

ПРИРОДА

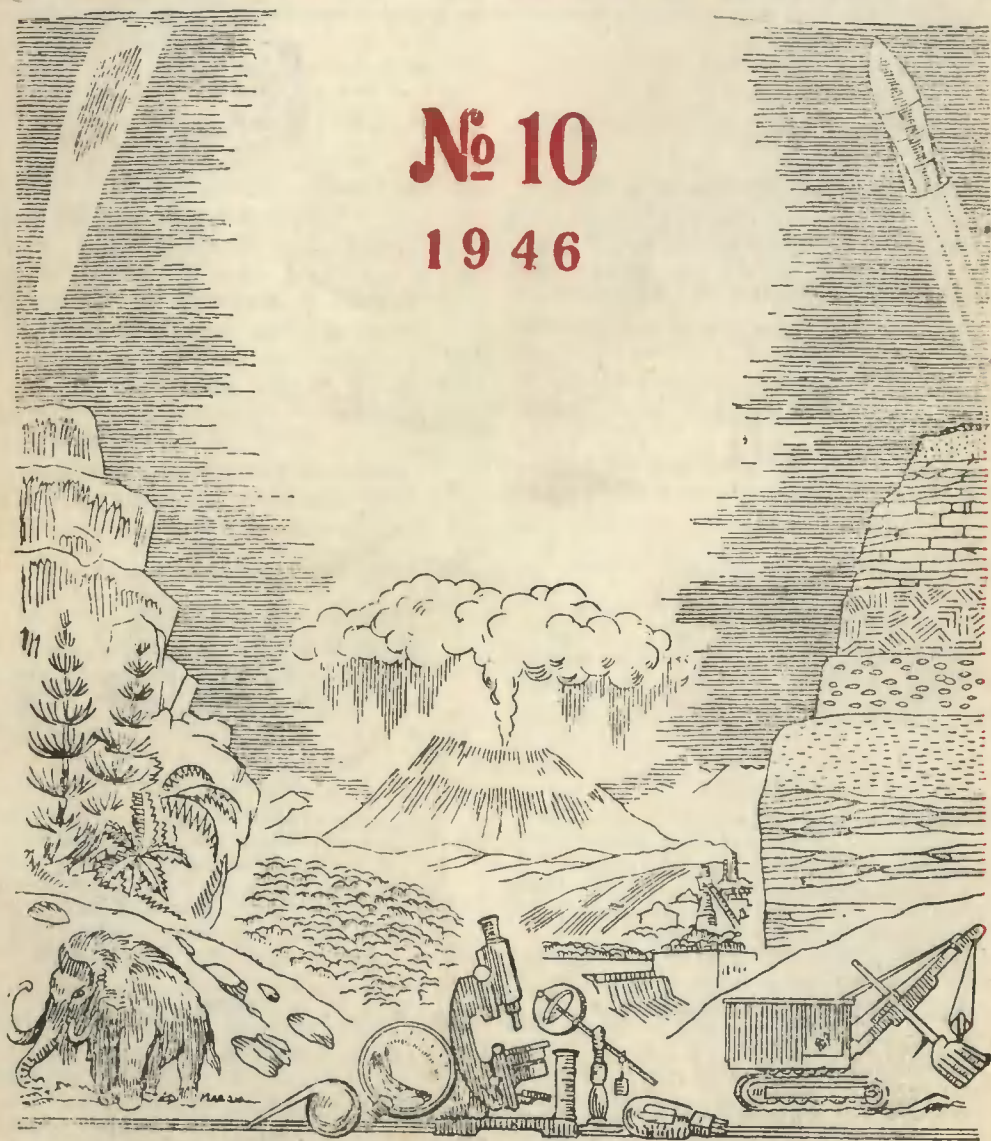
ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 10

1946



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

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

№ 10

ГОД ИЗДАНИЯ ТРИДЦАТЬ ПЯТЫЙ

1946

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Л. Б. Понизовский. Есть ли жизнь на других планетах? . . .	3
В. Г. Фастовский. Источники и пути использования метана . .	9
Проф. В. Ф. Пчелинцев. Новые направления в деле борьбы с оползнями	20
Действ. член АН УССР Б. Л. Исаченко. Запахи и привкусы воды	26
Член-корр. АН УССР Л. И. Рубенчик. Геологическая деятельность сульфатредуцирующих бактерий	35
Естественные науки и строительство СССР	
Н. Ф. Мейер. Итоги применения биологического метода борьбы с вредными насекомыми в СССР и перспективы дальнейшего его применения	44

Новости науки

Физика. О новых фокусирующих монохроматорах для рентгеновских лучей	50
Химия. Гидролиз пшеничной соломы разбавленными водными растворами кислот и в присутствии минеральных солей	51
Геология. О новой технике в изучении геологии дна морских водоёмов . .	54
Геофизика. Реальные и теоретические суммы тепла солнечной радиации	57
Минералогия. О гигантских кристаллах кварца	60
Гидрология. Илесты отложения Мурманского побережья	62
География. Земля Санникова существовала. — Исчезающие острова . .	64
Биология. Потомство неродившихся матерей	68

CONTENTS

	Page
L. B. Ponizovsky. Is There Life on Other Planets?	3
B. G. Fastovsky. Sources and Ways of Metan Utilization	9
Prof. V. F. Pchelintsev. New Methods of Struggle against Landslips	20
B. L. Issatshenko, M. Ukr. A. Smells and Smacks of Water	26
L. I. Rubenchik, Corr. M. Ukr. A. Geological Activity of Sulfate-reducing Bacteria	35
Natural Sciences and Construction of the USSR .	
N. F. Meyer. The Results and Further Prospects in Application of Biological Method in Struggle against Insect Pests in the USSR	44

Science News

Physics. About the New Focussing Monochromators for X-Rays	50
Chemistry. Hydrolysis of Wheat Straw with Dilute Aqueous Solutions of Acids in Presence of Mineral Salts	51
Geology. About the New Technique in Studying of Geology of Marine Basins' Bottoms	54
Geophysics. Real and Theoretical Heat Effects of Solar Radiation	57
Mineralogy. About the Gigantic Size of Quartz Crystals	60
Hydrology. Slimy Sediment of Murman's Shore	62
Geography. The Land of Sannikof did Exist. — Disappearing Islands	64
Biology. Offspring of not Born Mothers	68

Биофизика. Радиосактивный стронций и витамин D	69	Biophysics. Radio-active Strontium and Vitamin D	69
Биохимия. Источники порфиринов в организме животных. — Аллицин	69	Biochemistry. Sources of Porphyrin in the Organisms of Animals. — Allicin	69
Физиология. Углеводный обмен и витамин С. — Надпочечники и пантотеновая кислота. — Кожа и пантотеновая кислота. — Фармакология рибофлавина. — Потребность в витаминах у лошади	70	Physiology. Carbohydrate Metabolism and Vitamin C. — Suprarenal Glands and Pantotenic Acid. — Skin and Pantotenic Acid. — Pharmacology of Riboflavin. — Horse in Need of Vitamins	70
Медицина. Вирусы и сульфонамиды. — Иммунизация против малярии	72	Medicine. Viruses and Sulphonamides. — Immunization against Malaria	72
Ботаника. О значении избежавших плейстоценового оледенения частей Евразийской Арктики для формирования её флоры и растительности	74	Botany. On the Significance of European Asiatic Parts of Arctic Avoided Pleistocene Freezing in the Formation of its Flora and Vegetation	74
Зоология. Улар на горе Арагац (Алагец). — К биологии коростеля. — О современном состоянии запасов котиков в Тихом океане. — Новые сведения по распространению позвоночных в Туркмении.	79	Zoology. Tetraogallus caspius tauricus on Mt. Aragats (Alagez). — On the Biology of Crex crex. — About the Contemporary Reserve of Sealskin in the Passific Ocean. — New Information about the Distribution of Vertebrate in Turkmenia	79
Паразитология. Витамин А и иммунитет при экспериментальных гельминтозах	83	Parasitology. Vitamin A and Immunity against Helminths	83
Научные съезды и конференции		Scientific Congresses and Meetings	
В. Б. Сочава. Чрезвычайное собрание Всероссийского Ботанического общества	84	V. B. Soczava. Extraordinary Meeting of the All Russia Botanical Society	84
В. Б. Сочава. В. Н. Сукачев (в связи с избранием президентом Всероссийского Ботанического общества)	84	V. B. Soczava. B. N. Sukaczev (in the Connection with his Election to be the President of the All Russia Botanical Society)	84
Жизнь институтов и лабораторий		Life of Institutes and Laboratories	
Проф. В. Г. Богоров. Гидробиологические исследования Арктического института за 25 лет	89	Prof. V. G. Bogorov. Hydrobiological Unvestigations of the Arctic Institute during 25 Years	89
Проф. М. Ф. Шитиков. Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт (ВСЕГЕИ)	91	Prof. M. F. Shitikov. All Union Geological Research Institute	91
Д. В. Лебедев. Новые научные общества и академии	94	D. V. Lebedev. New Scientific Societies and Academies	94
Критика и библиография	95	Book Reviews and Bibliography	95

Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов

Ответственный редактор проф. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии:

Акад. А. Н. Абрикосов (отд. медицины), акад. А. Е. Арбузов и акад. В. Г. Хлопин (отд. химии), акад. С. Н. Бернштейн (отд. математики), акад. С. И. Вавилов (отд. физики и астрономии), акад. А. М. Деберн (отд. истории и философии естествознания), член-корр. Б. Л. Исаченко (отд. микробиологии), проф. В. П. Савич (отд. ботаники), акад. В. А. Обручев и проф. С. В. Обручев (отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (отд. физиологии), акад. Е. Н. Павловский (отд. зоологии и паразитологии), акад. А. М. Тернигерс (отд. техники), акад. И. И. Шмальгаузен (отд. общей биологии), проф. М. С. Эйгенсон (отд. астрономии).

Ответственный секретарь редакции канд. б. н. В. С. Леконев

ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА ДРУГИХ ПЛАНЕТАХ?

Л. Б. ПОНИЗОВСКИЙ

За последние 15—20 лет более подробно изучены физические условия, существующие на планетах солнечной системы.

В прошлом столетии имела успех гипотеза известного шведского учёного Аррениуса о возможности переноса зародышей жизни с одной планеты на другую. Эта гипотеза в настоящее время отвергнута. Опыты, произведённые с ультрафиолетовыми лучами, показали, что бактерии, которые выдерживают жестокий холод и полное отсутствие кислорода и влаги, вблизи источников таких лучей мгновенно погибают. Следовательно, мельчайшие зародыши жизни должны были погибнуть уже в межзвёздном пространстве, пронизанном жёсткими ультрафиолетовыми лучами.

Впрочем, такой зародыш и не может служить источником жизни на планете. В самом деле, если зародыш жизни, пролетев огромные расстояния межзвёздного мира, попадает на поверхность такой планеты, где жизнь невозможна, то зародыш всё равно погибнет. Если такой же простейший организм попадёт на планету, где жизнь уже возникла, то он погибнет в борьбе за существование. Формы органической жизни, возникшие на данной планете, приспособлены к существующим на ней условиям лучше, чем любой зародыш, случайно попавший на поверхность планеты. Следовательно, если бы зародыш и не погиб, он не смог бы размножиться.

Данные современных естественных наук (астрофизики, геологии, химии, биологии) подтверждают бесконечно смелую мысль диалектического материализма: там, где имеются физические условия, из неорганической материи должна неизбежно возникнуть органическая жизнь. В процессе своего развития материя проходит через ряд форм, всё более-сложных, всё более совершенных. Могут пройти миллионы и миллиарды лет, но жизнь появится

как неперенный этап в развитии материи.

В процессе формирования атомных ядер появляются всё более и более сложные конфигурации атомных ядер тяжёлых химических элементов. Среди бесчисленного множества звёзд наше Солнце является местом, где разыгрываются уже сравнительно сложные ядерные реакции. В 1943 г. Шарлотта Мур и А. С. Кинг обнаружили в спектре Солнца линию, принадлежащую одному из самых тяжёлых химических элементов — ионизованному торию ($Z=90$). Это снова показывает, что Земля (так же как и другие планеты солнечной системы) произошла из одного центрального тела — Солнца. В спектре Солнца обнаружены многочисленные линии, принадлежащие свыше 60 элементам из 92 элементов таблицы Менделеева. На Солнце богато представлен водород — элемент, входящий в состав всех без исключения органических веществ. В некоторых слоях Солнца имеются устойчивые молекулы углерода C_2 , а также соединения углерода с другими элементами.

При остывании Земли процесс усложнения химических элементов продолжался. На Земле образовались углеводороды — соединения углерода с водородом. В то время как на далёких от Солнца планетах — Юпитере, Сатурне и Уране — дальнейшее развитие пошло медленно, на Земле процесс усложнения углеводородов нашёл благоприятные физические условия. Появляются третичные соединения, куда, кроме углерода и водорода, входит также кислород. Наконец, к ним присоединяется ещё азот. Соединение этих четырёх элементов представляет собой уже простейшие органические вещества. Органические молекулы нашли себе благоприятную среду в океанах, образовавшихся на остывающей Земле. Органические молекулы и оказались „прародителями“ простейших органических веществ; органические

вещества росли и размножались за счёт усвоения питательных веществ, растворённых в воде первичного горячего океана.

Борьба за существование и выживание более приспособленных повели к дальнейшему усовершенствованию организмов. На Земле возникла новая форма существования материи — органическая жизнь. Эта форма характеризуется следующими признаками: обменом веществ, раздражимостью и приспособлением к среде.

Существование и дальнейшее развитие органической жизни требовало наличия ряда условий. Для жизни необходимы пищевые вещества, кислород, вода; требуются соответствующие температура и давление атмосферы. На Земле все эти условия оказались.

Имеются ли такие условия на других планетах? Для этого рассмотрим положение Земли среди других планет.

Среди других планет Земля находится в сравнительно благоприятных условиях. Земля не так близка к Солнцу как Меркурий, но и не так далека от него, как недавно открытая планета Плутон. Количество тепла и света, получаемых единицей земной поверхности, умеренно: Меркурий получает его в 7 раз больше, чем Земля, а далёкая планета Юпитер получает солнечной энергии почти в 30 раз меньше.

Орбита, по которой Земля обращается вокруг Солнца, имеет малый эксцентриситет. Между тем, некоторые мелкие планеты обращаются по таким сильно вытянутым эллипсам, что они годами пребывают в страшном холоде мирового пространства, временами же, при приближении к Солнцу, они добела раскаляются солнечными лучами. В то время как Меркурий делает полный оборот вокруг своей оси в 88 дней, Земля делает полный оборот за сутки. Этим объясняется малая амплитуда колебаний температуры на Земле. Близость к Солнцу создаёт на освещённой части поверхности Меркурия температуру до $+400^{\circ}\text{C}$. (Как известно, избыток тепла более опасен для микроорганизмов, чем его недостаток.) На Луне же разность температур между освещённой и неосвещённой частью достигает 200° .

Размеры нашей планеты также умеренные: они в 10 раз меньше размеров Юпитера и Сатурна, но зато в 2—3—4 раза больше Марса, Меркурия или Луны. Земля имеет максимальную среднюю плотность среди других планет солнечной системы. Поэтому сила тяжести на Земле в 6 раз больше, чем на Луне, но в 2—3 раза меньше, чем на Юпитере. Сила тяжести на Земле такова, что она позволяет нашей планете удерживать свою воздушную оболочку. В то же время она позволила отсортировать избыток лёгкого водорода, образующего вредные газы, в межпланетное пространство. Маленькая Луна давно лишилась своей атмосферы, а большой Юпитер до сих пор покрыт густыми облаками ядовитого газа.

Наличие воздушной оболочки вокруг Земли сыграло исключительную роль в дальнейшем развитии органической жизни. Прежде всего, воздушная оболочка спасла слабые организмы живых существ от непрерывного космического дождя метеоритов, падающих на поверхность планеты. В то время как поверхность Луны вся взрыхлена падающими камнями, в атмосфере Земли эти мелкие метеориты быстро испаряются и не причиняют её обитателям никакого вреда. Земля удерживает на высоте в 20 км слой озона. Земной озон поглощает крайние ультрафиолетовые лучи, идущие из мирового пространства. Смертоносное действие этих лучей мы уже отмечали.

Наличие атмосферы и примерное постоянство средней температуры на всей Земле в течение года создало климат Земли. Постоянство климата в различных частях земного шара определило развитие специфических, приспособленных к местным географическим условиям, форм растительного и животного мира (тропические растения, полярные животные и пр.). Резкие смены климата были бы для них губительны.

Роль атмосферы в дыхании и ассимиляции живыми организмами питательных веществ из окружающей природы общеизвестна.

Таковы основные условия, определившие возможность существования

и развития органической жизни на Земле.

Из сказанного следует, что на далёких планетах солнечной системы — Юпитере, Сатурне, Уране и Нептуне — жизнь мало вероятна.

В самом деле, с Урана Солнце выглядит небольшой звёздочкой, скудно обогревающей поверхность планеты. Температура на этих далёких планетах колеблется от 145 до 222° холода. „Это — миры без Солнца“ — по выражению Рассела.

По мнению акад. В. Г. Фесенкова, Юпитер находится ещё в раскалённом состоянии. По мнению же Джеффрейса, поверхность Юпитера покрыта толстым слоем льда. Над этой поверхностью плавают густые облака газа. Природа этих облаков долго составляла загадку для астрономов. В 1872 г. Фогель обнаружил в спектре Юпитера молекулярные полосы поглощения неизвестного происхождения. Такие же полосы впоследствии были замечены в спектрах Сатурна, Урана и Нептуна. Только в 1932 г. Адамсу и Денгему удалось воспроизвести эти полосы в лабораторных условиях. Оказалось, что соединения водорода с углеродом и с азотом при низкой температуре дают такие полосы поглощения.

Отсюда можно заключить, что атмосфера указанных планет состоит, в основном, из аммиака и метана, газов неблагоприятных для развития жизни. Большие массы этих планет удерживают вблизи поверхности густые облака этих вредных газов. Следовательно, на гигантах солнечной системы — Юпитере, Сатурне и Уране органическая жизнь невозможна.

Никто не предполагает также существования жизни и на ближайшей к Солнцу планете Меркурии. На освещённой части Меркурия температура подымается до 250—400°C, в то время как на противоположной стороне планеты должно быть до 200° холода. Кроме того, спектральный анализ не обнаруживает на этой планете никаких признаков атмосферы.

Луна является телом, совершенно лишённым атмосферы. Спектр Луны ничем не отличается от солнечного спектра. Значит, там нет воздушной среды, которая добавила бы свои ли-

нии поглощения к линиям Солнца. На Луне чрезвычайно велик контраст температур между освещённой и неосвещённой частью её поверхности. Планета вся взрыхлена непрерывным дождём метеоров. Наконец, на Луне отсутствует влага. Всё это говорит за то, что в настоящее время жизнь там невозможна.

О прошлой истории Луны, возможно, говорят трещины, тянущиеся вдоль её поверхности и следующие за складками местности. Они обычно начинаются у подножья кратеров и теряются вдаль, напоминая высохшие русла рек, теряющихся в пустыне. Возможно, что прежде на Луне присутствовала влага. На дне глубоких лунных кратеров теперь ещё как будто замечаются изменения окраски, могущие свидетельствовать о каких-то химических процессах, происходящих в недрах Луны. Итак, если когда-либо и существовала возможность для возникновения жизни на Луне, то теперь она, несомненно, безжизненна.

