-роза частот ориентировки белемнитов в верхнем аалене р. Рубас-чай (31 замер).

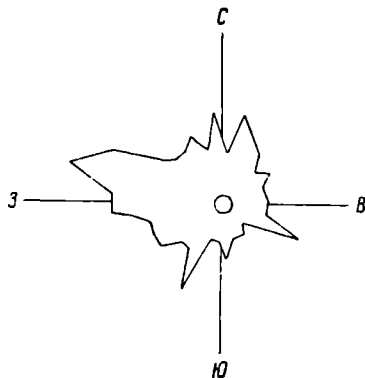
Для каждого из районов были построены диаграммы-розы (фиг. 3 и 4). В обоих случаях преобладающим является наклон косых слоёв на запад (ЗСЗ и ЗЮЗ). В этом же направлении, следовательно, чаще всего двигалось морское течение, перемещавшее по дну песчано-алевритовый материал.

Сравнивая диаграммы для косых слоёв с диаграммой для белемнитов, значение кото-

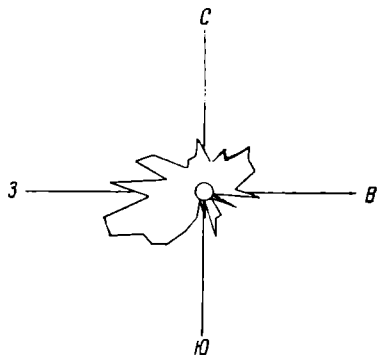
рой не выходит за рамки частного случая, можно заметить, что господствующее направление ростов белемнитов совпадает с одним из второстепенных пиков на фиг. 3 и близко к пику-максимуму на фиг. 4.

Несмотря на недостаточное количество собранных нами данных, можно сделать два вывода:

1. Терригенная толща нижней юры, несомненно, представляет весьма благоприятный объект для динамо-палеогеографических наблюдений. Об этом свидетельствует обилие



Фиг. 3. Диаграмма-роза частот ориентировки косых слоёв в верхнем аалене р. Рубас-чай (184 замера).



Фиг. 4. Диаграмма-роза частот ориентировки косых слоёв в нижнем аалене р. Уллу-чай (111 замеров).

пластов с косой слоистостью («слоистостью») и знаков ряби, возможность нахождения ориентированных удлинённых органических остатков и других признаков первичной динамики среды.

2. Все построенные нами диаграммы-розы показывают, что движение донных вод в ааленское время в Дагестане имело совершенно другое направление чем, например, в палеогеновое (на восток и юго-восток, по В. А. Гроссгейму) и средне-миоценовое (на юго-восток, по Н. Б. Вассоевичу и В. А. Гроссгейму). Совершенно очевидно, что специальные наблюдения над отложениями терригенных свит мезозоя восточного Кавказа позволят выяснить картину распределения древних донных течений. Установление господствующих направлений таких течений имеет большое

практическое значение в связи с необходимостью научно обоснованного предвидения характера изменения юрских и нижнемеловых отложений и связанных с ними полезных ископаемых как по простиранию, так, особенно, вкрест простирания слоёв.

Л и т е р а т у р а

[1] А. В. Хабаков, Литологический сборник, № 1, 1948. — [2] Н. Б. Вассоевич, Азерб. нефтяное хозяйство, № 3, 1949.

М. Х. Булач.

МИНЕРАЛОГИЯ

ОБ ИСКУССТВЕННОМ ПОЛУЧЕНИИ СИЛЛИМАНИТА

Долгое время полагали, что при нагревании выше 1000° смеси кремнезёма и окиси алюминия образуется силлиманит — Al_2SiO_5 . Впервые систематическое изучение продуктов, получающихся при взаимодействии Al_2O_3 и SiO_2 при высокой температуре, выполнено В. И. Вернадским [1, стр. 72, 76]. Очень важно отметить указание Вернадского о том, что «не всегда получается соединение Al_2SiO_5 ... а иногда соединение $\text{Al}_6\text{Si}_3\text{O}_{18}$ », т. е. $4\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$, причём, как пишет В. И. Вернадский, ему не удалось «определить ясно условия, при которых получается Al_2SiO_5 или $\text{Al}_6\text{Si}_3\text{O}_{18}$ ». Последующие работы показали, что силлиманит при высоких температурах не получается, а всегда образуется муллит $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, который имел в своих опытах и В. И. Вернадский, но очевидно в не совсем чистом виде. Поэтому Вернадский и приписал ему формулу $4\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$.

В 1896 г. П. А. Землячкенский [2] описал свои опыты длительного нагревания в запаянной стеклянной трубке чистого глуховского каолина с 10%-м раствором FeSO_4 при температуре 180 — 190° . После 16-дневного нагревания Землячкенский наблюдал образование двух типов кристаллов, одни из которых представляли хлоритоподобное вещество, а другие по ряду признаков отвечали силлиманиту. Это были удлинённые кристаллы, достигающие до 5 см, с заострёнными концами. В поляризованном свете они обнаруживали яркую игру цветов и отличались прямым погасанием. Кристаллы были оптически положительными, с удельным весом 2.904 (меньше стандартного для силлиманита).

В недавно появившейся статье Мишель-Леви [3] описывается получение силлиманита методами гидротермального синтеза, причём, не указывая на работы П. А. Землячкенского, автор полагает, что им впервые осуществлён синтез этого вещества. Мишель-Леви в своих опытах исходила из смеси аморфных кремнезёма и глинозёма, взятых в соотношении, отвечающем силлиманиту $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$. Эта смесь с 20% буры ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) подвергалась действию водяных паров под давлением 50 кг/см^2 , при температуре 450 — 500° . Силлиманит получался в виде тонких, сильно преломляющих свет игольчатых кристаллов.

собранных в пучки, со средним показателем преломления 1.66. Кристаллы были оптически положительными, с прямым погасанием.

На кристаллизацию силлиманита оказывало благоприятное действие присутствие соединений железа. Силлиманит образовывался вместе с альбитом, но автор полагает, что ему удалось рентгенографически доказать наличие силлиманита, хотя отличие от муллита заключалось только в иной интенсивности некоторых линий. Интересно, что при более высоком давлении паров воды (500 кг/см^2) и той же температуре (500°) силлиманит не получается, а образуется турмалин или слюда-парагонит, т. е. вещества, имеющие в своём составе гидроксильные группы.

Кроме буры, автор испытал и другие минерализаторы (Na_2CO_3 , Na_2SiF_6), но силлиманита ни с одним из них не получил.

Как видно, опыты Мишель-Леви подтверждают в общем результаты работы П. А. Землячкенского.

Л и т е р а т у р а

[1] В. И. Вернадский. О группе силлиманита и роли глинозёма в силикатах. 1891. — [2] П. А. Землячкенский, Труды Петербургск. общ. естествоисп., т. 21, вып. 2, Отд. геологии и минералогии, стр. 305, 1896. — [3] M. Ch. Michel-Levy, Compt. Rend., Paris, 230, p. 2213, 1950.

В. П. Барзаковский.

СТРУКТУРА ЛЬДА ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА РЕК

Структура льда и методы её определения имеют большое теоретическое и практическое значение, поскольку от структуры льда зависит скорость его таяния. Таяние льда начинается между монокристалльными его участками. Автором [2] был предложен удобный путь выявления структуры льда (величины, формы и кристаллографической ориентировки монокристалльных участков льда). Лёд, температура которого меньше 0° , подвергается воздействию влажного воздуха. Это достигается тем, что лёд помещается над горячей водой или на него дуют ртом. При этом на льду образуются мелкие, часто микроскопические, ограниченные кристаллы его. Ориентировка таких кристаллов соответствует ориентировке монокристалльных участков исследуемого речного льда, на которых они и образовались.

Общая площадь граней определённого кристаллографического символа, например (1100), всех мелких ограниченных кристаллов, образовавшихся на монокристалльном участке речного льда, равна или лишь немного меньше площади поверхности такого участка. Вследствие этого монокристалльный участок речного льда, покрытый многочисленными мелкими ограниченными кристаллами, образовавшимися из паров воды, отражает падающий на него свет так же, как и ограниченный кристалл льда, размер которого равен размеру монокристалльного участка речного льда. При этом монокристалльные участки речного льда различной ориентировки кажутся различно освещёнными,

почему их величина, форма и кристаллографическая ориентировка легко определяются.

Если лёд, имеющий отрицательную температуру, продолжительное время соприкасается с воздухом, слабо пересыщенным парами воды, то на его поверхности образуются большие (до 1 см) ограниченные кристаллы льда. На таких кристаллах легко определить покрывающие их грани даже невооружённым глазом. Образование больших (до 1 см) ограниченных кристаллов льда на нижней поверхности ледяного покрова рек неоднократно наблюдалось нами в тех случаях, когда уровень воды в реке понижался быстрее, чем нарастал лёд, так что последний висел над водой или над осушившимся ложем реки. Такие кристаллы образовывались и в тех случаях, когда блок речного льда помещался на землю во время сильных морозов (ограниченные кристаллы образовывались на нижней части блока).

Нами исследовались в полярископе шлифы речного льда. Полярископ устраивался из наклонной стеклянной пластинки (использованной фотонегатив), являвшейся поляризатором, и из стопки стеклянных пластинок (отмытых фотонегативов), служившей анализатором. Для изготовления шлифа брался кусок льда заданной ориентировки по отношению к поверхности воды и помещался на горячую железную плиту. Поворачивая такой кусок с одной стороны на другую и прижимая его к плите в более толстых участках, удаётся быстро получить шлиф толщиной в 1—0.5 мм, площадь которого (до 100 см²) равна площади исходного куска льда. Помещая такой шлиф при отрицательной температуре воздуха в полярископ, можно наблюдать в нём те же интерференционные явления, что и при исследовании петрографического шлифа в поляризационном микроскопе.

Описанными методами нами исследовался прозрачный лёд рр. Невы (около Ленинграда), Амура (около Комсомольска) и Быка (около Кишинёва). Исследование дало следующие результаты.

Толщина монокристалльных участков речного покрова льда на его верхней поверхности не превышает 1—1.5 см. Кристаллографическая ориентировка этих участков различна. Каких-либо закономерностей в этой ориентировке не наблюдается. С удалением от верхней поверхности ледяного покрова к его нижней поверхности число монокристалльных участков льда уменьшается, а величина их увеличивается. В нижней части ледяного покрова толщина этих участков на рр. Невы и Бык достигает 5 см, а на р. Амур — до 10 и даже 20 см. Высота их равна толщине ледяного покрова. На такие монокристалльные участки распадается ледяной покров во время весеннего ледохода.

Монокристалльные участки прозрачного ледяного покрова рек в нижней части последнего в громадном большинстве случаев ориентированы таким образом, что их оптическая ось перпендикулярна поверхности воды. Однако оси симметрии второго порядка различных монокристалльных участков не параллельны между собой. Это явление, повидному, вызывается тем, что при замерзании реки образуется много различно ориентированных кристаллов льда, но по мере роста

ледяного покрова «выживают» только те из его кристаллов, оптическая ось которых направлена перпендикулярно к поверхности воды.¹

При исследовании описанными методами молочно-белого льда, образовавшегося из промороженного снега на поверхности ледяного покрова реки, а также из шуги, смёрзшейся под поверхностью воды, было обнаружено, что такой лёд состоит из различно ориентированных округлённых монокристалльных участков, диаметр которых не превышает 3—4 мм.

Образование нижней части ледяного покрова путём смерзания шуги наблюдалось нами на р. Амур зимой 1939—1940 гг. При замерзании реки, из спускавшихся по её течению льдин, толщиной до 0.5 м, образовались торосы, нижние части которых находились на глубине нескольких метров. Между основаниями этих торосов неподвижно стояла шуга, состоявшая из мелких (около 3 мм) округлённых монокристаллов льда и раздробленных кусков льдин. В течение всей зимы происходило таяние нижних участков торосов, опущенных на 3—5 м ниже поверхности воды, и находившейся между ними шуги, при одновременном нарастании (до 1.2 м) ледяного покрова сверху за счёт смерзавшей шуги. Никакой перекристаллизации льда и образования крупных кристаллов из мелких не наблюдалось.

Согласно Д. С. Белянкину [1], «Ледяные поля покрывают в зимнее время сплошным монокристалльным покровом реки, озёра и другие водоёмы. Исходным материалом этих монокристаллов были многочисленные одиночные кристаллы, ледяная каша, превратившаяся затем путём перекристаллизации в типичный монокристалл». Как показывают вышеописанные наблюдения, это утверждение не соответствует действительности.

Л и т е р а т у р а

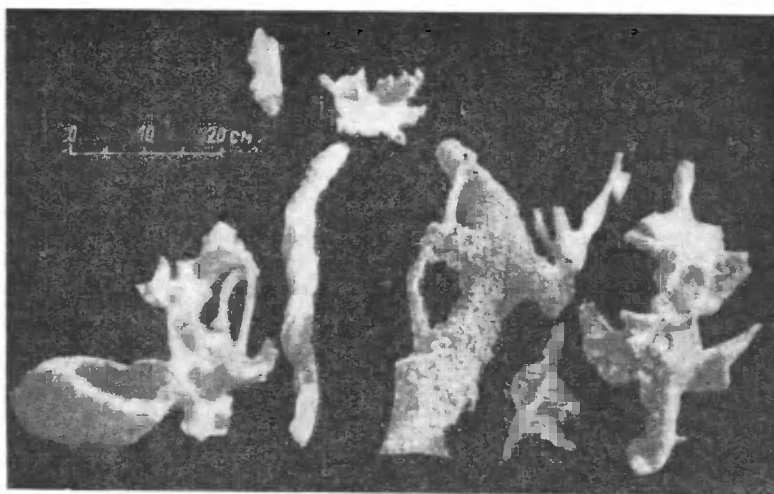
[1] Д. С. Белянкин, *Металлург*, 7, 1932. — [2] П. С. Вадило, *Докл. АН СССР*, 23, 4, 1939. — [3] Д. П. Григорьев, *Природа*, № 9, 1947.

П. С. Вадило.

ПЕСЧАНЫЕ КОНКРЕЦИИ БАЛОК ВОСТОЧНОГО СКЛОНА ЕРГЕНЕЙ

Летом 1949 г., проходя маршрутом балки восточной стороны Ергенинской возвышенности, на склонах некоторых балок мы встретили весьма своеобразные образования — конкреции песчаника, имевшие часто причудливую конфигурацию. Условия нахождения, своеобразная форма, размеры и химическая природа найденных образований — конкреций, по нашему мнению, заслуживают того, чтобы быть хотя бы кратко описанными.

¹ Здесь проявляется «закон геометрического отбора» при росте агрегата кристаллов. Об этом законе см. в нашем журнале статью проф. Д. П. Григорьева [3].



Фиг. 1. Форма песчаных конкреций.

Встречавшиеся конкреции имели весьма разнообразную форму и размеры. Отдельные экземпляры имели в длину от 10 до 70 см, а вес некоторых из них достигал нескольких десятков килограммов. Преобладающей была удлинённая коралловидная форма; отдельные экземпляры напоминали окаменелости животных и растений (фиг. 1).

Нередко конкреции в изобилии покрывали песчаные склоны балок, но наиболее крупные экземпляры были сброшены, повидимому, ветром со склонов и лежали у их подножий. Такие балки, покрытые по склонам причудливыми фигурами конкреций, с подножиями, усеянными сброшенными экземплярами, поистине, напоминали какое-то сказочное «каменное царство». Особенно своеобразный ландшафт представляли ослепительно блестящие на солнце белоснежные песчаные склоны,

покрытые почти вертикально стоящими фигурами конкреций (фиг. 2).

Весьма характерно, что нахождение описываемых конкреций было всегда приурочено только к песчаным склонам балок.

Изображённые на фиг. 1 экземпляры конкреций найдены на склоне балки Большая Ластва, покрытом белым кварцевым песком, совершенно свободным от полутвёрдых окислов железа и лишь в малой степени обладавшим карбонатностью. При обработке песка соляной кислотой наблюдалось лишь весьма слабое выделение углекислоты. Зёрна песка были довольно однородны и имели в диаметре от 0.1 до 0.25 мм.

Вместе с тем сами конкреции представляли тот же песок, сцементированный карбонатом кальция с небольшим содержанием магния. Исследования, проведённые в лаборато-



Фиг. 2. Склон балки, покрытый выступающими конкрециями.

рии, показали, что конкреции содержат от 61.5 до 70.0% песчаных зёрен и от 38.5 до 30.0% карбонатов щелочных земель. Некоторые экземпляры имели весьма высокую механическую прочность и были совершенно однородны в изломе, другие имели пустоты и каналы; последние обычно проходили по большой оси конкреций.

Происхождение таких конкреций, находящихся только на поверхности песчаных склонов, пока неясно. Можно предположить, что образование конкреций обязано выходу на поверхность склонов струй грунтовых вод, богатых бикарбонатами кальция и магния. Как известно бикарбонаты щелочных земель при нагревании их растворов до 50—60° легко разлагаются с образованием труднорастворимых монокarbonатов, склоны же балок в летнее время с поверхности прогреваются весьма значительно. Поступающие снизу струи грунтовых вод, богатых бикарбонатами, при соприкосновении с нагретым песком, естественно, должны выделять карбонаты в твёрдом виде, которые и будут цементировать зёрна песка. Справедливость такого предположения подтверждается характерной поверхностью конкреций, нередко отличающейся своеобразными мелкими налётами, указывающими на действие воды при образовании такой поверхности, а также наличием продольных каналов и пустот внутри конкреций.

Л. К. Блинов.

ГЕОГРАФИЯ

ХАМАР-ДАБАН

Вдоль южного и юго-восточного побережий оз. Байкал на сотни километров раскинулся высокий хребт Хамар-дабан — один из живописнейших горных районов Восточной Сибири. Вершины Хамар-дабана, представляющие собою «гольцы» с каменными россыпями, поднимаются выше пояса древесной растительности, достигая более 2000 м абс. выс. Наиболее приподнята восточная часть Хамар-дабана, где некоторые вершины имеют высоту до 2300 м над ур. м. Северные склоны хребта круто спускаются к Байкалу, восточные склоны более полого подходят к долине р. Селенги. Вдаваясь в озеро Байкал, отроги Хамар-дабана во многих местах образуют живописнейшие скалистые мысы.

Массивный хребт Хамар-дабана сложен из древнейших горных пород — гнейсов, кристаллических сланцев, известняков. В районе рр. Слюдянки, Снежной, Дзон-мурина и других встречаются базальтовые покровы. Залегание горных пород местами нарушено горообразовательными процессами, которые происходили здесь в древние геологические эпохи. В высокогорной зоне хребта сохранились следы древнего оледенения в виде каров, морен, запруженных моренами озёр, «бараньих лбов» и т. п. Долинные ледники, спускавшиеся в период оледенения с хребта Хамар-дабана, имели небольшую длину и, повидимому, не доходили до побережья Байкала. Древнее оледенение местами изменило первоначальные очертания рельефа высокогорной части хребта.

Известное влияние в выработке форм современного рельефа оказали также процессы выветривания и размывающая деятельность рек.

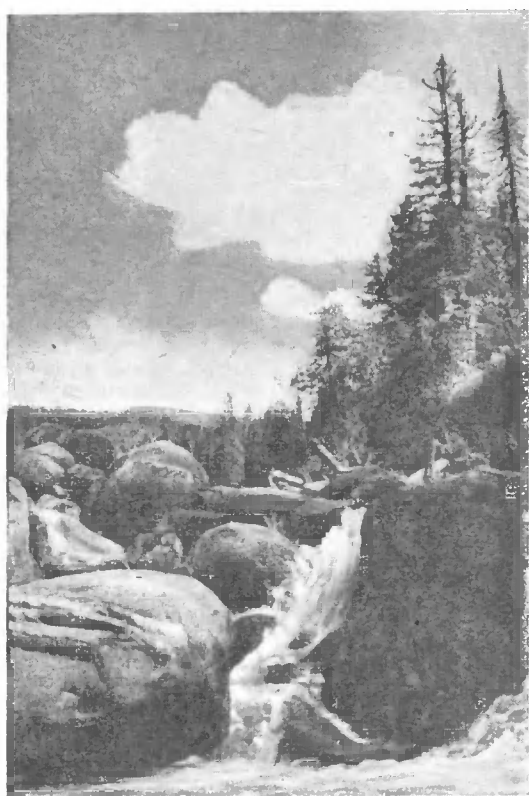
Со склонов Хамар-дабана берут начало многие реки, относящиеся к системам рр. Иркут, Темника, Селенги и др. В Байкал бурно стекают рр. Снежная, Утулик, Переменная, Слюдянка, Мишиха, Мысовая, Мантуриха, Соклома и др. Скалистые ущелья этих рек имеют уступобразный характер, и реки, протекая по каменистому дну, образуют красивые перекаты, каскады и водопады. Наиболее величественны водопады по р. Большой Быстрой (правый приток р. Иркут), имеющие отвесное падение до 15—20 м и более. Водопады на р. Зангисан падают уступами друг на друга на высоте около 25 м. Незначительные водопады и пенистые каскады находятся на рр. Слюдянке, Снежной, Мишихе (фиг. 1).

Режим горных рек Хамар-дабана неустойчив. Максимальный уровень рек приурочен обычно ко времени обильных летних дождей и к периоду бурного таяния снега в гольцовой зоне. В районе Хамар-дабана наблюдались случаи наводнений необычайной силы. Одно из таких наводнений, происшедшее 29 июня 1934 г. в районе Слюдянки, описывает В. А. Обручев [6]. Огромное количество воды, собравшейся в горах, увеличенное водой быстро таявшего снега, ринулось вниз по долине р. Слюдянки. Наибольшая сила паводка продолжалась 8—10 час. Паводок шёл высокими валами, затопил весь посёлок Слюдянку, снёс 8 домов, разрушил бетонную плотину у водохранилища. На огородах образовалось огромное поле валунов до 1—1.5 м и более в диаметре. Скорость воды достигала местами до 10 м в секунду в низовьях долины, а в горах ещё больше.

Некоторые реки, имеющие крутое падение, могут быть использованы как источники дешёвой водной энергии местного значения.

На хребте Хамар-дабан находится несколько озёр ледникового происхождения. Наибольшее число озёр расположено в верховьях рр. Снежной, Хара-мурина, Утулика, на высоте 600 м и более над уровнем Байкала. Одно из озёр, расположенных в истоках р. Снежной, имеет длину до 3 км и ширину около 1.5 км. Из этого озера вытекает р. Селенгушка (приток р. Снежной). Вода озёр — ледникового происхождения, имеет своеобразный серо-молочный или изумрудный цвет, что зависит от примеси к воде ледникового ила. Температура воды горных озёр низкая.

Метеорологические условия окрестностей Хамар-дабана суровы и неустойчивы. С сентября по июнь этот высокий хребт бывает в снегу. Толщина снежного покрова местами достигает до 1.3 м. На высоких перевалах и нагорных плато даже в летнее время нередко выпадает снежная крупа, а иногда и снег. В августе здесь можно наблюдать снежные метели. Неожиданные изменения погоды наблюдаются даже в течение одного дня. Иркутянам памятна трагическая гибель исследователя А. П. Детищева, замёрзшего со своим спутником, студентом П. И. Долгополовым, в летнюю пору 3 августа 1914 г. в Быстринских гольцах во время неожиданного разыгравшейся снежной бури. Наиболее благоприятным вре-



Фиг. 1. Хамар-дабан. Речка Слюдянка.
(Фот. Г. С. Охлопкова).

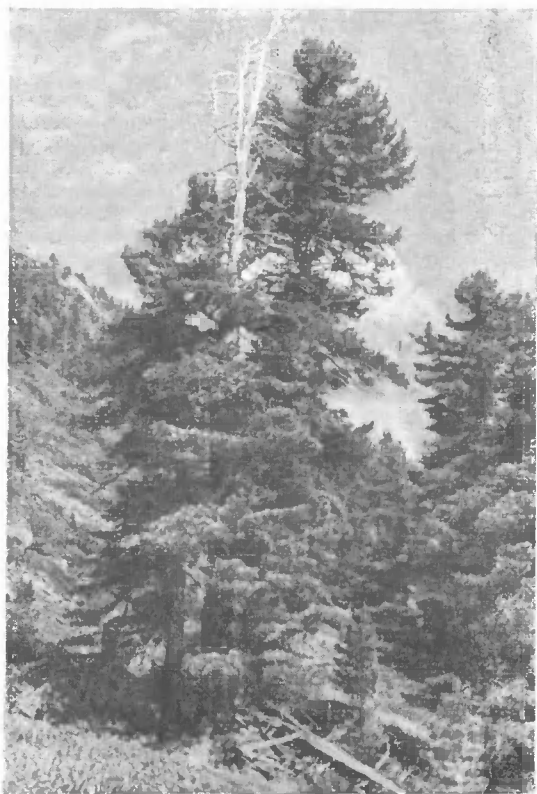
менем для восхождения на вершины Хамар-дабана является июль.

Растительность Хамар-дабана, вследствие весьма сложного рельефа местности и разности высот, отличается большим разнообразием. При восхождении на вершины этого хребта можно постепенно наблюдать смену растительных зон, начиная с дремучей тайги до суровой каменисто-моховой тундры. Преобладающими лесными породами в районе Хамар-дабана являются кедр и лиственница. На сырых склонах преимущественно произрастает кедр, на более сухих местах — лиственница. Особенно величественны развесистые кедры (фиг. 2). У предела лесной растительности кедр и лиственница иногда имеют уродливую форму, с засохшими верхушками и с потерянными с подветренной стороны ветвями (флагообразные деревья). Кое-где среди скал и по гребням гор попадаются кедровый сланник и реже — пихтовый сланник. Около побережья Байкала и по берегам рек произрастают сосна, берёза, рябина, черёмуха и другие деревья. В долине р. Слюдянки местами встречается осокорь. На склонах гор произрастает рододендрон даурский (по местному — багульник) с красивыми розово-фиолетовыми цветами. На северных склонах всюду попадаются заросли бадана — многолетнего травянистого растения из семейства камнеломковых, с широкими тёмнозелёными листьями и длинным корневищем.

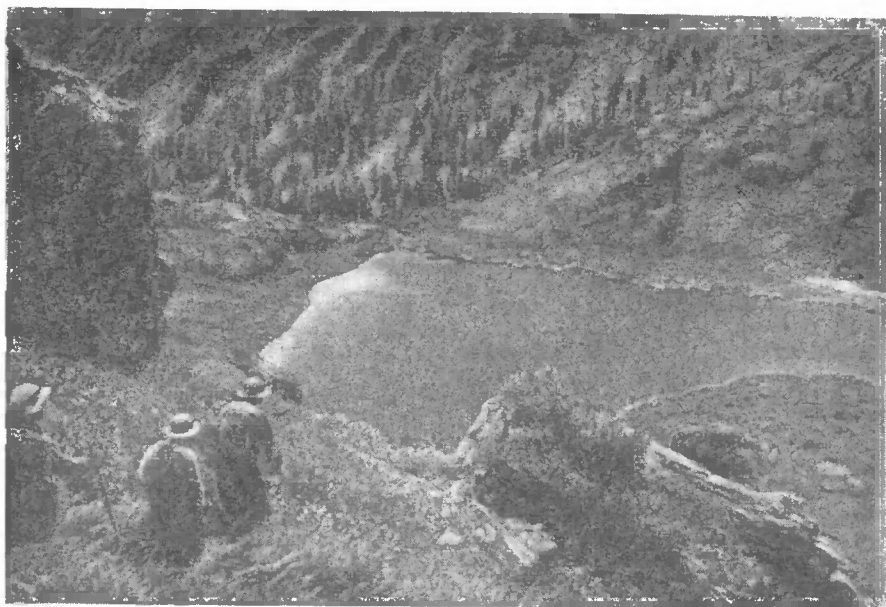
Альпийские луга на Хамар-дабане не имеют широкого распространения. На пёстром фоне альпийских лугов красиво выделяются высокие синие водосборы, яркооранжевые огоньки, синие горечавки и другие цветы.