Ближе всего подходят по своим свойствам к Земле только планеты Венера и Марс. Марс отстоит от Солнца лишь в 1.5 раза дальше, чем Земля, а Венера даже несколько ближе. Соответственно этому температура Венеры поддерживается в среднем около +30° С, также и Марс получает от Солнца сравнительно немалое количество света и тепла. По размерам Венера почти равна Земле, а Марс только в 2 раза меньше её. Из-за несколько различной плотности этих планет сила тяжести на Марсе в 2.5 раза меньше земной, а на Венере меньше её на 20%. На всех трёх планетах имеется атмосфера.

Длина суток на Венере до сих пор неизвестна, так как густая атмосфера вокруг планеты не позволяет следить за перемещением деталей на её поверхности. Но на Марсе, где атмосфера весьма разрежена, детали поверхности хорошо видны. Сутки на Марсе отличаются от земных суток только на полчаса. На всех трёх планетах происходит смена времён года. При этом на Венере год почти в 2 раза меньше, а на Марсе он почти в 2 раза больше земного.

Отсюда видно, насколько близки

физические условия на поверхности планет Венеры, Земли и Марса. Единственно важным и, как мы увидим, решающим различием является разный состав атмосфер названных планет.

Для выяснения состава атмосфер Венеры и Марса одного спектрального анализа оказалось недостаточно. При фотографировании спектра Венеры получаются полосы поглощения, принадлежащие кислороду. Но сказать, кому принадлежат эти полосы, атмосфере Венеры или атмосфере Земли, через которые последовательно прошли световые лучи, прежде чем они попали в спектрограф, довольно трудно. Поэтому в таких случаях применяют принцип Допплера, по которому спектральные линии, полученные или поглощённые движущимся источником, несколько сдвигаются относительно спектральных линий, принадлежащих неподвижному источнику. Движение Венеры относительно Земли должно было сказаться на расщеплении спектральных линий. Однако никакого расщепления полос кислорода не было обнаружено. Не было замечено также никакого смещения или усиления полос воды. В спектре видны лишь линии, принадлежащие атмосфере Земли. Следовательно, никаких следов кислорода, никаких признаков воды на Венере нет.

Из чего же тогда состоит атмосфера, плотно окружающая Венеру? В 1932 г. те же Адамс и Денгем засняли спектр Венеры на фотографических пластинках, чувствительных к инфракрасным лучам. В инфракрасной области спектра были обнаружены три полосы поглощения, принадлежащие углекислоте. Недавно Эдел в лабораторных условиях воспроизвёл эти полосы. Он показал, что слой углекислоты толщиной в 200 м при нормальном давлении может дать такие же по интенсивности полосы поглощения. Значит, солнечный свет, отражённый от поверхности Венеры, проходит туда и обратно через слой углекислоты толщиной по крайней мере в 100 м. Вильдт предполагал, что при таком большом количестве углекислоты достаточно небольшого содержания паров воды, чтобы там образовался ядовитый газ формаль-

дегид CH_2O , который, распыляясь, образует облака, хорошо заметные над поверхностью Венеры. Однако последние работы не подтверждают этого мнения Вильдта.

Повидимому, до сих пор на Венере не было жизни. В то время как на Земле большие залежи каменного угля, нефти, торфа свидетельствуют о длительном процессе ассимиляции растениями углекислоты и выделении ими свободного кислорода, на Венере, повидимому, нет кислорода, углекислота же до сих пор покрывает всю поверхность планеты. Но если там не было растительного мира, то тем менее вероятно наличие на Венере животного мира.

Что касается Марса, то здесь условия для существования жизни значительно лучше.

Кобленц измерял с помощью чрезвычайно маленького термоэлемента распределение температуры в различных местах изображения Марса, даваемого телескопом. При этом было найдено, что температура в тёмных местах планеты („морях“) достигает $+10^\circ$. Средняя же температура поверхности -27° . На южном полюсе Марса можно заметить белое пятно — полярную шапку. В летние месяцы полярная шапка тает. Это видно по тёмной каёмке, образующейся у края шапки. Тёмный край постепенно перемещается от полюса к экватору. Светлые области планеты в это время темнеют, а тёмные делаются несколько более зелёными. Логрэлл считал, что при этом происходит увлажнение почвы и оживление летней растительности на поверхности Марса.

Что касается состава разрежённой атмосферы Марса, то нужно сказать, что прямых доказательств наличия кислорода в атмосфере всё же нет.

В 1925 г. на обсерватории Маунт-Уилсон был сфотографирован спектр Марса приборами высокой разрешающей силы. Рефлектор имел диаметр в 100 дюймов, спектрограф был с несколькими призмами. Пластины были чувствительны к инфракрасным лучам. При этом получилась тонкая структура кислородной полосы поглощения. Но никакого смещения линий спектра, указывающего на то, что эти линии

принадлежат движущемуся от нас Марсу, не получилось. Значит содержание кислорода в атмосфере Марса не превышает 1% от содержания кислорода в земной атмосфере. Содержание водяных паров оценивается в 5% от земного. С другой стороны, наблюдения Антониади говорят о наличии отдельных облаков над Марсом, которые, по большей части, сгущаются над терминатором (границей дня и ночи). Они плавают над поверхностью планеты на высоте от 3 до 30 км.

Повидимому, иногда из этих облаков падает дождь, и тогда почва под облаками темнеет. В южном полушарии, в котором в то время была зима, Фокá заметил в 1937 г. облака блестящего цвета. Антониади наблюдал также покровы, напоминающие песчаные тучи, поднимаемые вихрями в пустыне.

Проф. Г. А. Тихов в Пулкове и Райт на обсерватории Лика фотографировали Марс с различными светочувствительными. Они нашли, что вид Марса в различных лучах различен. Это впоследствии было подтверждено и другими исследователями и служит лишним доказательством наличия атмосферы, рассеивающей световые лучи. В атмосфере Марса углекислота не обнаруживается. Повидимому, углекислота, которая на Венере ещё сохранилась, на Марсе уже ассимилирована растениями так же, как это происходило на Земле. Выделившийся свободный кислород, повидимому, вошёл в соединения с горными породами, придав пустыням Марса характерный красноватый цвет.

Органическая жизнь, которая могла возникнуть в сравнительно ранний период становления Марса, должна была затем приспособиться к новым условиям, возникшим в связи с сильным разрежением атмосферы планеты. Приспособляемость организмов к окружающей среде и борьба за существование могли создать на Марсе сравнительно высокие формы растительного и животного царств, далеко ушедшие от первоначальных форм, зародившихся на этой планете. Но каковы эти формы и в каком соотношении они находятся к формам, встре-

чающимися на Земле, пока сказать нельзя.

Предположения о наличии мыслящих существ на Марсе основывались, главным образом, на „каналах“, будто бы видимых на поверхности Марса. Каналы на Марсе были даже сфотографированы Тиховым (1909 г.) и Тремплером (1924, 1939 гг.). Однако не исключена возможность, что геометрически правильные линии, видимые на поверхности Марса, являются только оптической иллюзией.

Итак, среди планет солнечной системы жизнь может возникнуть и развиваться только на некоторых планетах, занимающих по удалённости от Солнца срединное положение среди других планет, т. е. на Венере, Земле и Марсе. Эти планеты по своему положению в солнечной системе и по своим размерам способны обеспечить достаточную температуру, влагу и удержать в атмосфере газы, полезные для живых существ.

Венера, повидимому, находится в таком состоянии, когда вредные газы атмосферы ещё не успели отфильтроваться в межпланетное пространство. Поэтому для жизни эта планета сейчас ещё не пригодна.

Земля находится в такой стадии своего развития, когда на ней обеспечено длительное и безопасное существование органического мира, вплоть до самых высокоорганизованных существ. У Общественного Человека процесс приспособления к условиям, существующим на Земле, пошёл быстрее, а в последнее время человеческий труд стал преобразовывать поверхность самой планеты.

На Марсе, несомненно, может существовать и растительный и животный мир. Но так как по физическим условиям Марс отличен от Земли, то следует ожидать, что формы органического мира на нём совершенно отличны от наших.

Существует ли жизнь вне солнечной системы?

Имеются ли планеты у других звёзд?

До последнего времени наибольшее распространение имела теория Джинса о происхождении солнечной системы. По этой теории планеты нашей системы

образованы в момент близкого прохождения или даже столкновения какой-то звезды с Солнцем. Крупные капли струи, вырвавшейся из Солнца и отклонённой звездой, позже сгустились и образовали планеты солнечной системы. В пользу этой теории говорили: характерное распределение больших планет почти в одной плоскости и обращение всех планет вокруг Солнца в одном направлении.

Однако по этой теории возникновение планет должно быть явлением чрезвычайно редким, так как столкновение двух звёзд в звёздной Вселенной крайне мало вероятно.

• Совсем недавно были обнаружены звёзды, вокруг которых обращаются невидимые спутники, масса которых составляет примерно 1/100 от массы центральной звезды. Эти спутники, по видимому, планетоподобные тела, обращающиеся вокруг своей звезды.

Н. Н. Парийский недавно показал, что орбиты планет солнечной системы не могут быть образованы ни при каком варианте прохождения звезды вблизи Солнца. Теория Джинса, по видимому, неверна. Поэтому необходимо разработать новую теорию происхождения солнечной системы. Эта теория должна исходить из того, что образо-

вание планет обязано внутренним причинам, имевшимся на Солнце в какую-то далёкую эпоху.

Эти причины могут возникнуть и в недрах других звёзд, что приведёт к аналогичному образованию дочерних звёзд-планет.

Остывание планет приведёт к новым формам химических соединений, образованию органических молекул и, наконец, к возникновению жизни на планете.

Сто лет назад Фридрих Энгельс писал: „У нас есть уверенность, что материя во всех своих превращениях остаётся вечно одной и той же, что ни один из её атрибутов никогда не может быть утрачен и что поэтому с той же самой железной необходимостью, с какой она когда-нибудь истребит на земле свой высший цвет — мыслящий дух, она должна будет его снова породить где-нибудь в другом месте и в другое время“. (Диалектика природы. ОГИЗ, 1941, стр. 21).

Теперь мы знаем более подробно условия, необходимые для возникновения и развития жизни на планете.

Требования, предъявляемые к физическим условиям на поверхности планеты, жёстки, но не чрезмерны. Жизнь во Вселенной — явление редкое, но не исключительное.

ИСТОЧНИКИ И ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАНА

В. Г. ФАСТОВСКИЙ

Метан является первым членом гомологического ряда предельных алифатических углеводородов (парафинов).

Отсутствие в нём связи $C-C$ отличает его от высших членов ряда, он наиболее устойчивый углеводород.

Метан является основным, в количественном отношении, компонентом природного и некоторых искусственных (промышленных) газов.

Природные газы выделяются совместно с нефтью из газов нефтяных скважин, либо из чистогазовых месторождений.

Содержание метана в чистогазовых месторождениях достигает 98—99% (сухой газ), а газы нефтяных скважин содержат от 10 до 40% высших гомологов — пропана, бутана, пентана и гексана (жирный или мокрый газ).

Рациональное использование этих газов сводится, в значительной мере, к изысканию методов энерго-химической переработки метана.

1. Ресурсы метана

а) Природный газ

Богатейшими ресурсами природного газа обладают США и СССР. Запасы природного газа в США огромны и оценивались в 1935 г. в 1700—2125 млрд. м³[1]. Ныне разведанные богатства газа в США возросли и составляют около 2500 млрд. м³.

Не менее трёх четвертей этих запасов находятся в юго-западных штатах (Миссисипи, Луизиана, Арканзас, Техас, Оклахома, Канзас и др.).

Промышленная добыча природных газов в США началась в 1882 г., но особенно бурное развитие наблюдается за последние два десятилетия. В

табл. 1 приведены данные о добыче природного газа в США.

ТАБЛИЦА 1

Добыча природного газа в США в млрд. кубометров

Годы	Млрд. м ³	Годы	Млрд. м ³	Годы	Млрд. м ³
1906	8.5	1928	44.4	1943	95.3 ¹
1913	16.5	1934	50.2		
1919	21.1	1942	86.4		

Следует отметить, что эти цифры дают представление не о действительной величине добычи, а лишь о проданной продукции, которая и учитывается американской статистикой.

Разницу составляют потери, которые по некоторым данным [2] достигали за период с 1922 по 1930 г. 30% от учтённого количества газа или около 35 млн. м³ в сутки.

Большая часть добываемого в США газа относится к чистогазовым месторождениям (до 60 %). Всего в США с момента начала эксплуатации добыто по 1939 г. 1200—1300 млрд. м³ газа.

Источники природного газа имеются и в других странах, например в Польше, Румынии, Венгрии и Канаде. Однако масштабы залежей и добычи, в сравнении с США, невелики.

Ресурсы Советского Союза огромны. Необходимо подчеркнуть, что оценка их сугубо ориентировочна и в настоящее время бесспорно занижена.

В табл. 2 приведены некоторые характеристики природных газов СССР в усреднённых величинах.

¹ Для наглядности отметим, что 84 млрд. м³ природного газа, отпущенные в 1924 г. потребителям США, эквивалентны 112.5 млн. т угля или 880 млрд. квт/ч электроэнергии или 540 млн. баррелей мазута (см. Chem. and Met. Eng., 2, 1943 и реферат. А. Ф. Иванова в ЖХП № 6, стр. 27, 1944).

ТАБЛИЦА 2

№ п/п	Месторождения	Метан	Этан	Про- пан	Бутан	Пен- тан и выше	Угле- кисло- та	Азот
1	Устье р. Ухты	93.0	1.0	0.1	0.1	0.0	0.2	5.6
2	Урал, Верхне-Чусовские Городки . . .	81.0	5.0	2.0	1.0	—	0.2	10.0
3	Ишимбаево Стерлитамакского р-на . .	77.5	8.0	3.0	0.5	—	1.0	10.0
4	Эмбан-фть	87.1	3.2	1.2	0.3	0.3	1.8	6.1
5	Азнефть (Сталиннефть)	83.4	3.0	0.6	1.0	0.7	11.4	—
6	Грознефть	49.0	11.0	17.0	15.0	4.0	1.0	3.0
7	Майн-фть	72.4	4.7	7.3	0.7	0.6	2.0	6.3
8	Прикамнефть	51.0	6.0	8.0	4.0	0.3	0.7	30.0
9	Бугуруслан	77.6	4.5	1.7	0.8	0.6	0.2	14.6

К основным газоносным районам СССР¹ относятся Кавказ, Нижне-Волжский район, Урало-Волжский район („Второе Баку“), Северный Урал (Верхне-Ижемский район), западные области Украины и некоторые другие.

Ниже дана краткая характеристика основных газоносных районов СССР.

Кавказ

Основные газоносные районы Кавказа: 1) Бакинский, 2) Дагестанский, 3) Грозненский, 4) Кубано-Черноморский.

Бакинский газоносный район охватывает огромную площадь Апшеронского полуострова, Кабристана и бассейна р. Куры. В этом районе до последних лет получали не менее 90% общесоюзной добычи природного газа. Содержание метана в этом газе колеблется от 87 до 100%.

Крупным газоносным районом является Дагестан, где особенного внимания заслуживают месторождения, содержащие от 86 до 92% метана. Запасы газа в Дагестанском районе исчисляются десятками миллиардов кубометров. Из важнейших месторождений газа отметим Дагестанские огни, Дузлак, Корабельниковский Купол, Хочи-Мензал, в районе Махач-Кала.

Газы Грозненского района, добываемые вместе с нефтью, являются жирными, т. е. содержат большие количества высших углеводов

(24—26%). Здесь добывается около 100 млн. м³ газа в год, однако используется этот газ также весьма нерационально. В первой пятилетке добыча газа составляла свыше 200 млн. м³ в год. Перспективы добычи газа в этом районе определяются масштабом добычи нефти. Большой интерес представляют Малгобекские и Горское месторождения.

Значительные запасы жирного газа обнаружены в Кубано-Черноморском районе (Майкопский район и др.), а также на побережье между Анапой и Туапсе, в районе Новороссийска и на Керченском полуострове. Значительные запасы газа обнаружены в Ворошиловске.

Кавказские месторождения газа распространены на обширной территории между Каспийским и Черным морями. Здесь обнаружены не только нефтегазовые, но и чистогазовые месторождения (особенно в Бакинском районе, Дагестане).

Нижне-Волжский район

Здесь обнаружены огромные газоносные площади. Перспективные геологические запасы природного газа в Нижне-Волжском районе (включая Калмыцко-Сальские степи) определяются довольно значительной цифрой (содержание метана 85—95%). Газоносность зарегистрирована на огромной площади Калмыцко-Сальских степей, по обоим берегам Волги от Астрахани до Сталинграда. На левом берегу газоносные площади Н.-Волжского района смыкаются с газонефтяными куполами Эмбы.

Месторождения газа обнаружены в районе Астрахани (пос. Азау), но пред-

¹ Вследствие недостаточной разведанности чистогазовых месторождений СССР, не представляется ныне возможным дать детальную количественную характеристику, которая будет выясняться по мере развёртывания геолого-разведочных работ.

стоят ещё большие работы по изучению газоносности всего района.

Следует напомнить, что промышленность Сталинграда, Астрахани, лишённая местных ресурсов твёрдого и жидкого топлива, питается дальнепривозным донецким углем. Использование местных газовых месторождений поэтому и приобретает громадное значение.

В последние 2—3 года широкую известность приобрели мощные месторождения газа в Саратовской обл. (Курдюмско-Елшанское месторождение). Это одно из крупных чистогазовых месторождений Союза. Пробуренные скважины выбрасывают газ под давлением до 80 атм. с ежедневным свободным дебитом в 1—2 млн. м³. В этом районе развёрнуты крупные геологические поиски, которые безусловно выявят обширные газоносные площади.

Урало-Волжский район „Второе Баку“

В Урало-Волжском районе были предприняты форсированные разведочные работы на нефть, которые дали замечательные результаты, нашедшие своё выражение в решении XVIII Съезда ВКП(б) „Создать в районе между Волгой и Уралом новую нефтяную базу „Второе Баку“.

Попутно обнаружены крупные нефтегазовые месторождения в районах: Бугуруслана (65—80% CH₄), Кинель-Черкасском (на северо-востоке от Куйбышева), Туймазинском (58—67% CH₄), Краснокамском (40 км к юго-западу от г. Молотова), Стерлитамакско-Ишимбаевском (65—77% CH₄), а также в районе Сызрани, Верхне-Чусовских Горюшков и др. В последние годы широкую известность приобрело мощное Бугурусланское газовое месторождение.

Поисковые работы велись для выявления нефтеносности районов Урала и Волги. Геологи считают эту территорию весьма перспективной в отношении чистогазовых ресурсов. Предстоят большие геолого-поисковые разведочные работы для выявления газонефтяных и чистогазовых месторождений.

Нет надобности доказывать исключительно большое значение природных газов в Урало-Волжском районе.

Северный Урал

Крупные запасы газа обнаружены в верховьях реки Ижмы. Бесспорно, что Верхне-Ижемский газоносный район (содержание метана достигает 98%) представляет большой промышленный интерес. В частности, этот газ мог бы по магистральному газопроводу (400—500 км) питать индустриальный район Соликамск — Березники — Молотов.

Украина

Здесь выделяются два крупных газоносных района: Прикарпатский на западе и Приазовский — на юге.

Прикарпатский газоносный район слабо затронут разведочными работами. Газоносная область обширна и распространяется от Перемышля до Коссова. В этом районе находятся как нефтегазовые месторождения (Борислав, Станислав и др.), так и чистогазовые месторождения. Так, следует указать на чистогазовое месторождение Дашавы (Драгобычский округ), где добыча газа (93.5% CH₄) в 1938 г. составляла 198.6 млн. м³. По некоторым исчислениям запасы газа по одному Дашавскому месторождению на площади в 12 кв. км составляют 12 млрд. м³ газа. Количество выпущенного в атмосферу газа огромно.

Бесспорно, что в предгорьях Карпат на протяжении 240 км расположены самые мощные запасы газа в Европе (Дашава, Опары, Ходновице, Калуш и др.).

Приазовский газоносный район тянется вдоль северо-западного побережья Азовского моря и охватывает южные районы Днепропетровской области (Бердянск, Генический, Акимовский, Коларовский и др.).

Газоносная площадь исчисляется в 1000 кв. км. По данным Укргеолтреста минимальные разведанные запасы природного газа определяются в несколько млрд. м³. Газ состоит в основном из метана (90—96% CH₄).

Крупные запасы природного газа расположены в районах, потребляющих привозный уголь из Донбасса, что подчеркивает значимость проблемы энергетического использования этих газов.

Добавим, что сравнительно недавно (1936 г.) обнаружены нефть и газы в Ромнах (Украина), а также установлено наличие газоносного района на севере Донбасса (Кременная, Лисичанск, Ворошиловград).

Вышеизложенное даёт некоторое представление о газоносных районах страны. Газоносные площади обнаружены во многих других районах: в Эмбенском нефтеносном районе, в Средней Азии, Сибири, на Дальнем Востоке. Упомянем, для иллюстрации, Чикочлярское (Туркмения) месторождение (дебит газа 8000 м³ в сутки) или Ферганский район, где в 1938 г. забил газовый фонтан с выдачей около миллиона кубометров газа в сутки.

Бесспорно следующее: 1) СССР располагает громадными ресурсами природных газов, 2) эти ресурсы полностью ещё не выяснены, 3) развернувшиеся геолого-разведочные работы выявят новые районы газоносности и масштабы наших газовых ресурсов и 4) в отличие от американской практики запасы отечественных газов почти не тронуты и ждут своего потребителя.

б) Искусственные газы

Прогресс техники коксования топлива, усовершенствование методов нефтепереработки, создание новых отраслей химической технологии приводят к получению огромных количеств искусственных газов, содержащих большой процент метана.

Основной интерес представляют: 1) коксовый газ, 2) газы нефтеперерабатывающей промышленности, которые можно разделить на три группы: а) газы пиролиза нефти, б) газы парового крекинга, в) газы жидкофазного крекинга.

Состав вышеупомянутых газов изменчив и колеблется в весьма широких пределах. В табл. 3 и 4 приведены примерные средние составы коксового газа и газов нефтеперерабатывающей промышленности (в объёмн. %).

ТАБЛИЦА 3
Состав коксового газа

Компонент	Объёмный %
Водород	45 — 55
Окись углерода	4 — 7
Азот	8 — 12
Метан	20 — 30
Этилен	1.0 — 2.0
Этан	0.3 — 0.4

ТАБЛИЦА 4
Состав газов¹ нефтеперерабатывающей промышленности

Компоненты	Жидко- фазный крекинг	Паро- фазный крекинг	Пиролиз
Водород	6.0	8.0	15.0
Метан	30.5	32.5	45.0
Этилен	4.5	12.5	17.0
Этан	18.0	14.0	7.0
Пропилен	7.5	15.0	8.0
Пропан	15.0	6.5	1.0
Бутилены	6.0	6.0	2.3
Бутан	6.0	2.0	0.2
Бутадиен	—	—	1.5
Высшие угле- водороды	6.0	5.0	2.0
Окись углерода	0.5	—	0.5

Коксовый газ

Производство коксового газа в 1929 г. составляло в США 23.9 млрд. м³. Однако дальнейшее транспортирование его развито слабо, так как он не может конкурировать с дешёвым и высококалорийным природным газом, а обычно используется (не всегда рационально) на месте производства.

В последние годы наблюдается увеличение масштабов применения коксового газа в городском хозяйстве: так, в 1923 г. в этом направлении было использовано 1.8 млрд. м³, а в 1929 г. и далее по 4.5 млрд. м³ в год.

В этом отношении несравненно более совершенна германская практика. Это и не удивительно, так как Германия не имеет нефти и природного газа, и её газовое хозяйство базировалось на весьма совершенной технике газификации бурых и каменных углей.

В 1938 г. в Германии было произведено 20.99 млрд. м³ коксового газа;

¹ Приводится средний состав газов.

из года в год сокращалось потребление его на обогрев коксовых печей и увеличивался отпуск внезаводским потребителям для энергетического и химического использования, достигший в 1936 г. 48.8% произведённого коксового газа.

Развивалось дальнейшее газоснабжение; автотранспорт широко переводился на газовое топливо (коковый газ и сжиженные газы). Так, если в 1936 г. в Германии было 877 газобаллонных двигателей, то в 1937 г. их стало 6969. В западной Германии на дальние расстояния передавалось до 5 млрд. м³ коксового газа. Газопроводы коксового газа проложены от Рурского бассейна до Голландской границы, до Ганновера и до р. Майн.

В этом отношении многое делается и в США, Италии и других странах.

Царская Россия сильно отстала в использовании коксового газа от остальных капиталистических стран, но в Советском Союзе уже к концу первой пятилетки выработка коксового газа достигла 7.2 млрд. м³ в год. Из этого количества 3 млрд. м³ израсходовано на обогрев коксовых печей, для чего с успехом может быть частично использован доменный газ, не менее 420 млн. м³ сожжено под котлами [4].

Основные ресурсы коксового газа концентрируются в районах Донбасса (45.2%). В 1938 г. ресурсы коксового газа в Донбассе составляли 3.7 млрд. м³, а к концу третьей пятилетки они должны были достигнуть 5 млрд. м³. Одновременно возрастает удельный вес восточных районов СССР в общем балансе коксового газа, что находится в соответствии с решениями XVIII Съезда ВКП(б).

следующими данными: Донбасс — 45.2%, Приднестровье (Днепропетровск, Днепродзержинск, Запорожье, Криворожье) — 30.8%, Урал (Магнитогорск, Губаха, Ново-Тагил) — 10.8%, Сибирь (Кузнецк, Кемерово) — 13.3%.

Рациональное энергетическое и химическое использование громадных ресурсов коксового газа — важнейшая и наиболее актуальная проблема. Горное бюро США составило сравнительную шкалу рентабельности применения коксового газа. Если за единицу рентабельности принимать применение коксового газа под топками паровых котлов, то для специальных целей металлургии (мартены и пр.) коэффициент рентабельности составит 2.08, а для бытового потребления 6.20.

Газы крекинга нефти

Последние 2—3 десятилетия характерны значительным усложнением методов нефтепереработки и появлением нового химического направления в нефтяной промышленности.

Ещё в начале нынешнего века бензин прямой гонки или выделенный из природного газа являлся единственным источником моторного топлива. Однако подобными методами удавалось получить бензин в количестве не более 25% от веса перерабатываемой нефти, причём качество его было явно невысоким. Ныне крекинг является основным процессом переработки нефти, как это видно из табл. 5.

Многочисленные исследования выявили исключительную ценность газов крекинга нефти, как исходного сырья для получения синтетического авиационного горючего и ценнейших продуктов органического синтеза. Наиболее важными являются олефины,

ТАБЛИЦА 5

Способы производства \ Годы	СССР (в %)			США (в %)		
	1928—1929	1932	1937	1929	1932	1937
Прямая гонка нефти	97.3	72.1	41.0	56.1	49.8	44.0
Крекинг нефти	0.2	24.0	57.7	33.0	43.5	47.0
Газовый бензин	2.5	3.9	1.3	10.6	6.7	9.0

Размещение отечественных ресурсов коксового газа иллюстрируется

находящиеся в значительном количестве в газах парофазного крекинга

и пиролиза нефти. Большое значение приобрели высшие гомологи метана, которые путём термической или каталитической дегидрогенизации могут быть сравнительно легко превращены в олефины с последующим получением полимербензинов или продуктов органического синтеза. Количество крекинговых газов в США (1937—1939 гг.) превысило 10 млрд. м³ в год.

Другие источники метана

Выше мы ознакомились с некоторыми основными метансодержащими газовыми смесями. Этим, однако, не ограничиваются возможные ресурсы метана. Так, мы не упомянули о газах, образующихся в процессе гидрогенизации твёрдого топлива. Эти газы содержат от 30 до 60% метана и по мере расширения сферы применения процесса гидрогенизации приобретут серьёзное значение в топливном и сырьевом балансе страны. Эти газы уже ныне играют большую роль в передовой газовой технике.

Упомянем ещё о швельгазе, получаемом в процессе полукислороксования каменных и бурых углей. Этот газ с теплотворной способностью 8900 кал/м³ характеризуется высоким содержанием метана.

Имеется, наконец, ещё один источник газов, до сих пор никак не используемый,—это газы сточных вод, состоящие почти из чистого метана. Вопрос об утилизации газа полей орошения вокруг Москвы неоднократно поднимался, но до сих пор ещё никак не решён.

Следует остановиться ещё на одном источнике метана—на синтезе метана из окиси углерода и водорода, которому в последнее время начинают уделять внимание. Теоретически этот процесс изучен достаточно подробно. В специфических условиях он может быть и экономичен, ибо даёт возможность получить газ с более высокой калорийностью при сравнительно небольших затратах.

2. Основные пути использования метана

Метан может быть использован по двум направлениям—энергетическому и химическому.

а) Энергетическое использование метана

Даже в составе природного газа он является прекрасным видом горючего, благодаря своей высокой теплотворной способности (табл. 6).

ТАБЛИЦА 6

Теплотворная способность углеводородов
(в кал на 1 кг)

Метан	Этан	Пропан	Бутан	Пентан
13 250	12 350	12 000	11 800	11 750

Гексан	Гептан	Этилен	Пропилен	Бутилен
11 550	11 520	11 920	11 630	11 500

Энергетическое использование метана осуществляется путём его применения: а) в качестве промышленного и бытового топлива и б) в качестве моторного горючего.

Для американской практики характерно широкое энергетическое использование природных газов в качестве бытового и промышленного топлива, преимущества которого перед другими видами топлива общеизвестны и по достоинству оценены.

Достаточно указать, что, по американским данным, коэффициент полезного действия (к. п. д.) печей, работающих на природном газе, составляет 18—26% против 6—10% для нефти¹.

Роль газового топлива становится всё более ошутимой в американской экономике.¹

Особенно характерно это для последних двух десятилетий, когда газ составляет 10—12% в топливно-энергетическом балансе страны. Например, если в 1933 г. общая протяжённость газопроводов составляла

¹ В 1942 г. общий сбыт природного газа в США возрос, по сравнению с 1941 г., на 8,6%, а для промышленности — на 17,5%. К концу 1942 г. газовая промышленность США насчитывала 19 1/2 млн. потребителей газа, из них 8,5 млн. потребителей природного газа. Бытовое потребление природного газа в 1943 г. достигло в США 18,9 млрд. м³ и составляет 80% от общего потребления газа в быту.

275.2 тыс. км, то в 1938 г. она достигла 310.8 тыс. км. Общая стоимость проданного в 1939 г. природного газа составляла 449 млн. долларов, из которых 307.2 млн. долларов было заплачено за бытовой газ, потреблённый в количестве 13.8 млрд. м³.

За 1942 г. природного газа было продано на 584.5 млн. долларов (увеличение почти в два раза, что связано с военными нуждами промышленности).

Война предъявила громадные требования на природный газ, который считается важным военным материалом. К началу 1943 г. 25% всего природного газа было использовано для военных нужд [6].

В 1941 г. газовыми компаниями США была разработана грандиозная программа строительства новых газопроводов для обеспечения возросших нужд военного хозяйства (северных и северо-восточных индустриальных штатов страны). Для осуществления первоочередных строительных работ потребовалось 750 тыс. т металла, но военное министерство разрешило выдать на строительство газопроводов 130 тыс. т металла. Недостаток металла, затруднения с рабочей силой отразились на бурении новых скважин и на строительстве новых газопроводов.

В табл. 7 приведены данные о росте протяжённости газопроводов США.

В военные годы строительство магистральных газопроводов характеризуется следующими цифрами: 1932 г.—

газопроводов и от 2 до 5 тыс. км распределительной газовой сети.

Стоимость газа, идущего на бытовые нужды—2.00 цента за кубометр, а для промышленного потребления—всего 0.36 цента (в 1941 г.)

Так как природный газ, состоящий почти целиком из метана, имеет значительно более высокую теплотворную способность (9000 кал/м³), чем требуется для бытового газоснабжения, то его разбавляют генераторным газом до необходимой калорийности.

Совершенно ясно, что при стоимости газа в 1—3 коп. он является самым дешёвым топливом, ибо обходится в 3—5 раз дешевле коксового или генераторного газов, а калорийность его в 2—3 или 7—8 раз выше. В связи с этим в США природный газ транспортируют по газопроводам туда, где нет его месторождений, причём транспортировка его на 1000—1500 км (например газопровод Панхендл—Чикаго—1600 км) считается вполне рентабельной.

В статье Роман (A. Rohman) и Эвери (J. B. Avery) [7] приведены данные (за 1940—1941 гг.) о проектируемых, строящихся и построенных в США газопроводах высокого и низкого давления, а в работах Шмидта [8], Вунша (Wunsch) [9] излагается техника и организация дальнего газоснабжения.

Для иллюстрации масштабов и темпов дальнего газоснабжения в США упомянем проект прокладки газопро-

ТАБЛИЦА 7
Рост протяжённости газопроводов США (в тыс. км.)¹

Годы	1933	1934	1935	1936	1937	1938
Магистральные газопроводы	125.8	126.8	128.1	129.5	131.4	133.0
Распределительная сеть	149.3	151.6	153.5	158.5	163.8	167.1
Итого	275.1	278.4	281.6	288.0	295.2	300.1

490 км; 1940 г.—1300 км; 1941 г.—2700 км; 1942 г.—200 км; 1943 г.—320 км.

В предвоенный период ежегодно строилось до 2 тыс. км магистральных

вода протяжённостью в 2400 км из штата Техас в Нью-Йорк [10]. Диаметр газопровода 24 дм, давление в трубопроводе 70—80 атм. Большое значение придаётся газопроводу длиной около 2300 км для соединения промышленных южных районов штата

¹ Без газопроводной сети Калифорнии.

Луизиана с западными районами Сев. Каролины [11]. Укажем на сооружение газопровода высокого давления (70—80 атм.) Лиретт-Мобиле длиной в 200 миль.

О темпах строительства газопроводов в США можно судить по следующему примеру. Газопровод от газовых месторождений Кунникгэма (Канзас) длиной в 61 милю (диаметр трубопровода 12 дм) сооружён в 71 день.

Техника сооружения дальних газопроводов всё более совершенствуется [12]; давление в газопроводах повышается до 100—130 атм. Увеличивается диаметр труб, совершенствуется техника электро- и газовой сварки труб высокого давления и методов защиты подземных трубопроводов от коррозии и т. д.

Предполагается передавать из района Хуготон свыше 8 млрд. м³ газа в год для обеспечения большой индустриальной территории от Детройта до Юнгстаун. Перспективные запасы газа в районе Хуготон исчисляются в 430 млрд. м³.

В последние годы обращено внимание на устройство искусственных подземных газохранилищ, что уменьшит потери газа. Следует упомянуть строительство и использование подземного газохранилища вблизи г. Лаван (Арканзас). Дренажная площадь этого газохранилища составляет около 900 га при давлении 10—16 атм.

Газохранилища построены в штатах: Канзас (Уэлдские поля), в Кентукки (Моникийское поле), Новой Мексике (Кейское поле), Огайо, Оклахоме, Пенсильвании.

Газ, однако, используется не только в качестве топлива. Речь идёт не о комплексной химической переработке, которой может быть подвергнут, например, газ чистогазового месторождения, а о предварительной обработке, которую проходят газы из нефтяных скважин, так называемые жирные газы.

Эта обработка (отбензинивание) заключается в выделении из них высших гомологов метана — пропана, бутана, пентана и др., которые используются в качестве моторного топлива,

для химической переработки как ценная добавка к бензину (изооктан).

Не менее 10—11% всей выработки бензина в США падает на газолин из природных газов. Жидких газов ещё в 1938 г. было получено 6270 тыс. галлонов, из которых в быту потреблено 35%, на топливо для двигателей 12,6%, в качестве сырья для химической промышленности 13,6% и остальное прочими потребителями.

Эксплуатационные возможности по утилизации газа в СССР значительно больше американских. Однако мы до сих пор сильно отстаём как по добыче, так в особенности по утилизации ценных составных частей природного газа.

Газ в СССР мало отбензинивается, что приводит к потере десятков тысяч тонн газового бензина, который является ценнейшим компонентом для получения высокооктанового моторного топлива. Чистобагазовые месторождения до Отечественной войны (1941 г.) почти не эксплуатировались, а газ не играл почти никакой роли в топливно-энергетическом балансе страны. Наряду с потерями газа, в ряде мест под топками котлов сжигают ценнейшую нефть, либо жирный газ, который, как было указано, может служить сырьём для органического синтеза и получения моторного топлива.

В 1942—1944 гг. проведена значительная работа по энергетическому использованию чистогазовых месторождений в районе Волги. В конце 1942 г. вступил в строй небольшой газопровод Елшанка—Саратов протяжённостью в 16 км. За два года добыто 384,2 млн. м³ газа, что сэкономило до полумиллиона тонн угля. Если в 1943 г. удельный вес газа в топливном балансе Саратова составлял 19,8%, то в 1944 г. он достиг 30,5%, а в 1945 г. превысит 85%.

Завершаются работы по строительству „малого“ газопровода, соединяющего Елшанско-Курдюмовское месторождение с крупными предприятиями Саратова. Длина этого газопровода 30 км с пропускной способностью 1 млн. м³ газа в сутки.

В сентябре 1943 г. введён в эксплуатацию газопровод (160 км) от

мощных Бугурусланских месторождений (Поквистнево) до г. Куйбышева.

Постановление Правительства о строительстве газопровода Саратов — Москва кладёт начало созданию мощной отечественной газовой промышленности. Длина газопровода 783 км. В Москву будет поступать до 0.5 млрд. м³ газа в год, что заменит около 3 млн. м³ дров.

Разрабатываются и частично осуществляются интересные варианты дальнего газоснабжения — например проект передачи газа Дашевского месторождения в Киев (500 км) или в Минск (600—700 км), проект газификации Донбасса, Баку, проект дальнего газоснабжения Астрахани и Сталинграда.

Метан является моторным топливом с хорошими антидетонационными свойствами, позволяющими применять в двигателях большой коэффициент сжатия.

Горение метана в цилиндре идёт в большинстве случаев до углекислоты и воды, тогда как выхлопные газы моторов, работающих на жидком горючем, как правило, содержат метан (до 3%) и около 4% окиси углерода.