Выше альпийских лугов расположена однообразная каменисто-моховая тундра, где только отдельными группами встречаются немногие низкорослые альпийские цветы, особенно стойкие к суровым климатическим условиям высокогорья. На поверхности скал растут лишь разноцветные лишайники.

Разнообразен и животный мир Хамар-дабана. Из диких копытных животных здесь водятся: лось, марал, дикий северный олень, кабарга, козуля, кабан. Лось-сохатый (*Alces alces*) — самое крупное из копытных животных. Он обычно держится в равнинных местах, вблизи болот, трясин, озёр, речек. Марал (*Cervus canadensis*) является типичным обитателем горнотаёжных районов. В тёплое время это красивейшее животное обычно держится на высоких хребтах, зимой спускается в лога и пади. В осеннее время своеобразная «песнь» марала красивым эхом разносится по окрестным хребтам. Северный олень (*Rangifer tarandus*) встречается среди лишайниково-моховой высокогорной тундры. Кабарга (*Moschus moschiferus*) больше всего водится на северных склонах, среди крутых скалистых выступов и густых зарослей хвойного леса. Козуля сибирская (*Capreolus pygargus*) обитает большей частью в светлых лесах и на старых га-



Фиг. 2. Хамар-дабан. Кедровый лес.



Фиг. 3. Хамар-дабан, Озеро Сердце. (Фот. Г. С. Охлопкова).

рях, с высоким травянистым покровом. На южных склонах местами встречается кабан. В гольцовой зоне юго-западной части Хамар-дабана, среди неприступных скал, изредка можно увидеть сибирского горного козла, заходящего сюда с Восточных Саян.

Из пушных зверей на Хамар-дабане водятся: бурый медведь, лисица, соболь, барсук, горный колонок (солонгой), белка, бурундук, горностай.

По берегам тайжных рыбных рек в небольшом количестве попадает выдра. Изредка в районе Хамар-дабана встречается рысь, росомаха, горный тарбаган. Среди каменистых россыпей неустанно бегает со свистом бесхвостая рыжевато-серая пищуха (*Ochotona alpina*). Этот небольшой грызун на зиму заготавливает целые стожки сена, за что её и называют ещё «сеноставкой».

Мир птиц на Хамар-дабане не особенно разнообразен. В тёмнохвойной тайге обитают: рябчик, глухарь, кедровка, кукушка, ворон, сова, филин. В светлых лесах водятся тетерев-косач, различные дятлы, сойка. В высокогорные районы залетают белая куропатка и некоторые хищные птицы.

В реках, стекающих со склонов Хамар-дабана, водятся хариус, ленок.

Недра Хамар-дабана богаты разнообразными полезными ископаемыми. Здесь известны месторождения слюды (флогопит), мрамора, розового кварца, голубого известкового шпата, асбеста, байкалита, япис-лазури, белой огнеупорной глины, самоцветов и других ископаемых.

Слюдянский флогопит славится своими высокими качествами по всему Советскому Союзу.

В долине р. Слюдянки, в безводной пади Улунтуй, находится небольшая пещера, замаскированная глыбами камней. Пещера не исследована.

Одна из наиболее высоких вершин Хамар-дабана, на которую совершаются туристские восхождения, находится в истоках р. Слюдянки, в 25 км от берега Байкала. Вершина имеет конусообразную форму; высота её более 2000 м над ур. м. На скалистой части вершины находится «тур», т. е. пирамида, сложенная из каменных плит, куда обычно туристами кладутся записки с фамилиями лиц, совершивших восхождения на Хамар-дабан.

С вершины Хамар-дабана в разные стороны горизонта открывается замечательная панорама. На юго-запад, в лёгкой дымке, видны живописнейшие снежные пики Тункинских Альп. На север тянется бесконечная зеркальная поверхность глубочайшего озера мира — Байкала, красиво окаймлённая со всех сторон высокими горами. На восток и на юг идут цепи гор, на которых кое-где виднеются снежные пятна.

В хорошую погоду с вершины Хамар-дабана вдаль на юго-западе виднеется огромная снежная шапка Мунку-сардыка — высочайшей вершины Восточных Саян.

На дне ледникового кара, расположенного ниже вершины Хамар-дабана, находится живописное озеро, напоминающее по своей форме сердце. Вода его имеет красивый изумрудный цвет. Берега местами окаймлены снежными пятнами, зарослями низкорослых ив и берёзок, полянами синих водосборов и яркожёлтых огоньков. Такое гармоничное сочетание тёмно-зелёной тайги, яркоцветных лугов и снежных пятен с изумрудной зеркальной поверхностью озера создаёт исключительно красивый ландшафт (фиг. 3). Из оз. Сердце вытекает небольшая речка, которая вскоре же падает в ущелье красивым веерообразным каскадом.

Природные богатства Хамар-дабана раскрыты ещё мало; систематическое изучение их началось только после Октябрьской революции.

Л и т е р а т у р а

[1] Л. С. Берг. Байкал, его природа и значение в народном хозяйстве. М., 1948. — [2] С. Григорьев. Водно-энергетические ресурсы Прибайкалья в связи с вопросом о Южно-Байкальском промышленном кусте. Журн. «Жизнь Бурятии», № 4—6, 1928, стр. 91—112. — [3] Н. П. Копылов. Охотничье хозяйство Иркутской области. Иркутск, 1948. — [4] В. В. Ламакин и Н. В. Ламакин. Географические исследования в В. Саянах в 1927 г. Тр. Географ. научно-иссл. инст. физ.-матем. фак. I Моск. ун-в., стр. 31, 1928. — [5] В. А. Обручев. Геологические исследования в Иркутской губернии в 1889 г. Изв. Вост.-сиб. отд. Географ. общ., т. XXI, № 5, 1896. — [6] В. А. Обручев. Необычайный сил в Хамар-дабане. Природа, № 9, стр. 70—71, 1934. — [7] Е. В. Павловский. О четвертичном оледенении южного Прибайкалья. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, стр. 148, 1948. — [8] П. П. Хороших. Водопады Байкала. Природа, № 11, 1949. — [9] П. П. Хороших. По родному краю. Иркутск, стр. 27—33, 1950.

П. П. Хороших.

МИКРОБИОЛОГИЯ

СИНТЕЗ ИОДОФОРМА АКТИНОМИЦЕТОМ

Из лесной почвы хвойного леса Подмосковья Т. А. Таусон (Докл. АН СССР, т. 72, № 1, стр. 153—155, 1950) выделила актиномицет (лучистый грибок) из рода *Proactinomyces*. Он был помещён в среду, содержащую около 0.00001% иодистого калия. Источником углерода служил холестерин или парафин. Через 3—4 суток появлялся резкий запах иодоформа (CHJ_3). Таким образом этот актиномицет производит синтез иодоформа, вещества, вообще говоря, в больших дозах смертельного для микроорганизмов. Упомянутый организм может служить весьма чувствительным индикатором на иод: при помощи его удавалось обнаружить присутствие иода в 0.2 г сырой зелёной оболочки грецкого ореха.

Другой подобный случай, известный из литературы, — это образование диэтилларсина $\text{AsH}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$ плесенью *Penicillium brevicaulis* в среде, содержащей мышьяк. Через сутки или даже через несколько часов после посева на испытуюмую среду, содержащую мышьяк, культура начинает издавать характерный чесночный запах, свойственный диэтилларсину. Этот способ обнаружения мышьяка открывает 0.001 мг мышьяковистой кислоты.

Акад. Л. С. Берг.

МОРФОЛОГИЯ

РЕГЕНЕРАЦИЯ ПЕЧЕНИ У АМФИБИЙ
И У МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Вопрос о восстановлении утраченных органов и тканей относится к актуальнейшим,

А Автореферат статьи из Докл. Акад. Наук СССР, т. 71, № 1, стр. 191—195, 1950.

но ещё не решённым, проблемам современной биологии и медицины.

Известны животные, обладающие удивительной способностью полностью восстанавливать удалённые части и органы, так, например, у аксолотля и тритона легко регенерируют (восстанавливаются) отрезанные конечности, челюсти, хвост, глаза и другие части тела.

Долгое время считалось, что высокая регенерационная способность присуща животным с низкой организацией, наиболее просто устроенным, а усложнение строения влечёт за собой ослабление способности восстанавливать утраченные части, так что млекопитающие — самые высокоорганизованные животные — вообще лишены этой способности. Однако исследованиями ряда учёных, в первую очередь работами выдающегося русского патолога Подвысоцкого, было показано, что некоторые внутренние органы (печень, селезёнка и другие железы) у млекопитающих восстанавливаются после удаления. Следовательно, дело не только в высоте организации.

В настоящее время проф. А. Н. Студитским разрабатывается теория, трактующая регенерацию как приспособление к условиям существования. Согласно этой теории, восстановление конечностей у некоторых животных есть приспособление к частой утрате их в естественных условиях. Усиленная работа внутренних органов сопровождается неизбежным изнашиванием тканей. В течение всей жизни организма идёт замена погибающих клеток новыми. Таким образом, регенерация внутренних органов есть приспособление к сильной изнашиваемости составляющих их тканей.

Ранее мы исследовали регенерационные свойства печени млекопитающих. В данном исследовании нами были подробно изучены восстановительные процессы в печени амфибий (озёрной лягушки и аксолотля), разыгрывающиеся при её повреждении. Были поставлены две серии опытов: в одной на печень наносилась сквозная ранка, в другой — удалялась часть печени. Регенерирующая печень исследовалась каждые 3—5 дней в течение 3 месяцев после операции.

Через 3 месяца после удаления части печени оказалось, что у аксолотля незначительно отрастает удалённая доля, лишь сглаживая ампутированную поверхность, у лягушки же отрастание ещё меньше, так что ампутированная поверхность остаётся заметной.

В случаях нанесения ранки, в её заживлении принимают участие размножающиеся печёночные клетки, а также соединительная ткань, не имеющая в печени амфибий большого развития и располагающаяся вокруг кровеносных сосудов и жёлчных протоков. Сравнение восстановительных процессов в печени амфибий с регенерацией печени у млекопитающих показывает, что за тот же срок регенерации удалённые части печени у крысы восстанавливаются значительно полнее, чем у лягушки и аксолотля. Все восстановительные процессы у млекопитающих протекают быстрее и интенсивнее, чем у амфибий. Печёночные клетки у крысы начинают делиться уже на 2-й день после операции, а у лягушки и аксолотля — только через 10—

15 дней. Участие соединительной ткани у амфибий также менее выражено, чем у млекопитающих.

Таким образом, у высокоорганизованных животных — млекопитающих способность к восстановлению печени не только не снижается, а, наоборот, проявляется интенсивнее, чем у более примитивных животных — амфибий.

Можно полагать, что высокая регенерационная способность печени млекопитающих связана с повышенной изнашиваемостью печёночных клеток вследствие активной работы печени у теплокровных. У исследованных форм амфибий слабая регенерационная способность печени, очевидно, соответствует невысокому уровню её физиологической активности.

Р. П. Женеvская.

БОТАНИКА

ЗНАЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ СПЕКТРА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ РАДИАЦИИ ДЛЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ¹

В результате многочисленных опытов последних лет, посвящённых зависимости фотосинтеза, роста, развития, формообразования, синтеза пигментов и органических веществ и других процессов от лучистой энергии, установлено, что решающее значение для большинства физиологических процессов имеет видимый свет, т. е. излучение, лежащее в пределах длины волны от 400 до 700 м μ и поглощаемое пигментами пластид. Это излучение может быть названо физиологической радиацией.

При этом оказалось, что большинство физиологических процессов достигает максимума в области оранжево-красных, а минимума — в зелёных лучах. Веществом, поглощающим лучистую энергию, необходимую для

перечисленных процессов, является хлорофилл (или родственный ему пигмент), у которого максимум поглощения лучистой энергии приходится также на оранжево-красные лучи.

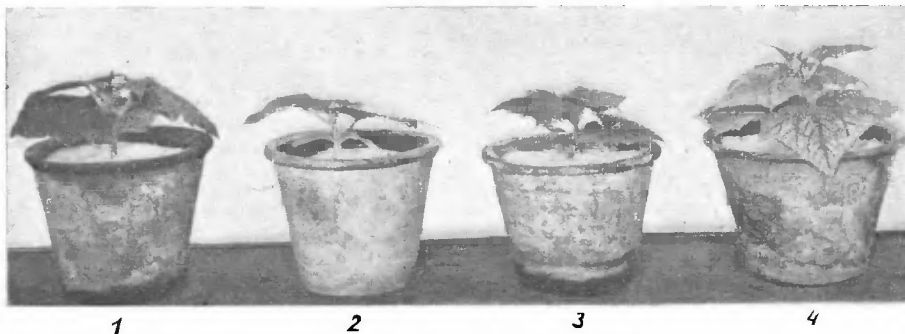
Исследования, проведённые в этом направлении в Институте физиологии растений им. К. А. Тимирязева Академии Наук СССР, связаны с выращиванием растений в специальных камерах, освещаемых исключительно люминесцентными лампами мощностью в 15 вт. Лампы располагались над растениями на высоте в 10—25 см в виде горизонтальной решётки из расчёта 15 ламп на 1 м или 450 вт на 1 м². Одна камера освещалась лампами синего света, другая — зелёного, а третья — красного. Количество физиологической радиации в каждом случае было одинаково, колеблясь в пределах 0.0025—0.004 вт/см². В качестве объектов служили следующие растения: салат, земляника, патиссоны, огурцы, капуста, соя, ширитца и другие. В результате исследований были получены следующие данные.

1. Для культуры растений пригодны любые люминесцентные лампы, если их излучение сосредоточено в области красных или синих лучей. Зелёные лампы из-за малой поглощаемости их лучей хлорофиллом листа не пригодны для выращивания растений.

2. У растений, находящихся в вегетативном состоянии (капуста, репа, кольраби, морковь и др.), рост листьев, стеблей, корней, корнеплодов и накопление зелёной массы (сухой вес) наиболее интенсивно совершается в оранжево-красных, а наименее интенсивно — в зелёных лучах. В сине-фиолетовых лучах может наблюдаться второй максимум, значительно, однако, меньший, чем в области оранжево-красных лучей. У капусты сухой вес одного растения под зелёными и синими лампами примерно одинаков (4.4 и 3.9 г), а под красными лампами в 2—3 раза больше (11.5 г). Для получения одинаковых растений интенсивность радиации под синими лампами должна быть, примерно, в 2 раза выше интенсивности радиации красных ламп (фиг. 1).

3. В условиях благоприятной длины дня переход растений к цветению, — независимо

¹ Автореферат статьи в Докл. Акад. Наук СССР, т. 70, № 5, стр. 891—894, 1950.



Фиг. 1. Огурцы, выращенные при различном освещении: 1 — в синем свете при интенсивности физиологической радиации в 2 раза большей, чем в остальных вариантах; 2 — в синем свете; 3 — в зелёном свете; 4 — в красном свете.

от того, являются ли они длиннодневными или короткодневными, — раньше всего совершается в оранжево-красных, затем в синих, и в последнюю очередь в зелёных лучах. Особенно сильно этот эффект выражен у салата, который под красными лампами совсем не образует листовую розетку и зацветает через 33 дня после всходов, а под синими лампами образует хорошую розетку и цветёт через 45 дней; ещё позднее — через 51 день имеет место цветение под зелёными лампами (фиг. 2). Из-за



Фиг. 2. Салат московский, выращенный при различном освещении: 1 — в красном свете (цветение); 2 — в зелёном свете (растение не имеет розеточной формы); 3 — в синем свете (разветка и начало стрелкования).

сильно идущих процессов развития сухой вес растений салата под красными лампами бывает обычно меньше, чем под синими лампами.

4. Растения короткого дня (соя, щирица и др.) в условиях неблагоприятной длины дня — на длинном дне или при непрерывном освещении — зацветают обычно раньше в сине-фиолетовых лучах, чем под влиянием оранжево-красных лучей. Сказанное находится в связи с большей фотопериодической активностью красных лучей, которые в условиях длинного дня задерживают цветение короткодневных растений.

А. Ф. Клешнин.

ЯДОВИТА ЛИ ДЫНЯ?

Обыкновенная культурная дыня, которая широко возделывается в СССР в качестве бахчевого растения, благодаря замечательным вкусовым качествам своих плодов, давно завоевала всеобщее признание. Однако наряду

с этим нередко высказывается мнение о своеобразной ядовитости её плодов.

У очень многих лиц после употребления дынь в пищу появляются головные боли. То же наблюдается и после поедания дынных семян. Весьма вероятно, что в этом кроется причина очень редкого использования последних в быту, хотя, по данным Н. И. Шарапова [4], семена дынь по своей маслянистости мало отличаются от широко используемых тыквенных семян.

Некоторые врачи — маляриологи, особенно работавшие длительное время в малярийных районах Юго-востока и Средней Азии, считают дыню продуктом, провоцирующим приступы малярии. Ал. А. Фёдоров [3] сообщает, что в Талыше считаются ядовитыми корни дынь, применяемые местной народной медициной.

В своё время Залесова и Петровская [1], характеризуя лечебные свойства дынь, отмечали, что излишнее употребление дынь приводит к поносу и болям в животе, подчёркивая, что хуже всего дыни переносятся людьми пожилого возраста. Любопытно, что подобные взгляды высказывались очень давно. Н. Э. Умиков [2] указывает на отрицательное отношение к дыне врачей средневековья, которые видели в ней причину расстройства кишечника и иногда даже поднимали вопрос о полном запрете дынь.

Причина подобного влияния дынь до сих пор остаётся невыясненной, так как многочисленные анализы их, имеющиеся в литературе, указывая содержание воды, сахаров, экстрактивных веществ и т. п., не дают полной биохимической характеристики растения. В то же время наличие в дыне каких-то вредно действующих начал подтверждается давним и широким использованием её в народной медицине. Старинная русская народная медицина употребляла дыню в различных случаях. В одном из старинных русских народных лечебников писалось: «Дыня, варёная в воде и тоя водою лицо умываем, тогда тело чисто и бело станет. Дыни прияти пристаю тем, кои вредительную огнь имеют в стомахе и того приятия огнь тушит. Семя дынное приято или млеко в нём досыто легостно урину движет и выгонит и вычистит болезнь из поясницы и почек». Мочегонные свойства дыни известны давно, также как тыквы, которая недавно указана как ценное мочегонное средство при заболевании почек.

Подобно тыкве, которая признана в этом отношении и научной медициной, дынные семена и сок незрелых плодов применяются народной медициной, как сильное глистогонное средство, хотя действующие начала обоих растений остаются пока неизвестными.

Все сказанное позволяет предположить, что дыня содержит в себе какие-то ядовитые вещества, которые, возможно, при их изучении окажутся ценными в лечебной практике.

Литература

- [1] Е. Н. Залесова и О. В. Петровская. Полный русский словарь-травник и цветник. СПб., 1901. — [2] Н. Э. Умиков. Врачебное применение плодов, ягод и овощей

с древнейших времен. Тбилиси, 1938. — [3] Ал. А. Фёдоров. Лекарственные растения народной медицины Талыша. Растит. сырьё, т. 2, 1949. — [4] Н. И. Шаратов. Декоративные жиромасляничные растения флоры СССР. Природа, № 2, 1939.

В. В. Иванов.

СЛУЧАЙ ПОЛОВОГО ДИМОРФИЗМА У СОСНЫ ЗАМЕЧАТЕЛЬНОЙ

В Сочинском дендрарии можно наблюдать любопытный случай резкого полового различия у трёххвойной сосны замечательной, часто называемой Монтрейской (*Pinus radiata* Don.). На снимке показаны два стоящих рядом экземпляра этой сосны, примерно равного возраста (около 45 лет). Левый экземпляр не имеет ни одной шишки, правый несёт их множество. Экологические условия, в частности освещённость, у них одинаковы.

Повидимому, причина странной бесплодности левого экземпляра сосны связана с поражением его женской верхушки в раннем возрасте и развитием двухствольного дерева из боковых «мужских» побегов.

Для сосны замечательной в раннем возрасте, так же как для большинства видов сосен с крупными и тяжёлыми шишками, характерно плодоношение только вдоль главного ствола. Появление шишек на боковых ветвях этих сосен, без губительных для них последствий, возможно только по достижении ветвью достаточной прочности и обычно наблюдается через

несколько лет после начала плодоношения на главном стволе.

Возможно ли развитие «мужских» деревьев у сосны замечательной в нормальных условиях, как то иногда наблюдается у нашей сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.), пока неизвестно (Природа, № 5, стр. 54, 1949).

Особенности развития сосен разных видов в условиях парковой культуры заслуживают дальнейшего тщательного исследования. Они имеют определённый научный интерес и народно-хозяйственное значение.

Г. Д. Гальперн.

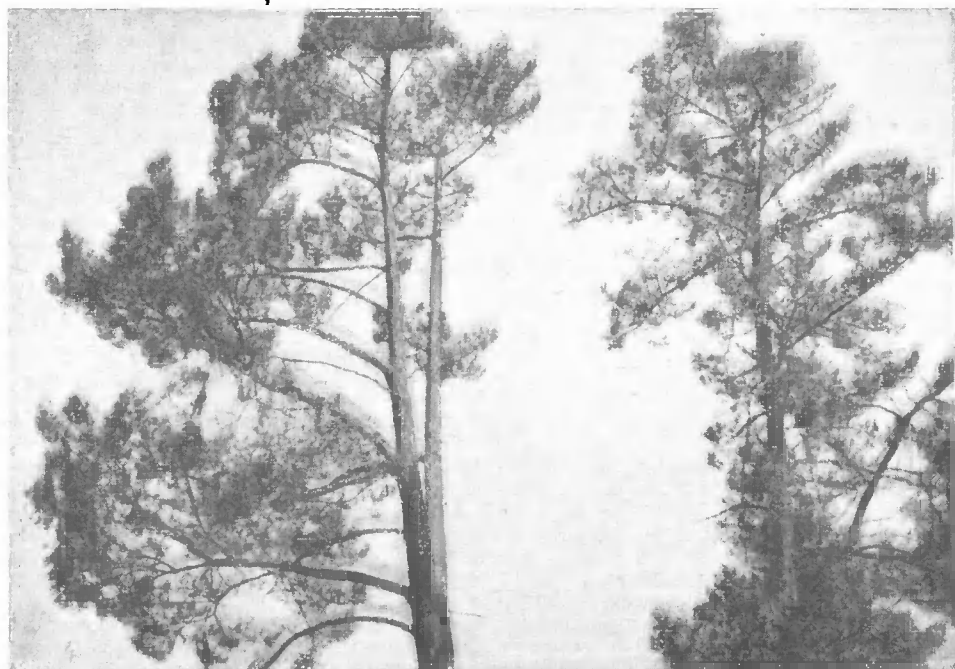
ЗООЛОГИЯ

НОВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ НАД ПОЛЁТОМ СТРЕКОЗ

Полёт стрекоз, наряду с полётом других насекомых, исследовался довольно давно. Первое относительно подробное исследование полёта, именно стрекозы, произвёл Бюль [3, 4]. Однако до настоящего времени о их полёте известно ещё так мало, что каждое новое наблюдение представляет интерес.

Часть наблюдений и опытов над полётом стрекоз уже сообщалась нами ранее [1]. В настоящей заметке мы можем добавить к этому новые наблюдения.

Большая часть опытов производилась над стрекозами: *Aeschna cyanea* Müll., *Aeschna grandis* L., *Sympetrum scoticum* Donov., *Sympetrum flaveolum* L., *Lestes* sp. и *Agrion* sp.



Сосна замечательная (*Pinus radiata* Don.). Слева — двухвершинный «бесплодный» экземпляр; справа — нормальный, плодоносящий.

Крылья этих стрекоз обрезались хирургическими ножницами так, что сохранялась основная часть крыла, которую можно назвать крыловою культей. На эту крыловую культю наклеивалось крыло другой стрекозы, обрезанное проксимальнее линии отреза культи у первой стрекозы. В качестве клея чаще применялись гуммиарабик, синдетикон или столярный клей, но можно пользоваться также и яичным белком. Склеивание производилось таким образом, что основная часть у линии отреза приклеиваемого крыла строго совпадала с дистальной частью культи, и при наложении первой на вторую они довольно хорошо совмещались. Соединение получается очень прочное. После операции стрекозы отпускались на свободу.

Замена собственных крыльев чужими при сохранении хотя бы одного своего крыла мало отражается на полёте, а если иногда полёт и становится замедленным и тяжёлым, то это объясняется, очевидно, утяжелением крыльев за счёт веса клея и удвоенных участков крыла, наложенных друг на друга в месте склейки. При замене всех четырёх крыльев чужими крыльями у таких крупных форм, как виды рода *Aeschna*, не всегда можно добиться, чтобы насекомое летело; если же оно и летит, то значительно хуже и обычно лишь на короткое расстояние. Более мелкие виды родов *Leucorhina*, *Sympetrum*, *Lestes*, *Agrion* и другие летают после операции так хорошо, что их вновь поймать сачком столь же трудно, как и неоперированных насекомых.

Было замечено, что когда у вышеупомянутых стрекоз выстригались верхушечные участки всех четырёх крыльев с птеростигмой, полёт их менялся с обычного на несколько замедленный, как бы порхающий, с редкими взмахами крыльев. Предполагив, что это связано с нарушением переднего края крыла в вершинной части, мы разрушали птеростигмы препаральной иглой, сохраняя переднюю жилку и все близлежащие главные продольные и поперечные жилки. Результат получался тот же: полёт замедлялся и казался как бы порхающим. Нормальный полёт стрекоз на чужих крыльях с чужой птеростигмой исключил возникшее предположение, что птеростигма представляет какой-то регулирующий полёт орган, связанный с нервной системой насекомого.

При разрушении птеростигмы иглой иногда обнаруживается внутри её довольно много жидкости, иногда же она оказывается вполне сухой. У одного и того же вида стрекоз результат опыта заметен отчётливее и резче у форм с сухими птеростигмами, нежели с влажными.

Все эти наблюдения наводят на предположение, что птеростигмы являются механическими приспособлениями, каким-то образом стабилизирующими вершины крыльев в полёте и позволяющими производить более частые и более правильные взмахи крыльями.

В аэродинамике известно явление, называемое — флаттер, т. е. появление вредных колебаний крыла, причиной которых являются аэродинамические силы. Для устранения этих колебаний в самолётостроении применяются особые утяжеляющие конец крыла устройства, аналогичные птеростигмам у стрекоз. Машу-

щие крылья, на которые действуют периодически меняющиеся аэродинамические силы, представляют особую опасность в отношении колебаний типа флаттер. М. К. Тихонравов [2], основываясь на наших опытах, предполагает, что в птеростигме стрекоз можно видеть противифлаттерное приспособление.

Для более детального выяснения нарушений полёта у оперированных стрекоз пришлось подробнее изучать и нормальный полёт последних.

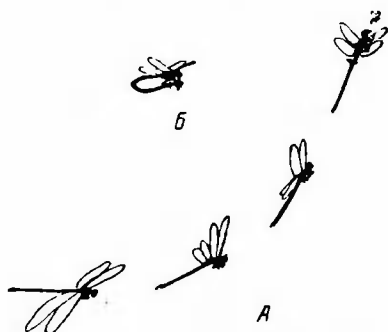
На небольшой полянке в лесу мы наблюдали за стрекозами рода *Aeschna*, летающими на ограниченном пространстве над муравейником, где происходил лёт крылатых половых особей муравьёв, за которыми они охотились. В частности были замечены интересные случаи полёта стрекоз почти по вертикали в погоне за жертвой (фиг. 1, А). Во время такого полёта насекомое делало особенно частые попеременные трепещущие взмахи крыльями, как бы врезаясь в воздух и преодолевая тяжесть собственного тела, не опираясь на крылья. Удалось также наблюдать, как стрекоза подхватывала пойманную добычу лапками ног, затем быстро изгибала вперёд брюшко и зашемиляла её между хвостовыми придатками брюшка (фиг. 1, Б). Таким образом добыча поддерживалась у рта и стрекоза налету «пережёвывала» её. Существенно отметить, что изогнутое положение брюшка нисколько не меняло характера полёта стрекозы.