Испытания, проведённые с 4-цилиндровым мотором грузовой машины, показали, что при мощности мотора в 22—25 л. с. на 10 км пути было израсходовано 1.5 кг метана, против 1.53 кг бензина при тех же условиях.

Недостатком этого вида горючего является необходимость применения тяжёлой тары для перевозки сжатого метана. Однако этот груз может быть уменьшен до 5 кг на один м³ метана, благодаря применению тонкостенных баллонов из высокосортной специальной стали.

Развитие техники сжижения „постоянных“ газов позволяет решить задачу сжижения и хранения метана с использованием его в качестве жидкого горючего, что даст возможность высвободить для целей органического синтеза высшие гомологи его — пропан, бутан и др. В этом направлении уже ведутся подготовительные работы. Но и теперь при правильной организации трасс дальнего газоснаб-

жения и комбинировании их с автомагистралями вполне возможно организовать бесперебойное снабжение газовым горючим огромного числа автомашин. Отечественная практика уже располагает значительным опытом по переводу автотранспорта на газовое топливо.

Бесспорно, что энергетическое использование метана в качестве бытового, промышленного и моторного топлива следует рассматривать как первоочередную задачу, решение которой требует уже не длительных исследований, а энергичных организационно-технических мероприятий.

Следует напомнить, что рациональное энерго-химическое использование рассмотренных выше газовых смесей требует разработки совершенных методов их разделения для выделения чистых фракций — этиленовой, метановой, водородной и т. д.

Только разделение газовых смесей позволит использовать отдельные компоненты CH_4 , C_2H_4 , CO ; H_2 ; C_3H_8 в соответствии с их свойствами и современным уровнем химической технологии.

Так, при энергетическом использовании коксового газа мы теряем этиленовую фракцию, которая должна рассматриваться как ценное химическое сырьё, а не как топливо.

б) Химическая переработка метана

Более серьёзной и сложной является проблема химической переработки метана.

Крупнейшие достижения современного органического синтеза позволяют сделать вывод о всё возрастающем значении метана, как ценного исходного сырья для получения ацетилена, водорода, смеси $\text{CO} + \text{H}_2$, синильной кислоты, галоидо- и нитропроизводных метана.

Ацетилен, как известно, занимает одно из первых мест среди исходных продуктов химической промышленности. Значение ацетилена не может быть переоценено. Достаточно напомнить широкое использование ацетилена для синтеза уксусной кислоты, ацетона, совпренового синтетического каучука, а также его значения для

промышленности искусственного шёлка, лаковой, взрывчатых веществ, пластмасс, фармацевтической и т. д.

Напомним о всё возрастающей роли водорода в химической промышленности. Ныне созданы новые громадные области потребления водорода (синтетический метанол, гидрирование нефтяных остатков, технический изооктан) [13]. Для этих целей в США в 1939 г. израсходовано 488 млн. м³ H₂.¹ Следует подчеркнуть, что эти области не предъявляют, в отличие от производства синтетического аммиака, столь высоких требований к чистоте H₂.

В свете изложенного можно указать основные пути химического использования метана:

1. Наиболее важным является термоили электро-крекинг метана, в результате которого получают ацетилен и водород [14]. Этот процесс должен частично заменить энергоёмкое производство карбида кальция. В Германии освоено производство ацетилена термо-крекингом метана при высоких температурах. В США (Батон-Руж) работает заводская установка по крекингу метана [получаемый ацетилен идёт на приготовление уксусной кислоты, а водород — на имеющийся здесь (Батон-Руж) гидрогенизационный завод].

2. Не менее важным процессом является конверсия метана [15] для получения водорода или смеси CO + H₂. Эта смесь может быть направлена на синтез метилового спирта или моторного топлива по методу Ф. Фишера и Г. Тропша [16].

Таким образом, при конверсионном методе переработки метана последний становится ценным исходным сырьём для ряда важных синтезов (NH₃; CH₃OH; моторное топливо). Рассматриваемый процесс вышел за рамки лабораторных исследований и приобрёл промышленное значение.

3. Сравнительно недавно, после долгих лет упорных изысканий, до-

стигнуты крупные успехи в области окисления метана [17].

При окислении метана получается, в зависимости от параметров процесса (давление, температура) то или иное соотношение кислородо-производных метана (формальдегид, метанол).

Бесспорно, что это новое и исключительно интересное направление химической переработки метана найдёт широкое применение в промышленности.

В 1941 г. было получено окислением метаносодержащих газов от 1/4 до 1/3 всей годовой продукции (США) метанола и формальдегида.

4. Значительный промышленный интерес представляет процесс галоидирования, или более конкретно, хлорирования метана или метаносодержащих газов с получением соответствующих хлорпроизводных метана — хлористый метил, дихлорметан, хлороформ, четырёххлористый углерод. В качестве побочного продукта получается хлористый водород [18].

Не касаясь областей применения перечисленных продуктов хлорирования метана, укажем, что гидролизом хлористого метила можно получить метанол.

5. За последние годы в США разработан метод получения нитросоединений метана, из которых нитрометан представляет огромный интерес как растворитель, а также как сырьё для многочисленных органических синтезов.

6. Значительный интерес представляет проблема переработки метана в синильную кислоту, которая является ценным исходным материалом для ряда областей химической промышленности [19].

Не следует забывать и то, что из метана получается высокосортная сажа. В США громадное количество природного газа, 10 млрд. м³ газа в год, расходуется на получение сажи, которая применяется в резиновой промышленности в качестве наполнителя вместо окиси цинка и свинца.

Необходимо также отметить, что в целом ряде случаев природный газ содержит, наряду с метаном, и гелий.

¹ На синтез метанола израсходовано 220 млн. м³ H₂, на гидрирование нефтяных продуктов 200 млн. м³, на производство технического изооктана 68 млн. м³ H₂. Добавим, что в том же 1939 г. в США израсходовано на синтетический NH₃ 470 млн. м³ H₂.

Это особенно характерно для США, где гелия в природном газе бывает от 1,5% до 5%.

В СССР в таких газах гелия значительно меньше. Однако и в этом случае необходимо совмещение целесообразного использования метана с извлечением гелия [20, 21].

Таковы в кратких чертах пути использования природного газа (главным образом метана).

Мы имеем дело с огромной комплексной проблемой использования такого сырья, которое одновременно является источником энергии и может служить для получения ряда ценнейших продуктов современного органического синтеза.

Литература

[1] Н. Н. Некрасов. Газификация в народном хозяйстве СССР. Госпланиздат, 1940.—[2] Amer. Gas Journ., 150, № 5, 1939, p. 9—11; Американская техника, № 6, 1937, стр. 282—293.—[3] Кокс и химия, № 7, 1940, стр. 23—27; Известия О. Т. Н. Акад. Наук СССР, № 4, 1939, 123—129; № 8, 1940, стр. 35.—[4] Ю. И. Боксерман. Нефтяная пром. СССР, № 6, 1940.—[5] E. Henderson. Amer. Gas Journ., 147, № 3, p. 57—60.—[6] Oil and Gas

Journ., № 11, № 14, № 52, 1943; Oil Weekly, № 9, 1944; Gas Age, № 10, № 14, 1943.—[7] A. Rohman, I. B. Avery. Gas, Los Angeles, 17, № 5, 57—64, 1941.—[8] K. F. Schmidt. Gas Age, 86, № 10, 1940, p. 25—27.—[9] W. Wunsch. V. D. I.—Zeitschrift, 84, № 1, 1940, S. 2—10.—[10] Pipeline news, 8, № 9, 1940; 13, № 3, 1941, p. 6.—[11] Oil and Gas Journ., 40, № 12, 1941, p. 16.—[12] Gas Age, 89, № 3, 1942, p. 11—13.—[13] Oil and Gas Journ., 40, № 19, 1941, p. 82—83; 40, № 18, 1941, p. 39—40, 44; Gas Age, 86, № 7, 1940, p. 34—38.—[14] F. Datterweich. Refiner, 20, № 5, 1941, p. 57—62; G. Egloff. National petroleum news, 34, № 43, 1942, p. 343—347; Peters u. Pranschke. Brennstoffchemie, 11, 239, 1930; 10, 324, 1929; Клюквин и Клюквина. Химия тверд. топлива, 6, 130, 1935 и др.—[15] Revue scientifique, 75, 1937, p. 427—428; Клюквин. Конверсия метана. 1930.—[16] Синтез жидкого топлива. Госхимиздат, 1940 (сборник статей под ред. Б. А. Казанского).—[17] А. Ф. Марек и Д. А. Ган. Каталитическое окисление органических соединений. ОНТИ, 1936; Newitt Townsend. Journ. Inst. Petrol. Techn., 20, 1934, 252 A; Chem. and met. Eng., 49, 9, 1942, p. 154.—[18] Ind. and Eng. Chem., 27, 1190, 1935; Chem. Rev., 8, 1930.—[19] Revue scientifique, 75, 1937, p. 427—428, National Petroleum news, 34, № 43, 1942, p. 343.—[20] Дж. Шерборн Роджерс. Гелионосные природные газы. Госхимиздат, 1935.—[21] В. Г. Фастовский. Редкие газы. Госхимиздат. 1939; Метан. Гостоптехиздат (в печати).

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ДЕЛЕ БОРЬБЫ С ОПОЛЗНЯМИ

Проф. В. Ф. ПЧЕЛИНЦЕВ

За годы сталинских пятилеток в деле борьбы с оползнями наметились некоторые новые направления, более эффективные и более согласованные с сущностью оползневого процесса. Отсутствие связи и общения между разноместными учреждениями, критической проработки новых предложений и творческого обмена опытом (за неимением соответствующих журналов) является главным тормозом для развития и укрепления этих направлений.

Все обычно применяющиеся мероприятия для борьбы с оползнями можно разбить на три основные группы. Первой из них является группа, заключающая мероприятия по удалению или недопущению подземных вод в оползневое тело. Ко второй группе относятся мероприятия по урегулированию поверхностного стока и к третьей так называемые механические мероприятия: подпорные стенки, уположения откосов и т. п.

Из мероприятий первой группы наиболее радикальным считается водосборная галерея в тех случаях, когда есть возможность расположить её над оползнем, и при наличии определённого водоносного горизонта, залегающего с достаточной правильностью. Необходимым условием, кроме этого, является возможность вывода воды в сторону без прохода через оползающие массы. При соблюдении этих условий мы имеем возможность успешно бороться с притоком вод к головной части оползня и лишить его водного питания со стороны коренных горных пород. К сожалению, сочетание этих условий представляет сравнительную редкость, и число вполне удачных галлерей ограничивается единицами. Наиболее часто мы наталкиваемся на трудности в расположении водоотводной штольни.

В условиях наших крупных рек, каковы Волга, Днепр и др., мы вправе ожидать более частой повторяемости всех условий, обеспечивающих хорошую работу водосборного сооружения. Однако именно здесь мы чаще всего наталкиваемся на трудности водоотвода. При благоприятных топографических условиях, каков, например, Сталинградский край с его многочисленными глубокими оврагами, иногда удаётся избежать устройства штольни, заменив её выводом концов галлерей на борта прилегающих оврагов. В большинстве же случаев имеющийся водоносный горизонт не удаётся дренировать ввиду низких отметок над уровнем реки, в силу чего в паводковые периоды устье штольни оказывается под водой.

На волжских оползнях, в частности в Сталинградском крае, в настоящее время опытом прорабатывается вопрос о замене водоотводной штольни другими сооружениями. Давно предложенная мысль о снабжении штольни на время паводкового периода водонепроницаемыми щитами не укореняется в практике ввиду своей сложности и затруднений при эксплуатации. Практическая мысль работает в направлении устройства водопоглощающих и водооткачивающих установок постоянного автоматического действия. Водопоглощающие сооружения запроектированы А. М. Драниковым в генеральном плане борьбы с оползнями г. Одессы. Возможность спуска вод водопоглощающими колодцами блестяще доказана в условиях Сталинграда Ф. Е. Лукьяновым для в большинстве своём песчаных третичных пород как самого города, так и почти всего края. Не исключена возможность применения их и в других местах Поволжья, в частности, на знаменитом оползне у Батраков, где, однако, они намечены лишь в комбина-

нации с водооткачивающими установками.

Применение последних принято как радикальное мероприятие для борьбы с оползнями на Сталинградском тракторном заводе. Этот завод расположен у г. Сталинграда, на берегу Волги у места впадения в неё реки Мокрой Мечетки. Правый берег последней на протяжении территории завода сложен арало-каспийскими глинами и песками, энергично оползающими на береговом откосе. Расположение фаций арало-каспийской трансгрессии таково, что в устье реки расположены более глубоководные шоколадные глины, сменяющиеся вверх по течению и по направлению к прислону арало-каспийских отложений, к размытой поверхности третичных пород более песчаными, часто гравелистыми фациями. Таким образом, воды со стороны плато третичных пород поступают в вытянутую по направлению прислона зону разнотекучих песков, но дальнейший их путь преграждается барьером шоколадных глин. Оттоки происходят с чрезвычайной медленностью сквозь тонкие прослойки песков в толще глин, причём последние пересыщаются влагой, теряют устойчивость и сползают на всём протяжении берегового откоса.

Вопрос сводился к выбору мероприятий для осушения водного скопления зоны разнотекучих песков. При этом мы остановились на водооткачивающих установках по следующим специальным соображениям. Сооружение водосборной галереи, протяжением в четыре километра, в толще разжиженных до стадии плывунов песков, залегающих на неровной поверхности древнего размыва, представляет большие технические трудности и является дорогим стоящим предприятием. С другой стороны, пробные поглощающие колодцы быстро выбыли из строя, ввиду малой мощности поглощающего слоя и быстрой заиливаемости фильтров. Водооткачивающие же установки позволяют брать из водного скопления воду в том количестве и с такой быстротой, каковы являются на данный момент наиболее желательными. Послед-

нее является немаловажным преимуществом этого метода, так как осушаемая площадь густо застроена четырёх- и пятиэтажными домами, о целостности которых приходится беспокоиться. Первые же откачки показали, что при подходе депрессионной воронки к зданиям на них появляются трещины, связанные, очевидно, со сжатием песков под влиянием капиллярной влажности. Поэтому расположение откачивающих колодцев и способ откачки приняты такие, что обеспечивают общее медленное понижение уровня вод, гарантирующее целостность застройки. Для изучения эффективности находящегося уже в действии мероприятия и для выработки эксплуатационных правил заводом за свой счёт была организована наблюдательная оползневая станция.

В дополнение к этим установкам М. Е. Кнорре предложил метод заградительной линии буровых скважин вдоль бровки современного берега, целью которой является не осушение косогора, но снятие гидродинамического напора. Сама по себе весьма плодотворная мысль не была осуществлена нами ввиду крайней незначительности водоотдачи шоколадных глин.

Весьма существенным дополнением к принятой системе борьбы явились прорези, осушающие откос и открывающие пропуск водам косогора, подпруженным оползшими массами. Кроме того, полный проект предусматривает и все прочие мероприятия по оползневому комплексу, включающие организацию поверхностного стока, засыпку оврагов, присыпку в нижней части косогора и т. д., на которых остановимся несколько ниже.

Возвращаясь к водосборным галереям, отметим, что на практике вовсе не всегда располагают их выше оползня по водопроводящему пласту. Очень многие галереи располагаются или внутри оползневого тела, или на контакте его с неподвижными породами. Таковы, например, все крымские галереи. Разумеется, они имеют уже гораздо более ограниченное значение, сохраняя всё же какую-то часть полезности, выводя воды, скопляющиеся на данном участке, вдоль

ложу оползня. Но все воды, циркулирующие внутри оползня в виде отдельных изолированных струй, и все статические запасы при этом сохраняются.

Для ликвидации их, в условиях Крыма, уже давно П. А. Шильниковым предложен способ вертикального дренажа, соединённого с горизонтальным. Согласно этому способу, над горизонтальной галлереей на определённых друг от друга расстояниях располагаются дренажные колодцы, долженствующие осушать всю оползневую толщу над галлереей. Этот способ противопоставляется многоярусной горизонтальной галлее, идея которой была предложена С. Н. Михайловским. По идее П. И. Шильникова, вертикальные дренажные колодцы применены на одном из наиболее крупных из крымских, Алупкинском оползне, у так называемой Ифтерликской галлерей. Они себя не оправдали, и в настоящее время намечено соединение их друг с другом горизонтальными выработками для улавливания отдельных находящихся на различных высотах струй, другими словами, возвращение к многоярусной горизонтальной галлее С. Н. Михайловского.

Кроме своей сложности и дороговизны, многоярусные галлерей беззащитны при оползневых подвижках и не согласованы с характером циркуляции воды в оползнях. Как мы уже говорили, правильно работающая галлерей предполагает наличие правильного водоносного горизонта, именно того, что отсутствует в оползнях, где вода движется на различных высотах. Задавая определённой линией со строго ограниченной возможностью колебаний в уклонах, мы можем пересечь лишь несколько струй, даже не большинство их, для чего, очевидно, действительно потребовалась бы многоэтажная галлерей. Пересекши струи, мы капируем их, и дебит галлерей является лишь суммой дебитов пересечённых струй. Галлерей на Кучук-Койском оползне в Крыму перехватила три такие струи. Одна из них была сначала вскрыта разведочным шурфом. По предложению инженера Дондо, вода из шурфа в течение не-

скольких месяцев выбрасывалась сифоном, пока последний не потребовал переустановки. Галлерей выдаёт из каптажа этой струи такое же количество воды, какое раньше давал сифон. Конечно, это не единственный случай применения сифонов. В частности, они использовались на Черноморском побережье Кавказа. Работа таких галлерей легко может быть заменена каптированием отдельных струй, сбором воды в отстойниках и выбросом их тем или иным способом. На стороне этого метода его сравнительная дешевизна и возможность изъятия воды со всей толщи оползня, вне зависимости от высотного положения отдельных струй. Эксплуатационные расходы также невелики, но должно сказать, что автоматизма водоотдачи или самотёка мы ещё не достигли, и в этом отношении ещё предстоит сделать многое.

Во всяком случае, от галлерей, как таковых, мы склонны отказываться и стремиться заменить их более рациональными вертикальными выработками, более приспособленными для улавливания рассеянных струй.

Для обезвоживания самого тела оползня и для его просушивания применяются также прорези. Во многих случаях они являются вполне эффективными сооружениями, к тому же быстро воздействующими на оползень. На крупных оползнях они применяются обычно лишь в нижней пропитанной водой области языка оползня для его просушивания и создания таким путём контрфорса для вышележащих масс.

Для усиления контрфорсного действия прорезей их снабжают тяжёлыми оголовками, играющими роль габионов. Прорези приняты как одно из основных давно известных в литературе мероприятий для ликвидации оползней у пристаней г. Сталинграда.

Проектированные на расстоянии 25 м друг от друга, заполненные бутом, они открывают доступ к небольшим водам коренных пород, просушивают свалку строительного мусора, искусственно примыкающую к естественному откосу, и вместе с тем удерживают значительную часть её

в узких пространствах между прорезями. Любопытно отметить, что таким же способом комбинации дренажа с механически удерживающим промежуточные пространства действием сооружены прорези на Полтавском косогоре, приведённом ими в стабильное положение.

Организация стока на самой площади, заражённой оползневыми подвижками, имеет крупное значение, вследствие особенностей оползневого ландшафта, исключающего возможность поверхностного стока вод. Вместе с тем постоянно меняющийся ландшафт не даёт возможности сооружения прочной сети поверхностных потоков. Печальная роль нагорных канав, расположенных на самом теле оползня, общеизвестна.

И. С. Рагозиным предложен способ временных, могущих в любой момент видоизменяться телескопических лотков из заходящих друг на друга съёмных желобов из листового железа. Эти лотки гораздо более приспособлены к особенностям оползневого ландшафта. К сожалению, они не менее приспособлены к различным бытовым нуждам человека, и для удержания этих лотков необходимо ставить не менее одного сторожа на каждое колено. В этом отношении более приспособлен употребляемый на Черноморском побережье способ вывода лотков на водораздельный гребень между оползающими участками, допускающий возможность установки не столь соблазнительных желобов.

Значительную эволюцию испытали также механические мероприятия по борьбе с оползнями. В случаях отчленения строго ограниченных пакетов, вполне возможно рассчитать и противопоставить движению достаточно сильную подпорную стенку или габионы. Для больших оползневых потоков с нарастающей массой и ускорением движения подпорные стенки, заглублённые в коренные породы, невозможны. Однако система подпорных стенок, не разрушающихся при движении оползня и направляющих движение земляных масс в определённое русло, во многих случаях, как например для сухумских оползней, может оказаться очень полезной.

Из этой группы мероприятий наибольший интерес представляют употребляемые П. И. Ивченко «шпуньки» для удержания на месте пакетов пластов коренных пород, сползающих по плоскостям напластования. Это не общеизвестная пришивка их железобетонными сваями, а железобетонные столбы, закладываемые на месте пройденных шурфов. Этим способом П. И. Ивченко успешно стабилизирует оползни у Приморского парка в г. Сочи. Нелишне будет припомнить, что контрфорсы, заложенные около Гагр в аналогичных условиях, вполне оправдали себя. Чрезвычайный интерес представляют собой также габионы, заложенные на береговой линии Алушкинского оползня в Крыму на базисе оползания. Эти габионы больше десятилетия остаются неподвижными и служат новым повышенным базисом, через который переползают грунтовые массы современной подвижки.

Для оползней побережья Чёрного моря большое значение будет иметь предложенный инженером Китраном для оползней Одессы метод так называемых загреб, т. е. волноломов, не доходящих на определённую высоту до уровня моря. Они имеют то большое преимущество, что не только останавливают подмыв морем нижней части берегового откоса, но и наращивают пляж, увеличивая таким образом контрфорс зоны оползневых накоплений.

Применяемые во многих случаях расчёты устойчивости оползневых склонов, несмотря на явное их несовершенство, позволили всё же расширить и развить метод уполоаживания откосов. В первичной своей форме уполоаживание сводилось к так называемой игре земляными массами, т. е. переброске грунта с верхней неустойчивой части к его подошве, где таким образом создавался дополнительный контрфорс.

На практике борьбы со сталинградскими оползнями был применён способ переброски грунта гидромониторами, имеющий те преимущества, что грунт ложится плотно и не требует утрамбовки, а наиболее мелкие частицы уносятся водою, что повы-

шает его фильтрующие свойства и уничтожает опасность образования водонепроницаемой плотины.

Более углублённое изучение механизма оползней, а именно деляпсивных и детрузивных движений, позволило шире поставить вопрос о соотношении деляпсивной и детрузивной части оползня в целом, а не только отдельного откоса. В 1932 г. на южном берегу Крыма была катастрофическая подвижка Батилиманского оползня, продвинувшегося на 72 метра. Движение началось в верхней его части под крупными отчленёнными массивами известняков и распространилось узкой полосой, ограниченной вертикальными отполированными бортами. Подвижка дошла почти до берега моря, от которого её отделяли вал выпучивания и узкая полоса незатронутого пляжа.

В менее резкой форме детрузивное движение присутствует и на наиболее мощном из южнобережных Кучук-Койском оползне. Здесь верхняя часть оползня несёт нагрузку из известняково-галечникового навала, среди которого находится отчленённый массив известняка, имеющий название скалы Узун-Таш. Стационарными наблюдениями было установлено движение этой скалы, которому вначале не было уделено должного внимания. Однако при разработке проекта разгрузки верхней части оползня от дополнительной нагрузки А. П. Нифантов установил, что именно наличие этой скалы обуславливает неустойчивость данной части склона. Дополнительным обследованием было установлено, что непосредственно ниже этой скалы находятся крупные трещины, очерчивающие головную часть развивающейся оползневой подвижки типа Батилиманской.

Пределы статьи побуждают меня отказаться от обсуждения других начинаний в трудном деле борьбы с оползнями. Совершенно сознательно я оставляю в стороне вопросы лесомелиорации, признавая возможное их значение. Совершенно очевидно, что в этом направлении мы должны будем иметь решительный успех, замыкающий комплекс противооползневых мероприятий.

Мы видим, что общее направление исследовательской мысли состоит как в упрощении существующих мероприятий, так и в стремлении придать каждому из них более чем одну функцию, следовательно, к упрощению комплекса в целом.

Вместе с тем применение комплекса противооползневых мероприятий, противопоставляемого оползневому комплексу, становится обязательным. В этом основная сущность почти полностью осуществлённого проекта укрепления оползней Сталинградского тракторного завода, разработанного А. М. Дранниковым проекта укрепления оползней Одессы, проекта укрепления оползней Сочи-Магистинского района и т. д. Таким образом, мы имеем глубоко принципиальное различие современных взглядов от таковых недавнего прошлого. Если прежде стремились разрушить оползневый комплекс путём воздействия на один из оползневых факторов, преимущественно прекращая поверхностный или подземный сток, то в настоящее время прямо или косвенно стремятся воздействовать на каждый из оползневых факторов.

Хотя мы и глубоко проникли уже в сущность оползневого процесса, тем не менее некоторые его стороны для нас остаются ещё неясными. Со времен Терцаги мы успешно изучаем физико-механические свойства грунтов, но изучаем их часто оторванно, вне общих связей. Так, например, мы не сопоставляем их с физико-химическим состоянием грунтовой массы. Лишь в трудах почвоведов мы находим некоторые методические приёмы, которые могут быть использованы и в нашей лабораторной практике. Вместе с тем, в заграничной литературе мы находим описание опытов, указывающих на то, что физическое состояние химических соединений грунтовых масс резко влияет на их механические свойства. Переводя их из одного состояния в другое, мы можем неустойчивые грунты превращать вполне устойчивые. Этим мы лишь повторим процесс, происходящий в природе, между прочим, на каждом оползневом потоке.

Убедительнейшую картину постепенного превращения крайне неустойчивых, растекающихся при смачивании рыхлых оползневых масс в твёрдые, держащие вертикальные откосы, мы можем видеть на Кучук-Койском оползне. Здесь рыхлые массы лежат в верхней части оползневого потока и при перемещении вниз по склону претерпевают почти полный литологический цикл, сопровождающийся постепенными физическими изменениями химических соединений. В результате, в нижней части оползня мы встречаем уплотнённые породы, резко отличные по своим свойствам, встречаем высокий обрывистый морской берег и узкие каньонообразные овраги.

Нетрудно видеть, что даже первые лабораторные достижения в этом направлении сейчас же будут использованы на практике. Даже если нам удастся на первых порах получить в естественных условиях лишь небольшие столбы более устойчивых масси-

вов в общей массе оползневого тела, то и это явится и более эффективной и более дешёвой заменой пришивки сваями или шпунтами. При правильной организации практика сама будет давать направление научно-исследовательской мысли и руководить ею, в свою очередь используя все возможности, открывающиеся в результате теоретических работ.

Чтобы борьба с оползнями была наиболее успешной и стоила дёшево, нельзя отрывать её от научно-исследовательской работы. Равно как при отрыве от производства, теоретическая мысль затормозится и будет путаться в тупиках абстракции.

Поэтому особенно следует приветствовать восстановление работ Сочинской и Крымской оползневых станций Министерства Геологии Союза ССР, задачей которых является создание научной базы для борьбы с оползнями и выработка новых противооползневых мероприятий.

ЗАПАХИ И ПРИВКУСЫ ВОДЫ

Действ. член АН СССР Б. Л. ИСАЧЕНКО

Весьма нередко питьевая вода приобретает несвойственный ей неприятный запах и привкус, делающий её малоприспособленной для употребления. Привкус этот особенно заметен, если он слабо выражен, при нагревании воды, а если он сильный, то заметен уже при открывании водопроводного крана.

Для удаления из воды запаха и привкуса надо иметь ясное представление о причине явления, чтобы можно было выработать соответствующие мероприятия.

Обычно применяемый на водопроводных сооружениях трафаретный бактериологический анализ сам по себе не может дать ответа на вопрос о причине появления запаха, так же как не может служить единственным показателем хорошего качества воды. Количество бактерий, обнаруживаемое в воде обычными методами, может быть и ниже допускаемой нормы, в ней может отсутствовать кишечная палочка или находиться в минимальном количестве, что служит показателем степени фекального загрязнения воды, но вода всё же будет мало пригодна для потребления, несмотря на официально признаваемые показатели благополучно стоящего водоснабжения. Только, когда появившийся неожиданно запах или привкус делается заметными населением, тогда поднимается вопрос об изучении причины неприятного явления, создаются комиссии, составляются отчёты. Но как только явление исчезло и всё возвращается в прежнее состояние, интерес к вопросу исчезает и никаких мер к радикальному искоренению причин, так или иначе способствующих появлению запаха и привкуса, не принимается до следующего раза, когда начинаются снова те же разговоры.

В нашей статье мы не будем касаться вопроса о появлении в воде запахов вследствие спуска в водоёмы городских или фабричных сточных вод. Явления

подобного рода обычны, причина их очевидна и меры к устранению могут быть приняты, если в устранении заинтересованы производители загрязнения или санитарные организации.

Иной характер носит „неожиданное“ появление запаха и привкуса в питьевой воде, только что бывшей пригодной для потребления. Подобное явление наблюдалось и наблюдается нередко в разных странах — в Северо-Американских Штатах, в Англии и в других странах. Причина запаха в этом случае не всегда ясна и, во всяком случае, только косвенно связана со спуском сточных вод, завися, несомненно, от биологических причин.

Появление сильных запахов и привкусов в воде рек, снабжающих населённые пункты питьевой водой, происходит нередко и в СССР. В некоторые годы оно одновременно наблюдалось в ряде населённых пунктов: в Харькове, Киеве, Днепропетровске и в Москве. Был зарегистрирован ряд лет, когда особенно заметно было появление в Москве-реке своеобразных запахов. Таким образом, были отмечены годы: 1911, 1925, 1935, 1936, 1938 и 1939; возможно, было то же самое и в другие годы, но по тем или другим причинам осталось неотмеченным.

Запах, который приобретала вода Москвы-реки, не всегда был один и тот же, но большей частью он носил землистый характер, а в 1939 г., по индивидуальным определениям, он носил оттенки тинистого, прелого, рыбного, землистого и т. п., что простекало от отсутствия точного определения, но давало повод считать причину появления запаха зависимой от разных обстоятельств.

Но все исследователи согласны в одном, видя причину появления запаха в биологическом факторе.

По исследованиям, произведённым в Киеве, причину запаха в днепров-

ской воде объясняли заселением резервуаров водопровода синезелёными водорослями и затем отмиранием их. В Харькове происхождение запаха в Донецком водопроводе было тоже приписано отмиранию на дне водоёмов водорослей (*Cladophora*) и различной, разлагающейся на дне, растительности. При этом вспышка запаха, по наблюдениям, зависела от времени года и связанного с этим сезонного взмучивания речной воды дождями и т. п.

Влияние разлагающегося на дне водоёма растительного вещества является и по мнению американских исследователей основной причиной появляющегося в воде запаха и привкуса (Burger and Thomas). Таким образом, фактически оно связано с деятельностью бактерий, разлагающих органические вещества. Исследование реки Северный Донец, выполненное Путилиной, установило, что актиномицеты могут придавать воде самые разнообразные запахи: затхлый, землистый, мышинный, рыбный, лекарственный. Тот или другой запах зависит от вида актиномицета, а из числа актиномицетов, взятых для детального изучения, от 60 до 70% оказались способными давать запахи в лабораторных культурах. Если вспомнить указания Лиске и затем Дюше о том, что актиномицеты могут развивать самые разнообразные запахи: землистый запах перегноя, запах эссенции духов пачули, жжёного сахара, алкоголя и фруктов, то возможно, что запахи, приписываемые водорослям, могут образоваться в результате разложения их актиномицетами и образуемых ими продуктов. Исследования Лондонской воды (1938 г.), в свою очередь, не оставляли сомнения в значении актиномицетов, развивающихся в водопроводных фильтрах на оседающих здесь планктонных водорослях и придающих поэтому землистый и затхлый запах воде. Подмеченный в некоторых случаях в период наблюдения изменение запаха воды могло зависеть от разных причин. Так, например, отмечено, что при развитии водорослей вода сначала приобретает несколько даже приятный запах травы, но затем, по мере их

развития и отмирания, наступает разложение растительной массы с образованием уже неприятных запахов различных оттенков.

Появление сильно выраженного землистого запаха в водопроводе, забирающем воду из Москвы-реки, побудило провести исследования как самой Москвы-реки, так и её притоков, ближайших к водонаборной станции. При этом вскрылась роль, которую актиномицеты играют в образовании землистого запаха, приобретаемого питьевой водой. Вытекавшая из водопроводного крана вода имела неприятный привкус и запах, особенно ощущаемый при полоскании рта. Сильнее запах ощущался при нагревании воды, иногда он делался настолько неприятен, что заваренный чай оказывался совершенно непригодным для питья. Обычно после некоторого периода, когда вода особенно сильно пахла, наступал период ослабления запаха, и вода снова принимала нормальный вкус.

Если видеть причину появления запаха в развитии актиномицетов, то появление запаха могло зависеть от вымывания по той или другой причине актиномицетов из береговых почв, в которых актиномицеты встречаются в большем или меньшем количестве. Оказалось, что лесные береговые почвы в течение всего лета насыщены актиномицетами и в то же время характеризуются, как обладающие отрицательной адсорбцией, и поэтому вымывание их может наступить после обильного дождя. Приречные пески, наоборот, в начале лета обладают положительной адсорбцией, а с конца августа и начала сентября она снижается и может оказаться отрицательной, чтобы с конца сентября снова стать положительной. В общем адсорбционные свойства песков в течение года не являются постоянными. Почвы заливной террасы тоже изменяют свои адсорбционные способности, причём в течение почти всего лета они положительны, делаясь отрицательными, но незначительно, в августе, когда эти почвы оказываются насыщенными актиномицетами. Таким образом, актиномицеты могут вымываться из лесных почв верхней террасы, а речные

пески являются задерживающим барьером, за исключением конца августа и начала сентября, когда адсорбционная способность песков понижена. Поэтому в период отрицательной адсорбции приречных песков и прибрежных почв актиномицеты могут переходить в воду, особенно после обильных дождей. Адсорбционные способности почв, зависящие от её состава, в общем не меняются, но степень насыщения её микроорганизмами изменяется вместе с количественными изменениями в составе микрофлоры. Наблюдаемые изменения адсорбционных способностей почв наводили мысли на связь между появлением запаха в воде и снижением адсорбционных способностей почв. Действительно в 1936 г., когда появился землистый запах воды, наблюдалась отрицательная адсорбция почв, а наступившее обильное выпадение дождей после периода со сравнительно малым количеством осадков создавало условия, которые можно было считать наиболее благоприятными для попадания актиномицетов в воду. Поэтому исследователи 1937 г. заключили о возможности предвидеть наступление периодов возникновения запаха при систематически проводимых определениях адсорбционной способности почв и учёта метеорологических факторов. Основным продуцентом запаха можно было считать актиномицеты.

В 1939 году было произведено исследование таких водоёмов, куда с берегов попадают актиномицеты, чтобы проследить их дальнейшую судьбу, тем более, что о водных актиномицетах сведения вообще не достаточны и была неясна способность их образовывать под водой пахучие вещества, подобно почвенным актиномицетам. Первые же исследования показали, что речки, впадающие в Москву-реку (Сомынка, Старица и Чаченка), являются местами, в которых существуют все условия вполне благоприятные для развития актиномицетов, тем или другим путём попадающих в воду реки. В реку (Сомынка) спускаются фекальные воды, вода имеет характерный землистый запах, содержание органических веществ было значительно, но

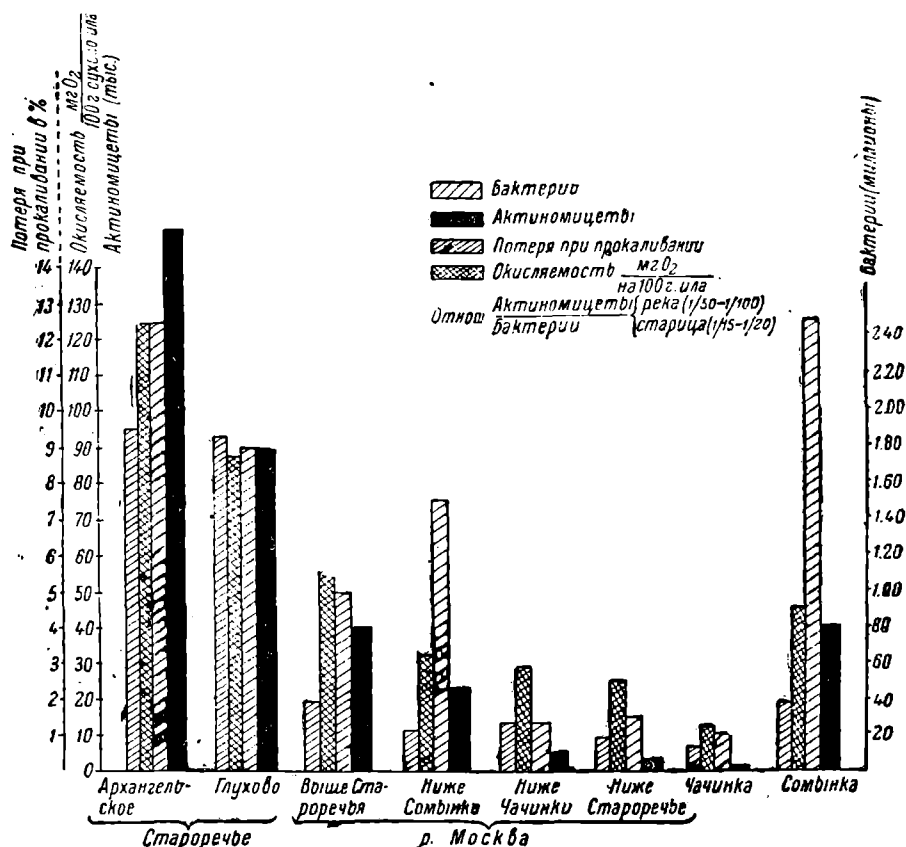
особенно много его в Староречьи, где после прокаливания потеря составляет 9—10%, тогда как в Сомынке около 2%.