Однако редкость подобного рода удобных для наблюдения случаев заставила всё же прибегнуть и к наблюдениям за полётом стрекоз на привязи. Для этой цели утончённое место брюшка стрекозы обвязывалось ниткой от катушки, как показано на фиг. 2, А. По мере надобности нитка могла то раскручиваться с катушки, предоставляя стрекозе полную свободу в полёте, то постепенно накручиваться на катушку, и устанавливающийся иногда полёт по кругу можно было наблюдать в непосредственной близости.

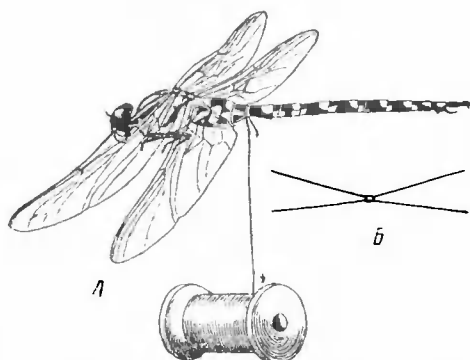
В относительно свободном полёте стрекозы на нитке прежде всего можно было отчётливо заметить, что взмах крыльев над грудью больше, чем опускание их ниже груди. Если смотреть сзади или навстречу летящей стрекозе, то крайние положения машущих крыльев будут такими, как показано на фиг. 2, Б. Оказалось также, что чаще всего стрекоза летит, взмахивая попеременно то передними, то задними крыльями, с очень правильным чередованием этих взмахов. После такого полёта стрекоза, разогнавшись, часто переходит на планирование и скользит на внезапно остановленных крыльях, вытянутых горизонтально. При этом передняя пара крыльев у неё предполагается несколько выше, чем вторая, так что получается конструкция биплана (фиг. 3). После планирования стрекоза переходит иногда на полёт с одновременными взмахами обеих пар крыльев, без чередования их, но это бывает редко и на очень коротком расстоянии.

Некоторые детали в движении крыльев удобно наблюдать на неподвижно закреплённой стрекозе, особенно на стрекозе утомлённой. К тому же, если во время взмахов крыльев нажимать пальцами на область груди, то взмахи даются значительно более

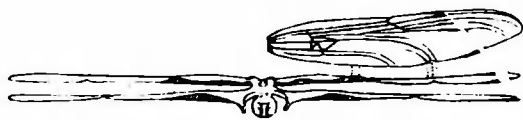
редкими и медленными. При соблюдении этих условий удалось заметить те пути, которые описывает каждое переднее и заднее крыло при взмахах (отдельные положения крыла



Фиг. 1. Один из примеров полёта стрекозы рода *Aeschna* при погоне за добычей. А—полёт по вертикали; Б—полёт с добычей, зажатой между хвостовыми придатками подогнутого брюшка.



Фиг. 2. А—способ прикрепления стрекозы к нитке за переднюю часть брюшка для изучения полёта на привязи; Б—крайние положения крыльев при взмахах у летящей стрекозы.

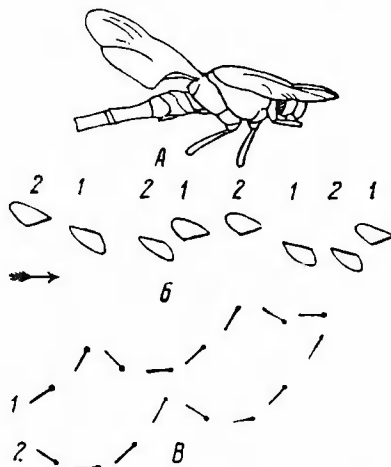


Фиг. 3. Вид планирующей стрекозы с заднего конца тела. Заштрихована нижняя поверхность крыла. Справа вверху—схема главных жилок крыла (пунктиром обозначены соответствующие некоторым жилкам изгибы плоскости крыла).

показаны на фиг. 4). В общем при опускании переднего крыла вниз, его передний край идёт вперёд и книзу, задний отклоняется наверх, а верхушечная часть сильно заносится вперёд и, слегка скручивая крыло, нагибается довольно круто вниз. В это время заднее крыло становится передним краем вверх, его задний край отклоняется книзу, и всё крыло отбрасывается назад, причём верхушечная часть крыла заносится выше всего и более всего назад, слегка скручивая крыло в обратном направлении. Затем мгновенно картина меняется, и переднее крыло оказывается

в положении, только что описанном для заднего, т. е. отнесённым назад, а заднее занесённым вперёд и книзу. Крылья в полёте быстро трепещут, описывая своими концами восьмёркообразную кривую — лемнискату. Крайние положения крыльев у закреплённой стрекозы удаётся хорошо разглядеть, если в соответствующий момент умело сдвинуть грудь насекомого.

Конечно, такие визуальные наблюдения отдельных положений пластинки крыла в движении не могут претендовать на большую точность, тем более, что скорость этих движений, несмотря на искусственные приёмы её



Фиг. 4. Различные положения крыльев стрекозы при взмахах. А—момент опускания переднего крыла и подъёма заднего (крылья показаны в ракурсе); Б—схема отдельных моментов крайних положений крыльев (в ракурсе) в поступательном полёте; В—схема смены отдельных положений переднего и заднего крыльев (на уровне среднего сечения) в поступательном полёте. 1—переднее крыло, 2—заднее крыло.

уменьшения (утомление и сжатие в груди), остаётся всё же довольно большой. Однако в грубых чертах путь, проделываемый крылом, и в особенности чередования взмахов передней и задней пар крыльев становятся ясными.

Литература

- [1] Ю. М. Залесский. Некоторые опыты и наблюдения над полётом насекомых. Докл. АН СССР, т. 66, № 1, стр. 125—128, 1949. — [2] М. К. Тихонравов. Полёт птиц и машины с машущими крыльями. 1949. стр. 108. — [3] L. Bull. Sur les inclinaisons du voile de l'aile de l'insecte pendant le vol. Compt. Rend. Acad. Sci. Paris, 150, p. 120—131, 1910. — [4] L. Bull. La chronophotographie des mouvements rapides. Trav. Ass. Inst. Marey, 2, 1910.

Ю. М. Залесский.

ГНЕЗДОВАНИЕ КУДРЯВОГО ПЕЛИКАНА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Северная граница распространения кудрявого пеликана (*Pelecanus crispus*) по литера-

турным данным проходит в области северного Казахстана (оз. Кургальджин — оз. Зайсан). Залётным его встречали в Башкирии, под Томском и Красноярском.

Летом 1950 г., будучи в Тюменской области, мне удалось наблюдать небольшую гнездовую колонию кудрявого пеликана на оз. Чёрном. Озеро это довольно крупных размеров и расположено на границе Тюменской и Курганской областей, примерно на 56° с. ш.

Осмотренная мною колония располагалась на сплаvine (лабзе) среди озера. Вокруг гнёзд пеликанов размещалось до десятка гнёзд большого баклана (*Phalacrocorax carbo*).

Молодые пеликаны, в количестве 9 штук, были уже на взлёте. Пара была взята мною в коллекцию.

Нахождение кудрявого пеликана на оз. Чёрном, несомненно, представляет зоогеографический интерес. Это самое северное его местообитание.

А. И. Янушевич.

К ГЕОГРАФИЧЕСКОМУ РАСПРОСТРАНЕНИЮ МАЛОЙ БУРОЗУБКИ

Малая бурозубка (*Sorex minutus* L., сем. Землеройковых, *Soricidae*) относится к числу самых мелких представителей фауны млекопитающих. Размеры тела этой землеройки (без хвоста) не превышают 5,5 см; весит зверёк от 2,5 до 5 г.

Распространение малой бурозубки связано с тундровыми, лесными и лесостепными областями Европы, северной и восточной Азии. Она обитает в хвойных, лиственных и смешанных лесах, предпочитая увлажнённые участки. В горы поднимается до верхней границы леса, изредка встречается в степных лесных колках и совсем не отмечена для полупустыни и пустыни.

Летом 1949 г. нами добыто 4 экземпляра малой бурозубки в зоне полупустыни, в Старо-Полтавском районе Сталинградской области (левый берег Волги, 50°30'—50°20' с. ш. и 16°8'—16°16' в. д. от Пулкова). Растительный покров местности представлен формациями полынно-типчаковой и полынно-камфоросмовой степи. Среди почв преобладают солончато-каштановые.

Три экземпляра были добыты в зарослях тростника и рогаза у оросительного канала Валуйской опытной мелиоративной станции (близ искусственных посадок ивы и тополя), четвёртый — в кустах тёрна в саду посёлка.¹

До настоящего времени для Нижнего Заволжья этот вид, как и другие бурозубки, отмечен не был.

Факт нахождения малой бурозубки в необычных для неё условиях представляет значительный интерес. Бурозубки, как известно, принадлежат к числу гигрофильных животных. На южных окраинах своего ареала они встречаются лишь в горах, где микроклиматические условия приближаются к таковым лесной зоны равнин. Не исключено, что в зону полупустыни

малая бурозубка проникла после проложения здесь оросительной сети (1890—1900 гг.) и развития искусственных лесопосадок. В таком случае можно ожидать, что с осуществлением лесопосадок бурозубки широко расселятся в зоне полезащитных лесонасаждений.

По характеру питания землеройки — типичные энтомофаги. Они уничтожают массу насекомых, в том числе вредителей полей и лесов.

Ниже приводятся данные о размерах и весе тела добытых экземпляров, которые переданы в коллекцию Зоологического института Академии Наук СССР.

Пол	Возраст	Дата добычи (1949)	Вес (в г)	Длина тела (в мм)	Длина хвоста (в мм)	Длина задней ступни (в мм)	Высота уха (в мм)
♂	ad.	19 VII	3,2	51,0	32,5	9,6	6,0
♂	ad.	22 IX	2,7	46,5	32,5	10,0	6,0
♂	ad.	23 IX	3,0	50,0	38,0	9,0	5,0
♀	sad.	20 VIII	1,7	47,0	—	9,5	3,5

А. С. Строганова.

ПОЛЯ КАК МЕСТОБИТАНИЕ ПОЛЕВОЙ МЫШИ

Название полевой мыши (*Apodemus agrarius* Pall.) мало оправдывается биологией этого зверька. Летом на полях полевая мышь встречается весьма редко и здесь, как правило, не размножается. При систематических раскопках нор в 1940—1943 гг. в Михневском районе Московской области, этот зверёк был пойман нами на полях лишь в количестве 48 экземпляров, что составляло 0,28% числа выловленных здесь серых полёвок. При этом, несмотря на благоприятный для размножения половой и возрастной состав грызунов, обитающих на полях, выводок полевой мыши был найден здесь всего лишь один раз (сентябрь 1941 г.), а беременные самки встречались в виде исключения.

Малочисленность зверька на посевах в летнее время объясняется характером его питания. Будучи зерноядной, полевая мышь не находит на всходах культурных растений, до созревания зерна, необходимого ей корма. Незначительное размножение её на полях, вероятно, объясняется также и отсутствием здесь свойственного виду гнездового микроландшафта, так как в типичных для грызунов стациях (долины рек и ручьёв, покрытые кустарниками, окраины болот и проч.) он устраивает гнездовые норы под корнями кустов и деревьев, под пнями, кочками и т. п.

Гнездовой микроландшафт, как показали исследования А. А. Машковцева [2], является необходимым внешним стимулятором для размножения животных.

Полевая мышь начинает интенсивно расселяться на поля лишь после созревания урожая и зимой является обычным обитателем скирд. В 1940—1943 гг. в скирдах и ометах

¹ Части черепа бурозубки найдены также К. А. Юдиным в погадках сокола-болобона.

был пойман 951 экземпляр этого вида, что составляло около 95% общего числа полевых мышей, пойманных на полях.

Наиболее интенсивная миграция мышей на поля из свойственных им стадий наблюдается в ноябре и декабре, что видно из данных вылова мышей на полях и в скирдах в отдельные месяцы (в процентах к сумме добытых за 1940—43 гг.): сентябрь—2.0; октябрь—2.9; ноябрь—20.3; декабрь—48.2; январь—7.4; февраль—4.1; март 11.9; апрель—2.0; май—0.8; июнь—0.1; июль—0.1; август—0.2.

Численность мышей на полях была неравномерной в различные годы наших наблюдений. Из общего количества 999 зверьков, пойманных на посевах и в скирдах за четыре года, на 1940 г. приходится 20 экз. (2.0%), на 1941 г. — 124 экз. (12.4%), на 1942 г. — 495 экз. (49.6%) и на 1943 г. — 360 экз. (36.0%). Изменение цифр добычи в различные годы отражает общее увеличение числа полевых мышей в 1942—1943 гг., что проявлялось и в возрастании относительного количества их среди других видов. Так, например, если в ноябре—апреле 1940—1941 гг. полевая мышь составила по отношению к серой полёвке 1.48%, то в тот же период 1942—1943 гг. этот процент увеличился до 16.8. Зимой 1942—1943 гг. в некоторых скирдах мы наблюдали большое число полевых мышей, чего не наблюдалось в предыдущие годы: в овсяном скирде, разобранным в декабре 1942 г., полевые мыши составили 35.3%, а в пшеничном скирде, разобранным в те же дни, — 64% общего числа обитателей и т. д.

Следует отметить, что численность серой полёвки в 1942—1943 гг. значительно снизилась из-за эпизоотии, к которой полевая мышь оказалась мало восприимчивой. Интенсивной перекочёвке на поля полевых мышей в 1942 и 1943 гг. благоприятствовало также и наличие здесь в эти годы необмолоченных скирд.

Полевые мыши размножаются в скирдах, также как и летом на полях, в исключительно редких случаях. Из 463 самок, пойманных в скирдах и ометах, беременных не оказалось, а выводок был найден лишь в одном случае (май 1942 г., скирд необмолоченной пшеницы).

Между тем возрастной и половой состав мышей, выловленных в скирдах, не мог служить препятствием для их размножения. Так, в возрастном отношении выловленные мыши распределялись следующим образом: до 15 г. — 9.2%, от 15 до 20 г. — 66.6%, от 20 до 25 г. — 20.8%, от 25 до 30 г. — 3.1%, свыше 30 г. — 0.3%. Самцы в популяции составляли 50.7%. Экологическая обстановка в скирдах была весьма благоприятной для размножения грызунов, и другой обитатель скирд — серая полёвка — размножалась здесь весьма интенсивно [1].

Обзор материалов по биологии полевой мыши показал, что поля в их жизни служат лишь временным местообитанием. Зверьки, привлекаемые скирдами, переселяются сюда после уборки урожая, и здесь, как правило, не размножаются. С наступлением весны мыши покидают скирды и переселяются с полей в свойственные им стадии для размножения.

Отмеченные особенности имеют значение в организации борьбы с полевыми грызунами — вредителями сельского хозяйства.

Литература

[1] А. А. Максимов, Изв. АН СССР, сер. биолог., № 1, 1948. — [2] А. А. Машковцев, Журн. общ. биолог., т. 1, № 1, 1940.

А. А. Максимов.

ГИДРОБИОЛОГИЯ

СЛУЧАЙ ЛЕТНЕГО ЗАМОРА РЫБ В ОЗЕРЕ

Случай гибели рыб в некоторых озёрах и реках в зимний период, так называемый «замор» или «придых», когда в скованной льдом воде исчерпываются запасы кислорода, весьма обычны. Несравненно более редкие случаи летнего замора рыб, спорадически наступающие в водоёмах определённого типа, мало известны и зачастую вызывают большое удивление и возбуждают различные необоснованные предположения у местных жителей. Летний замор может наступить в результате разного сочетания ряда моментов и в каждом отдельном случае требует внимательного анализа условий и местных особенностей.¹

В этой связи заслуживает внимания случай внезапной массовой гибели рыбного населения озера, происшедшей в ночь на 2 августа 1950 г. в небольшом озере Б. Юровское, Смолевического района, Минской области. За ночь погибли и всплыли рыбы всех размеров и всех наличных в озере пород: щука, окунь, плотва, ёрш и карась. Озеро Б. Юровское — округлой формы, небольших размеров (130 га) и очень мелководное (до 1.8 м). Оно расположено среди заболоченного ольшатника и окружено поясом наплавов. Дно озера покрыто мощным слоем тёмного легко взмучиваемого ила.

Автор настоящей заметки посетил озеро под вечер 4 августа, т. е. через 2.5 суток после начала гибели рыб. В это время озеро являло печальную и мрачную картину. Широкой белой полосой вдоль берегов, особенно вдоль подветренного берега, располагалась погибшая рыба, распространяя зловоние. Местами можно было видеть у поверхности воды живых, но очень ослабленных рыбок, главным образом плотву, не отходивших от поверхности воды, где они жадно «дышали», пропуская через жабры наиболее поверхностные слои воды. На поверхности воды можно было заметить отчётливую, местами иризирующую плёнку. Вода с большим количеством взвешенных частиц обладала характерной слабой опалесценцией. Местами в мелководных прибрежных частях на поверхности воды плавали небольшие, поднявшиеся со дна, «лепёшки» поверхностных слоёв ила, некоторые с плёнкой осцилляторий.

Анализы воды, произведённые в Белорусском санитарном институте, показали, что даже у самой поверхности воды в озере содержание кислорода было ничтожным — в среднем 0.31 мг/л, или 3%, а на глубине 1 м —

¹ Летний замор рыб наблюдался и в Азовском море, когда при тихой погоде содержание кислорода в нижних слоях воды сильно падало. — *Прим. ред.*

ещё меньшим. Следует отметить также высокую окисляемость (26.6 в нефилтрованной воде и 23.2 в фильтрованной), значительное содержание общего железа (2.45 мг/л) и аммиачного азота (2.5 мг/л), при близкой к нейтральной активной реакции воды ($pH = 7.3$), а также весьма высокое общее количество бактерий — в среднем из двух проб 2 750 000 в мл (по суточному росту на мясопептонном агаре при 37°).

В планктоне, наряду с большим количеством детрита, оказалось множество инфузорий, главным образом *Coleps hirtus*, кроме того, *Paramecium caudatum*, *Frontonia* sp., *Loxodes rostrum* и др., что типично для сред с малым содержанием кислорода и большим количеством бактерий. Обращало на себя внимание практически полное отсутствие постоянного компонента озерного планктона — колоэвраток, представленных редкими экземплярами *Filinia longiseta* и *Brachionus capsuliflorus* и резко обеднённый состав рачков, представленных только *Mesocyclops luckarti* и *Alona rectangula*. Весьма интересно, что в поверхностных слоях ила были констатированы свежие трупы обычных представителей озерного рачкового планктона (*Diaptomus* sp., *Daphnia cucullata*, *Chydorus*). Фитопланктон в момент наблюдений не был развит столь сильно, чтобы можно было говорить о цветении, но всё же был представлен достаточно большим числом видов и особей. Обнаружены *Synura* sp., *Closterium decorum*, *Melosira* sp., *Pediastrum Boryanum*, *P. tetras*, *Microcystis* sp., *Scenedesmus quadricauda* (определения О. Д. Акимовой).

Из изложенного ясно, что оз. Б. Юровское принадлежит именно к тому типу водоёмов, в котором вполне возможны при некотором сочетании условий летние заморы рыб.

Одной из важнейших предпосылок возникновения заморного состояния являются значительные суточные колебания количества растворённого кислорода, возможные при достаточно интенсивных процессах фотосинтеза и дыхания планктона. Как только под действием той или иной добавочной причины ночной минимум кислорода спустится ниже критического, например ниже 0.5 мг/л, развиваются явления, приводящие к дальнейшему поглощению кислорода. Вероятно, первыми начинают отмирать некоторые представители зоопланктона, что стимулирует развитие бактерий, а это резко повышает скорость потребления кислорода. Раз начавшись, явления летнего замора, в отличие от более спокойного течения зимнего замора, развиваются лавинообразно. Это и объясняет наступающую в итоге гибель не только наиболее чувствительных к дефициту кислорода, но и всех наличных в водоёме пород рыб.

Какими же причинами может быть вызвано более сильное, чем обычно, снижение содержания кислорода в ночное время? Нет сомнений, что в разных случаях за это ответственны разные причины. Прежде всего, в водоёмах определённого типа, например во многих сильно заболоченных и заиленных озёрах, окружённых низовыми болотами, и в дневное время постоянно наблюдается значительный дефицит кислорода даже в поверхностных слоях воды. Это возможно в тех слу-

чаях, когда в озеро с заболоченной водосборной площадью поступает значительное количество аллохтонного органического вещества, за счёт которого начинается преобладание в озере процессов деструкции (минерализации) над фотосинтетическим продуцированием органических веществ, т. е. отрицательный биотический баланс. В этих условиях, при достаточно развитых суточных колебаниях кислорода, содержание кислорода в воде в ночное время нередко должно приближаться к критическому, и наличие какого-либо добавочного фактора, снижающего количество кислорода в ночное время, легко может привести к катастрофе. Таким фактором может быть попросту чрезмерно сильное развитие фитопланктона, которое само по себе может повести к летнему замору. Далее, резкое усиление бактериального окисления может быть вызвано внезапной гибелью фитопланктона, чем часто заканчивается «цветение». Следует думать, что оба последних фактора приобретают значение причин заморов только при встрече с определённой комбинацией метеорологических условий. Заморы рыб наблюдаются преимущественно или даже исключительно в период наибольшего прогрева воды, когда биологические и в частности микробиологические процессы идут с наибольшей интенсивностью (15 VI—15 VII). При этом решающее значение имеет термическое расслоение воды, которое, как известно, легко устанавливается в безветренные солнечные летние дни в водах с низкой прозрачностью. В этих условиях немногие сантиметры наиболее прогретой поверхностной воды как бы замыкают озеро, лишая нижележащие слои возможности аэрации за счёт проникновения кислорода из атмосферы. Кроме того, при низкой прозрачности компенсационная точка фотосинтеза планктонных водорослей располагается на незначительной глубине, в результате чего и фотосинтетическая реаэрация ограничивается поверхностными слоями воды. В итоге в нижележащих слоях воды создаются все условия для быстрого уменьшения содержания растворённого кислорода.

Обычно в ночное время поверхностные слои воды охлаждаются, что вызывает термическую циркуляцию, распространяющуюся на большую или меньшую глубину, которая облегчает проникновение кислорода из атмосферы. Однако бывают случаи такого сочетания метеорологических условий, при которых установившееся за день температурное расслоение за ночь не успевает сгладиться. Следствием этого будет резкое усиление кислородного дефицита в придонных слоях и состояние кислородной задолженности в иловых отложениях. Когда после такого периода наступает перемешивание и ил вновь вступает в соприкосновение с кислородсодержащей водой, он с особенно большой скоростью связывает кислород. При совпадении этого явления с ночным минимумом легко возможны катастрофические последствия.

Наконец, в рыболовной и гидробиологической литературе имеются настойчивые указания на то, что грозы каким-то ещё не вскрытым путём могут снижать содержание кислорода в воде [1—3].

В описанном выше случае летнего замора рыб в оз. Б. Юровском были налицо многие из

перечисленных выше факторов, а именно: общий тип сильно заиленного и окруженного низовыми болотами озера, низкая прозрачность воды при большом количестве взвешенного детрита, тихая и теплая погода в дни, предшествующие замору, и даже прошедшие накануне грозы.

Далеко не все случаи массовой гибели рыб следует относить за счёт спонтанно развивающихся заморных условий. Возможны случаи отравления рыб ядовитыми продуктами производственных сточных вод, гибели рыб от паразитарных и инфекционных болезней и проч. Некоторые синезелёные водоросли обладают резко выраженной токсичностью [5]. В экспериментальных условиях было показано, что даже такой обычный массовый вид синезелёной водоросли как *Aphanizomenon flos-aquae* при большой концентрации вызывает быструю гибель рыб, несмотря на присутствие в воде большого количества кислорода [4]. Замечательно также, что сильное развитие водорослей может повести к гибели рыб не вследствие ночного дефицита кислорода, а в результате обратной причины — особенно сильного дневного перенасыщения им, вызывающего газовую эмболию жаберных и других кровеносных сосудов. Такой случай описан для оз. Ваубеза [6].

Весьма важные в практическом отношении явления замора заслуживают пристального изучения, которое сильно затрудняется спорадическим и внезапным наступлением этого феномена. Очередной задачей является разработка методов, позволяющих контролировать состояние опасных в этом отношении водоёмов и судить о возможном наступлении критического положения, что во многих случаях позволило бы организовать своевременный вылов рыбы и ряд других мер (борьба с цветением и проч.). Большое значение имеет также и систематическое накопление сведений о случаях летнего замора рыб путём сбора и опубликования соответствующих наблюдений. В этом смысле большую помощь могут оказать сообщения натуралистов, краеведов и других наблюдателей природы.

Л и т е р а т у р а

- [1] Арнольд. Справочник рыбного хозяйства малых водоёмов, стр. 244, 1934. — [2] Г. Г. Винберг и А. И. Иванова, Тр. Лимнол. ст. в Косине, 20, 5—34, 1935. — [3] Гримм. Рыболовство, стр. 41, 1931. — [4] G. W. Prescott, Hydrobiol., 1, 1—13, 1948. — [5] E. L. Stephens, Hydrobiol., 14, 1948. — [6] L. A. Woodbury, Tr. Am. Fish. Soc., 69, 112—117, 1948.

Г. Г. Винберг:

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

ВЛИЯНИЕ ПЛЕРОЦЕРКОИДОВ РЕМНЕЦА НА ГИПОФИЗ ПЛОТВЫ

Плероцеркоиды ленточного червя *Ligula intestinalis* (ремнеца), живущего во взрослом состоянии в кишечнике различных водоплавающих птиц, паразитируют в полости тела у

очень многих видов пресноводных рыб, главным образом из семейства карповых. Среди личиночных стадий ленточных червей плероцеркоиды *Ligula* характеризуются той особенностью, что в своём промежуточном хозяине — рыбе они достигают 40—80 см длины и развивают зачатки половых органов, которые у других ленточных червей появляются только при паразитировании у окончательного хозяина. Благодаря наличию у плероцеркоида зачатков половых органов, *Ligula intestinalis*, попав со съеденной рыбой в кишечник рыбоядной птицы, достигает здесь половой зрелости уже в течение одного-двух дней.

Во время своего роста в полости тела рыбы плероцеркоиды *Ligula* сдавливают почти все внутренние органы хозяина, резко нарушая их нормальные функции и нередко приводя хозяина к гибели. Особенно сильно влияет присутствие *Ligula* на половые железы рыб, которые иногда оказываются настолько недоразвитыми, что их удаётся обнаружить только при микроскопическом исследовании. Недоразвитие половых желёз объяснялось здесь не только атрофией от сдавливания телом паразита, но и общим истощением заражённой рыбы.

Процессы роста половых желёз и созревания половых клеток у рыб тесно связаны с гонадотропной функцией гипофиза. Удаление гипофиза вызывает у самок рыб атрезию¹ всех крупных яйцевых фолликулов, сопровождающуюся дегенерацией и резорбцией овоцитов [5], а инъекция вещества гипофиза вызывает внесезонное созревание овоцитов, овуляцию и икротечение.

Железистая часть гипофиза костистых рыб состоит из трёх долей (главной, переходной и промежуточной), иногда нерезко обособленных друг от друга. Нервная часть гипофиза распадается на многочисленные корни, обычно глубоко вдающиеся в паренхиму железистой части.

Вопрос о том, в какой доле гипофиза костистых рыб вырабатываются гонадотропные гормоны, ещё нельзя считать окончательно разрешённым. Одни исследователи [1, 2] считают местом образования гонадотропных гормонов у костистых рыб промежуточную долю гипофиза, другие же [3] описывают образование гонадотропных гормонов в переходной части, которую они считают гомологом передней доли гипофиза остальных позвоночных. По мнению всех указанных авторов, гонадотропные гормоны вырабатываются в базофильных клетках, протоплазма которых содержит секреторные зёрна, окрашивающиеся основными красками. Эти клетки обычно претерпевают характерные сезонные изменения, которые можно связать с накоплением или выделением гормонов в различные периоды жизни рыбы.

У плотвы (*Rutilus rutilus*) в апреле—мае перед самым нерестом количество больших базофильных клеток в переходной части гипофиза достигает максимума, и они содержат густую зернистость. После нереста количество

¹ Так называются уродства, происходящие от недоразвития или зарращения естественных отверстий органов (от греческого *atretoi* — непросверлённый).

их резко уменьшается, а в конце лета опять начинается постепенно нарастать.

У плотвы, заражённой плероцеркоидом *Ligula intestinalis*, половые железы сильно редуцированы и всегда имеют такой вид, как у отнерстившихся рыб. В яичниках содержатся только овогонии и овоциты в периоде «малого роста», а в семенниках — сперматогонии.

Керр [4] попытался выяснить, не связано ли недоразвитие половых желез у заражённых *Ligula* особей плотвы с какими-либо изменениями в их гипофизе. При этом оказалось, что у заражённых рыб базофильные клетки в переходной части гипофиза имеют гораздо меньшие размеры и содержат гораздо меньше секреторных зёрен, чем в гипофизе незаражённых рыб в любое время года. Другие типы клеток гипофиза не обнаруживают никаких отличий у заражённых и незаражённых рыб.

Керр не восполнил полученные им гистологические данные соответствующими экспериментами. Между тем, без экспериментальной проверки невозможно установить, вызывают ли изменения гипофиза непосредственно какими-либо веществами, выделяемыми паразитом, или же они зависят от отсутствия гормональных воздействий со стороны недоразвитых половых желез.

Во всяком случае на основании исследований Керра можно считать, что при паразитировании плероцеркоидов *Ligula* в полости тела у плотвы в гипофизе этой рыбы резко уменьшается выработка гонадотропных гормонов и наблюдаются патологические изменения базофильных клеток переходной части.

Л и т е р а т у р а

- [1] Н. Л. Гербильский, Труды лаборатории основ рыбководства, 1, 25—95, 1947. — [2] Б. Н. Казанский и Г. М. Персов, Докл. АН СССР, 41, 1, 169—172, 1948. — [3] L. H. Bretschneider, J. J. Duyvené de Wit und M. A. Goedewaagen, Acta neerland. morph. norm. et pathol., 4, 1, 79—90, 1941. — [4] T. Kerr, Quart. Journ. Micr. Science, 89, 2, 129—137, 1948. — [5] S. A. Matthews, Biol. Bull., 76, 240—250, 1939.

Я. Д. Киршенблат.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ СВАЙНИКА-ВЕЛИКАНА

Круглый червь свайник-великан (*Diocotylus renale*) во взрослом состоянии паразитирует в почках хищных млекопитающих (собака, волк, лисица, шакал, норка, хорёк, куница, выдра, тюлень и др.), а иногда также у человека, лошади и крупного рогатого скота. Помимо почечных лоханок, этот червь изредка локализуется в брюшной полости, печени, сердце или мочевом пузыре хозяина.

Свайник-великан является одним из самых длинных паразитических круглых червей. Длина тела самки этого червя достигает 1 м. Давление тела червя на стенки почечной лоханки ведёт к атрофии почечной ткани. Иногда вся поражённая почка имеет вид тонкостенного мешка, полость которого целиком занята паразитами.

Несмотря на серьёзное патогенное значение свайника-великана, его жизненный цикл до последнего времени оставался неизвестным и был выяснен только совсем недавно (А. Е. Woodhead, Trans. Amer. Micr. Soc., vol. 69, № 1, pp. 21—46, 1950).

Яйца свайника-великана выходят из тела окончательного хозяина с мочой и развиваются во внешней среде. В яйце образуется личинка, которая может оставаться в течение нескольких лет внутри яйцевых оболочек, не теряя своей жизнеспособности. Заражение промежуточных хозяев происходит только тогда, когда яйца попадают в воду.

Первым промежуточным хозяином свайника-великана являются малощетинковые кольчатые черви из семейства *Branchiobdellidae*, обитающие в качестве комменсалов на жабрах речных раков. Яйцами *Diocotylus* удалось заразить два вида брахиобделлид — *Cambarnicola chirocephala* и *C. vitrea*. Когда яйцо *Diocotylus* попадает в пищеварительный канал брахиобделлиды, то уже через пять минут из него выплывает личинка первой стадии, снабжённая острым стилетом, в желобок которого открываются выводные пути двух крупных желез. С помощью стилета и секрета, выделяемого этими железами, личинка проникает через стенку кишки в полость тела малощетинкового червя, где продлевает первую линьку. Личинка второй стадии по своему облику очень напоминает личинок волосатиков (*Gordiacea*). Её тело ясно подразделено на два отдела; передний конец тела несёт шесть длинных сосочков.

Дальнейшее развитие паразита происходит в теле второго промежуточного хозяина, которым являются пресноводные рыбы. Ход развития изучался в теле бычков-подкаменщиков. Заражение рыб личинками свайника-великана может происходить при поедании либо небольших речных раков, несущих на своих жабрах заражённых брахиобделлид, либо сброшенных во время линьки хитиновых панцирей раков, на которых сохранились заражённые брахиобделлиды.

После попадания вместе со съеденной заражённой брахиобделлидой в пищеварительный канал рыбы, личинка свайника-великана активно проникает из кишечника в полость тела, где инцистируется на брыжейке. Внутри цисты личинка растёт и продлевает вторую линьку. Личинка третьей стадии по своему облику также напоминает личинку волосатика. Её головной конец и глотка несут шипы характерной формы. Третья линька происходит внутри той же цисты. Четвёртая личиночная стадия является инвазивной для окончательного хозяина, хотя в теле рыбы может наблюдаться и четвёртая линька.

Если заражённая рыба съедается окончательным хозяином (хищным млекопитающим), личинка свайника-великана освобождается из цисты в желудке или в двенадцатиперстной кишке и активно мигрирует к месту своей окончательной локализации. В частности, у норки топографические отношения органов брюшной полости таковы, что личинки свайника-великана, мигрирующие через стенку желудка в области большой кривизны, могут сразу же попасть в левую почку, а мигрирующие через стенку двенадцатиперстной кишки —

в правую почку. У других хозяев миграция происходит через брюшную полость, где черви могут задержаться и достичь половозрелости.

Таким образом, развитие свайника-великана происходит в двух промежуточных хозяевах, первым из которых являются малощетинковые кольчатые черви, а вторым — костистые

рыбы. Значительный интерес представляет морфологическое сходство второй и третьей личиночных стадий *Diocotophyme renale* с личинками волосатиков, филогенетические связи которых с круглыми червями выяснены ещё недостаточно.

Я. Д. Киршенблат.

ЛАУРЕАТЫ СТАЛИНСКИХ ПРЕМИЙ ЗА 1949 год



Владимир Степанович СОБОЛЕВ,
профессор Львовского Государ-
ственного университета имени
Ивана Франко.

Сталинская премия второй сте-
пени присуждена за научный труд
«Введение в минералогию сили-
катов», опубликованный
в 1949 году.



Академик Михаил Михайлович
ДУБИНИН.

Сталинская премия второй степе-
ни присуждена за научные исследования явле-
ний адсорбции и изучение структур
сорбентов, опубликованные в журналах:
«Доклады Академии Наук СССР» и
«Журнал физической химии» в 1947—
1949 годах.

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ВОПРОСЫ СТРУКТУРЫ ФАРФОРА В ИССЛЕДОВАНИЯХ В. И. ВЕРНАДСКОГО

Член-корр. АН СССР П. П. БУДНИКОВ и Х. О. ГЕВОРКЯН

Знаменитый естествоиспытатель, выдающийся исследователь земной коры, советский учёный акад. В. И. Вернадский, являющийся одним из создателей новых отраслей науки о природе — геохимии, биогеохимии и радиогеологии, в течение всей своей почти 60-летней научной деятельности занимался исследованием строения алюмосиликатных соединений.

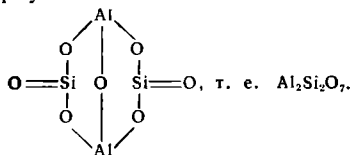
Алюмосиликаты — соединения алюминия и кремния — составляют значительную часть земной коры. Говоря об исключительно большом значении исследования алюмосиликатов, В. И. Вернадский указывал: «Свойства вещества этой части планеты помимо кислорода определяются прежде всего свойствами двух элементов — кремния (Si) и алюминия (Al). Эти элементы составляют в среднем больше трети массы земной коры, заключающей по весу 26.0% Si и 7.45% Al, всего 33.45% этих двух элементов»¹ [1].

Такая распространённость соединений алюминия и кремния обуславливает тот значительный интерес, который они представляют для науки о земной коре. Вместе с тем научное исследование обширной группы алюмосиликатных соединений имеет также большое практическое значение, так как вследствие своей распространённости материалы алюмосиликатного состава с древнейших времён служат сырьём для промышленной переработки в изделия с ценными техническими свойствами. Следует отметить, что В. И. Вернадский, занимавшийся такими разнообразными вопросами науки о природе, как химия минералов, метеориты, радиоактивные процессы, биосфера, геохимическая классификация химических элементов, редкие элементы и т. п., свои исследования о строении алюмосиликатов связывал с некоторыми вопросами изучения алюмосиликатных продуктов силикатной промышленности. В этой группе исследований В. И. Вернадского для силикатной технологии представляют интерес прежде всего два вопроса: 1) внутримолекулярные изменения каолинита при высокотемпературном обжиге и 2) структура фарфора.

Разнообразные продукты силикатной промышленности — кирпич, черепица, некоторые виды огнеупоров, клинкер, фарфор, фаянс, портландцемент и другие — получают высокотемпературным обжигом искусственно составленных смесей, в которых важнейшими составными частями являются глины и каолин. Для понимания физико-химических изменений,

происходящих при обжиге силикатных продуктов в заводских печах, большое значение имеет предложенная В. И. Вернадским теория строения алюмосиликатов.

По представлениям В. И. Вернадского, в состав каолинита входит так называемое «каолинитовое ядро» со следующей структурной формулой:



Это соединение является также составной частью структуры многих алюмосиликатных минералов.

Следует указать, что В. И. Вернадский, переходя от минералогии к большим теоретическим обобщениям, относящимся к проблеме строения земной коры, придавал исключительное значение «каолинитовому ядру» в образовании силикатной оболочки нашей планеты.

Предметом исследований В. И. Вернадского были также сложные химико-структурные изменения каолинитового вещества при нагревании. Этот вопрос, представляющий большой интерес для понимания процессов заводского обжига керамических продуктов и, в частности, обжига фарфора, в течение последних 100 лет был предметом изучения для многих исследователей.

Не вдаваясь в подробное изложение различных толкований этого вопроса, необходимо только указать, что, по представлениям В. И. Вернадского, изменения каолинита при нагревании можно представить в следующем виде:

1) Каолинит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (при температуре меньше 100°).

2) Около 530—560° происходит эндотермическая реакция дегидратации каолинита; продуктом этой реакции является алюмокремневый ангидрид («каолинитовое ядро») $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, иногда называемый «метакаолинитом».

3) Каолинитовое ядро остаётся устойчивым до 930°, когда происходит экзотермическая реакция распада его на свободные окислы — Al_2O_3 и 2SiO_2 .

4) При дальнейшем нагревании, при температуре около 1000°, происходит соединение свободных окислов с образованием силикатоподобного ангидрида $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$.

5) Последний при 1200—1300° превращается в муллит $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$.

В сложном комплексе вышеперечисленных изменений каолинитовой молекулы при обжиге одним из наиболее интересных явлений представляется образование муллита, что, по В. И.

¹ Для выражения процентного весового и атомного состава земной коры (до глубины 16 км) приняты всюду числа А. Е. Ферсмана (1934) (данные приведены из книги В. И. Вернадского [1]).

Вернадскому, происходит при очень высоких температурах (свыше 1200°).

Минерал муллит состава $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ сравнительно редко встречается в природе и, наоборот, очень распространён в искусственных камнях — заводских продуктах керамической промышленности. Разными исследователями описаны следующие случаи нахождения муллита: 1) в составе фарфора, 2) в продуктах нагревания чистого каолинита, 3) в шамотном огнеупорном кирпиче, 4) в муллитовых брусках, получаемых из глинозёмсодержащих материалов плавкой в электропечах, 5) в андалузитовом кирпиче после длительной службы в кладке металлургических печей, 6) при контактом взаимодействии силикатных расплавов с огнеупорной футеровкой промышленных печей, 7) в продуктах обжига смеси каолина и глинозёма. В составе этих промышленных продуктов муллит имеет микрокристаллическое строение (см. фигуру).

Несмотря на то, что игловидные кристаллы в фарфоре были найдены уже несколько десятилетий тому назад, их природа долгое время оставалась невыясненной. Многие исследователи отождествляли муллит с другим соединением этой же группы — силлиманитом ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$). Последнее обстоятельство может быть объяснено тем, что эти два минерала весьма трудно отличить друг от друга существующими методами рентгенографического и микроскопического исследования.

В 1924 г. в статье об исследовании системы $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ Н. Л. Боуэн и Дж. В. Грейг [3] сообщили, что они открыли кристаллы соединения $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ в естественных

в фарфоре получило правильное объяснение в работах В. И. Вернадского [2].

Описывая микроструктуру фарфора, В. И. Вернадский устанавливает в нём два основных структурных элемента: стекловидную массу и игловидные кристаллики. Так как многие ценные технические свойства фарфора приписываются образованию в нём этих игловидных кристалликов, выяснение природы последних представляло значительный теоретический и практический интерес.

Для выяснения химического состава игловидных кристалликов, В. И. Вернадский выделил их из фарфора действием на него плавиковой кислоты (муллит почти нерастворим в плавиковой кислоте) и путём химического анализа пришёл к выводу, что кристаллические новообразования в черепке фарфора отличаются по своему химическому составу от силлиманита. Окончательным результатом полученных экспериментальных данных было заключение В. И. Вернадского, что игловидные кристаллы, образующиеся в фарфоре, соответствуют соединению $8\text{SiO}_2 \cdot 11\text{Al}_2\text{O}_3$.

Хотя после опубликования работы В. И. Вернадского прошло уже 60 лет, тем не менее, даже в свете новейших исследований, его данные об образовании в фарфоре нового соединения, отличного от силлиманита, остаются достаточно точными, что ясно видно из сравнения результатов анализов В. И. Вернадского с теоретическим составом муллита (см. таблицу).

Окислы	Результаты химических анализов В. И. Вернадского	Теоретический состав муллита
Al_2O_3 SiO_2	70,3 29,7	71,83 28,17



Микрофотография кристаллов муллита, выделенных из шамотного огнеупора (увел. в 500 раз).

породах о. Мулл (Шотландия); они предложили назвать этот минерал «муллитом». Однако необходимо подчеркнуть, что значительно ранее Н. Л. Боуэна и Д. В. Грейга, ещё в 1890 г., образование игловидных кристалликов

Следует подчеркнуть, что в течение последующих десятилетий по этому вопросу было выполнено большое число исследований с применением более совершенного метода изучения кристаллических веществ посредством рентгеновых лучей. Подводя итоги многим современным экспериментальным исследованиям, можно сделать заключение, что они явились ярким подтверждением взглядов В. И. Вернадского, который первым дал правильное толкование образованию муллита в структуре фарфора.

Литература

- [1] В. И. Вернадский и С. М. Курбатов. Земные силикаты, алюмосиликаты и их аналоги. Л.—М., ОНТИ, 1937. — [2] В. Вернадский, Bull. de la Soc. franç. minér., 13, p. 256—371, 1890; C. R. Acad. Sci., Paris, t. 110, p. 1377—1380, 1890. — [3] N. L. Bowen and J. W. Greig, Journ. Amer. Ceramic Soc., 7 p. 238—254, 1924.

ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЁНЫЙ И ИЗОБРЕТАТЕЛЬ В. П. ВОЛОГДИН

(К 70-летию со дня рождения)

Валентин Петрович Вологдин является одним из старейших электротехников нашей страны и известен широкому кругу специалистов в области радиотехники и промышленного применения токов высокой частоты как крупнейший учёный, новатор и изобретатель.

Валентин Петрович родился 23 марта 1881 г. в посёлке при Кувинском заводе Пермской губернии (ныне Молотовская обл.) в семье горного смотрителя. Отец Вологдина происходил из крепостных крестьян графа Строганова, отличался любовью к технике и изобретательству, любил музыку и литературу, неплохо рисовал. Трудолюбие отца было привито всей многочисленной семье. Поговорка отца, что «никакое ремесло за плечами не виснет», была хорошо усвоена его пятью сыновьями (Валентин Петрович был пятым сыном Вологдина). Из семьи Вологдиных, кроме Валентина Петровича, вышли впоследствии известный деятель в области металлографии проф. Сергей Петрович Вологдин и видный учёный в области электро-сварки проф. Виктор Петрович Вологдин.

Детские годы Валентин Петрович провёл в обстановке Кувинского и Очерского заводов на Урале. Среднее образование получил в Пермском реальном училище, которое он окончил в 1900 г. Высшее образование В. П. Вологдин получил в Петербурге, окончив с отличием Технологический институт, и был оставлен для подготовки к профессорскому званию по кафедре сопротивления материалов.

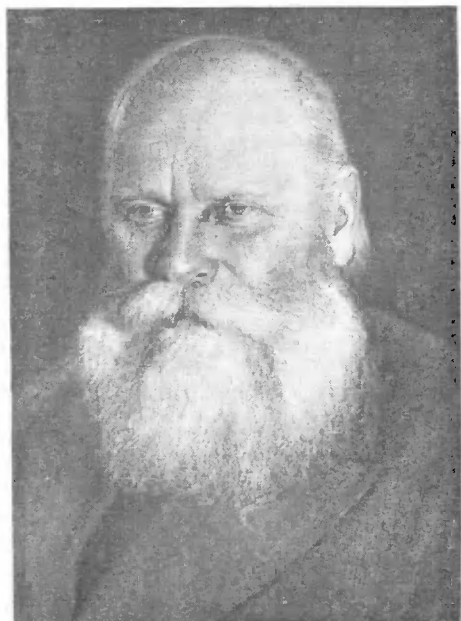
Трудовая деятельность В. П. Вологдина началась ещё в 1897 г. Во время обучения в Технологическом институте Валентин Петрович работал на Франко-русском заводе в должности техника-стажёра, принимал участие в монтаже и сдаточных испытаниях судовых машин и построенных на заводе кораблей «Авро-

ра», «Диана» и «Паллада». Он принимал участие в революционном движении студенчества, участвуя в демонстрациях, руководил студенческими и рабочими кружками, был избран казначеем «Пермского землячества» студентов. За участие в революционном движении Валентин Петрович трижды арестовывался и сидел в тюрьме, был исключён из Института и от-

бывал воинскую повинность в качестве рядового солдата в инженерных войсках.

Ещё в последних классах реального училища, и позднее, будучи студентом, Валентин Петрович увлекался опытами и работами изобретателя радио А. С. Попова. Эта тяга к экспериментальным работам в области науки, в особенности в области техники токов высокой частоты, осталась у Валентина Петровича на всю жизнь. Увлечение техникой высокой частоты связано было с тем, что ещё в детстве в доме Вологдиных было всеобщее преклонение перед «Его Величеством Электричеством», а изобретение радио земляком и известным в семье А. С. Поповым решило судьбу всей дальнейшей деятельности В. П. Вологдина.

За 50 лет трудовой и научно-технической деятельности В. П. Вологдина достигнуты большие успехи. Генераторы повышенной частоты, разработанные Валентином Петровичем и освоенные на русских заводах в 1909 г., сослужили большую и верную службу на кораблях военно-морского флота. В свое время эти генераторы были использованы группой специалистов из «Радиотелеграфного депо морского ведомства» для оснащения ряда кораблей морского флота радиостанциями отечественного производства. Машины повышенной частоты (1000 герц) продолжают использоваться до сих пор в целом ряде заводских и специальных радиотехнических установок.



Член-корр. Академии Наук СССР
Валентин Петрович ВОЛОГДИН

Генераторы высокой частоты, вплоть до 60 000 герц, разработанные Валентином Петровичем к 1912 г., выдвинули его в число лучших учёных электротехников и изобретателей. В этих генераторах был успешно разрешён ряд технических трудностей, связанных с охлаждением машин, обеспечения устойчивости частоты генерируемого напряжения, были даны оригинальные решения вопросов прочности, связанных с большими скоростями вращения ротора генератора, и т. п. Генераторы высокой частоты продолжали совершенствоваться и позднее, вплоть до 1930 г., причём производство их продолжается до сих пор. Они применялись весьма широко на крупнейших радиостанциях до тех пор, пока не оказалось возможным перейти к ламповым генераторам.

Имя В. П. Вологодина тесно связано с деятельностью Нижегородской радиолaborатории, одним из руководителей которой он стал с 1918 г. В 1919 г., вместе с сотрудниками Нижегородской радиолaborатории, Валентин Петрович разработал высоковольтный ртутный выпрямитель и теорию его работы. Этим была успешно решена задача электрического питания мощных радиостанций. Ртутные выпрямители стали широко применяться вместо кенотронных выпрямителей, которые обладали низким коэффициентом полезного действия, были весьма неудобны в эксплуатации и ограничивали мощность излучения радиостанций. Первая в мире крупнейшая радиовещательная станция им. Коминтерна работала со ртутным выпрямителем Вологодина. Теперь ртутные выпрямители широко применяются не только на радиостанциях, но и на заводских и трамвайных подстанциях для выпрямления переменного тока.

Работа В. П. Вологодина в Нижегородской радиолaborатории была высоко оценена В. И. Лениным, который в своём письме от 11 мая 1922 г. писал Народному Комиссару почт и телеграфов следующее:

«Прочитал сегодня в „Известиях“ сообщение, что Нижегородский Городской Совет возбудил ходатайство перед ВЦИК о предоставлении Нижегородской радиолaborатории орден Красного Трудового Знамени и о занесении профессоров Бонч-Бруевича и Вологодина на красную доску. Прошу Вашего отзыва. Я, с своей стороны, считал бы необходимым поддерживать это ходатайство...»¹

Начиная с 1923 г., Валентин Петрович занимал должность радиодиректора Треста слабых токов, руководил организацией Центральной радиолaborатории в Ленинграде и налаживанием работы заводов электровакуумной промышленности. На основе ранее разработанных машин высокой частоты Валентин Петрович разрабатывает и широко внедряет в промышленность производство индукционных печей для плавки цветных металлов. Производство индукционных печей и их применение в металлургии продолжается до сих пор. Наибольшая мощность разработанной Валентином Петровичем индукционной печи достигает 1200 киловатт.

¹ Г. Головин. Ленин и Сталин о радио. Лениздат, 1947, стр. 26.

В период 1928—1930 гг. Валентин Петрович проводит ряд важных лабораторных работ, в том числе по использованию нелинейных свойств сегнетовой соли для умножения частоты и по применению соединений титанатов для получения диэлектриков с высоким диэлектрическим коэффициентом. Последняя работа явилась основанием для широкого применения титанатов в производстве малогабаритных конденсаторов большой ёмкости.

Особенно велики заслуги В. П. Вологодина в области промышленного применения токов высокой частоты. Ещё в конце двадцатых годов Валентин Петрович начал работы в области использования токов высокой частоты для термической обработки металлов. В 1935 г. он внедрил на автозаводе им. И. В. Сталина (ЗИС) закалку коленчатых валов, закрепив за СССР приоритет промышленного применения токов высокой частоты. За границей первые работы в этом направлении начали проводиться лишь в 1936 г.

Метод высокочастотной закалки нашёл весьма большое распространение и привёл к применению токов высокой частоты для многих технологических процессов при обработке металлов и ряда других материалов. Токи высокой частоты нашли применение для нагрева металлов под ковку и штамповку, для упрочнения металлообрабатывающего инструмента, для закалки рельс и бандажей паровозных колёс, для склейки и сушки древесины, для консервации продуктов питания, при производстве кож и мехов, шёлка и т. п. Новые методы и технология производства при термической обработке металлов привлекали внимание руководителей партии и правительства. В своей речи на XVIII съезде ВКП(б) Л. М. Каганович отметил:

«Поверхностная закалка стали также может дать огромный эффект. Профессор Володин и профессор Гевелинг каждый по-своему разработали метод поверхностной закалки металла... Поверхностную закалку можно вводить в любой металл и это даст колоссальную экономию потребления металла, ибо увеличит срок службы инструмента, деталей и частей машин».

Промышленное применение токов высокой частоты для упрочнения поверхности металлических изделий сыграло большую роль в достижениях оборонной промышленности во время Великой Отечественной войны, когда Валентин Петрович действительно помогал заводам ковать оружие победы советского народа.

В период с 1940 по 1946 г. Валентин Петрович разработал методы пайки твёрдым припоем в вакууме, метод сварки токами высокой частоты, разработал теорию индукционного нагрева металлов, руководил конструированием станков-автоматов и деталей для промышленного применения токов высокой частоты. В настоящее время Валентин Петрович продолжает свои работы по дальнейшему внедрению методов высокочастотного нагрева металлов для создания совершенной технологии производства.

В. П. Вологдину принадлежит свыше 100 изобретений, более 10 капитальных научных книг по вопросам выпрямления переменного тока и применения токов высокой частоты и более 100 научно-технических статей. Вален-

тин Петрович читал ряд курсов лекций по электротехнике, индукционному нагреву металлов, ионным преобразователям, а также прочитал более 250 обзорных публичных лекций по различным научно-техническим вопросам. Он воспитал большую плеяду учеников, которые стали самостоятельными крупными учёными и специалистами.

Свою педагогическую деятельность Валентин Петрович начал в 1907 г., будучи избран преподавателем Женских политехнических курсов, а позднее Женского политехнического института, где им читались лекции по электротехнике до 1918 г. В 1921 г. Валентин Петрович был профессором и деканом электротехнического факультета Нижегородского университета. Начиная с 1924 г. по настоящее время Валентин Петрович является профессором Ленинградского электротехнического института им. В. И. Ульянова-Ленина.

До последнего времени Валентин Петрович принимает активное участие в общественной жизни нашей Родины. Все ленинградцы хорошо знают из газет о работе Валентина Петровича по содружеству людей науки и производства. Научно-исследовательский институт, руководимый В. П. Вологдиным, стал «местом паломничества» заводских работников всего Советского Союза для обмена опытом использования токов высокой частоты в промышленности. Валентин Петрович принимает активное участие в работе Научно-технического общества радиотехники и электросвязи им. А. С. Попова, защищая приоритет русской

науки и продолжая дело своего земляка на пользу советского народа.

Деятельность Валентина Петровича была достойно оценена научными организациями, присуждением ему степени доктора технических наук без защиты диссертации в 1937 г. и избранием в члены-корреспонденты Академии Наук СССР в 1939 г. Последние десять лет работы Валентина Петровича на благо советского народа были также высоко оценены присуждением Сталинской премии, звания заслуженного деятеля науки и техники, награждением орденом Ленина и присуждением первой золотой медали им. А. С. Попова за выдающиеся работы в области радиотехники. При награждении Валентина Петровича орденом Ленина в 1944 г., в Указе Президиума Верховного Совета СССР отмечалась его система приводить любое исследование в соответствие с интересами народного хозяйства, последовательно проводить начатые исследования, настойчиво и успешно внедрять результаты исследования в промышленность, а также его высокие требования к себе и сотрудникам в работе, совмещаемые с самыми лучшими личными отношениями и заботой о своих сотрудниках.