Значительное содержание в притоках органического материала создаёт условия, благоприятствующие развитию в них многочисленных плесневых грибов, которые из притоков выносятся в Москву-реку, загрязняя её таким образом. Сама по себе вода реки может быть относительно чистой, т. е. содержать немного микроорганизмов, создавая тем картину внешнего благополучия. Но занесённые в реку организмы или их споры оседают на дно и здесь в илу могут развиваться, образуя самые разнообразные продукты гнилостного распада. Материала для этого вполне достаточно, помимо вносимого сточными водами, так как растительный и животный планктон, отмирая и оседая на дно, даёт для этого обильный материал. Количественный анализ живого планктона сам по себе, как отдельный фактор вне связи с другими, тоже не может дать прямого ответа на значение его в обогащении илов органическим веществом, которое в виде отмершего детрита замосится из притоков то в большем, то в меньшем количестве. Выпадение атмосферных осадков в районе притока, таяние снегов, паводки и т. п. создают неустойчивые положения, так как река может создавать в этом случае подпор, являясь как бы барьером, мешающим организмам или их детриту попадать из притоков в реку. Ослабление подпора изменяет картину, и приток обогащает реку водой со всем, что в ней накопилось, тут и организмы и продукты их жизнедеятельности. Таким образом, рассматривать одну реку, не отдавая должного внимания притокам, нельзя. На состояние притоков должно быть обращено поэтому исключительное внимание и на них, может быть, в первую очередь должны быть распространены меры по охране от загрязнения основной водной магистрали.

Зависимость отдельных районов реки от идущих в притоках биохимических процессов обнаруживается вполне заметно. В этом отношении

обстоятельные определения проф. С. Н. Скадовского устанавливают связь, показывающую соотношение содержания органических веществ в грунтах к числу микроорганизмов (бактерий и актиномицетов) на еди-

на поверхности илов биоценозы в виде плотных плёнок. Плёнки эти нередко отрываются от дна и всплывают на поверхность в виде хорошо заметных хлопьев. Одновременно с этим вода приобретает характерный землистый



Содержание органических веществ и количество микроорганизмов в грунтах р. Москвы и др. водоёмов (среднее за сентябрь—октябрь 1939 г.) района Рублева.

ницу веса (см. фиг.). Из этого сопоставления видно, что число микроорганизмов, а среди них актиномицетов, находится в соответствии с количеством в среде органических веществ. Придавая большое значение актиномицетам, как продуцентам запахов, нам кажется, что условия для их развития в определённых пунктах (напр., Старица) наиболее благоприятны. Помимо актиномицетов, известное отношение к появлению запаха имеют, повидимому, синезелёные водоросли (*Oscillatoria*), так как они вместе с диатомовыми и другими образуют

запах, который усиливается вообще при нарушении донной плёнки. Таким образом, плотная плёнка водорослей является своего рода преградой, задерживающей проникание пахучих продуктов из ила в воду, подобно тому как это наблюдалось при образовании плёнок бесцветными нитчатыми серобактериями на грунтах, заражённых сероводородом (Равич-Шербо) в бухтах Мурманского побережья. Роль бактериальной плёнки в задерживании распространения в воде пахучих и ядовитых веществ (сероводорода) особенно ярко была выражена

в этом случае, так как рыба только потому и могла заходить из моря в бухты, что донная плёнка служила препятствием распространению сероводорода по всей толще воды. Туда же, где плёнка не покрывала дна и сероводород свободно распространялся, рыба избегала заходить.

Значение как бактериальных плёнок, так и плёнок синезелёных водорослей, покрывающих дно водоёмов, заслуживает изучения, как фактор немаловажного значения в жизни водоёмов. Внезапное появление запаха, приобретаемого водой, может быть вызвано нарушением тем или другим способом целостности плёнок и всплыванием их на поверхность под влиянием или скапливающихся в плёнках газов (кислорода) или вследствие бурного притока береговых вод от атмосферных осадков или паводка, вызывающих разрушение плёнок.

В илах притоков Москвы-реки развивается многочисленное и разнообразное микробиологическое население, среди которого пышно растут грибы и актиномицеты, покрывающие густым налётом стеклянные пластинки, загружаемые в илы. Эти плесневые обрастания разлагают органические вещества, оседающие на дно речёнок, образуя самые разнообразные пахучие продукты. Запах и привкус воды Москвы-реки и других рек могут поэтому зависеть от преобладания тех или других форм или могут явиться „букетом“ от смешения разнообразных продуктов, образующихся в результате микробиологической деятельности. Исследования, тщательно выполненные Е. С. Назаровой, совершенно определённо показывают, что вода редко содержит зародыши грибов, и потому присутствие их в воде не обращает на себя внимание аналитика, берущего в определённые сроки положенные пробы воды. Иногда, правда, при анализе получается 2—3 колонии грибов, можно даже в определённых местах (например при впадении одного притока в другой) обнаружить в воде исключительно большие количества их, достигающие до сотни в 1 см³, но и этому обычно не придаётся особенного значения. Но как бы редко ни попа-

дались грибы в воде, всё же количество родов их, по определению Е. С. Назаровой, доходит до 40. Причём некоторые роды представлены несколькими видами. Многие из обнаруженных в воде грибов встречаются на суше обычно на других субстратах: древесине (*Trichosporium*, *Graphium*), растениях, являясь полупаразитами и т. п., и совершенно ясно, что они попали в воду случайно и не развиваются в ней, но некоторые виды, попав в воду, повидимому, стали в ней вести водный образ жизни (*Stemphyllium*, *Botrytis*). В илах чаще других обнаруживаются роды (*Trichoderma*, *Cladosporium*, *Penicillium* и др.), некоторые из них способны вызывать заболевание рыб и раков, как, например, виды *Fusarium*. Колонии некоторых грибов (*Rhabdospora*) сами пахнут и придают поэтому воде затхлый запах; грибок этот обнаружен во всех притоках, но в русле Москвы-реки не был найден. Запах, который свойствен найденным грибам, различен; так, *Trichoderma Koningi* имеет запах лесной почвы, *Oidium* sp. обладает запахом химических веществ (запах аптеки), *Penicillium* sp. — крапивы, а совместное развитие нескольких грибов *Graphium*, *Penicillium*, *Aspergillus* и *Fusarium* создаёт запах, типичный для затхлой воды. О количестве плесневых грибов в 1 г сухого ила можно судить по декабрьским анализам 1940 г. Причём, конечно, количество их в культурах может быть различно в зависимости от взятой среды. Для стандартных анализов должна служить поэтому одна общепринятая среда для получения сравнимых чисел, а для исследования необходимо применять различные среды, чтобы уловить большее количество видов, развивающихся только на специфических средах. Привожу цифры количества грибов, полученные на крахмальном агаре (Егорова, 1940 г.):

р. Чаченка	133 333
р. Старица	566 037
р. Сомынка	843 373

Эти цифры дают приблизительное представление о порядке чисел, характеризующих грибное население водоёмов, интересующее нас постольку, поскольку среди них встречаются

виды, продуцирующие запахи. Из общего числа плесневых грибов на долю пахнущих приходится значительное число; так, по одному определению (Назарова), в иле Чаченки из 49 080 грибов находилось пахнущих (*Penicillium*)—45 260, в Старице из общего числа грибов 250 680—пахнущих было 156 680 и т. п.

Наиболее обращавший на себя внимание был земляной запах питьевой воды, особенно заметный при нагревании воды. Для микробиолога этот запах ассоциировался с запахом, свойственным культурам актиномицетов. Поэтому казалось вполне допустимым связать появление запаха с наличием в водоемах актиномицетов.

Количество актиномицетов в воде, по сравнению с количеством бактерий, значительно, однако, меньше; так в 1 см³ воды:

	бактерий	актино- мицетов
Чаченка	4 585	1.6
Старица	1 499	195
Сомынка	12 514	134
Москва-река (ниже Чаченки)	509	52

В илах же на 1 г воздушно сухого ила обнаружены как значительно бoльшие количества бактерий, так и интересующих нас актиномицетов (19 VIII 40):

	бактерий	актино- мицетов
Чаченка	75 163 399	3 921 568
Старица	1 062 500	104 166
Сомынка	783 334	116 666
Москва-река	9 890 318	36 585

К осени количество микроорганизмов в илах увеличивается во много раз, что стоит в связи с увеличением на дне оседающего планктона и детрита, дающих материал для разложения, поэтому в Старице, например, количество бактерий достигает 60 035 866, а актиномицетов до 31 564 246 и даже число бактерий в Москве-реке в илах доходит до 11 904 762, а актиномицетов до 2 142 857. Н. Т. Путилина, исследуя воду

и донные отложения р. Северный Донец, обнаружила в них значительные количества актиномицетов, обладающих неприятными запахами (землистый, затхлый, лекарственный, грибной, запах мышей, „водных растений“ и т. п.); чаще всего встречаются актиномицеты с затхлым запахом.

В илах Москвы-реки и в названных выше притоках её, по определениям А. А. Егоровой, обнаружены следующие актиномицеты: *Actinomyces albus*, *A. albidus*, *A. albidoflavus*, *A. coelicolor*, *A. chromogenes*, *A. glaucus*, *A. griseus*, *A. globosus*, *A. longisporus*, *A. Lipmanii*, *A. viridichromogenes*, *A. niger*, *A. nigificans*, *A. ruber*, *A. odorifer*, *A. putrificans*, *A. metanocyclus*, *A. cylindrosporus*, *A. Halstedii*, *A. globisporis*.

Всё это — обитатели суши, попавшие в воду с суши вместе с осыпающимися в воду берегами и различными находящимися в них растительными остатками.

Попавшие в воду тем или другим способом актиномицеты развиваются в илах в громадных количествах, и развитие их можно заметить по лежащим на дне беловато-желтоватым хлопьям, образованным нитями актиномицетов. Окраска нитей в слегка желтоватый цвет зависит от концентрирующихся на поверхности нитей солей железа. На поверхности ила нити актиномицетов покрывают растительные остатки и растительный детрит, служивший им источником питания. Когда к осени на дно опускается отмерший планктон, увеличивается число актиномицетов, питающихся за его счёт. Образующие при этом продукты разложения водорослей планктона придают воде тот или иной запах, характер или оттенки которого зависят в какой-то степени от преобладания определённых водорослей. Влияние разлагаемых водорослей на запахи подмечено и в наших реках и на фильтрах лондонского водопровода. При этом иногда на фильтрах начинает развиваться какая-нибудь одна водоросль, как, например, на лондонских фильтрах наблюдалось внезапное развитие *Stephanodiscus Hantzschii* из диатомовых.

Развитие актиномицетов не ограничивается поверхностью ила, где условия наиболее благоприятны, но их можно обнаружить и в самом илу на глубине даже 10 см. Правда, число их с глубиной ила то уменьшается, то остаётся как бы без изменения. В 1 г сухого ила найдено:

р. Старица, поверхностный ил	566 038
" ил на глубине 20—25 см . 673 854	
р. Сомынка, поверхностный ил	351 446
" ил на глубине 20—25 см . 185 185	

При таком количестве актиномицетов в илу количество их в воде над илом может быть сравнительно незначительным, так же как и количество других микроорганизмов:

является, как некоторые думают (Tempel), необходимым условием образования актиномицетами пахучих веществ (Крисс спорообразование не связывает с образованием запахов). Таким образом, актиномицеты способны пройти под водой полный цикл развития и неоспоримо являются одной из важнейших причин образования запаха и привкуса. Являясь преимущественно аэробными организмами, они в опытах развились при давлении 30 мм, что соответствует парциальному давлению кислорода в 25.5 раза меньшему, чем при обычных условиях у микроаэрофилов.

Переход пахучих веществ в воду стоит в определённой зависимости от

	среда	общее число	бактерий	плесневых грибов	актиномицетов
Москва-река у Чаченки	Вода	11 300	11 000	200	100
	Ил	4 223 433	1 226 158	1 362 398	1 634 877
Москва-река у Старицы	Вода	3 400	3 200	76	130
	Ил	14 523 809	11 904 762	476 190	2 142 857

Что именно актиномицетам принадлежит преимущественная роль в образовании пахучих веществ типа землистых запахов, можно проследить в высоких стеклянных цилиндрах, создав в лаборатории условия, в некоторой степени повторяющие природные.

Для этого на дно цилиндра был положен стерилизованный ил слоем в 10—15 см толщиной, а сверху он был покрыт слоем воды в 50 см (соответствующий, приблизительно, глубине р. Сомынки). Ил засеивался актиномицетом (из чистой культуры), развитие которого шло быстро, и через несколько дней (2—3) ил покрывался хлопьевидным налётом, а вода приобретала хорошо ощутимый землистый запах. Вообще актиномицеты в воде развиваются, как оказалось, хорошо, покрывая дно и стенки сосуда своими нитями, а в природных условиях ими оказывается покрытой водная растительность.

Развитие актиномицетов идёт в несвойственных, казалось, условиях настолько нормально, что они под водой образуют споры. Это спорообразование

характера грунта; так песчаный грунт почти не аккумулирует пахучие вещества, и они полностью переходят в воду, придавая ей соответствующий запах; сильно развитые илы, аккумулируя запахи, удерживают их распространение, и вода поэтому может или совершенно не пахнуть или пахнуть более или менее слабо.

Эти выводы были экспериментально установлены и, таким образом, дают материал для выяснения закономерностей в распространении запаха (Егорова).

Гидробиологическое изучение водохранилищ, ковшей и тому подобных мест забора воды для городских водопроводов может дать определённые показатели, ясно указывающие на слабые места постановки снабжения водой населённых мест. Они кроются преимущественно в том, что водотресты и подобные организации основное внимание обращают на водопроводные сооружения, с одной стороны, и на бактериологический анализ воды, с другой. Анализ может быть полезен и указать на фекальное заражение, что весьма важно, но без углублённых

исследований не в состоянии объяснить причины появления привкусов и запахов воды. Для этого нужны всесторонние гидробиологические изучения мест заборов воды, а иногда всей речной системы. Хлорирование воды — излюбленное средство, за неимением лучшего, удаления фекальных бактерий (гл. обр. кишечную палочку), не может дать эффективных результатов при борьбе с запахами. Бывшая перед войной в Киеве конференция по химии пресных вод при Академии Наук УССР, руководимая энергичным чл.-корр. АН Я. В. Ролл, дала ценные материалы для представления о необходимых мероприятиях по улучшению дела водоснабжения, столь важного для здоровья населения и небезразличного для заводских производств, питающих заводские установки не всегда пригодной для этого водой.

Песчаные фильтры не могут предохранить водопроводную сеть от проникания в неё организмов, задерживая в среднем 85% (З. С. Фейгина), а сами очистные сооружения покрыты скоплениями насекомых (ручейников и хирономид). Паутиновые домики личинок почти сплошь покрывают поверхность песка фильтров, уменьшая скорость фильтрации воды. Это одна сторона дела очистки воды, а другая заключается в том, что, главным образом, нас сейчас и интересует, это возможность развития на самих фильтрах организмов, образующих пахучие вещества за счёт разлагаемого ими населения фильтров. Пример лондонских фильтров в этом отношении показателен. Нельзя не обратить внимания и на то, что продукты разложения способствуют развитию на фильтрах кишечной палочки, вызывая усиленное хлорирование воды и дополнительную порчу её, таким образом, „запахом“ борьбы. Между организмами, развивающимися в местах забора воды, в периоды преобладания определённых форм, и появлением запаха связь несомненна и доказана многолетними работами на насосных станциях и т. п. учреждениях трестов (Фейгина, Францев, Гусева, Шкорбатов и ряд иностранных исследователей). Зависимость между по-

явлением запахов в воде и ролью в этом различных групп микроорганизмов ясна и не возбуждает сомнения. Но естественные выводы отсюда диктуют прежде всего необходимость обратить внимание на регулярное наблюдение за очисткой самих водоёмов от водной и береговой растительности, дающей материал для развития организмов (бактерий, грибов, актиномицетов), разлагающих его и тем самым способствующих образованию пахучих продуктов.

Предупредительные меры ограничиваются закрытием пляжей, как способствующих загрязнению воды кишечной палочкой, как будто всё дело в ней, а не в общем состоянии речной системы. Для улучшения качества воды этого, конечно, не достаточно, и вопрос концентрируется для решения задачи — „в какой момент необходимо вмешательство, наиболее простое и экономически приемлемое для предотвращения запаха“ (Реберг), но совершенно ясно, что нужно думать и говорить не о „моментах“, а о систематическом проведении мероприятий, делающих невозможным создание условий, способствующих появлению запахов в воде. Меры эти ясны, на них указывают все работы гидробиологов: держите в чистоте водоёмы, не давайте увеличиваться в них органическому материалу, необходимому для развития микроорганизмов, главных продуцентов образования запахов (бактерии, грибы, актиномицеты). Необходимо очищать водоёмы от растительности у берегов, дающей богатый материал для гниения, от водорослей, вызывающих цветение водоёмов, при отмирании скопляющихся на дне в виде органического детрита. Развитие растительности в водоёме даёт возможность развиваться многочисленному животному населению, увеличивающему материал для гниения. Пора, наконец, прекратить спуск в воду, предназначенную для питья, сточных вод населённых мест.

Сбрасывание в воду всего ненужного это тоже одно из любопытных черт населения. Ботаник Танфильев, описывая Кулундинские степи, говорит, что получить в степи с массой озёр чистую воду для чая было не просто.

Давали обычно жёлтую пахнущую воду, так как весь навоз из деревень сбрасывался на берегу и оттуда сносился в воду. Население этим нисколько не смущалось, а чай, сносный по цвету, смущал только вкусом и запахом.

На защиту водоёмов необходимо обратить специальное внимание путём, например, учреждения комитета по охране водоёмов при Совете министров или одном из министерств. Решение этого вопроса не терпит отсрочки...

Л и т е р а т у р а

1. Д. Я. Гольцов. Запахи и привкусы в водопроводной воде и меры борьбы с ними

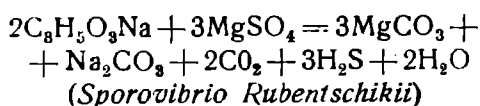
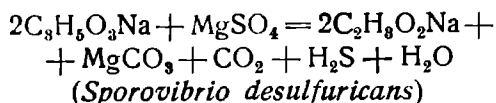
Строительство Москвы, № 2, 1940. — 2. Е. Л. Исаченко и А. А. Егорова. Актиномицеты водоёмов, как одна из причин землистого запаха воды. Микробиол., т. XIII, в. 5, 1944 (указана литература). — 3. Н. А. Красильников. Определитель лучистых грибов, Изд. АН СССР, 1941. — 4. Ю. А. Равич-Щербо. Микробиологические исследования грунтов воды в местах „завалов“ рыб. Микробиол., т. VIII, в. 5, 1939. — 5. Тезисы докладов на конференции по химии пресных водоёмов. Институт гидробиологии АН УССР, 1941 (Доклады: Фейгиной, Гусевой, Францева, Скадовского, Ребера и др.). — 6. Metropolitan Water Board. Thirty-third Annual Report on the Results of the Bacteriological, Chemical and Biological Examinations of London Waters for the twelve Months 1938.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ

Член-корр. АН УССР Л. И. РУБЕНЧИК

Бактерии — геологические деятели принадлежат к различным физиологическим группам. В настоящей статье освещается геологическая деятельность лишь одной из таких групп бактерий — сульфатредуцирующих.