Таковы отличительные черты жизни и деятельности Валентина Петровича. Желаем юбиляру много лет и сил для дальнейшей столь плодотворной работы на благо советского народа, руководимого великим Сталиным!

В. Ю. Рогинский.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

О РАБОТЕ БОТАНИКОВ НА ЮГО-ВОСТОКЕ СССР в 1949 году

В 1949 г. группа ботаников Ботанического института им. В. Л. Комарова Академии Наук СССР в составе: проф. И. В. Новопокровского, д-ра б. н. Е. Г. Боброва, д-ра б. н. И. Т. Васильченко, канд. б. н. А. И. Поярковой и В. Ф. Голубковой совершили поездку в засушливые районы Нижнего Дона и Восточного Предкавказья, административно относящиеся к Ростовской области, Ставропольскому краю, Грозненской области и Северо-Осетинской АССР. Из последней был сделан выезд в г. Тбилиси и некоторые пункты Закавказья. К ленинградским ботаникам в Ростове и/Д присоединились: доцент Азово-Черноморского сельскохозяйственного института Н. З. Безрученко, доцент Ростовского Государственного университета им. В. М. Молотова П. И. Рябова и научная сотрудница Ростовского областного музея Е. В. Кравцова.

Целью поездки являлось: 1) ознакомление с работой опытных научно-исследовательских организаций по составу травосмесей и подбору компонентов для последних; 2) изучение представителей дикорастущей флоры, ценных для постановки опытов по травосмесям и для выведения новых сортов трав, со сбором необходимого материала (семена, гербарий, составление описаний растительности и т. д.); 3) обследование ползающих лесонасаждений на опытных станциях, в колхозах и совхозах с заключениями о их состоянии и возможными рекомендациями; 4) сборы для издания справочных коллекций (с соответствующими аннотациями) важнейших диких кормовых трав и древесно-кустарниковых видов, пригодных для обогащения ассортимента ползающих лесополос.

В результате работы в 22 опытных, научных и производственных учреждениях и организациях, а также в природе над дикорастущей флорой, в сотрудничестве с местными агрономами, селекционерами и опытниками, участники поездки пришли к следующим выводам.

Фонд местных дикорастущих кормовых трав на Дону и Северном Кавказе очень богат, но недостаточно используется в практической работе с травами в посещённых районах.

Из местных дикорастущих злаков большого внимания заслуживают прежде всего житняки, особенно житняк сибирский (*Agropyrum sibiricum*) с песков, и соле- и засухоустойчивые формы житняка гребневидного (*A. pectiniforme*) и пустынного (*A. desertorum*).

Необходимо поставить более широкие опыты по вовлечению в культуру многолетних

видов коостра, в первую очередь коостра прямого (*Bromus riparius*) и коостра разноцветного (*B. variegatus*). Из пыреев следовало бы начать работу с пыреем волосистым (*Agropyrum trichophorum*), используя его высоко засухоустойчивые формы. Интересен для опытов андропогон или бородач, в особенности его кавказские крупнодерновинные, высокорослые и относительно хорошо облиственные формы. Для окультивирования засоленных почв (например солончаковых лиманных лугов) следовало бы поставить работу с бескильницей (виды рода *Atropis*, в особенности высокорослая *A. gigantea* из Закавказья). Необходимо шире вовлечь в опытную работу местные формы ежи (*Dactylis glomerata*), овсяницы (*Festuca orientalis* и др.) и даже, может быть, золотобородника (*Chrysopogon gryllus*), как прекрасного дернообразователя. Крайне ценными являются также многолетние виды ячменя (типа *Hordeum europaeum*).

Из бобовых трав следует срочно возобновить работу с голубой люцерной (*Medicago coerulea*), в особенности с её высокостебельными песчаными формами. Необходимо также значительно шире использовать разнообразие форм жёлтой люцерны (*M. falcata*, *M. romantica*) и испытать железистые люцерны (*M. glutinosa*, *M. gunibica*, *M. polychroa*). Желательно возобновить опытную работу с донником белым (*Mellilotus albus*), а в песках — с гигантским донником прикаспийским (*M. caspius*), развивающим даже в засушливые годы стебли более трёх метров высотой, хотя и сильно грубеющие ко второй половине лета.

Отметим также значение работы с викой (*Vicia villosa* и другие виды) и с верблюжьей колючкой, представленной на песках (Ачикулак) относительно мало колючим видом (*Alhagi pseudalhagi*). Особое внимание следует уделить дикорастущим видам эспарцета, представленного на Дону и Северном Кавказе десятками видов, интересных для селекционеров и опытников (*Onobrychis iberica*, *O. inermis*, *O. Biebersteinii*, *O. cyri*, *O. hamata* и др.).

Необходимо особо подчеркнуть важность выделения и охраны (заповедания) хотя бы небольших территорий, отличающихся богатством ценных в кормовом отношении дикорастущих трав. Такой степной заповедник мы встретили по своему маршруту только на землях Азово-Черноморского сельскохозяйственного института, и этот пример заслуживает подражания.

Дикие растения, как это показал своими многочисленными трудами И. В. Мичурин,

являются во многих случаях ценными для селекции и гибридизации и дают возможность выведения новых видов и сортов культурных растений, а также усовершенствования старых сортов последних.

Что касается полезащитных насаждений, то в связи с реализацией Сталинского плана преобразования природы на Юго-востоке они уже получили широкое распространение и их благотворное влияние ощущается всюду. Эти насаждения, имеющие в качестве основной породы дуб (*Quercus robur*), обогащаются также плодовыми растениями (абрикос, алыча, слива, яблоня и др.), ценными техническими (например скумпия), медоносными (белая акация) и т. д. В колхозе имени Сталина вблизи г. Сальска мы наблюдали пышно развитые лесополосы с обилием абрикоса, причём в 1949 г. этот колхоз собрал до 90 000 кг плодов этого ценного растения. Из числа пунктов, где мы более подробно изучили древесно-кустарниковые насаждения, отметим: Манычское лесное хозяйство, Нижне-Кумское лесное хозяйство, Ачикулакская агролесомелиоративная станция, лесополосы Азово-Черноморского сельскохозяйственного института, колхоза им. Сталина, Племенного хозяйства № 1 к северо-востоку от г. Сальска на р. Маныч и другие. Во всех этих пунктах производилось изучение систематического состава деревьев и кустарников, их состояния, количественного участия отдельных видов и естественного возобновления, почвенно-климатических особенностей и т. д. В результате этой работы получено значительное количество материалов, обрабатываемых в настоящее время И. В. Новопокровским и А. И. Поярковой. Одновременно ими изучалась также естественная древесно-кустарниковая флора и намечен ряд видов, ценных для опытов по культуре в лесополосах.

За всё время работы собрано более 3000 листов гербария, преимущественно диких и

культивируемых кормовых трав, а также древесно-кустарниковых пород полезащитных лесонасаждений и дикорастущих для издания справочных коллекций. Собрано 306 образцов семян тех же растений, которые переданы для экспериментальных посевов в Институт земледелия им. В. В. Докучаева. («Каменная Степь» Воронежской области), Майкопскую станцию Всесоюзного Института растениеводства (новый вид клевера *Trifolium apertum*, выделенный из дикой флоры Е. Г. Бобровым), проф. И. В. Ларину (Ленинградский сельскохозяйственный институт, чл.-корр. АН СССР А. П. Шенникову для использования на станциях Отдела геоботаники Ботанического института Акад. Наук СССР и в ряд других пунктов.

На местах дано около 110 консультаций агрономам, лесомелиораторам, опытным в совхозах и колхозах, селекционерам, учителям, студентам и т. д.

И. Т. Васильченко выступил по радио в Ставропольском краевом радиоцентре с докладом о задачах работы ботаников. Кроме того, о результатах работы был сделан второй доклад по радио одним из ставропольских агрономов (А. К. Дударь). По маршруту было сделано 3034 км, что явилось возможным благодаря предоставлению Ботаническим институтом для этой поездки специально оборудованной автомашины.

В заключение хотелось бы от лица всех ботаников, участвовавших в этой интересной и поучительной поездке, принести большую благодарность чл.-корр. АН СССР Б. К. Шишкину, по указанию которого поездка и была осуществлена, а также активу колхозов, совхозов, научных и опытных учреждений за содействие и помощь в работе.

Проф. И. Т. Васильченко.

РАБОТЫ БОЛГАРСКИХ БОТАНИКОВ

Ботаники Болгарской Народной Республики, вместе со всеми учёными страны, принимают деятельное участие в той грандиозной созидательной работе, которая проводится болгарским народом, руководимым славной Коммунистической партией, партией Димитрова и Коларова. Перед болгарскими ботаниками поставлены серьёзные задачи: перестройка идеологических основ ботанической науки в духе философии диалектического материализма, преодоление пагубного влияния буржуазных биологических теорий, использование всех достижений ботаники для решения насущных практических проблем народнохозяйственного строительства. Эти задачи болгарские учёные решают, опираясь на богатейший опыт советской науки, получая повседневную помощь и руководство со стороны своих советских товарищей. Такая дружба учёных

обеих стран является залогом успехов ботаников Болгарской Народной Республики.

Наряду с идеологической перестройкой болгарской науки идёт изменение её организационных форм, причём и здесь в основу кладётся советский опыт научно-организационного строительства.

Важнейшим научным центром Болгарской Народной Республики становится Болгарская Академия Наук, возглавляемая её президентом — известным философом-марксистом Тодором Павловым. В состав Академии Наук входит большое количество вновь организованных или реорганизованных институтов, объединяющих ведущие научные силы страны.

К числу этих институтов относится и Ботанический институт. Вышедший недавно в свет 1-й том «Известий Ботанического института», даёт представление об основных на-

правлениях его работы и о тех вопросах, которые стоят перед болгарскими ботаниками.¹

Особенный интерес представляет передовая статья «Задачи нашей ботанической науки», написанная Н. Стояновым и Д. Йордановым. Анализируя состояние ботаники в Болгарии и выясняя её новые задачи, авторы опираются прежде всего на работу ныне покойного выдающегося советского ботаника акад. А. А. Гроссгейма «Основные задачи ботанической науки в свете мичуринского учения» (Бот. журн., 34, № 3, 233, 1949).

Важнейшей задачей ботаников является овладение закономерностями, управляющими жизнью и развитием растений и на их основе создание методов использования растений и изменения их природы в желательном для человека направлении. При этом ботаника не сводится к растениеводству, она имеет свой круг вопросов, свои методы.

Используя опыт советских систематиков, успешно работающих над составлением «Флоры СССР», систематики и флористы Болгарской Народной Республики приступают к планомерным исследованиям, имеющим целью издание полной флоры Болгарии. В этом направлении сделано уже много. Серьёзным достижением является выход в 1948 г. третьего переработанного и дополненного издания «Флоры Болгарии» Н. Стоянова и Б. Стефанова. В объёмистом томе (1361 стр.) описано 3089 видов высших растений с 662 подвидами, 1765 разновидностями и 182 формами. Эта книга служит основным источником сведений о высших растениях Болгарской Народной Республики. Но накопленный фактический материал требует критического пересмотра его в свете мичуринского учения и всех достижений передовой советской биологической мысли.

Необходимо серьёзное и глубокое изучение флоры низших растений. После замечательных успехов, достигнутых в области исследования антибиотических веществ, вряд ли кто-нибудь отважится сказать, что какая-либо группа растительного мира не имеет и не будет иметь практического значения. Болгарские ботаники приступают к систематическому изучению флоры водорослей, грибов, лишайников и мхов всей страны.

Очередной задачей всего коллектива болгарских ботаников является создание «Флоры культурных растений Болгарии» и изучение дикорастущих полезных растений. В болгарской народной медицине широко используются местные лекарственные растения, часть из которых уже вошла в фармакопею не одной только Болгарии. Ярким примером служит *Atropa Beladonna* L.

Социалистическая реконструкция городов и сёл Болгарской Народной Республики ставит перед ботаниками задачу изучения и подбора лучших декоративных пород.

Ботанико-географические исследования болгарских учёных занимают видное место в

научном обосновании и проведении народно-хозяйственного плана в области создания прочной и устойчивой кормовой базы животноводства (изучение и улучшение лугов и пастбищ) и в области лесного хозяйства. Одновременно с работой по охране природных ресурсов страны, хищнически разрушавшихся в царской Болгарии, болгарские ботаники заняты разработкой проблем интродукции и акклиматизации с целью дальнейшего обогащения флоры и растительности своей родины. Мичуринское учение является надёжной основой этих работ.

Таковы основные задачи болгарских учёных в области систематики, ботанической географии и ботанического ресурсосведения. Разрешение этих задач возможно только при одновременном развитии смежных дисциплин: эволюционной и экспериментальной морфологии, физиологии развития, генетики, палеоботаники и проч. Большой объём работы при ещё недостаточном количестве научных кадров особенно остро ставит вопрос о необходимости планирования науки.

Основное место в первой книге «Известий Ботанического института» занимает ботанико-географический и флористический материал: описание новых видов и разновидностей растений, критические заметки по флоре Болгарии и смежных стран.

Большой интерес представляет обширная работа Н. Стоянова и Б. Китанова «Растительный покров острова Тасос» (стр. 214—358). Тасос — самый северный из Эгейских островов, в течение нескольких лет изучавшийся болгарскими ботаниками. По своему растительному покрову он во многих отношениях отличается от соседней Южной Македонии, будучи самым близким к Болгарии участком с чисто средиземноморской флорой. Флористическое изучение о. Тасос очень важно для правильного понимания генезиса болгарской флоры. Советские ботаники, усиленно занимающиеся проблемами субтропического земледелия, найдут в статье Н. Стоянова и Б. Китанова обширный материал о субтропических культурах этого острова, сельскохозяйственное использование которого имеет трёхтысячелетнюю историю. Авторы с особенной силой подчёркивают преобразующую роль человеческой деятельности в изменении характера растительного покрова острова.

Большое принципиальное значение имеет статья одного из ведущих ботаников Болгарской Народной Республики Б. Стефанова «Состояние и биологические особенности нашей лесной растительности» (стр. 29—190). В условиях капиталистического строя лесные богатства страны варварски расхищались и уничтожались, лесное хозяйство пришло в упадок и запустение. Разработка научных методов возобновления лесного покрова и рационального ведения хозяйства — одна из актуальнейших задач болгарской ботанической науки. Статья Б. Стефанова свидетельствует о напряжённой работе в этом направлении, опирающейся на достижения советской мичуринской биологии.

Заслуживает серьёзного внимания определение реликтового вида и реликтовой растительности, которое даёт Б. Стефанов, pointing out под ними виды и растительные сообще-

¹ Известия на Ботанически институт (Българска Академия на Науките). Кн. I. Отгов. редактор проф. Б. Китанов. София, Издание на Българската Академия на Науките, 1950. 516 стр. с илл. Цена 1600 левов.

щества, находящиеся в неблагоприятных условиях для своего развития.

В ряду практических мероприятий по выполнению указаний Г. М. Димитрова об облесении всех площадей, подходящих для этого, видное место занимает интродукция экзотов — новых древесных и кустарниковых пород.

Ценный справочный материал содержит библиографическая сводка Н. Стефанова и Б. Китанова «Литература о флоре и растительной географии Болгарии за десятилетие 1939—1948» (стр. 480—506). В ней учтено 126 работ. Характерен тот факт, что вслед за болгарскими учёными большую роль в исследовании растительного покрова страны сыграли румынские и венгерские ботаники. Следует напомнить также, что крупнейшим исследователем флоры Болгарии был скончавшийся в 1949 г. на 91-м году жизни патриарх чешских ботаников Иосиф Веленовский. Ему посвящён некролог в данной книге.

Советскими систематиками и флористами до сих пор мало сделано в области изучения флоры Болгарии, вследствие антинародной политики господствовавшей в Болгарии фашистской клики. Долгое время для советских ботаников доступ в страну был закрыт. Но несмотря на это, передовые болгарские учёные всегда находились под влиянием советской науки.

Сильной стороной работ коллектива Ботанического института Болгарской Академии Наук является, как это следует из первой книги «Известий» института, их комплексность. Наряду с чисто флористическими работами значительное место занимают исследования в области морфологии растений, экологии и палеоботаники.

Хорошая осведомлённость советских учёных о результатах научной деятельности их болгарских товарищей будет способствовать дальнейшему росту дружбы учёных обеих стран.

Д. В. Лебедев.

СЪЕЗДЫ и КОНФЕРЕНЦИИ

ПЕРВАЯ ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО АСТРОСПЕКТРОСКОПИИ

Конференция была организована Крымской астрофизической обсерваторией Академии Наук СССР и состоялась в Симеизе 16—20 августа 1950 г. В работе конференции приняли участие Пулковская, Абастуманская, Бюроканская, Киевская (Академии наук УССР), Рижская обсерватории; Киевский, Ленинградский и Московский университеты; Физический институт АН СССР им. П. Н. Лебедева и Государственный Оптический институт, в числе представителей которых были акад. А. Н. Теренин, члены-корр. АН СССР Е. Ф. Гросс и Д. Д. Максудов. Было заслушано и обсуждено 24 доклада из области астроспектроскопии, исследований Солнца, а также использования новейших достижений технической физики для астрофизических работ.

В докладах акад. Г. А. Шайна и проф. А. Б. Северного и их сотрудников были представлены ценные результаты, полученные в указанных областях на Крымской обсерватории, полностью разрушенной во время войны и сейчас вполне восстановленной и обогащённой новыми советскими приборами. Очень интересных результатов добились Г. А. Шайн и В. Ф. Газе в фотографировании галактических туманностей светосильными камерами через светофильтры. Этим способом, повидимому, удастся доказать, что такие туманности у центра Галактики состоят главным образом из пыли с незначительной примесью водорода, а во время как с удалением от центра Галак-

тики газовая составляющая в таких туманностях растёт. Те же авторы установили путём анализа спектров звёзд, снятых в Симеизе ещё до 1941 г., что эффективное сечение захвата протонов для изотопов углерода C^{12} и C^{13} в звёздах приблизительно в 30 раз больше, чем считали на основании данных, полученных в зарубежных физических лабораториях. Уже после окончания симеизских исследований физические лаборатории обнаружили неправильность этих данных.

Акад. Г. А. Шайн и П. Ф. Шайн пришли к выводу о том, что лабораторные стандарты длин волн могут иметь ошибки до $\pm 0.15 \text{ \AA}$. Следствием этого было заключение конференции о своевременности переопределения стандартов длин волн.

Доклады проф. Б. А. Воронцова-Вельяминова и проф. Э. Р. Мустеля были посвящены изучению распределения энергии в спектрах звёзд Вольфа—Райе и новых звёзд. Эти звёзды характеризуются истечением материи с их поверхности. Первый докладчик показал, что разница температуры звёзд Вольфа—Райе, получаемой по ионизации (она оказывается порядка нескольких десятков тысяч градусов) и получаемой по распределению энергии в непрерывном спектре (последняя лежит в пределах от 7000 до 12 000°), может быть объяснена на основании теории протяжённых фотосфер, развитой проф. Н. А. Козыревым. Проф. Э. Р. Мустель установил, что отсутст-

вие сплошного поглощения водорода в ультрафиолетовой части спектра новых звёзд за головой бальмеровской серии объясняется огромными скоростями истечения материи и нестационарностью оболочек новых звёзд.

Новым результатам спектrophотометрии звёзд, полученным на ряде советских обсерваторий, были посвящены доклады **П. П. Добронравина** и **Л. С. Галкина** (Крымская обсерватория), **Р. А. Бартая** (Абастумани) и **Н. М. Гольдберг** (Пулково). В докладе последней был описан способ быстрого промера интегральной интенсивности линии поглощения простым микрофотометром и показано, что полученные результаты не отличаются от таких же промеров с помощью регистрирующих приборов, но выигрывают относительно них в скорости.

Новым ценным результатам исследований Солнца были посвящены доклады проф. **А. Б. Северного** и его сотрудников и проф. **В. А. Крата** (Пулково). **А. Б. Северному** и **Г. А. Монину** удалось создать в Симеизе новый спектрогелиограф. Конференция констатировала, что их спектрогелиограммы не оставляют желать лучшего. Этим Крымская обсерватория закончила работы по созданию советского спектрогелиографа, начатые в 1939 г. покойным **Н. Г. Пономарёвым** и **Н. П. Барабашевым** на Харьковской обсерватории. Конференции были также сообщены новые результаты исследований протуберанцев при помощи интерференционно-поляризационного светофильтра **А. Б. Северного** и **А. Б. Гильварта**.

Строению и теории солнечной короны были посвящены доклады **В. А. Крата** (по материалам экспедиции Пулковской обсерватории на полное солнечное затмение 1945 г.) и **И. С. Шкловского**. **В. А. Крат** обнаружил следы фраунгоферовой линии D_3 в спектре внутренней короны. **И. С. Шкловский** теоретически рассчитал вид спектра короны в далёком ультрафиолете, который можно наблюдать с высоты не менее 400 км.

Новым результатам, полученным в разных областях астрофизики благодаря использованию новейших достижений технической физики,

были посвящены доклады **А. А. Калиняка** (Пулково), **В. И. Красовского**, **З. Л. Моргенштерна** (Физич. инст. АН СССР), **В. Б. Никонова** и **А. Б. Северного** (Кр. АО). **А. А. Калиняк**, **В. И. Красовский** и **В. Б. Никонов** с помощью электронного преобразователя обнаружили истинный вид звёздного ядра нашей Галактики и установили, что она является спиралью промежуточного типа с малым ядром. Вместе с тем они показали, что более ранние исследования этого ядра **Стебинсом** (США) с помощью электрофотометра были неверно обработаны за границей.

Исследования **З. Л. Моргенштерна** и **А. Б. Северного** показали, что применение флуоресцирующих экранов даёт возможность фотографировать солнечную хромосферу в длинах волн порядка 1000—1300 м μ с выигрышем в выдержке относительно простых инфракрасных снимков. Это существенно и для исследования планет. Доклад **В. И. Красовского** касался фотографирования инфракрасного спектра ночного неба до длины волны в 1,7 μ .

Доклад **В. А. Альбицкого** был посвящён описанию принципов разработки нового звёздного спектрографа Крымской обсерватории, спроектированного им для 1,25-метрового рефлектора (устанавливаемого в отделении обсерватории в с. Партизанском около Бахчисарая, взамен 1-метрового рефлектора обсерватории, погибшего во время войны).

Первая астроспектроскопическая конференция в Симеизе является стимулом к ещё более тесному контакту астрофизиков и физиков. После окончания конференции её участникам было показано строительство отделения Крымской обсерватории в с. Партизанском. Там уже начаты наблюдения на двойном 40-сантиметровом астрографе с объективной призмой, производится монтаж 125-сантиметрового рефлектора и подготавливается башня для установки уже законченного отечественного промышленностью 50-сантиметрового мерникового телескопа системы **Д. Д. Максудова**.

Д-р А. В. Марков.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ Н. А. КЕЙЗЕРА

28 октября 1949 г. умер заслуженный деятель науки Узбекской ССР профессор Университета в Ташкенте Николай Александрович Кейзер — талантливый учёный гидробиолог, один из крупнейших исследователей водоёмов Средней Азии, прекрасный педагог и выдающийся общественный деятель.

Большая скромность была причиной того, что имя профессора Кейзера сравнительно мало знали широкие круги советской общественности за пределами Средней Азии. Но там, где он работал, — в Ташкенте, на Иссыккуле, на Памире и на Сыр-дарье — он пользовался широкой известностью. Исключительно требовательный к себе, он был прост и чуток к окружающим.

Н. А. Кейзер родился в июне 1892 года в бывшей Нижегородской губернии. Проведя детские годы на берегу Волги и Оки, он на всю жизнь пристрастился к природе, полюбил стихию воды, а потом избрал водоёмы предметом своей специальности и объектом изучения.

В 1916 г. Н. А. окончил естественное отделение физико-математического факультета Петроградского университета, избрав специальностью зоологию беспозвоночных.

В 1917 г. он переехал в Ташкент. В 1918 г. Н. А. — один из членов-организаторов здешнего народного университета. В Туркестанском (потом в Средне-Азиатском) университете Н. А. сначала лаборант, потом ассистент, доцент, а с 1933 г. профессор и заведующий кафедрой ихтиологии и гидробиологии. Со Средне-Азиатским университетом связаны луч-

шие годы жизни и творческой деятельности Николая Александровича. Кроме преподавания и научно-исследовательских работ, он выполняет большую общественную работу как учёный секретарь Университета, затем декан биологического факультета (с 1934 по 1936 гг. и с 1938 по 1944 гг.), а также почти бессменный член Месткома Университета.

Исследовательские работы Николая Александровича посвящены изучению водоёмов Средней Азии. В 1921 г. он работает в пойме Сыр-дарьи, в 1924 и 1926 гг. на озере Иссык-куль, в 1932 г. снова на Сыр-дарье, в 1933 г. на Памире.

Н. А. принимал также ближайшее участие в изучении и рыбохозяйственном освоении Катта-Курганского водохранилища.

Правительство Узбекской ССР высоко оценило работу Николая Александровича, наградив его орденом Трудового Красного Знамени и званием заслуженного деятеля науки Узбекской ССР.

Тяжёлая болезнь в течение двух последних лет приковала Н. А. Кейзера к постели, но и больной он продолжал интенсивно работать, читал лекции у

себя дома, лёжа в постели, около которой в его большом кабинете собирались ученики — студенты университета.

Из трудов покойного отметим «Материалы для истории морфологии и гидрологии оз. Иссык-куль», опубликованные в Трудах Средне-Азиатского университета, серия географии, вып. 1, 1928.

М. А. Фортунатов.



Н. А. КЕЙЗЕР (1892—1949).

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ ЖИТЕЛЕЙ ДРЕВНЕГО ПЕРУ

Аэросъёмочные работы в равнинах южной части Перу вблизи г. Наска позволили открыть ряд сложных сооружений, которые были возведены народом, населявшим эту страну до инков. В настоящее время эта область Перу представляет большие пустынные равнины, прерванные грядами низких голых холмов. Редкое земледельческое население сосредоточено только вдоль берегов временных рек, которые в дождливое время приносят воду и позволяют орошать поля. На аэроснимках видны на поверхности безжизненных междуречных пространств прямые линии, расходящиеся из нескольких центров и тянущиеся на много километров, занимая в общем площадь до 70 км длиной. Одни из этих линий двойные и похожи на дороги со слабо приподнятыми краями, другие — более узкие — представляют одну светлую полосу. Для сооружений этих линий с поверхности пустыни удалены тёмные камни и пыль и обнажены светлые камни, которые ещё не успели покрыться загаром пустыни.

В день зимнего солнцестояния 22 июня 1947 г. историк П. Косок, стоя на одном из холмов, от которого расходится пучок радиальных линий, заметил, что Солнце зашло точно на одной из этих линий. Это наблюдение позволило установить астрономическое значение линий пустыни. Дальнейшие работы, произведённые перуанским инженером-астрономом Марией Рейхе, выяснили, что 12 из известных в настоящее время линий определяют положение Солнца во время солнцестояния. Значение большого числа других линий пока ещё не выяснено. Повидимому эти линии проведены для фиксации восхода и захода Солнца во время равноденствия и может быть для других, важных в астрономическом отношении моментов движения Солнца, Луны и некоторых звёзд. Так как точки восхода и заката звёзд передвигаются по горизонту с течением столетий, то изучение этих линий может быть даст возможность определить с большой точностью время их сооружения.

Ещё сейчас у перуанцев побережья Тихого океана восход Плеяд служит для определения времени; а так как в г. Наска точка восхода Плеяд и восхода Солнца во время солнцестояния совпадают, то линии солнцестояния могут быть и линиями Плеяд.