Эти бактерии представляют собой вибрионы или мелкие спириллы. При культивировании при высоких температурах (выше 45°С) у некоторых форм наблюдается спорообразование. Сульфатредуцирующие бактерии могут использовать в качестве источника энергии различные соединения, содержащие углерод: сахара, спирты, органические кислоты и другие, а азот они усваивают в форме пептона, аспарагина и аммонийных солей. В благоприятных экологических условиях у них проявляется высокая активность в отношении образования сероводорода из сульфатов, у некоторых форм достигающая до 2400 мг образуемого H₂S на 1 л среды. Редукция сульфатов протекает по следующим уравнениям:



Сульфатредуцирующие бактерии вступают в различные взаимоотношения с другими бактериями. В образующихся ассоциациях их бывает трудно отделить друг от друга, чтобы получить в чистой культуре. Сульфатредуцирующие бактерии проявляют высокую адаптацию к различным условиям температуры и солёности среды. Они строгие анаэробы. В настоящее время различают два вида этих бактерий — *Sporovibrio* (синонимы: *Vibrio*, *Microspira*, *Spirillum*) *desulfuricans* и *Sporovibrio* (*Vibrio*) *Rubentschikii* [1].

Образование сернистого железа в чёрных ялах на дне океанов, морей и соляных озёр

Во время первой глубоководной океанографической экспедиции на судне «Челленджер» (1872—1876 гг.) было обнаружено, что на дне океанов в различных местах залегает чёрный или синий ил. Его отложения тянутся вдоль побережья континентов на громадном расстоянии, занимая площадь в 14,5 миллиона квадратных миль [2]. Чёрный ил был также обнаружен в различных морях (Чёрном, Азовском, Каспийском и других). Чёрный цвет этого ила обусловлен содержанием в нем сернистого железа в виде FeS. H₂O (Сидоренко) или Fe(SH)₂ (Карстенс). Для его образования был необходим сероводород, который, в результате взаимодействия с солями железа образовал сернистое железо. Таким образом, возникал вопрос о происхождении сероводорода в чёрном иле.

Ещё в 19-м столетии ряд авторов (Даниель, Бьюкенен, Форчгаммер) высказал предположение, что этот газ образовался из сульфатов морской воды. Хотя при этом отмечалась необходимость присутствия органического вещества, растительного или животного, в состоянии разложения, процесс редукции сульфатов рассматривался, как чисто химический:

- 1 $RSO_4 + 2C = 2CO_2 + \frac{1}{2}RS;$
2. $RS + 2CO_2 + H_2O = H_2S + RC_2O_5.$

Наряду с этим возникла мысль об участии живых организмов в редукции сульфатов, причём выдвигалась роль водорослей (Лотар Мейер) или серных бактерий (Кон) в осуществлении данного процесса, что в дальнейшем не оправдалось.

Первыми исследователями, описавшими сульфатредуцирующую бактерию, были Зелинский и Брусиловский [3]. Эту бактерию, выделенную из

ила Чёрного моря, они называли *Bacterium hydrosulfureum ponticum*. Однако лишь после того, как Бейеринк [4] и ван-Дельден [5] обнаружили высокоактивные специализированные формы сульфатредуцирующих бактерий (из описанного выше рода *Sporovibrio*), была положена основа всестороннего изучения микробиогенной редукции сульфатов, вообще, и в океанах и морях, в частности.

В настоящее время можно считать бесспорным, что образование сернистого железа в чёрном иле тесно связано с жизнедеятельностью сульфатредуцирующих бактерий. Повсеместное нахождение этих бактерий в иле, благоприятные для их жизни экологические условия, способность восстанавливать большие количества сульфатов до H_2S — таковы основания для такого заключения.

Мощные залежи чёрного ила имеются в некоторых соляных озёрах (Тамбуканское, Сакское) и лиманах (Куяльницкий, Хаджибейский). Этот ил, благодаря присущим ему замечательным целебным свойствам, находит широкое применение в бальнеологии. «Лечебная грязь» представляет собой сложную систему, образующуюся под действием разнообразных групп микробов, в том числе сульфатредуцирующих бактерий. Образование ила протекает очень медленно — ежегодный его прирост в грязевых водоёмах достигает лишь нескольких миллиметров. На основании выяснения закономерностей совершающихся при этом процессов была успешно разрешена проблема искусственного получения «лечебной грязи» при помощи сульфатредуцирующих и других солёноозёрных бактерий. Была разработана простая методика, позволяющая в короткий срок получить любое количество высококачественного в бальнеологическом отношении ила [6, 7]. Таким образом, то, что осуществляется в природе в течение столетий, может быть получено искусственным путём за несколько месяцев.

Образование сероводорода в воде морей и соляных озёр

В некоторых морях сероводород содержится не только в отложениях

чёрного ила, но и в придонных слоях воды. В этом отношении особенный интерес представляет Чёрное море. Здесь только сравнительно небольшая зона поверхностной воды лишена сероводорода. Вся же остальная огромная водная толща содержит этот газ, концентрация которого, постепенно нарастая по направлению ко дну водоёма, достигает на глубине 2000 м 5.68 — 6.93 см³ на 1 л [8]. Верхняя граница сероводородной зоны имеет форму опрокинутой чаши. В открытом море граница находится на глубине 125 — 150 м, а возле побережья опускается до 300 м [8]. В своё время Андрусов [9] высказал предположение, что сероводород образовался в Чёрном море в результате разложения белковых соединений. По его мнению, это море в эпоху оледенения Европы представляло собой замкнутый пресноводный или полупресноводный водоём, населённый громадным количеством пресноводных моллюсков (*Dreissentia polymorpha* и др.). После того, как солёные воды Средиземного моря через современный Босфорский пролив провалились в этот водоём, указанная фауна моллюсков погибла, и белки их тел, разложившись, превратились в сероводород. Однако такое объяснение происхождения сероводорода в Чёрном море оказалось неправильным. Как показали гидрохимические анализы [8], с глубиной, параллельно с повышением концентрации сероводорода, наблюдается увеличение количества карбонатов и уменьшение количества сульфатов, так что количественное соотношение между этими соединениями вполне отвечает уравнению редукции сульфатов. Данильченко и Чигирин [8] пришли к заключению, что только 0.4 — 0.6% общего количества сероводорода в Чёрном море образовалось из серы белковых соединений. Остальной же сероводород (99.4 — 99.6%) произошёл из сульфатов морской воды в результате жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий. Архангельский [10] считал, что весь сероводород в Чёрном море биогенного происхождения. Личков [11] же допускает, что часть этого газа проникла в бассейн из глубинных слоёв земной коры.

Накоплению сероводорода в этом

море способствовало отсутствию вертикальной циркуляции, объясняющееся тем, что с глубиной плотность воды увеличивается, а её температура понижается.

Водоёмы, подобные Чёрному морю, с резко выраженной вертикальной зональностью и с наличием сероводорода в нижних слоях воды Егунов [12] назвал биоанизотропными водоёмами. Кроме Чёрного моря, к ним относятся Могильное озеро (на острове Кильдине) [13], Славянские озера (в Донбассе) [14], некоторые озёра Японии [15] и др. [15]. Во всех этих водоёмах консервация сероводорода обусловлена отсутствием вертикальной циркуляции. Концентрации этого газа в воде некоторых соляных озёр чрезвычайно высоки: в Биг Сода Лейк (США) — 786 мг, в Гаруторико (Япония) — 670 мг, в Рапном озере (Донбасс) — от 285.1 до 388.9 мг на 1 л. Во всех случаях, когда в озёрах накапливается большое количество H_2S , этот газ образуется в результате жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий [13, 14, 15].

Сероводородная вода (рапа) соляных озёр, благодаря её лечебным свойствам, является важным бальнеологическим фактором. Для интенсификации процесса образования сероводорода в биоанизотропных водоёмах было предложено [14] внесение на дно этих водоёмов мелассы как энергетического материала для сульфатредуцирующих бактерий. При этом имелось в виду освободить данную группу бактерий от её зависимости от других микробов, которые подготавливают для неё энергетический материал, разлагая растительные и животные остатки. Проведённый в Славянских озёрах опыт подтвердил возможность ускорения и усиления процесса редукции сульфатов при внесении мелассы в наиболее глубокое место водоёма [14]. В результате был разработан проект рационального использования Славянских озёр, как источника сероводородной рапы для бальнеологических целей [14].

Сероводород в минеральных источниках

Сероводород в воде некоторых минеральных источников образовался в

результате жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий. Волкова [16] обнаружила эти бактерии в сероводородных источниках на Кавказе и нашла, что они могут размножаться в воде данных источников. По данным Купцис [17], в некоторых минеральных источниках Латвии (возле Кемерна) сульфатные воды, протекая через торфяные породы, обогащаются органическим веществом, которое затем используется сульфатредуцирующими бактериями. Афанасьева-Кестер [18] полагает, что сероводород в маестинских источниках образовался на больших глубинах из сульфатов под действием сульфатредуцирующих бактерий. По мнению Кузнецова [19], процесс редукции сульфатов в маестинских источниках давно закончился, и в настоящее время основная струя сероводородной воды содержит совсем мало сульфатов и органических соединений.

Губин [20] считает, что сероводород в краинских источниках образовался из гипса, причём сульфатредуцирующие бактерии использовали органические вещества пород, через которые протекают воды этих источников.

В воде Красноусольского источника (БАССР) обнаружены галофильные сульфатредуцирующие бактерии, которые могут быть отнесены к аутохтонной микрофлоре этого источника (Рубенчик) [21]. Это говорит в пользу образования сероводорода в воде источника в результате редукции сульфатов. В последнее время Бурксер пришёл к заключению, что сероводород в виде различных минеральных источников СССР образован сульфатредуцирующими бактериями, активность которых находилась в зависимости от содержания органических веществ в воде источников.

Метаморфизация солевых растворов в моря и соляных озёрах

Уже давно было отмечено уменьшение количества сульфатов в придонных слоях океанической воды (Шмельк и Экман). Ван-Дельден [5] наблюдал, что в воде голландских эстуарий иногда в летние месяцы, при усиленном образовании сероводорода, пол-

ностью исчезают сульфаты. В Чёрном море и других биоанізотропных водоёмах имеет место постепенное уменьшение количества сульфатного иона, начиная с верхней границы сероводородной зоны по направлению ко дну.

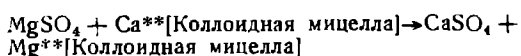
Курнаков [22] ввёл понятие «коэффициента метаморфизации», который характеризует количественное отношение $MgSO_4$ к $MgCl_2$ в природных растворах:

$$K = \frac{MgSO_4}{MgCl_2}$$

В таблице приведены коэффициенты метаморфизации вод некоторых водоёмов, по Шукареву [23].

Карабу- газский залив	Гинак- ское озеро	Океан	Чёрное море	Суджук- ская лагуна	Сакское озеро	Голуби- цкое озеро
5.20	1.00	0.67	0.67	0.66	0.50	0.13

Уменьшение содержания сульфатного иона в природных водах может осуществляться биогенным и коллоидно-химическим путями. В последнем случае имеет место обменная адсорбция, в результате которой сульфаты в виде гипса оседают на дно водоёма [23]:



Биогенная десульфатизация, вызываемая деятельностью сульфатредуцирующих бактерий, происходит в водоёмах с невысокой солевой концентрацией. Там же, где концентрация солей велика, действуют оба фактора — биогенный и коллоидно-химический [23].

Исследования Верига [24] в Балаклавской бухте показали, что может быть существенное различие в солевом составе морской воды и морского ила. Шукарев и Кудряшёва [25] обнаружили резкое уменьшение коэффициента метаморфизации в солевом растворе донных отложений в заливе Угловом в Японском море. Здесь К равнялся:

морская вода	1.08
светлосерый ил	0.49
чёрный ил	0.15

Десульфатизацию в иле осуществляли сульфатредуцирующие бактерии, активность которых зависела от количества энергетического материала в различных типах ила. Аналогичную картину изменения в составе илового раствора по сравнению с солевым составом воды наблюдал Пельш [26] в Карабугазском заливе Каспийского моря, причём действующим фактором и здесь были сульфатредуцирующие бактерии.

После искусственного отделения восточной части Сакского озера от его западной части дно водоёма покрылось толстой гипсовой коркой. Ферсман [27] обнаружил, что кристаллы гипса в этой корке расположены остриём вниз; в верхней же своей части они утолщены. На кристаллах были замечены годовичные кольца нарастания, причём на уровне слоёв, соответствующих 1910 — 1911 гг., кристаллы были как бы разрезаны. Исаченко объясняет это усиленной деятельностью сульфатредуцирующих бактерий в указанный период.

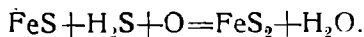
Сульфатредуцирующие бактерии в грязевых сопках

В Советском Союзе грязевые сопки в большом количестве сосредоточены на Таманском и Керченском полуостровах, на юго-востоке Кавказа и в других местах. Вместе с газами из глубины сопок непрерывно или периодически выбрасываются вода, брекчий, грязь и другие продукты. Сопочные грязи обычно серого цвета, пластичны и нередко содержат значительные количества иода и борной кислоты. Наряду с другими бактериями, они содержат сульфатредуцирующие бактерии. Последние были обнаружены в грязях сопок Таманско-Керченской группы [28] и на Кавказе [29, 30, 31]. В некоторых случаях сульфатредуцирующие бактерии находились только в глубоких образцах грязи, тогда как в образцах, взятых на поверхности грифонов грязевых сопок, они отсутствовали [29]. Так как они сохраняют свою активность при значительных концентрациях иодидов и боратов [28, 31], то их можно отнести к аутохтонной

микрофлоре грязевых сопок [31]. Незначительное содержание сульфатного иона в сопочных глинах, наличие в них некоторого количества FeS , а в сопочных газах сероводорода можно объяснить действием сульфатредуцирующих бактерий [31].

Образование пирита

Наряду с сернистым железом, в донных породах морей и соляных озёр встречаются отложения пирита. Первое указание на биогенный характер его образования было сделано Готье [32]. Согласно этому автору, сернистое железо, находясь в условиях одновременного соприкосновения со свободным сероводородом и со свободным кислотом, превращается в пирит:



Ван-Бемелен [33] считает, что сернистое железо может отнимать серу у сероводорода и переходить в пирит.

Очень интересные бактерии описал Исаченко [33]. Эти бактерии, являющиеся спутниками сульфатредуцирующих бактерий, содержат внутри своих клеток пирит в виде кристалликов кубической формы. Сульфатредуцирующие бактерии, восстанавливая сульфаты, продуцируют сероводород, превращающийся в сернистое железо. Последний внутри клеток указанных бактерий переходит, возможно, сначала в мельникит, а потом в пирит [33].

Образование соды и углекислого кальция

Относительно происхождения соды в содовых озёрах существуют различные мнения. Одни считают, что сода образовалась там в результате химического процесса взаимодействия между углекислым кальцием и хлористым натрием или сернокислым натрием (Бертоле). Другие допускают возможность биогенного образования этого соединения (Сикенбергер, Вернадский).

Как указано выше, в культуре сульфатредуцирующих бактерий (*Sporovibrio desulfuricans*) имеет место образование соды. С другой стороны, эти бактерии обнаружены в содовых озёрах. Губин и Цехомская [34], обследо-

вавшие ряд содовых озёр Западной Сибири (в окрестностях Славгорода), пришли к заключению, что сода образовалась там в результате жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий. Одновременно образовавшийся сероводород постепенно улетучивался или окислился; сода же накапливалась. Однако для получения большого количества соды было бы необходимо такое огромное количество органического вещества, как энергетического материала для сульфатредуцирующих бактерий, какое в указанных водоёмах вряд ли имелось. Исаченко [35], на основании изучения содовых озёр в Кулундинских степях, считает, что образование соды происходило как химическим, так и биогенным путём. В последнем случае могли участвовать в этом процессе сульфатредуцирующие, а также аммонифицирующие бактерии.

В солёноозерных и морских илах содержится CaCO_3 , количество которого может достигать там 35% [2]. Ряд исследователей указывал на биогенный характер образования этого соединения [36, 37, 38, 39]. Действительно, в культурах различных бактерий наблюдается отложение CaCO_3 . К их числу принадлежат и сульфатредуцирующие бактерии. Исаченко [40] находил в их культурах как отдельные кристаллы, CaCO_3 , так и X-образные сростки, причём в некоторых случаях на дне сосуда образовывался беловатый осадок от выпавшего углекислого кальция. Каков удельный вес биогенного образования этого соединения по сравнению с выпадением его под влиянием физических и химических факторов — это ещё подлежит выяснению.

Сульфатредуцирующие бактерии и проблема происхождения нефти

Проблема происхождения нефти принадлежит к сложнейшим проблемам геологии. Несмотря на огромное количество работ, посвящённых этой проблеме, в генезисе нефти остаётся ещё очень много неясного и спорного. Даже в вопросе об исходных продуктах, из которых нефть образовалась, нет общепризнанного мнения.

Особенное внимание было уделено

жирам. По теории Энглера, нефть образовалась из жиров, преимущественно животного происхождения. Первая стадия этого сложного процесса заключалась, по Энглеру, в превращении жиров в жирные кислоты. Последние затем постепенно превращались в «протопетroleum» — нефтеподобный продукт, представлявший, как думал Энглер, смесь предельных и непредельных углеводородов жирного ряда, ароматических и других соединений. Подобный продукт Энглер получил из жирных кислот при температуре 365—420° и давлении в 20—25 атмосфер. В дальнейшей стадии должна была происходить полимеризация непредельных углеводородов с образованием высококипящих углеводородов. Стадников [41] считал, что первичная нефть образовалась из богатого жиром сапропеля в солоноватых водоёмах. Одной из наиболее распространённых современных теорий генезиса нефти является теория нефтепроизводящих фаций [42]. Согласно этой теории, нефть образовалась в прибрежных зонах морей и в замкнутых солоноватых бассейнах, богатых органическим веществом и заражённых сероводородом. Это — сероводородная фация, по классификации Пустовалова [43], в которой сероводород образовался в результате редукции сульфатов. Исходным материалом для образования нефти служил отмерший планктон, который подвергался разложению в анаэробных условиях и превратился в кероген, т. е. в смесь полимеризованных жирных кислот, гуминовых кислот, смол и других продуктов. Кероген пропитывал битуминозные глины, и таким путём возникли горючие сланцы, из которых затем получилась нефть. Таким образом, и эта теория придаёт большое значение жирам, как первичному веществу в нефтеобразовании. Поскольку их изменения протекали в анаэробных условиях, в атмосфере сероводорода, образовавшиеся жирные кислоты подвергались очень медленной полимеризации. Затем полимеризованные и часть неполномеризованных кислот проходили через стадию декарбоксилирования, в результате чего получались углеводо-

роды, кетоны и другие соединения [42].

Какое же отношение к этим сложным, маловыясненным процессам имели сульфатредуцирующие бактерии?