Более широкие полосы, похожие на дороги, вероятно служили путями для религиозных процессов, которые должны были следовать по линиям, связанным с движением небесных светил.

П. Косок и М. Рейхе, кроме системы прямых линий, открыли 19 огромных символических фигур, выполненных так же как и линии, разбором камней. Фигуры эти имеют размеры от 15 до 120 м, в редких случаях до 800 м; они изображают паука, летящую птицу, жезл с волнистой кривой и проч., причём главная ось или оси фигур параллельны одной или двум астрономическим линиям, обычно пересекающим рисунки. Фигуры эти похожи на изображения, сделанные на посуде, найденной

при раскопках поселений древнего народа, который населял Перу до инков, более тысячи лет тому назад. Этот народ получил название наска, по имени места находок остатков этой культуры. П. Косок предполагает, что фигуры обозначают созвездия или являются тотемными знаками.

Не подлежит сомнению, что астрономические линии и фигуры на равнинах Перу созданы народом наска, обладавшим серьёзными астрономическими познаниями и так же, как и ацтеки, связывавшим свою социальную жизнь и религиозные представления с движениями небесных светил.

Л и т е р а т у р а

1. П. В а й а н. Ацтеки. 1949. С предисл. акад. В. Струве. — 2. P. K o s o k. Desert puzzle of Peru. Science illustrated. Sept., 1947.

Проф. С. В. Обручев.

ОБ ИЗДАНИИ «ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ СССР»

Исторические решения Партии и Правительства о степном лесоразведении, введении травопольных севооборотов, строительстве прудов и водоёмов и о новых великих стройках коммунизма — грандиозных гидроэлектростанциях на Волге и Днепре, Главном Туркменском, Южно-Украинском, Северо-Крымском и Волго-Донском каналах — поставили перед советскими биологами разных специальностей ряд неотложных задач, разрешение которых требует развёртывания научно-исследовательской работы в самых разнообразных направлениях. Это относится, в частности, и к области гидробиологии, объектом которой является единство водных организмов и окружающей их среды.

Десятки тысяч новых водных бассейнов, сооружаемых в осуществление Великого Сталинского плана преобразования природы, должны быть не только хранилищем влаги для орошения полей, но и источником высококачественной питьевой воды и поставщиком сотен тысяч центнеров рыбы; они должны являться фактором, укрепляющим здоровье человека. Однако для этого необходимо углублённое изучение режима искусственных водоёмов — динамики их зарастания, накопления биомассы, физико-химического состояния воды и т. п. Необходимо активное вмешательство в жизнь водоёмов и целеустремлённое управление ею.

В жизни водоёмов выдающуюся роль играют водоросли как первичные создатели органического вещества в воде, и многие стороны человеческой деятельности прямо или косвенно связаны с ними. Наука о водорослях — альгология — обслуживает самые различные разделы гидробиологии (промысловый, санитарный, медицинский и др.). Без правильного учёта водорослевого населения воды и сознательного влияния на него невозможны ни рациональная организация рыбного

хозяйства в водоёмах, ни грамотная техническая эксплуатация их. Поэтому в комплексе мероприятий, имеющих своей целью управление жизнью водоёмов, видное место должны занимать водоросли как объект изучения и воздействия со стороны человека. В этом отношении предстоит ещё очень много сделать, но основой основ в разрешении данных вопросов является возможность научно-грамотного учёта, т. е. определения водорослей, для чего необходимо наличие справочных руководств — определителей. В русской научной литературе по водорослям есть ряд определителей по отдельным группам водорослей, но пособия, которое охватило бы все пресноводные водоросли, до сих пор ещё не существует.

Это обстоятельство, несомненно, резко уменьшает возможности формирования кадров альгологов и проведения исследований флоры водорослей обширной территории Советского Союза.

Нетерпимость такого положения ощущалась уже давно, но с особой острой вопрос о необходимости составления в возможно короткий срок серии определителей пресноводных водорослей СССР встал теперь, в связи с задачей широкого привлечения новых кадров в дело изучения и эксплуатации огромного количества новых искусственных водоёмов. В связи с этим, группа ленинградских альгологов проявила инициативу в деле создания в возможно короткий срок полного «Определителя пресноводных водорослей СССР» в четырнадцати выпусках, который принят к изданию издательством «Советская наука». Весь «Определитель» представит собой коллективный труд, участвовать в котором выразили желание многие альгологи СССР. Он составляется по единому плану, но разные выпуски его будут принадлежать разным авторам, являющимся специалистами по разным группам водорослей.

Определитель предназначается не только для узкого круга специалистов, но и для широких кругов работников — студентов, учителей-биологов, работников рыбохозяйственных научных и научно-промышленных станций, водно-санитарных пунктов и проч. Поэтому первому выпуску «Определителя» придан характер общего очерка, заключающего краткое описание строения и жизни водорослей и характеристики их значения в природе и в практике социалистического хозяйства. Здесь же сообщаются основные приёмы сбора и изучения водорослей. Последующие выпуски будут носить специальный характер и посвящаться отдельным группам водорослей.

Определитель выходит под общей редакцией проф. М. М. Голлербаха, проф. В. И. Полянского и проф. В. П. Савича (ответственный редактор).

Ввиду ограниченности тиража, предварительные заказы на издание следует направлять по адресу: Москва, 64, Подсосенский переулок, д. 20, издательство «Советская наука».

Проф. В. П. Савич.

ЗООЛОГИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА СССР

Московское Общество испытателей природы включило в план своих изданий 3-томный библиографический справочник «Зоологическая литература СССР», который должен охватить литературу по зоологии, вышедшую с 1917 г. на территории Советского Союза. III том (1940—1950 гг.) должен выйти в свет в 1951 г. Справочник будет содержать литературу в систематическом порядке, принятом при издании текущей зоологической библиографии, печатавшейся в «Зоологическом журнале». Несколько расширен будет охват литературы по зоотехнике и агрозоологии в связи с мичуринским периодом развития нашей отечественной зоологии, которая стремится не только к познанию мира животных, но и к управлению этим миром при построении социалистического общества. К каждому тому для удобства пользования справочником будет приложен предметный указатель и указатель авторов.

Можно надеяться, что предполагаемое издание принесёт большую пользу всем зоологам нашей страны. До сих пор отыскание отечественной литературы по зоологии было делом крайне трудным. Издаваемые систематически Книжной Палатой «Книжная летопись» и «Журнальная летопись» не представляют собой изданий, рассчитанных на рядовых научных работников. Сведения о зоологических работах помещаются в 4 разделах каждого выпуска; таким образом, чтобы отыскать статью по зоологии за текущий год, надо пересмотреть 4 раздела в 52 ежегодных выпусках журнальной летописи. То же самое можно сказать и про «Книжную летопись».

Стремление охватить полностью всю научную зоологическую литературу не может быть осуществлено без деятельной помощи зоологов нашей страны. Мы обращаемся к авторам с просьбой присылать отскики работ в библиотеку Научно-исследовательского биолого-почвенного института МГУ, зав. библиотекой В. Г. Симоновской (Москва, 9, ул. Герцена, 6, Зоологический корпус). В случае отсутствия у авторов отскиков, мы будем крайне признательны за присылку библиографических карточек зоологических работ, составленных по следующей форме:

Для статей — фамилия автора, инициалы. Полное название статьи. Полное название периодического издания, где опубликована работа, том и выпуск, страницы, год издания.

Для книг — после полного названия книги просьба указать число страниц, издательство, место издания и год.

Особенно ценны листовки, отскики и карточки изданий ранних послереволюционных годов, вышедших не в специальных зоологических журналах, а в изданиях общего характера, не посвящённых специально зоологии, а также издания, вышедшие на территориях периферийных республик Советского Союза.

Составители библиографии: В. Г. Симоновская, В. В. Симоновский. Редактор проф. д-р В. В. Алпатов.

Проф. В. В. Алпатов.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

С. И. Вавилов. Наука Сталинской эпохи. 2-е изд. доп. М., Изд. АН СССР, 1950, 128 стр. (Научно-популярная серия). Тираж 100 000 экз. Ц. 2 руб.

Первое издание рецензируемого сборника научно-публицистических статей безвременно скончавшегося крупнейшего советского учёного и выдающегося государственного и общественного деятеля президента Академии Наук СССР академика С. И. Вавилова вышло к выборам в Верховный Совет СССР III созыва (см. Природа, № 6, стр. 100, 1950). Второе издание сборника было опубликовано к выборам в местные Советы депутатов трудящихся.

Наука Сталинской эпохи — народная наука. Она исходит от народа и служит народу. Сборник статей руководителя высшего научного учреждения страны — своеобразный отчёт советской науки перед своим народом.

Истекший 1950 г. был годом великих успехов нашей Родины в борьбе за построение коммунистического общества, в борьбе за мир. Одновременно со всей страной росла и крепла советская наука, вдохновлённая гением Сталина. Крупнейшими событиями в истории науки Советского Союза в 1950 г. были выступления Иосифа Виссарионовича Сталина по вопросам языкознания, творческая дискуссия по вопросам физиологического учения И. П. Павлова, мобилизация всех творческих сил деятелей науки и техники на службу великих сталинских строек коммунизма, участие советских учёных в могучем движении сторонников мира. Этим событиям посвящены статьи и речи акад. С. И. Вавилова, включённые дополнительно во второе издание сборника.

В статье «За творческое развитие советской науки» С. И. Вавилов развивает известное положение товарища Сталина: «Общепризнано, что никакая наука не может развиваться и преуспевать без борьбы мнений, без свободы критики». В свободных творческих дискуссиях с особенной силой проявляется созидательное коллективное начало науки Сталинской эпохи — центральная мысль статьи.

Опубликованное в сборнике вступительное слово С. И. Вавилова при открытии научной сессии Академии Наук СССР и Академии медицинских наук СССР, посвящённой проблемам физиологического учения акад. И. П. Павлова, проникнуто благородной тревогой за судьбы павловского наследства, тревогой, побудившей наши академии открыть широкую творческую дискуссию. Указание товарища Сталина о роли критики в развитии науки определило успешную работу объединённой сессии, приведшей к дальнейшим успехам павловского учения.

В статье «Все силы науки — великим народным стройкам» излагается грандиозная программа научно-исследовательских работ в связи со сталинским планом строек коммунизма и преобразования природы нашей Родины.

Речь С. И. Вавилова на Второй Всесоюзной конференции сторонников мира «Мир победит войну», включённая в сборник, — документ, свидетельствующий о великой мирной роли советской науки. Все помыслы советских учёных направлены на дальнейшее развитие производительных сил, на улучшение условий жизни народа, на борьбу с болезнями и смертью. Вместе со всем передовым и прогрессивным человечеством, возглавляемым Сталиным, советские учёные завоюют мир. Твёрдой уверенностью в этом проникнута речь С. И. Вавилова.

«Наука Сталинской эпохи» — важный и ценный источник по истории советской науки, свидетельство её успехов и достижений. И эта же книга является памятником кипучей деятельности замечательного советского учёного, отдавшего все свои силы и знания беззаветному служению советской науке, великому делу коммунизма.

Д. В. Лебедев.

Янош Больаи. Appendix. Приложение, содержащее науку о пространстве абсолютно истинную, не зависящую от истинности или ложности XI аксиомы Евклида, что а priori никогда решено быть не может, с прибавлением, к случаю ложности, геометрической квадратуры круга. Пер. с лат., вступ. ст. и прим. В. Ф. Кагана. Гос. изд. техн.-теорет. лит. М. — Л., 1950, 234 стр. Тираж 4000 экз. Ц. 9 р. 20 к. (Серия «Классики естествознания»).

Приоритет открытия неевклидовой геометрии и, в частности, первое печатное сочинение, излагающее построение новой геометрии, принадлежит Н. И. Лобачевскому (О началах геометрии, 1829). С именем Яноша Больаи связано второе по времени появления сочинение по неевклидовой геометрии (1832), к которой венгерский математик пришёл независимо от русского геометра (правда, не разработав её с той полнотой, как это сделал Лобачевский). Это сочинение Яноша Больаи, написанное первоначально на латинском языке, было им издано в качестве приложения к широко задуманному математическому произведению «Tentamen» (т. е. опыт, попытка) его отца, в связи с чем оно получило, а затем и сохранило в литературе, название «Appendix».

В рецензируемой книге «Аппендикс» впервые появляется в русском переводе, который выполнен с издания, осуществлённого Венгерской Академией Наук в 1902 г. к столетию со дня рождения Я. Больаи.

Как индивидуальные особенности стиля Я. Больаи, так и специфические обстоятельства, при которых его «Аппендикс» впервые увидел свет, обусловили крайнюю жстотость, почти конспективность изложения в этом сочинении. Возникающие отсюда затруднения

для читателя, не имеющего специальной подготовки, в рецензируемом издании в большой мере облегчены тщательно разработанными, но вместе с тем не слишком громоздкими, редакционными дополнениями. Последние включают предпосланный тексту собственно «Аппендикса» краткий обзор этого сочинения и сорок с лишним более или менее обстоятельных послетекстовых примечаний — комментариев. Сюда же нужно отнести и множество более мелких замечаний редактора, присоединённых им к тексту «Аппендикса» в форме постраничных сносок. Эти сноски и решают ближайшим образом задачу облегчить читателю понимание затруднительных мест «Аппендикса», тогда как комментарии, составленные проф. В. Ф. Каганом с присущей ему компетентностью, предназначены для уточнения и развития рассуждений Больяи и для сопоставления их с соответствующими результатами у Лобачевского.

Основным материалом, на котором редактор проводит сравнение установок Лобачевского и Больяи, служат при этом, кроме «Аппендикса» Больяи, «Геометрические исследования по теории параллельных линий» Лобачевского, т. е. то из сочинений великого русского геометра, к которому по своему характеру наиболее близко подходит содержание произведения Больяи. Общая характеристика основных черт сходства и различия в концепциях Лобачевского и Больяи даётся В. Ф. Каганом в упомянутом выше «Кратком обзоре сочинения „Аппендикс“».

Кроме собственно «Аппендикса» рецензируемая книга содержит ещё «Замечания Яноша Больяи к „Геометрическим исследованиям Н. И. Лобачевского“» (воспроизводимые в обработке П. Штекеля — известного исследователя творчества Я. Больяи), «Историку-библиографические сведения о сочинении „Аппендикс“» и открывающий книгу биографический очерк «Янош Больяи». Этот очерк даёт яркое представление о гениальной и мятущейся натуре венгерского математика, об области его научных интересов и о его трагической научной и житейской судьбе, ответственность за которую автор очерка главным образом возлагает на Гаусса, отказавшего Больяи в открытой публичной поддержке идей неевклидовой геометрии.

Позволим себе пару замечаний по поводу затронутых в очерке вопросов, относящихся к Гауссу. Автор очерка трактует вопрос об отношении Гаусса к работам Больяи исключительно, так сказать, «в моральном плане», — объясняя это сдержанное, уклончивое отношение всецело недостатками характера («боязнь перед беотийцами») немецкого учёного. Нам представляется такое объяснение (оно, к сожалению, прочно укоренилось в литературе) недостаточным. Гаусс, хотя и высказывавшийся в своих частных письмах к ближайшим друзьям в пользу идей неевклидовой геометрии, но, как известно, не «реализовал» последних — не разработал их с той полнотой и связностью, которые необходимы для самой возможности сколько-нибудь объективной оценки всякой новой научной теории. Поэтому можно думать, что Гаусс не был до конца убеждён в логической возможности неевклидовой геометрии или, если и обладал такой

субъективной уверенностью, то во всяком случае недооценивал того значения, которое новая геометрия должна была иметь для дальнейшего развития математики. В параллель с этим уместно вспомнить о подобной же недооценке Гауссом идеи актуальной бесконечности в математике.

Издание русского перевода «Аппендикса» с дополнениями В. Ф. Кагана заполняет давно ощущавшийся пробел в нашей литературе по истории неевклидовой геометрии. Внешне рецензируемая книга оформлена со вкусом, но большое сожаление вызывает отсутствие в книге портрета Я. Больяи.

С. А. Дахия.

Очерки по истории физики в России. Пособие для студентов и учителей под ред. проф. А. К. Тимирязева. Гос. уч.-пед. изд., М., 1949, 342 стр. с илл. Ц. 11 р. 80 к.

В кратком предисловии проф. А. К. Тимирязев характеризует рецензируемый сборник, как «первый опыт изложения жизни и трудов знаменитых физиков нашей великой страны», отмечая неполноту охвата излагаемого предмета в нём «ввиду отсутствия достаточно полных и систематических исследований в ряде отраслей истории физики в России».

Если просмотреть нашу учебную литературу по физике, то бросается в глаза, что даже в современных изданиях роль и значение русских учёных всё ещё не освещается в той мере, в какой они этого заслуживают. Возможно, что здесь как раз и сказывается «отсутствие полных и систематических исследований», о которых говорит проф. А. К. Тимирязев. С появлением «Очерков» этот серьёзный недостаток в некоторой степени устраняется, потому что в «Очерках» представлен довольно обширный материал, дающий понятие о русской науке и её достижениях. Советский читатель найдёт в этой книге много систематических и обстоятельно освещённых фактов и много имён, которые до этого времени ему могли быть известны только понаслышке или даже неизвестны вовсе. В книге раскрыты также и те трудности, которые приходилось преодолевать русским учёным при организации и проведении научной работы в условиях самодержавного строя и полицейской опеки над просвещением, что во многих случаях превращало научную деятельность в подвиг. Как пособие для учителей и студентов эта книга полезна, поскольку она облегчает подбор необходимого фактического материала из истории отечественной физики.

Первый раздел книги посвящён Ломоносову (глава I) и развитию физики от Ломоносова до Столетова (глава II). Ломоносов охарактеризован не только как великий физик, но и как разносторонний учёный, опередивший «на столетие и больше своих современников», а также как пламенный патриот, глубоко веривший в творческие силы русского народа и на своём примере показавший,

Что может собственных Платонов
И быстрых разумом Невтонов
Российская земля родить.

Автор этой главы проф. А. К. Тимирязев подчёркивает передовой характер материали-

стических научно-философских воззрений Ломоносова, который использовал лучшие из достижений человеческой мысли и практики в его эпоху и развивал их дальше.

Во второй главе период развития физики до Столетова рассматривается как «подготовительный к тому подъёму физики как науки, который обнаружился с 60-х годов прошлого столетия». Материал этой главы охватывает следующие вопросы: 1) общественно-политические и экономические условия развития науки в России; 2) развитие преподавания физики; 3) учебники и учебные пособия по физике; 4) физические кабинеты и лаборатории; 5) развитие научно-исследовательской и учебной работы по физике. По некоторым из этих вопросов читатель найдёт много подробных и интересных сведений. В некоторой же части автор главы проф. З. А. Цейтлин ограничивается лишь краткими указаниями. Так обстоит дело, например, при обзоре многих научных периодических изданий. Конечно, подробная характеристика всех журналов в объёме рассматриваемой книги оказалась невозможной, и поэтому многие названия только перечислены. Однако читателю было бы желательно на основании хотя бы кратких, но типичных и ярких, извлечений получить по крайней мере общее представление о содержании этих журналов. Для краткой их характеристики место в книге могло бы найтись, как нашлось оно для краткого ознакомления с характером полунаучных изданий. Об этих изданиях мы узнаём, например, что в них печатались увеселительные задачи или «фокусы известные», которые, пожалуй, менее всего имеют отношение к развитию физики, а если и имеют, то только как в известной степени теневая сторона этого важного вопроса.

Второй раздел повествует о развитии теоретической и экспериментальной физики во второй половине XIX века. В восьми главах этого раздела изложена главным образом научная деятельность А. Г. Столетова, Д. И. Менделеева, Н. А. Умова, П. Н. Лебедева, А. С. Попова, А. А. Эйхенвальда, В. А. Михельсона, Ю. В. Вульфа и попутно с ними многих других русских учёных. Этот раздел является центральной частью содержания всей книги и представляет не только чисто исторический интерес. В нём с достаточной полнотой показаны главные теоретические и экспериментальные достижения русских физиков, в полной мере сохранившие своё значение и в наши дни, несмотря на громадный путь, проделанный наукой в последние десятилетия. В этом сказывается прогрессивный характер передовой русской научной мысли.

Отдельные места этого раздела всё же могут вызвать недоумение читателя. Так, в главе о Менделееве, с одной стороны, категорически (и совершенно правильно) говорится: «Величайшее мировое значение имеет открытие Менделеевым периодической системы химических элементов» (стр. 113). С другой стороны, после краткого обзора работы иностранных учёных, авторы главы (проф. В. К. Семенченко и проф. В. А. Карчагин) приходят к заключению, «что почва для проявления широкой научной обобщающей интуиции в этом вопросе была несколько подготовлена. К этому моменту необходимо было появление исследо-

вателя, способного не только синтезировать уже известное, но могущего настолько отвлечься от них (предшествовавших работ. — В. П.), чтобы, предвидя будущие открытия, не ограничивать своё мышление узкими рамками» (там же). Как бы ни были сами по себе значительны эти последние слова, но от них как-то бледнеет приведённая перед этим цитата о мировом значении и величии открытия Менделеева, и если воспитательной задачей книги (а такая книга не может не иметь воспитательных задач) является именно показ самостоятельной и во многих случаях образцовой, первоклассной научной работы русских учёных, то об этом следовало говорить иначе.

Ещё большее недоумение появляется при чтении пятой главы, посвящённой А. С. Попову, когда речь заходит о приоритете Попова как изобретателя беспроволочного телеграфа. На стр. 165 по этому поводу говорится: «Запатентованная годом позже и впервые описанная в литературе в 1897 г. схема Маркони состояла из совершенно таких же элементов, как и схема Попова. Причём Маркони ни словом не упоминает об опубликованном в начале 1896 г. вышеупомянутом докладе Попова». И далее: «Есть все основания считать, что Маркони был знаком с работами Попова, но об этом он намеренно нигде не упоминает, приписав эти открытия себе, точно так же как он присвоил себе работы Лоджа и Бранли». Приведённые выдержки дают совершенно недвусмысленную характеристику итальянского претендента на приоритет. Однако на той же странице, сразу за первой нашей цитатой мы читаем: «В литературе не раз было высказано мнение, что Маркони воспользовался идеей Попова. Так ли это было или не так, но во всяком случае приоритет Попова, как изобретателя беспроволочного телеграфа, неоспорим». Подчёркнуты нами слова «так ли это было или не так» никак не вяжутся с категоричностью утверждений, имеющих место в первых двух цитатах, и в результате этого создаётся неопределённое впечатление, которое можно отнести за счёт излишней осторожности или «объективности» автора (проф. Н. А. Капцова).

Очень жжато, почти конспективно изложена первая глава третьего раздела книги — «Физика тепла и молекулярная физика» (автор проф. А. С. Предводителей). В этой главе говорится не только о широко известных работах и именах, но и о таких, которые вообще мало освещены в широкой печати, а между тем являются исключительно ценными и интересными. Сюда относятся исследования Д. П. Коновалова, Л. Г. Богаевского, Н. Н. Шиллера, Н. Н. Пирогова и Б. Б. Голицына. Остаётся только пожалеть о том, что эта глава не изложена более подробно. Вторая, третья и четвёртая главы этого раздела, написанные проф. Н. А. Капцовым, посвящены развитию электрофизики и электротехники от Ломоносова почти до наших дней.

В четвёртом (последнем) разделе даётся общий очерк истории советской физики (автор проф. Д. Д. Иваненко) и очерк «о научных советских школах» (автор проф. А. С. Предводителей). Как говорится в предисловии, история советской физики затронута здесь

«лишь в самых общих чертах», и в этой части «Очерки», конечно, мало удовлетворяют читателя. В конце книги помещена «Краткая библиография по истории отечественной физики», содержащая более четырёхсот наименований.

В общем книга имеет ряд достоинств. Но она нуждается в значительных дополнениях (отделы механики и оптики, не вошедшие в это издание), а также и в уточнениях, которые способствовали бы повышению её воспитательного значения.

В. Г. Панченко.

Н. А. Фигуровский и Ю. И. Соловьёв. Александр Порфирьевич Бородин. Инст. истор. естествозн. Изд. АН СССР, (Научно-популярная серия), М.—Л., 1950, 211 стр. Тираж 10 000 экз. Ц. 10 руб.

Жизни и музыкальному творчеству А. П. Бородина посвящена обширная литература. выдающийся деятель русской культуры, музыкальный и художественный критик В. В. Стасов дал глубокий анализ композиторской деятельности А. П. Бородина. Музыкальное творчество Бородина освещалось Н. А. Римским-Корсаковым. Специальное исследование оперы Бородина «Князь Игорь» принадлежит акад. Б. В. Астафьеву.

Монография Н. А. Фигуровского и Ю. И. Соловьёва раскрывает научную, педагогическую и общественную деятельность замечательного русского учёного-химика и композитора. Авторы воссоздают колорит эпохи Бородина — эпохи шестидесятых годов, властителями дум которой были русские революционные демократы — Герцен, Белинский, Чернышевский, Добролюбов, сыгравшие исключительную роль в борьбе за материалистическое направление в философии и науке.

Гениальные труды Д. И. Менделеева, А. М. Бутлерова, Н. Н. Зинина, В. В. Марковникова, П. Л. Чебышева, И. М. Сеченова, И. И. Мечникова, В. О. Ковалевского, Л. С. Ценковского, А. С. Фаминцына, А. Н. Бекова, Н. И. Пирогова, А. О. Ковалевского и других поставили русскую науку на передовое место.

Под влиянием трудов великих русских учёных формировалось научное творчество А. П. Бородина, а встречи с М. П. Мусоргским, М. А. Балакиревым, В. В. Стасовым, Н. А. Римским-Корсаковым определили направление его музыкального творчества. Если в науке Бородин был продолжателем традиций классиков русской химии, то в искусстве он явился достойным преемником и продолжателем традиций основоположника русской национальной музыки М. И. Глинки.

В первой главе монографии описываются детские и юношеские годы Бородина, его увлечение музыкой и естественными науками.

Во второй главе, «Медико-хирургическая Академия», авторы дают подробную характеристику этого крупнейшего центра естественно-научной мысли и образования. Естественно-научные и специальные кафедры Академии возглавляли в ту пору крупнейшие русские учёные: Н. Н. Зинин, Н. И. Пирогов, И. М. Сеченов, С. П. Боткин, И. М. Балинский. В этой главе авторы описывают студенческие годы А. П. Бородина в Медико-хирургической

Академии, его работу в химической лаборатории, воспроизводит яркий образ учителя Бородина — выдающегося русского химика и общественного деятеля Николая Николаевича Зинина.

Проф. Н. Н. Зинин своими трудами по восстановлению нитросоединений в аминокислоты заложил фундамент промышленности органического синтеза и в первую очередь анилино-красочной промышленности. Он считал химию одной из основ медицины и в своей научной деятельности умело сочетал теорию с практикой, прививая это и своему ученику А. П. Бородину. Горячий патриот Родины, проф. Н. Н. Зинин боролся за распространение просвещения среди народа, за приоритет русской науки. Эти черты воспринял и Бородин, который всегда был в центре общественной жизни, новых прогрессивных начинаний русской интеллигенции.

Большая дружба связывала учителя и ученика — Зинина и Бородина. «Не было научной мысли, не было приёма в работе, о которых не поговорили бы и не посоветовались бы взаимно учитель с учеником». Научный и педагогический талант Н. Н. Зинина увлекал студентов и молодых учёных, играл большую роль в воспитании научных кадров в России. «Слово его с кафедры, — писал Бородин о Зинине, — не только было верною передачей современного состояния, но и трибуну нового направления в науке. Он не скупился на идеи, бросал их направо и налево и не раз развивал на лекциях много такого, о чём несколько лет спустя приходилось слышать, как о новом открытии, или новой мысли в науке...».

Авторы монографии, подробно характеризуя Н. Н. Зинина, как учёного, педагога и общественного деятеля, не упомянули, однако, его работы по применению нитроглицерина в качестве взрывчатого вещества. В 1854 г. по инициативе и под руководством Н. Н. Зинина артиллерийский офицер В. Ф. Петрушевский впервые разработал способ приготвления нитроглицерина в значительных количествах, равно как и методику его взрывания. Проживавший в эти годы в России шведский инженер А. Нобель заимствовал изобретение Н. Н. Зинина и В. Ф. Петрушевского и взял на него привилегию. Пионерские работы Н. Н. Зинина оказали большое влияние на развитие артиллерийской науки в области взрывчатых веществ и открытие явления детонации.

В 1856 г. Александр Порфирьевич Бородин окончил Медико-хирургическую Академию, а в 1858 г. успешно защитил диссертацию на учёную степень доктора медицины.

В главе «На чужбине» авторы описывают жизнь и научную работу Бородина за границей, его дружбу с молодыми русскими учёными в Гейдельберге, возникновение «Гейдельбергского кружка». В состав кружка входил весь цвет русской науки: Менделеев, Бородин, Сеченов, Боткин, Ковалевский, Алексеев, Бутлеров, Ценковский, Фаминцын. Идейным руководителем Гейдельбергского кружка молодых русских учёных был Д. И. Менделеев.

Н. А. Фигуровский и Ю. И. Соловьёв на страницах монографии о Бородине разбивают миф, созданный фальсификаторами истории науки, о целях и задачах работы молодых

русских учёных в лабораториях за границей. Приведённые ими исторические факты со всей очевидностью показывают, что русские учёные ехали за границу не за «идеями» и «темами для исследований», а для обсуждения собственных теорий, новых идей и для выполнения оригинальных экспериментальных исследований.

О работе в лаборатории Бунзена Д. И. Менделеев писал: «Я увидел, что ничего-то мне там необходимого нет в этой лаборатории, даже весы и те куды как плоховаты, а главное нет чистого покойного уголка, где можно было бы заниматься такими деликатными опытами, как капиллярные... Все интересы этой лаборатории, увы, самые школьные: масса работающих — начинающих. Я и решился устроить всё у себя дома». Аналогичную характеристику западноевропейских лабораторий дал и Бутлеров: «Что касается лабораторий, то бесспорно обширнейшая, лучшая по устройству из всех виденных мною до сих пор и, в этом отношении, наиболее интересная, — это лаборатория артиллерийского училища в Петербурге». «Все воззрения, встреченные мною в Западной Европе, — отмечал Бутлеров, — представляли для меня мало нового».

Вместе с тем фальсификаторы истории науки злостно извращая хорошо известные факты, договаривались до того, что кратковременное пребывание Бутлерова и Менделеева за границей будто бы оказало «решающее влияние» на их творчество и научную деятельность в России?! В действительности, наоборот, труды Бутлерова и Менделеева определили пути развития мировой химической мысли и основные направления экспериментальных исследований.

Во время поездок за границу, Бутлеров, выступая на Съездах и конференциях, широко знакомил с созданной им теорией химического строения органических веществ учёных Запада, которые тогда твёрдо стояли на позициях теории типов Жерара. Зарубежные химики не признали теории Бутлерова и отвергли её основные принципы. Сторонник теории типов Жерара немецкий химик Кекуле придавал теоретическим воззрениям Бутлерова второстепенное значение. Когда же под давлением фактов теория Бутлерова получила широкое признание, Кекуле приписал себе приоритет в её создании.

Бутлеров и его ученик — выдающийся русский химик Марковников начали борьбу за приоритет русской науки в создании и развитии структурной теории. Эта борьба не прекратилась и в наши дни. В современных курсах органической химии Л. Физера и М. Физер, а также П. Каррера теория строения, вопреки очевидности, приписывается Кекуле. Имя творца теории строения А. М. Бутлерова в них даже не упоминается. Новые попытки объяснить искажение исторического действительности американскими и швейцарскими авторами незнанием работ великого русского химика или их малой доступностью, естественно, не выдерживают никакой критики.

Однако, как указывают авторы монографии, посягательства Кекуле на приоритет русской науки не ограничились теорией строения Бутлерова. Кекуле сделал попытку присвоить

и приоритет Бородина в крупном научном открытии — открытии конденсации альдегидов.

Полемика Бородина с Кекуле в печати доказала полную несостоятельность посягательств Кекуле на открытие русского учёного. «Вот она честность-то немецкая! Хотя наше химическое общество и знало всё это, — писал Бородин, — но я счёл нужным заявить, для того, чтобы потом сообщено было, заведённым порядком, в Берлинское общество».

Рецензируемая монография впервые даёт полное освещение научной деятельности выдающегося русского химика, устанавливая современное значение его трудов.

Профессор химии Медико-хирургической Академии А. П. Бородин теоретически и практически разрешил одну из сложнейших проблем органической химии — проблему конденсации альдегидов. Разработанные Бородиным методы конденсации альдегидов широко используются современной техникой для получения пластических масс, лаков, электроизоляционных материалов и других ценных для практики веществ. Трудami Бородина разработаны методы получения бромпроизводных органических кислот, на основе которых построен общий способ получения сложных эфиров. Пионерские исследования А. П. Бородина по созданию методов фторирования органических соединений и по синтезу органических соединений фтора получили развитие и широкое практическое применение только лишь в наши дни. Ряд исследований Бородина посвящён биологической химии. Здесь прежде всего надо отметить разработанный Бородиным новый количественный метод определения мочевины, завоевавший широкое признание в лабораторной практике.

Большое количество работ по органической и биологической химии выполнено учениками и ученицами Бородина, под его непосредственным руководством.

Авторы монографии подробно останавливаются на встречах Бородина с Бутлеровым, на дружбе двух выдающихся русских химиков. Между тем монография совершенно не выявляет отношения Бородина к теории строения Бутлерова. Разделял ли Бородин теоретические воззрения Бутлерова, претворял ли их в своих экспериментальных исследованиях — читателю монографии остаётся неизвестным.

Теория строения органических соединений Бутлерова определила пути развития органической химии и все крупнейшие достижения органического синтеза на протяжении второй половины XIX и в XX вв. Обойти молчанием отношение Бородина к теории строения Бутлерова значит не дать анализа теоретических воззрений Бородина. И это надо признать большим и недопустимым пробелом в монографии.

А. П. Бородин самоотверженно занимался педагогической работой, любовно воспитывая медицинские и научные кадры, которые были жизненно необходимы для расцвета культуры, науки и промышленности в России. Много времени и энергии затратил он на правильную организацию лабораторных занятий по химии для студентов и врачей.

Передовой учёный был одним из организаторов и активных членов Русского химического общества. Он был также деятельным

поборником женского образования, одним из организаторов Высших женских медицинских курсов при Медико-хирургической Академии. Бородин читал лекции на Женских медицинских курсах и руководил лабораторными работами курсисток по химии. В лаборатории Бородина появились слушательницы курсов для выполнения под его руководством научных химических исследований.

Завершением борьбы передовых деятелей русского общества за женское образование явилась организация в Петербурге Женских политехнических курсов (1906).

Много косности и консерватизма царских чиновников пришлось преодолеть борцам за высшее женское образование в России, среди которых почётное место принадлежит А. П. Бородину.

Мужественный боец за всё передовое, прогрессивное — А. П. Бородин самоотверженно боролся за признание отечественной науки и её деятелей, выступал против низкопоклонства перед иностранщиной. Подобно Бутлерову, Бородин выступал с протестами по поводу забаллотирования Д. И. Менделеева на выборах в Академию Наук. Великий русский химик Бутлеров настойчиво боролся в стенах Академии Наук против немецкой партии и за избрание в число её действительных членов гениального русского учёного Д. И. Менделеева.

В стенах Медико-хирургической Академии активную борьбу с реакционерами, с иностранным засильем, вёл А. П. Бородин. Учёный-патриот настоятельно рекомендует Конференции Медико-хирургической Академии привлечь на вакантную кафедру физики Д. И. Менделеева. Однако реакционные силы, борясь с лучшими деятелями русской науки, не допустили великого учёного и в Медико-хирургическую Академию. Они предпочли оставить кафедру вакантной, чем избрать на неё Д. И. Менделеева.

Столь же страстно Бородин боролся за подлинно национальное русское искусство. Великий композитор — автор первой русской героико-эпической оперы «Князь Игорь», «Богатырской симфонии» и ряда симфонических и камерных произведений утверждал своим творчеством реализм и народность в музыке.

Монография проф. Н. А. Фигуровского и Ю. И. Соловьёва — ценное исследование по истории русской науки, написанное популярно и увлекательно. Авторы монографии широко использовали труды Бородина и его учеников, большое количество архивных материалов, эпистолярное наследство прошлого века. Это — первая монография, которая вводит читателя в круг всех сторон жизни и многогранной деятельности выдающегося русского учёного-патриота и великого композитора.

В. В. Разумовский.

Д. Наливкин и А. Петров. Наша нефть. В помощь школьнику. Детгиз, 1949, 100 стр. с илл. и картой.

Эта прекрасная научно-популярная, обильно иллюстрированная книжка, предназначена

для детей среднего и старшего возраста, но её с удовольствием и пользой прочтут и колхозники любого возраста, и городские жители любой специальности.

Первая глава называется «Разведка». В ней описано, как автор молодым студентом попал в нефтеносный район на Апшеронском полуострове, в составе геолого-поисковой партии, руководимой геологом-нефтяником Д. В. Голубятниковым, как он познакомился с первыми признаками нефтеносности в виде выходящих из почвы газов, на огне которых партия в пустынной местности согрела свой чайник для завтрака. Читатель узнаёт далее, что такое месторождения нефти, как и где они образуются, как залегают в толщах земной коры, что такое грязевые вулканы, Кавказское нефтяное кольцо и месторождения на продолжении Кавказа в Туркмении, в предгорьях Карпат и Западной Украины, во Втором Баку, в Средней Азии, Сибири и на Сахалине. Попутно он узнаёт и биографии некоторых выдающихся советских искателей нефти и об образовании соляных куполов, и о сейсмическом методе разведки и способе подсчёта запасов месторождения.

В главе II описаны способы разведки нефти, ударное бурение скважин, применение глинистого раствора, устройство бурового инструмента, наклонные скважины, которыми можно добывать нефть из-под селений и городов, не нарушая их жизни.

Глава III даёт понятие о нефтяных фонтанах и их укрощении, о пожарах и борьбе с ними, об оживлении фонтанов, откачке нефти и оживлении старых скважин.

Глава IV описывает переработку нефти, перегонку и получение бензина, керосина, лигроина, солярового масла и мазута, а из последнего — при пониженном давлении — многих самых различных масел, а также получение бензина из мазута методом крекинга или расщепления. Читатель узнаёт, что этот, будто бы американский, метод расщепления мазута изобретён ещё в 1891 г. русским инженером Шуховым и что благодаря этому методу старый «чёрный город» в Баку превратился в светлый. Затем описано, какими способами нефть путешествует, т. е. перевозится, и опять упомянут Шухов как изобретатель нефтеналивного судна, особой крыши и здания с металлическим каркасом. Описано также хранение нефти в резервуарах и как предохранять их от нагрева.

В заключение кратко отмечены различные специальности по изучению, разведке, добыче и обработке нефтяных месторождений и нефти, и перечислены институты, подготавливающие соответствующих специалистов.

Книжка обильно иллюстрирована картинками, разрезами месторождений, видами нефтеносных местностей, буровых скважин, вышек, инструментов, заводов и портретами советских исследователей. Прочитавший эту книжку получит хорошее общее знакомство с месторождениями нефти, их разведкой и эксплуатацией, обработкой и значением нефти в советском хозяйстве.

Акад. В. А. Обручев.

А. П. Лазарев. Плавание вокруг света военного шлюпа «Благонамеренный». Под ред., со вступ. ст. и коммент. А. И. Соловьёва. Географиз., М., 1950, 475 стр. Тираж 20 000. Ц. 12 р. 75 к.

Кругосветные плавания русских составляют эпоху в истории географической науки. Начавшись с 1803 г., они захватывают всю первую половину XIX в. Среди них почётное место занимает экспедиция М. Н. Васильева и Г. С. Шишмарёва на военных шлюпах «Открытие» и «Благонамеренный». Это был один из замечательных походов русских моряков, показавший высокое совершенство их мореходного искусства, большую и разностороннюю научную подготовку, смелость и отвагу.

Несмотря на то, что экспедиции не удалось достигнуть главной цели — изыскания морского пути от Берингова пролива на восток, результаты её были весьма значительны. Помимо больших исследовательских работ у берегов северо-западной Америки и северо-восточной Азии, ей принадлежит честь открытия группы обитаемых о-вов в Тихом океане (группа «Благонамеренного») и открытие о. Нунивок в Беринговом море у берегов Аляски.

Издательством географической литературы выпущены в свет «Записки» лейтенанта А. П. Лазарева — участника кругосветной экспедиции на шлюпе «Благонамеренный». Законченные автором ещё в 1830 г., они, однако, не были опубликованы. Недавно рукопись А. П. Лазарева была обнаружена в Смоленском Государственном областном архиве и впервые издана под редакцией А. И. Соловьёва.

Книга написана в простой, доступной для широкого круга читателей, форме дневника. Сообщения о научных исследованиях и открытиях, сведения о нравах и обычаях туземных народов и т. п. умело сочетаются в ней с подробным описанием повседневной жизни русских моряков в трудном плавании. С чувством большой гордости за своих соотечественников прочтёт советский читатель о гуманном отношении команды шлюпа к «диким» народам. Глубокое возмущение вызовут в нём страницы «Записок», посвящённые описанию позорной торговли неграми в Бразилии. Как известно, нечеловеческое отношение к неграм не изжито и в современной Америке. К книге приложен ряд ценных архивных документов, знакомящих читателя с задачами, условиями организации и результатами экспедиции Васильева и Шишмарёва.

Предпосланная «Запискам» обстоятельная вводная статья А. И. Соловьёва даёт читателю много важных дополнительных сведений, касающихся участников экспедиции, её организации, хода и результатов. В этой части хотелось бы найти более широкое освещение социально-экономической обстановки, с которой связаны русские кругосветные мореплаватели первой половины XIX в. Жаль, что в книге отсутствуют портреты руководителей экспедиции М. Н. Васильева и Г. С. Шишмарёва, а также портрет автора «Записок» — А. П. Лазарева. Комментарии к тексту и словарь морских терминов служат хорошим справочником при чтении книги.

«Записки» лейтенанта А. П. Лазарева, изданные под редакцией А. И. Соловьёва,

являются ценной патриотической книгой, представляющей интерес не только для советских моряков, географов и историков науки, но и для широкого круга советских читателей.

И. А. Окрокверцхова

Г. Ю. Верещагин. Байкал. Научно-популярный очерк. Под ред., со вступ. статьей, испр. и доп. Д. Н. Талиева. Гос. изд. геогр. лит., М., 1949, 228 стр., 1 портр., иллюстр. и карта. Ц. 5 р. 50 к.

Озеро Байкал в Восточной Сибири является первым в мире по своей глубине, достигающей 1741 м. По объёму водных масс оно уступает только Каспийскому морю и является самым крупным из пресноводных водоёмов, вмещаая 23 000 куб. км воды. Байкал представляет также самую глубокую в мире впадину среди суши, так как его дно находится на 1286 м ниже уровня океана и расположено на расстоянии нескольких тысяч километров от ближайших берегов океана. Протягиваясь в длину на 660 км, Байкал достигает в ширину от 40 до 80 км; будучи, несмотря на свою глубину, сравнительно узким озером с крутыми большей частью берегами, он напоминает в известной степени фьорды. Этим особенностям озера соответствуют и некоторые другие; так, хотя оно расположено между 52 и 56° сев. широты, оно вскрывается только в мае и замерзает очень поздно — в январе, т. е. по времени вскрытия принадлежит холодному климату, а по времени ледостава — тёплому.

К упомянутым особенностям Байкала присоединяются ещё более замечательные черты фауны и флоры. В нём водится нерпа — тюлень, свойственный вообще солёной воде океана, но обитающий здесь в пресной воде. В Байкале растёт губка, образующая заросли в полметра высоты, в нём водится голомянка — полупрозрачная рыбка с громадными грудными плавниками, напоминающими крылья бабочек, разноцветные яркоокрашенные рачки-бокоплавы с шиповатыми выростами, похожие на какие-то окаменелости и т. п. В общем, 64% всех животных и растений Байкала нигде в мире больше не встречаются. И если сопоставить эту цифру с тем, что в Байкале насчитывают 1700 различных форм животных и растений, т. е. очень богатую фауну и флору, то можно считать, что во всём мире нет другого озера с такими особенностями.

Реферируемая книга написана преждевременно умершим в 1944 г. зоологом и географом Г. Ю. Верещагиным, посвятившим большую часть своей жизни изучению Байкала. Она исправлена и дополнена его сотрудником по Байкальской научной станции Д. Н. Талиевым и начинается очерком жизни и трудов Г. Ю. Верещагина, украшенным его портретом.

В предисловии автор указывает задачи своей книги и упоминает, что в ней совсем не затронуты вопросы геологического строения берегов Байкала, поскольку они не связаны с происхождением его котловины. Нужно отметить, что автор ошибался в этом отношении, вследствие чего Географическое издательство нашло необходимым дополнить книгу очерком рельефа берегов Байкала и истории образова-

ния котловины озера, написанным геоморфологом Н. В. Думитрашко, изучавшей берега Байкала в течение ряда лет. Этот очерк напечатан в приложении, но почему-то в обоих предисловиях и на титульном листе не упоминают.

В первой главе изложена история исследования Байкала. Среди исследователей упомянут И. Д. Черский, как давший особенно много своими работами. Однако здесь нужно отметить пробел, допущенный автором и не восполненный Д. Н. Талиевым: И. Д. Черский выполнил в 1877—1880 гг. геологическую съёмку береговой полосы Байкала, составил в 1886 г. первую и оставшуюся до сих пор единственной геологическую карту её на двух листах в масштабе 1:420 000 и дал полное описание их в четырёх предварительных отчётах — одним полным по восточному берегу, в дополнениях к двум томам «Азии» Риттера и в очерке, приложенном к карте. В этих трудах И. Д. Черский касался также фауны и флоры озера, особенностей его водоёма, глубин, климата, так что его следовало бы выделить рядом с Б. Дыбовским и В. Годлевским, а не ограничиться одним упоминанием. А тот факт, что геологическая карта Черского осталась до сих пор единственной, нужно поставить в упрек Министерству геологии и Академии Наук СССР.

В следующей главе рассказано, чем отличается Байкал от других озёр. Главные особенности этого озера отмечены нами уже выше. Далее дана характеристика котловины Байкала, его берегов и дна; приведена карта водосборного бассейна, расположенного очень своеобразно — большая часть его тянется на восток и особенно на юг, окаймляя восточный и южный берега, а с севера и запада Байкал получает только очень короткие притоки; главный приток — р. Селенга набирает свои воды больше в Монголии, чем в Забайкалье. Приведена также батиметрическая карта, которая показывает, что наибольшие глубины сосредоточены в южной и средней третях озера; это поясняют ещё и поперечные профили. В северной половине озера бросается в глаза профиль от южного конца скалистого полуострова Святой нос на запад, в котором со дна озера высоко поднимается Академический хребет, не доходящий с глубин в 1010 и 980 м до поверхности воды, а в южной впадине профиль также характеризуется подводным хребтом между глубинами в 490 и 1240 м. Другие два профиля через северную и среднюю впадины показывают довольно ровное дно с глубинами в 900 м в северной и 1740 м (максимальной) в средней впадине к востоку от острова Ольхон, который отделяет крутой скалистой грядой Малое море у западного берега от главных глубин. Несколько фотоснимков показывают виды крутых и низких берегов, бухт и береговых валов; последние доказывают недавние поднятия берегов в отдельных участках.

Глава о водных массах Байкала описывает состав воды и её свойства, изменения химического состава с глубиной, уровень озера и его водный баланс, температуру и её изменения и процесс замерзания. Интересно, что на больших глубинах уменьшаются содержание в воде кислорода, окисляемость и хло-

риды, и увеличивается количество свободной углекислоты, силикатов, нитратов, фосфатов, свободного азота и сульфатов. Другая таблица даёт химический состав воды притоков Байкала и анализ его илов.

Ещё интереснее пополнение запаса воды в озере конденсацией влаги из воздуха на поверхности в течение первой половины лета; вода Байкала, остывшая за зиму, не скоро прогревается и, охлаждая воздух над собой, вызывает сгущение из него паров, выпадающих на поверхность озера. Наблюдения установили, что такой процесс происходит на Байкале, начиная от его вскрытия до начала августа. В такой степени это не наблюдалось ни на одном озере, кроме Байкала.

Низкая температура воды больших глубин озера была известна давно, но систематические наблюдения обнаружили интересный факт, что на глубинах ниже 300 м вода озера всегда имеет температуру 3.4—3.6°, т. е. немного ниже температуры наибольшей плотности. Переохлаждение воды Байкала обусловлено большой глубиной озера, которая постоянно сохраняет в своей толще охлаждённую воду на больших глубинах. Даже летом согреваются только самые верхние слои воды до глубины 200—250 м и процесс охлаждения их осенью затягивает замерзание озера до января. Изменения температуры воды на разных глубинах описаны подробно и пояснены графиком на стр. 85, а фотографии на стр. 91—93 изображают наплески, трещины и торосы ледяного покрова. Там же описаны замерзание и вскрытие.

В следующей, очень маленькой главе, описаны некоторые особенности климата Байкала, — его влияние на температуру воздуха побережья, поясняемое таблицей, и на растительность побережья. Автор выделяет климат Байкала в особый пресноводный тип морского климата. На одной странице описаны главные ветры.

Вторая половина книги содержит описание растительного и животного мира Байкала, его происхождения и истории. Охарактеризованы особенности состава: огромное разнообразие, достигающее свыше 1700 форм, представленных водорослями, губками, гидрами, инфузориями, червями, коловратками, мшанками, ракообразными, насекомыми, моллюсками, рыбами и млекопитающими, перечисленными с указанием числа форм на стр. 107, где отделены формы эндемичные от неэндемичных, обитающих в открытом Байкале. Затем описаны растения и животные толщ вод (планктон) и дна (бентос), рыбы, звери и птицы; из зверей озеру свойственна только нерпа, описанная на двух страницах, с разрезом её гнездовой дыры и отнырки; из птиц перечислены водоплавающие и пролётные, соколиные, из амфибий — тритон и лягушки, из рептилий — уж. Особенно характерные формы изображены на рисунках.

Подробно рассмотрен интересный вопрос о происхождении и истории животного и растительного мира Байкала; изложены взгляды Г. Ю. Верещагина и Л. С. Берга и их расхождение в объяснении наличия древнего морского элемента в корнях байкальской флоры и фауны, которое требует ещё дальнейших исследований.

В последней главе отмечается значение Байкала в народном хозяйстве нашей страны. В заключение автор описывает условия небольшой поездки для ознакомления с природой Байкала.

В приложении Н. В. Думитрашко на 8 страницах даёт характеристику рельефа Байкала и истории его образования. Она указывает, что Байкал представляет наиболее глубокую впадину в системе Станового хребта, — одной из мощных основных горных дуг юго-восточной Сибири, даёт понятие об этом хребте и его положении, указывает, что ограничивающие Байкал хребты входят в горную систему Станового хребта, характеризует ступенчатый рельеф Байкальской горной области, выделяя целый ряд ступеней обоих ярусов и их распределение. Она отмечает, что происхождение рельефа в основном обусловлено эрозией рек и вертикальными движениями земной коры, тогда как складчатость оказала небольшое влияние на распределение основных типов рельефа, а сказывается главным образом на деталях. Она разъясняет, где образовались выравненные участки на водоразделах, отмечает следы древнего выравненного рельефа в районах с ярко выраженным молодым рельефом, системы террас, высоту их, различия минералогического состава четвертичных и плиоценовых отложений.

На последних 14 страницах подробно изложена история образования котловины Байкала, начиная с древнейших времён, когда при последних докембрийских складкообразовательных движениях возникло в качестве первичного материка так называемое «древнее темя Азии», которое ещё в кембрийском периоде подвергалось частичному затоплению морем в связи с погружениями, но с конца кембрия сделалось сушей в виде зародыша современной Средне-сибирской платформы. Прослежены позднейшие изменения рельефа и характер горообразовательных движений в большом районе Прибайкалья, преобладание вертикальных перемещений вверх и вниз, возникновение в юрское, меловое и третичное время впадин по разломам в качестве зародышей Байкала, и, наконец, образование в четвертичное время впадины современного озера, её периодическое углубление и изменения в эпохи оледенения. На заключительных страницах рассмотрены движения земной коры в Прибайкалье согласно взглядам автора и некоторых других учёных.

В общем в этой книге Байкал в качестве озера, являющегося единственным в мире по ряду своих характерных особенностей, очерчен достаточно полно, и спорные вопросы, требующие дальнейшего изучения, указаны. Книжку с удовольствием и пользой прочитают все, интересующиеся природоведением и узнают из неё много нового и интересного по биологии, озёроведению и геологии.

Акад. В. А. Обручев.

М. И. Нейштадт. Определитель растений средней полосы Европейской части СССР. Изд. третье, Учпедгиз, М., 1948, 476 стр. Ц. 11 р. 30 к.

Содержание книги в кратких чертах следующее. Вначале, во введении, помещён

краткий терминологический указатель, необходимый для сознательного определения растений, и даются указания, как пользоваться «Определителем». Затем следует таблица-ключ для определения семейств. Внутри каждого семейства, после краткой характеристики его, приводятся ключи для определения видов, после чего следуют краткие морфологические описания видов, с указаниями происхождения родовых и видовых латинских названий растений, их экологических особенностей и путей использования. В конце книги имеется глава, в которой сообщаются методические указания о полевом снаряжении ботаника, сборе и сушке растений, монтировке и хранении гербария. Имеются алфавитные указатели русских и латинских названий растений, что облегчает пользование книгой.

«Определитель» рассчитан на среднюю школу северной, нечернозёмной полосы Европейской части СССР. В нём описано 572 вида растений, имеется 302 рисунка в тексте и 57 цветных рисунков на таблицах.

К достоинствам книги необходимо отнести также и то, что определение растений везде ведётся по дихотомическим ключам. Как правило, ключи очень чёткие, охватывающие основные, ведущие признаки растений, не перегружены второстепенными деталями. Описания растений также достаточно чёткие, краткие, вполне научные и в то же время изложены простым языком. В книгу внесены самые обычные, чаще всего встречающиеся растения, в том числе и культурные (отчасти). Описания иллюстрируются чёткими рисунками, что облегчает определение растений. Наличие в книге вышеуказанного введения, методических указаний и указателей, а тем более цветных таблиц, ещё более повышает её ценность. Оформлена книга очень хорошо (хорошая бумага и переплёт, иллюстрации).

Однако, имея в виду состав читателей, на который она рассчитана, книга всё же нуждается в улучшении. Так, чтобы научить правильно произносить латинские названия, необходимо их снабдить ударениями. Детали растений на рисунках необходимо снабдить названиями, что ещё больше облегчит определение растений. В ключи надо смелее вводить и вегетативные признаки, так как в них иногда легче разобраться, чем в репродуктивных органах (например, виды мышей, петушьи просо, звездчатка средняя).

Книга является очень хорошим пособием для учащихся и учителей средней школы той территории, на которую она рассчитана. Она несомненно имеет все данные, чтобы заинтересовать (а не оттолкнуть, как иногда бывает) учащуюся молодёжь в познании растительного мира и удовлетворить первые потребности учащихся средних школ лесостепных областей, а отчасти и студентов младших курсов высших учебных заведений в деле определения самых обычных растений под руководством преподавателей.

Книга без всякого сомнения принесёт большую пользу учащейся молодёжи, интересующейся растительным миром нашей Родины. Она может заинтересовать и тех, кто до этого был равнодушен к ботанике.

Н. С. Камышев.

Howard S. Reed. Jan Ingenhousz, Plant Physiologist. With a History of the Discovery of Photosynthesis. *Chronica botanica*, vol. 11, № 5/6, 1949, p. 289—396. Waltham, Mass.: The *Chronica botanica* Co. \$ 3.00.

Г. С. Рид. Жан Ингенхуз, физиолог растений, и его отношение к истории открытия фотосинтеза.

В предисловии к рецензируемой книге её составитель Рид, бывший профессор физиологии растений в Калифорнийском университете и автор «Краткой истории науки о растениях», высказывает мнение, что «многие открытия Ингенхуза легли в основу научных исследований, до сих пор не утративших своей продуктивности». На этом основании издательством «*Chronica botanica*» и было предпринято переиздание известного труда Ингенхуза «Опыты над растениями, открывшие присущую им в большой мере способность к очищению воздуха на солнечном свете и к порче его в тени и ночью. С присоединением нового метода определения степени благоприятности атмосферного воздуха для здоровья».

Труд Ингенхуза воспроизведён в книге Рида с английского издания 1779 г., в которое составителем внесены отдельные дополнения из французского издания 1787 г. Протоколы многочисленных опытов, напечатанные в оригинале, не включены в издание.

Многие главы книги Ингенхуза (12 из 27) Рид сопроводил своими комментариями, целью которых являлся анализ «влияния работ Ингенхуза на пути развития современной науки». В вышеупомянутом предисловии Рид предупреждает своих читателей о том, что в своих комментариях он остановился преимущественно на вопросах, специально его интересовавших, и что «специалисты не найдут в них современного закруглённого анализа процесса фотосинтеза».

Перепечатке работы Ингенхуза со своими комментариями Рид предпослал: 1) краткий биографический очерк, посвящённый Ингенхузу, 2) две небольшие обзорные главы, названные автором «Химические исследования, которые привели к открытию фотосинтеза» и «Ботанико-физиологические исследования», и 3) «Историографические заметки», содержащие библиографические сведения о последовательных изданиях трудов Ингенхуза, в которых отразилось в известной мере постепенное развитие его научных взглядов.

В заключение в книге Рида приводится 1-я глава из французского издания того же труда Ингенхуза (1789) и два письма Венямина Франклина, датированные 1774 и 1782 гг. Книга снабжена 8 иллюстрациями, на которых воспроизведено несколько портретов Ингенхуза, его автографа, применявшиеся в его опытах инструменты и приборы, гербарный лист из его коллекций и проч. С внешней стороны книга оформлена хорошо.

По существу рецензируемой книги в первую очередь возникает вопрос, насколько закономерно само появление такого издания с перепечаткой старого труда Ингенхуза. Следует отметить, что, отдавая должное Пристли — первому исследователю, доказавшему опытным путём выделение кислорода зелёным

растением, различные авторы резко расходятся в сравнительной оценке значения трёх других основоположников учения о фотосинтезе: голландца Ингенхуза и двух швейцарцев — Сенебье и Соссюра, особенно двух первых. Тогда как ряд авторов (Трейб, 1880; Визнер, 1905; С. П. Костычев, 1924) выдвигают на первое место Ингенхуза и считают (Костычев «Физиология растений»), что Сенебье присваивал себе открытия Ингенхуза, имя которого лишь вследствие интриг долго оставалось в тени, другие — и прежде всего К. А. Тимирязев — придерживались диаметрально противоположного взгляда на заслуги обоих исследователей. В своем замечательном историческом очерке «Круговорот углерода» (1888), написанном со свойственным ему блеском и мастерством, Тимирязев даёт самую высокую оценку работам Сенебье и Соссюра, противопоставляя их глубокие исследования мало оригинальным с его точки зрения опытам Ингенхуза. Признавая приоритет Ингенхуза в установлении необходимости света для исправления зелёными растениями воздуха, т. е. для выделения ими кислорода, Тимирязев считает, что это открытие сделано Ингенхузом более или менее случайно под прямым влиянием опытов Пристли и Бонне. Известный английский ботаник-физиолог Гораций Браун писал (1900) о работе Ингенхуза: «Пища растений и обновление почвы» (1796): «Всё, что есть хорошего и здорового в этой работе, заимствовано из работ Сенебье без какого-либо указания на это...».

В своих вступительных главах, излагая кратко основную сущность научных достижений Ингенхуза и Сенебье, Рид не заостряет вопроса о их сравнительной ценности. Считая, что происходившая между этими двумя учёными полемика не представляет в настоящее время большого интереса, он отмечает только бесспорное, по его мнению, влияние Ингенхуза на Сенебье. Надо думать, однако, что влияние было обоюдным; во всяком случае не подлежит сомнению, что Сенебье, впервые применивший, как это подчёркивает Тимирязев, новые приёмы химического анализа газов, сделал крупный шаг вперёд по сравнению с Ингенхузом, так же как исследования Соссюра способствовали поднятию учения о фотосинтезе на ещё более высокую ступень, чем та, какая была достигнута обоими его предшественниками.

Поэтому значительно больший интерес представило бы, по сравнению с переизданием работы одного лишь Ингенхуза, обстоятельное критическое сопоставление экспериментальных данных и выводов из них по работам всех трёх исследователей конца XVIII и начала XIX столетия — Ингенхуза, Сенебье и Соссюра. Небольшой же исторический обзор, сделанный Ридом, является довольно стандартным и не выдерживает никакого сравнения с блестящим очерком К. А. Тимирязева на ту же тему, о существовании которого Рид даже не упоминает.

Комментарии Рида к отдельным главам работы Ингенхуза также нельзя признать удачными. Во-первых, в соответствии с указанием самого автора, он останавливался главным образом на вопросах, входящих в круг его личных интересов и потому разные разделы книги Ингенхуза комментированы им

очень неравномерно; в качестве примера можно привести весьма подробное освещение вопроса о дыхании плодов (стр. 354—357, комментарии к главе XV) и чрезвычайно скудное — вопроса о соотношении фотосинтеза и дыхания (стр. 362, замечания к главе XVII). Вследствие такого произвольного подбора, комментарии автора не достигают поставленной им цели — выявления связи между исследованиями Ингенхуза и современными работами в области фотосинтеза.

Вторым важным недостатком комментариев Рида является неполное в ряде случаев использование литературы и, в особенности, совершенное игнорирование работ, даже классических и ведущих, русских и советских авторов. Достаточно сказать, что на стр. 325—327, в комментариях по вопросу о космическом значении фотосинтеза отсутствует имя К. А. Тимирязева, автора знаменитой Крупианской лекции «Космическая роль растений», прочитанной в 1903 г. в Лондонском королевском обществе.

На стр. 339 (комментарии к главе VI), говоря о температурной зависимости фотосинтеза у световых и теневых растений, Рид не приводит руководящих в этом вопросе данных В. Н. Любименко, работы которого печатались, наряду с отечественными изданиями, также в весьма распространенных французских журналах и широко цитируются в ряде иностранных руководств и сводок.

Примеров подобных умолчаний можно привести много. На протяжении всей книги Рида цитируются всего 2 работы русских и советских авторов: это широко известная старая работа В. В. Сапожникова, опубликованная в 1891 г. в Известиях Германского ботанического общества, и маленькая статья акад. Рихтера с сотрудниками, напечатанная в 1944 г. в Докладах Академии Наук СССР. Вот всё, что американский автор счёл нужным использовать из богатого арсенала нашей литературы по фотосинтезу, давшей мировой науке блестящие исследования Тимирязева, выдающиеся работы Любименко, Костычева и многие другие.

Наряду с этим, следует отметить и ряд пробелов в ссылках на иностранную литературу. Так, рассматривая источники углекислоты для зелёных растений (стр. 336), автор не упоминает о важных работах Аренса, Руттнера, Тзенга и Свиней, посвящённых данному вопросу. Касаясь зависимости фотосинтеза от накопления его продуктов, Рид ограничивается работами второй половины прошлого столетия (Буссенго, Сакса, В. В. Сапожникова), не учитывая при этом результатов более поздних работ (Спёр и МакДжи, ван Гилле и др.), открывших сложное влияние накопления ассимилятов на фотосинтез. В книге Рида не нашли никакого отражения классические исследования Вильштеттера и Штолля, и почти никакого — крупнейшие работы Варбурга, Эмерсона и других авторов.

Учитывая всё сказанное, надо признать, что сопроводительный текст Рида к труду Ингенхуза носит случайный характер; ценность сделанных дополнений была бы значительно выше, если бы они были объединены какой-то общей идеей, что фактически не имеет места. В целом рецензируемая книга

мало оригинальна и по существу не вносит почти ничего нового в фонд мировой литературы по фотосинтезу.

Проф. В. А. Бриллиант.

Практическое руководство по озеленению населённых мест. Под общ. ред. С. Д. Георгиевского. П. Ф. Лысконов, Н. Д. Нестерович, А. И. Красник, А. С. Мерло, П. И. Левданская, Г. Ф. Железнов и С. Д. Георгиевский. Изд. АН Белорусской ССР, Минск, 1949, 243 стр. Тираж 2000 экз. Ц. 10 р. в перепл.

В связи с большими работами, которые за последние годы производятся по благоустройству населённых мест, естественно, что вопросам озеленения их уделяется очень большое внимание. Выход в свет руководств по озеленению сейчас особенно необходим, так как в работы по зелёному строительству втягиваются всё более широкие слои населения, которые в большинстве случаев не имеют достаточного опыта в такой работе или имеют его очень мало. Поэтому всякая хорошо составленная книжка или брошюра должны сыграть большую положительную роль, так как подобное руководство послужит улучшению качества работы и будет способствовать скорейшему и надёжному улучшению жизни трудящихся.

Первые пять глав книги (стр. 1—135) посвящены общим вопросам озеленения населённых мест, применению и характеристике древесных и кустарниковых пород, рекомендуемых для посадки в Белорусской ССР. В этих главах последовательно и в достаточной мере чётко характеризованы основные вопросы создания зелёных насаждений населённых мест и использования в них богатого ассортимента пород. Всё же, к сожалению, имеются некоторые неточности и значительное количество опечаток, что несколько снижает качество изложения.

Так, на стр. 25 и 26 указано, что кол, к которому подвязывают посаженное дерево, надо ставить с южной стороны от него. Если это правильно по отношению к плодовым садам и к древесным питомникам, то не вполне правильно в отношении посадок в городе, где кол ставят с той стороны, с которой он меньше всего виден прохожим, чтобы не нарушать общей эстетики. Затем на стр. 30 указано на возможность посадки крупных деревьев с замороженным комом. Однако техника такой посадки и её особенности в книжке не изложены, а, между тем, пересадка деревьев с замороженным комом имеет свои особенности, от которых зависит успех.

При описании деревьев и кустарников (глава V) нет указаний на продолжительность олистенного состояния пород. Ведь при выборе пород для озеленения населённых мест совершенно необходимо серьёзно считаться со временем начала весеннего их облиствения и временем осеннего листопада. Так, например, ясень облиствуется очень поздно, значительно позднее других пород, а осёною рано сбрасывает листья и оголяется; амурский бархат тоже очень рано осёною сбрасывает свои листья и теряет свою декоративность. Затем, следовало здесь же в тексте, при описании

пород, а не отдельно (стр. 121—126) указать на осеннюю окраску листьев, которая имеет большое декоративное значение. Однако такие указания при описании пород имеются лишь кое-где.

Очень полезны имеющаяся в книге рекомендация и описание значительного ассортимента плодовых и ягодных деревьев и кустарников, заслуживающих при озеленительных работах несравненно большего внимания, чем им уделялось до недавнего прошлого.

Глава VI озаглавлена — «Грунтовые цветы». Такой заголовок не только не правилен, но и не соответствует содержанию текста, так как кроме растений, которые используют в посадках ради их красочных цветков, здесь же дано описание декоративно-лиственных растений, у которых цветки или совсем не имеют декоративного значения, или играют очень подчиненную роль. Автор этой главы (А. С. Мерло) допустила в изложении ряд погрешностей и недочётов. Так, совершенно недостаточно изложен раздел о запасах различных земель и их смесях; здесь не дано даже указаний на необходимость продолжительного времени, в течение которого отдельные виды земель должны подвергаться переработке. Отсутствие этих указаний может привести к тому, что неопытные люди будут их применять в дело сразу после заготовки, что недопустимо.

Совершенно нет указаний на механизацию различных видов трудоёмких садовых работ, в то время как сейчас она широко внедряется в городском садоводстве. Надо пожалеть о том, что весь раздел по агротехнике выращивания декоративных травянистых растений изложен слишком кратко и схематично, а поэтому не может служить руководством к действию.

В описании (перечне) растений далеко не везде указаны видовые названия растений и авторы их, что значительно снижает ценность изложения, не говоря уже о значительном количестве опечаток.

Сверх того, имеется ряд недоуменных мест. Например на стр. 185 сказано, что проекты клумб состоят из прямых линий и прямых дуг. Что это за «прямые дуги», является загадкой. На стр. 199 в третьей колонке таблицы сказано: «количество зёрен в граммах» и то же самое в последней колонке. Очевидно надо было написать не в граммах, а в граммe. На стр. 205 почему-то растение кобея (правильнее писать кобея) показано в списке однолетников, тогда как это растение многолетнее. Совершенно ясно, что эта глава недостаточно отредактирована.

Большое недоумение и разочарование вызывает глава VII (автор П. И. Левданская). Под заголовком «Комнатное цветоводство» почему-то смешано вместе и оранжерейное и комнатное растениеводство, а это вряд ли можно считать правильным, так как и то и другое имеют свою специфику. Правильнее было бы этой главе дать обобщающий заголовок: «Растениеводство в помещениях» и рассмотреть отдельно оранжерейное и самостоятельно комнатное растениеводство. Агротехника размножения и содержания растений как в оранжереях, так и в комнатах, изложены слабо, недостаточно продуманно, в отдельных

частях недопустимо кратко (например о кактусах). В то же время раздел «Земля для комнатных растений» (стр. 251) изложен несравненно лучше и полнее, чем на стр. 127.

Очень небрежно составлены список и описание растений для комнат, балконов и подоконников (стр. 232—242): в нём исключительно много пропусков, опечаток, искажений названий растений и неточностей; нет указаний на особенности культуры ряда важнейших и широко распространённых растений, например хризантем, бегоний, амариллисов, цикламенов. В списке растений для комнат разной температуры (стр. 238—239) указано много таких, которых нет в описании.

Глава VII составлена настолько неудовлетворительно, что портит всю, очень полезную и нужную, книгу. Вина в этом ложится не только на автора главы и на редактора книги, но и на издательство.

В книжке 22 цинкографии, которые сделаны далеко не совершенно, с очень посредственных фотографий, а поэтому они мало украшают книгу.

Большим недочётом всей книги является то, что почти в каждой строчке применены неестественные русскому языку выражения, например: «может высаживаться» — вместо «можно высаживать»; «применяются в посадках» — вместо «применяют в посадках»; «разводится черенками» вместо «разводят черенками»; «торф применяется» — вместо «применяют» и т. д. Книга буквально насыщена такими оборотами, что не только производит очень нехорошее впечатление и затрудняет чтение её, но и значительно удлинняет набор, по крайней мере на несколько страниц.

В целом, надо сказать, что эта книга, выпущенная к тому же академическим издательством, при более строгом редактировании могла бы быть хорошей и полезной. Однако в том виде, в каком она вышла в свет, может считаться удовлетворительной только в пределах первых пяти глав. Главы VI и VII необходимо было значительно переработать, исправить и тщательно отредактировать в рукописи, прежде чем печатать.

Надо надеяться, что во втором издании, если таковое будет, все недочёты будут устранены, и полезная книга получит всеобщее одобрение.

Проф. Н. В. Шипчинский.

Труды конференции институтов эпидемиологии и микробиологии по проблеме изменчивости микробов. Горький, 25—28 ноября 1948 г. Изд. Горьковск. инст. эпидемиологии и микробиологии, 1949, 232 стр. Тираж 1500 экз. Ц. 12 р. в перепл.

Советские исследователи всегда уделяли много внимания вопросам изменчивости микроорганизмов, а после исторической сессии ВАСХНИЛ работа в этом направлении развернулась особенно широко. Естественно, что прежде всего появилась настоятельная потребность критически просмотреть и обобщить уже накопленный материал и наметить пути дальнейшей работы. Эту важную задачу ■

должна была выполнить конференция по изменчивости микробов, созванная в ноябре 1948 г. в г. Горьком. Труды этой конференции, вышедшие в свет в январе 1950 г., представляют выдающийся интерес не только для широких кругов микробиологов, эпидемиологов и инфекционистов, но и для биологов многих других направлений, хотя на конференции обсуждались только вопросы изменчивости патогенных микробов, а область общей и сельскохозяйственной микробиологии была, к сожалению, почти не затронута. Последнее обстоятельство является очень существенным недостатком конференции, которая много выиграла бы при условии привлечения более широкого круга специалистов и при постановке хотя бы одного-двух докладов по тематике, выходящей за рамки медицинских интересов.

Книга даёт достаточно хорошее представление о том, как и на каких путях разрабатывается у нас проблема изменчивости патогенных микробов. Работы конференции свидетельствуют о несомненных успехах советской науки в этом отношении, но вместе с тем убедительно показывают, какие огромные задачи первостепенного значения остаются ещё неразрешёнными, а подчас только поставленными. В резолюции конференции (стр. 228) ряд таких задач перечислен: изучение и установление признаков, характеризующих вид микробов; изучение роли изменчивости микробов в патогенезе и клинике заболеваний; изучение изменчивости свойств микробов в течение эпидемического процесса и многое другое. Следует признать, что в разрешении этих интереснейших и важнейших задач исследователи нередко вынуждены ограничиваться лишь более или менее обоснованным теоретизированием, опираясь в ряде случаев хотя и на очень убедительные принципиальные соображения, но и на очень скромный фактический экспериментальный материал. Сказанное относится, например, к вопросу о роли изменчивости микробов в возникновении, течении и угасании эпидемий, о патогенетической роли фильтрующихся форм, о связи вирусов или фильтрующихся форм с так называемыми микробами-спутниками и проч.

Конференция по вопросам изменчивости микробов в г. Горьком представляет несомненный интерес. Она собрала 263 участника — представителей 27 городов СССР. В работах конференции приняли участие сотрудники 21 института эпидемиологии и микробиологии и 9 других институтов, 20 кафедр, 10 санитарно-бактериологических лабораторий. Были заслушаны и обсуждены 17 докладов и десять фиксированных выступлений в прениях. Все эти материалы опубликованы в рецензируемой книге, за исключением большого доклада проф. В. А. Рязанова «Об итогах августовской сессии ВАСХНИЛ и задачах Министерства здравоохранения РСФСР по руководству учебной и научной работой по биологическим наукам в медицинских и научных учреждениях».

Все доклады распределяются по их тематике на следующие три основные группы: 1) закономерности процесса изменчивости и роль изменчивости микробов при инфекционном и эпидемическом процессах; 2) вопросы **этиологии** некоторых инфекционных заболева-

ний (эпидемический сыпной тиф, скарлатина, грипп); природа бактериофага, стадийное развитие микробов; 3) изменчивость возбудителей туберкулёза и дифтерии; сущность явления диссоциации бактерий.

В рецензируемом сборнике трудов конференции материал расположен в следующем порядке: 1. Введение. 2. Доклады. 3. Фиксированные выступления в прениях. 4. Прения. 5. Заключение (выступление М. И. Хазанова от Министерства здравоохранения РСФСР). 7. Приказ министра здравоохранения Г. Н. Белецкого.

Сборник читается с большим интересом. Все помещённые в нём доклады и выступления изложены на высоком теоретическом уровне и весьма актуальны. Чувствуется, однако, недостаточная связь медицинских микробиологов с биологической наукой. Это сказало и на отдельных докладах, авторы которых явно не использовали всего богатства фактов и идей, которыми располагает современная мичуринская биология. Менее всего заслуживает упрека в этом отношении доклад проф. Ф. Т. Гринбаума «Проблема изменчивости микробов».

Нельзя не пожалеть также, что на конференции не было ни одного доклада, специально посвящённого проблеме эволюции микробов и заразных болезней. Эти вопросы не были достаточно освещены и в прениях. В результате оказалось, что проблема изменчивости микробов обсуждалась в известном отрыве от проблемы эволюции как широкой биологической проблемы.

Особое внимание привлекают напечатанные в рецензируемом сборнике доклады проф. В. А. Крестовниковой с сотрудниками: «Вопросы этиологии инфекций в зависимости от стадии развития возбудителя», «К вопросу о связи риккетсий Провачека и х-протеза», и «К вопросу о природе бактериофага», а также доклады проф. Л. И. Фалькович с сотрудниками «К вопросу об этиологии скарлатины» и «Взаимосвязь вируса гриппа и палочки Пфейффера». Эти работы ведутся в течение ряда лет в Московском институте инфекционных болезней им. И. И. Мечникова.

В этих докладах не только был представлен большой экспериментальный материал, но и высказывались очень интересные и свежие мысли, характеризующие глубокие творческие искания авторов в разрешении таких наиболее сложных и запутанных вопросов, как, например, этиология скарлатины и гриппа. Л. И. Фалькович удалось выделить из скарлатинозного материала (мазки из зева, кровь, моча) фильтрующийся агент, который «является, по видимому, не самостоятельным вирусом, а вирусной стадией стрептококка или, другими словами, стрептококковым вирусом» (стр. 110). Было высказано предположение, что именно эта стадия и служит причиной всего патогенеза скарлатинозного заболевания. Принципиально сходная мысль развивается в отношении сыпного тифа В. А. Крестовниковой; в большом соответствии с мнением, ранее высказанным Н. Ф. Гамалея, она полагает, что... «риккетсии являются паразитической стадией протеза х, приспособившейся в ходе эволюции к жизни в организме человека и вши» (стр. 130).

Уже давно остро обсуждается вопрос о том, что является возбудителем гриппа: вирус, палочка Афанасьева—Пфейффера или вирус в сочетании с этой палочкой. Проф. Фалькович установила глубокую антигенную близость между вирусом и палочкой Афанасьева—Пфейффера и высказывает мысль о генетической связи этих микроорганизмов. Возможно, что «вирус гриппа на каком-то этапе эволюции... отделился от палочки Пфейффера и представляет собой особый вид микроорганизма» (стр. 136). Или же «гриппозный вирус есть не что иное, как вирусная стадия палочки Пфейффера» (там же). Такая точка зрения открывает новые пути в изучении гриппа и борьбе с ним.

В перечисленных нами сейчас докладах и в ряде других, а также в советской научной литературе вообще, всё чаще высказываются мысли о существовании у микробов стадийного развития. Эта проблема всё шире и шире начинает разрабатываться в различных микробиологических лабораториях нашей страны. Она нашла своё яркое отражение и в работах конференции по изменчивости. Здесь нельзя не вспомнить, что гипотеза стадийного развития микробов была впервые отчётливо сформулирована в работах М. Д. Утенкова, относящихся ещё к довоенным годам (см., например, его монографию «Микрогенерирование», 1940). К сожалению, на конференции по изменчивости интересные материалы проф. Утенкова не были представлены. Не обсуждались в какой-либо степени и заслуживающие большого внимания данные по изучению фильтрующихся форм и стадийности развития микробов, накопленные за самые последние годы в Московском институте экспериментальной ветеринарии (Бошьян).

С неослабевающим интересом читаются помещённые в сборнике доклады проф. Ф. Т. Гринбаума «Проблема изменчивости микробов», проф. Г. В. Выгодникова «Некоторые данные по изменчивости микробов и их значение для практики», проф. Ф. Г. Бернгофа «Влияние изменчивости микробов на микробиологическую диагностику инфекционного и эпидемического процессов».

В докладе проф. Гринбаума сделана попытка рассмотреть проблему изменчивости микробов в широком биологическом аспекте, проанализировать понятие о виде у микробов и т. п. Однако этот интересный и содержательный доклад скорее ставит вопросы, не-

жели пытаются их как-то разрешить. В докладах проф. Г. В. Выгодникова и проф. Ф. Г. Бернгофа приведено много интересных фактов, высказан ряд ценных критических соображений. Характеристика содержания этих докладов потребовала бы слишком много места.

Работы конференции, нашедшие своё отражение в рецензируемой книге, с очевидностью показывают, что советская микробиология успешно развивается на базе марксистско-ленинского мировоззрения и мичуринского учения. Несостоятельность, полная бесплодность и антинаучностьвейсманистско-морганистских взглядов, имевших ранее широкое хождение в нашей микробиологии, доказаны жизнью и вскрыты советскими исследователями, в том числе и в работах конференции по изменчивости. Как верно указано в резолюции конференции, она является «значительным этапом на пути дальнейшего углублённого изучения проблемы изменчивости микробов и применения полученных результатов в теории и практике нашей науки» (стр. 230).

Изданы труды конференции удовлетворительно, если не считать ряда опечаток. К сожалению, в книге нет ни списка участников, ни авторского, ни предметного указателя. В резолюции на стр. 229 допущена путаница в названиях докладов и именах авторов, пропущены некоторые слова. Тираж слишком мал. Эта интересная и содержательная книга, свидетельствующая о высоком идейном уровне советской науки, несомненно явится настольной книгой для каждого микробиолога, эпидемиолога и инфекциониста.

В заключение следует подчеркнуть, что работа в области изучения изменчивости и эволюции микроорганизмов развёртывается в нашей стране с каждым годом всё интенсивнее. Широкое развитие творческих дискуссий является важным стимулом для науки. Достаточно сослаться здесь на обсуждение ценной и интересной, хотя и дискуссионной книги д-ра биол. наук Г. М. Бошьяна «О природе вирусов и микробов» (1950), вызвавшей оживлённый обмен мнений в научных кругах. Надо пожелать, чтобы в ближайшие два-три года была снова созвана конференция по изменчивости и эволюции микробов, по расширенной программе, с привлечением биологов разнообразных специальностей.

Ю. И. Миленушкин.

Технический редактор А. В. Смирнова.

Корректор О. Г. Крючевская.

Подписано к печати 2/III 1951 г. М. 00826. Бумага 70×108^{1/16}. Бум. л. 3.
Печ. л. 8.22 + 1 вкл. Уч.-изд. л. 11.2. Тираж 19.000 Зак. 1836.

1-я типография Изд-ва АН СССР, Ленинград, В. О., 9 линия, д. 12.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

40-й год издания

„ПРИРОДА“

40-й год издания

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

ЖУРНАЛ ПОПУЛЯРИЗИРУЕТ достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателя о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук

В ЖУРНАЛЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилей и даты, потери науки, критика и библиография

ЖУРНАЛ РАССЧИТАН на научных работников и аспирантов — естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических и медицинских работников и т. д.

„ПРИРОДА“ дает читателю информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферирует естественно-научную литературу

Редакция: Ленинград 22, ул. проф. Попова, 2

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: на год за 12 №№ 72 руб.
на 1/2 года за 6 №№ 36 руб.

Рассылку №№ и приём подписки производят: Контора по распространению изданий Академии Наук СССР „Академкнига“ — Москва, Пушкинская, 23; книжный магазин „Академкниги“ — Москва, ул. Горького, 6; отделения Конторы „Академкниги“ — Ленинград, Литейный, 53-а; Киев, ул. Ленина, 42; Свердловск, улица Белинского, 71-в; Ташкент, улица Карла Маркса, 29; Алма-ата, ул. Фурманова, 129; Харьков, Гворяновский пер., 4/6, и отделения Союзпечати.

РЕДАКЦИЯ ПОДПИСКИ НЕ ПРИНИМАЕТ