В 1926 г. Бастин с сотрудниками [44, 45] обнаружили присутствие сульфатредуцирующих бактерий в пластовых водах нефтяных месторождений в Северной Америке. Из 30 проб воды, с глубины от 400 до 1866 футов, буровых скважин Иллинойса, только в двух отсутствовали эти бактерии. В Калифорнии 17 проб пластовых вод из 40 исследованных (глубина от 700 до 3090 футов) содержали сульфатредуцирующие бактерии. При этом заслуживает внимания, что в поверхностных водах вышеуказанных нефтяных месторождений Америки эти бактерии отсутствовали [46]. Далее было установлено (Гинзбург-Карагичева) присутствие данной группы бактерий в нефтеносных породах Апшерона, на глубине не меньше 330 м, тогда как в выше лежащих слоях они отсутствовали [47]. Такое же явление наличия их лишь в глубинных породах наблюдалось в Нефтегорске [47]. В нефтяных месторождениях Второго Баку (Туймазы) сульфатредуцирующие бактерии найдены в сульфатных и сульфидных пластовых водах и в палеозойских отложениях [48]. Особенно убедительные данные, говорящие против возможного загрязнения проб, были получены в Суруханах. Здесь в течение нескольких месяцев нефть фонтанировала из некоторых скважин, выходя из глубины от 1390 до 1705 м; при этом выделялась пластовая вода розового цвета, содержащая, наряду с пурпурными, серными и тионовокислыми бактериями, сульфатредуцирующие бактерии [49, 50]. Совокупность приведённых выше фактов заставляет признать, что серобактерии принадлежат к реликтовой микрофлоре глубинных слоёв нефтеносных пород, а сульфатредуцирующие бактерии к аутохтонной микрофлоре.

Ряд исследователей [51, 52, 53] показал, что сульфатредуцирующие бактерии усваивают нефть и её компоненты — фенантрен, нафталин, парафиновое масло, парафиновый воск, алифатические углеводороды высокого мо-

лекулярного веса (тетрадекан, эйкосан, докосан, гентриконтан) и другие. Таким образом, нефть не только не действует на эти бактерии ядовито, но может служить для них источником углеродистого питания и энергии.

Пластовые воды некоторых нефтяных месторождений отличаются бедностью или даже почти полным отсутствием сульфатов. В то же время они обычно содержат различные концентрации сероводорода. Наличие в этих водах сульфатредуцирующих бактерий и способность последних использовать, в качестве энергетического материала, нефть дают полное основание объяснить десульфатизацию этих вод действием данных бактерий.

Как показали исследования [54, 55], жиры претерпевают в культурах сульфатредуцирующих бактерий, т. е. в строго анаэробных условиях, глубокие изменения. Иодное число и число нейтрализации резко уменьшаются. Жидкие растительные масла затвердевают из-за образования мыл и других изменений. Отдельные фракции остаточного жира показывают как повышение, так и снижение числа омыления. Повышение указывает на разложение кислот с высоким молекулярным весом, а снижение — на образование жирных кислот с более высоким молекулярным весом. Алешина [56] высказала сомнение в том, чтобы снижение окислительно-восстановительного потенциала, наблюдавшееся в результате жизнедеятельности этих бактерий, было достаточно для осуществления процесса гидрирования. Однако Селибер [55] всё же допускал, что при соответствующих условиях опыта с жирами могли бы образоваться углеводороды. В 1944 г. появилось краткое сообщение Янковского и Цобеля [57] об образовании углеводородов сульфатредуцирующими бактериями. Последние культивировались на морской воде в присутствии жирных кислот, как единственного источника углерода. После трёх недель инкубации при 26° С в средах образовалось маслоподобное вещество, не омыляемое, растворимое в эфире. Это вещество представляло собой смесь алифатических углеводородов, содержащих от C₁₀ до C₂₅. Если это сообщение под-

твердится, оно будет иметь важное значение для оценки деятельности сульфатредуцирующих бактерий, в связи с генезисом нефти.

В нефтяной геологии уделяется внимание вопросу о значении сероводорода в накоплении огромной массы органического материала, который был необходим для образования нефти. Одни считают, что сероводород должен был оказывать консервирующее действие, угнетая деятельность аэробных микробов и тем препятствуя окислению биомассы в нефтепроизводящих фациях [42]. Другие [58] не разделяют этого мнения. Но если сероводород и не влиял на количество накопившегося в нефтепроизводящих фациях органического материала, то он должен был влиять на качество этого материала [42]. Когда растительные и животные остатки попадали на дно бассейна, где не было сероводорода, они сначала подвергались окислению. Далее, по мере исчезновения кислорода, начинались процессы, характерные для смешанной (окислительно-восстановительной) зоны, и лишь затем на первый план выступали восстановительные процессы. При таких условиях конечным продуктом была не нефть, а вещества типа витритовых углей или богхедов. В том же случае, когда органический материал сразу попадал в среду, богатую сероводородом, его превращение протекало в анаэробных условиях, и конечным продуктом была нефть [42].

Таким образом, сульфатредуцирующим бактериям можно приписать прямое и косвенное участие в образовании нефти — прямое, выражающееся в изменении жиров с образованием жирных кислот и, быть может, углеводов; косвенное — заключающееся в осуществлении определённой направленности процессов превращения органических веществ.

Таусон [51] указывает, что сульфатредуцирующие бактерии могут вызывать окисление лёгких парафиновых углеводородов до CO₂ и H₂O или их полимеризации. Тяжёлые же углеводороды (начиная с C₁₀H₂₂) превращаются в полиметиленовые углеводороды. В связи с этим, он допускает, что нафтеновые нефти образовались из мета-

новых нефтей в результате окисления последних сульфатредуцирующими бактериями. Таким образом, не только образование, но и изменения нефтей, возможно, происходили при участии этих бактерий.

★

На примере сульфатредуцирующих бактерий видно, как многообразна и важна геологическая деятельность бактерий. Поэтому более широкое и более систематическое привлечение микробиологии безусловно необходимо для успешного разрешения некоторых актуальных проблем геологии.

Л и т е р а т у р а

[1] Л. И. Рубенчик. К характеристике сульфатредуцирующих бактерий. Микробиол. т. 14, вып. 5, 1945. — [2] W. Thomson a. I. Murgau. Deepsea deposits, London, 1891. — [3] Н. Д. Зелинский и Е. М. Брусиловский. О сероводородном брожении в Черном море и одесских лиманах. Южно-русск. мед. газ., № 18—19, 1893. — [4] M. W. Beijerinck. Über *Spirillum desulfuricans* als Ursache von Sulfatreduction. Centrbl. für Bakter. Abt. II, Bd. 1, 1895. — [5] A. van Deelen. Centrbl. f. Bakter. Abt. II. Bd. 11, 1903. — [6] Л. И. Рубенчик. Превращение веществ и образование грязей в лиманах. Природа, № 9, 1937. — [7] Л. И. Рубенчик и Д. Г. Гойхерман. Микробиологические основы искусственного получения лечебной грязи. Сборн. „Искусственная лечебная грязь и её терапевтическое применение“, Киев, 1939. — [8] Л. Т. Данильченко и Н. И. Чигирин. К вопросу о происхождении сероводорода в Черном море. Тр. Ос. Биол. лаб. и Севаст. биол. ст. АН СССР, сер. 2, № 5—10, 1926. — [9] Н. Андрусов. К вопросу о происхождении сероводорода в водах Черного моря. Изв. Русск. геогр. общ. т. 28, 1892. — [10] А. Д. Архангельский. Бюл. Моск. общ. испыт. прир., отд. геол., т. 4, 1—2, 1926. — [11] Б. Л. Личков. Проблемы совет. геол. т. 1, № 2, 1933. — [12] М. А. Егун. Биоанізотропні басейни. Ежг. по геол. и мин. России, т. 4, 1900—1901. — [13] Б. Л. Исаченко. Исследование над бактериями Северного Ледовитого океана. Петрогр. 1914. — [14] Л. И. Рубенчик и Д. Г. Гойхерман. К микробиологии биоанізотропних соленых водоемов. Микробиол. т. 8, в. 5, 1939. — [15] С. И. Кузнецов. Круговорот серы в озерах. Микробиол., т. 9, в. 5—6, 1942. — [16] О. Ю. Волкова. Материалы к вопросу о биохимическом происхождении сероводорода в серных источниках Кавказских минеральных вод. Арх. биол. наук, т. 43, в. 2—3, 1936. — [17] J. Kupziz. Die biochemischen Vorgänge im Schwefel und Moorbad Kemmern in Letland. Centrbl. f. Bakter. Abt. II, Bd. 76, 1928. — [18] А. П. Афанасьева-Кестер. Бактериологический очерк мацестинских минераль-

ных источников. Тр. Гос. Центр. инст. курорт., т. 6, 1934. — [19] С. И. Кузнецов. Сравнительная характеристика микрофлоры воды мацестинских и агурских источников. Микробиол., т. 7, в. 4, 1938. — [20] В. М. Губин. Микробиология минеральных источников. Основы курортол., т. 1, 1932. — [21] Л. И. Рубенчик. Микробиологічні досліді мінеральної води та лікувальної грязі Червоноусольську (в печ.). — [22] Н. К. Курнаков. О метаморфизации природных рассолов. Изв. мин. общ., т. 34, 1856. — [23] С. А. Шукарев. Основы курортологии, т. 1, 1932. — [24] А. А. Вериге. Исследование целебной грязи из мелководной Балаклавской бухты. Отч. деят. Одесск. балн.-ол. общ. 1883—1887. — [25] С. А. Шукарев и Н. Н. Кудряшева. Опыт физико-химического исследования садовгородской лечебной грязи. Тр. Гос. Центр. ин-та курорт. т. 4, 1932. — [26] А. Д. Пельш. К микробиологии Карабу-газа. Тр. Сол. лаб., в. 5, 1936. — [27] А. Е. Ферсман. К геолого-минералогическому исследованию Сакского озера. Сб. „К исследованию озера юга России“. П., 1919. — [28] В. О. Таусон, И. Я. Весселов, В. И. Алешина и М. И. Гольдин. Об анаэробной микрофлоре сопочных грязей. Микробиол., т. 2, в. 4, 1933. — [29] Т. Л. Гинзбург-Карагичева, Р. А. Вегер, Л. К. Осницкая, Н. Р. Гаркина, П. С. Тимофеева, П. С. Грингауз. Материалы к микробиологии грязевых вулканов. Изд. АН СССР, 1939. — [30] Т. Симанкова, Н. Сохадзе-Каждя и Э. Рахилдз. К микробиологической характеристике Ахтальской лечебной грязи. Сан.-гиг. инст. Тифлисс. горздрава, Сан.-гиг. тетрадь № 5, 1934. — [31] Л. И. Рубенчик. К микробиологии сопочной грязи. Микробиол., т. 5, в. 4, 1936. — [32] A. Gautier. Comp. rend. Acad. Sci., № 25, 1893. — [33] B. L. Issatschenko. Zur Frage der biogenischen Bildung Pyrits. Intern. Revue d. gesamt. Hydrobiol., Bd. 22, 1929. — [34] W. Gubin u. W. Tschomskaja. Über die biochemische Sodabildung in den Sodaseen. Zentrbl. f. Bakter., Bd. 81, 1930. — [35] Б. Л. Исаченко. Хлористые, сульфатные и содовые озера Кулундинской степи и биогенные процессы в них. Тр. Сов. по изуч. произв. ресурс., в. 8, 1934. — [36] G. H. Drew. The action of some denitrifying bacteria. Journ. marine biol. assoc. Un. Kingdow. N. S. v. 9, 1911. — [37] G. Nadson. Beitrag zur Kenntnis der bakteriogenen Kalkbildung. Arch. f. Hydrobiol., Bd. 19, 1928. — [38] H. Molisch. Über Kalkbakterien und andere Kalkfallende Pilze. Centrbl. f. Bakter. Abt. II, Bd. 65, 1925. — [39] W. Barendam. Arch. f. Mikrob., Bd. 3, 1932. — [40] Б. Л. Исаченко. Микробиологические исследования над грязевыми озерами. Изд. Геолог. ком., Л., 1927. — [41] Г. Л. Стадников. Происхождение углей и нефти. Л., 1931. — [42] В. Б. Порфирьев. Проблема нефтеобразования в свете современных данных. Гостоптехиздат, 1941. — [43] Пустовалов. Геохимические фации и их значение в общей и прикладной геологии. Пробл. сов. геол., № 1, 1933. — [44] E. S. Bastin. The presence of sulphate-reducing bacteria in oil field waters. Science, v. 63, 1926. — [45] E. S. Bastin, B. Anderson, F. R. Greer, C. A. Meritt a. G. Moulton. The problem

of the natural reduction of sulphates. Bull. Amer. assoc. of petroleum geologists, vol. 10, 1926. — [46] R. Gahl a. B. Anderson. Sulphate-reducing bacteria in California oil waters. Centralbl. f. Bakter., Abt. II, Bd. 73, 1928. — [47] Т. Л. Гинзбург-Карагичева. Очерки микробиологии нефти. ОНТИ, НКТП СССР, 1936. — [48] А. Д. Штурм. Микроорганизмы нефтяных месторождений Второго Баку. Реф. сборн. работ отд. биол. наук АН СССР за 1940 г., изд. АН, М.—Л. 1941. — [49] В. Т. Малышек, А. А. Малиянец и Э. А. Рейнфельд. Наличие серобактерий в пластовых „розовых“ водах Суруханского нефтяного месторождения и геологическое значение этого фактора. Азербайдж. нефт. хоз. № 6—8, 1935. — [50] В. Т. Малышек и А. А. Малиянец. Серобактерии в пластовых „розовых“ водах Суруханского нефтяного месторождения и их значение в геохимии вод. ДАН, т. 3, № 5, 1932. — [51] В. О. Таусон. Восстановление сульфатов бактериями в присутствии углеводов. Микробиол., т. I, в. 3, 1932. — [52] В. О. Таусон и И. Я. Веселов. О бактериях, разлагающих циклические соединения при восстановлении сульфатов

Микробиол., т. 3, в. 3, 1934. — [53] C. D. Novelli a. C. E. Zo Bell. Assimilation of petroleum hydrocarbons by sulphate-reducing bacteria. Journ. of Bact., v. 47, № 5, 1944. — [54] Т. Л. Гинзбург-Карагичева, Н. Д. Прянишников и К. Ф. Розанова. Некоторые данные о микробиологических и химических исследованиях глубоководных илов Чёрного моря. Микробиол., т. 3, в. 4, 1934 — [55] Г. Селибер, Р. Кацнельсон и А. Седых. Разложение жира при восстановлении сульфатов микроорганизмами. Изв. н.-и. инст. им. Лесгафта, т. 20, в. 3, 1937 — [56] В. И. Алешина. Разрушение хитина бактериями, восстанавливающими сульфаты, и изменения окислительно-восстановительных условий в процессе восстановления сульфатов. Микробиол., т. 8, в. 7, 1938. — [57] G. I. Jankowski a. C. E. Zo Bell. Hydrocarbon produktion by sulphate-reducing bacteria. Journ. of Bact., v. 47, № 5, 1944. — [58] Н. М. Страхов. О значении сероводород, бассейнов, как областей отложения битуминозных и „нефепроводящих“ свит. Изв. АН. сер. геол., 1937.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

ИТОГИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА БОРЬБЫ С ВРЕДНЫМИ НАСЕКОМЫМИ В СССР И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

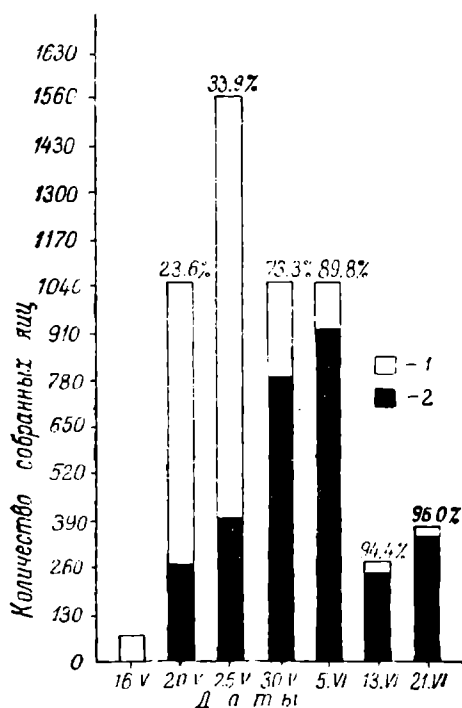
Н. Ф. МЕЙЕР

Под биологическим методом борьбы с вредными насекомыми понимается использование естественных врагов

только вопроса применения хищных и паразитических насекомых.

Использование хищных и паразитических насекомых может идти в одном из следующих направлений: 1) Ввоз и акклиматизация иноземных хищников и паразитов, причём под термином «иноземные» следует понимать не только насекомых, ввозимых из другого государства, но также и из других географических зон той же страны. Прежде чем ввозить паразитов или хищников, необходимо детальное изучение экологических условий местности, из которой они вывозятся, а также и той, в которую их предполагается ввести. 2) Использование местных паразитических или хищных насекомых. Последнее может идти или по пути их массового разведения в лаборатории, с последующим выпуском в природу, т. е. по способу «наводнения», или же по пути так называемого «привлечения паразитов».

Метод наводнения преследует в основном цель массового выпуска в природу разведённых в искусственных условиях хищников или паразитов в тот момент, когда имеющиеся в данной местности «дикие» представители того же вида не проявляют ещё достаточно своей деятельности. Дело в том, что, как правило, паразитические, а также и хищные, насекомые приступают весной к размножению при значительно более высокой среднесуточной температуре, чем многие вредные насекомые.



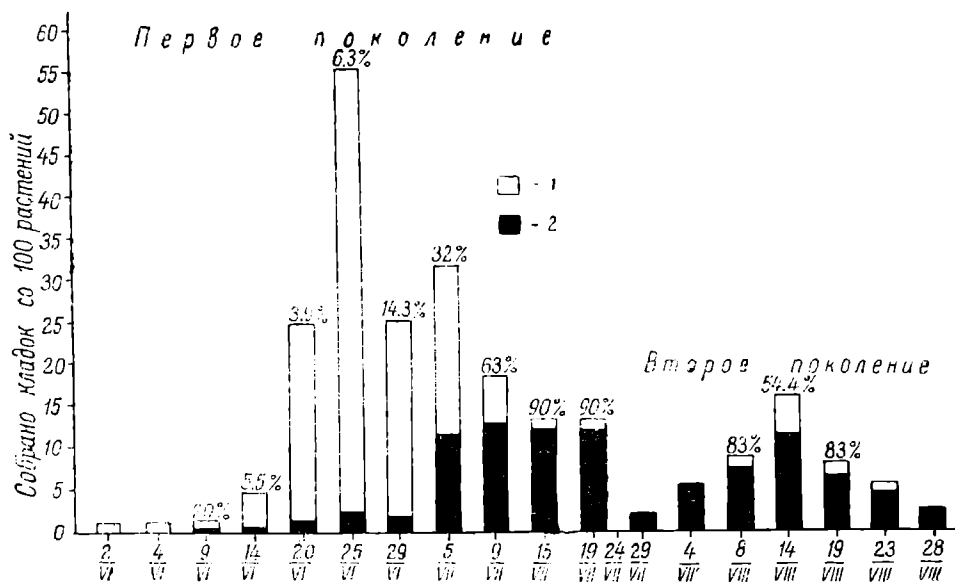
Фиг. 1. Динамика яйцекладки клопа-черепашки и его паразитов-яйцеедов в 1938 г. в Красносулимском районе Ростовской области (по Алексею).

1 — заражённые, 2 — незаражённые кладки.

этих последних: насекомых, птиц, а также болезнетворных микроорганизмов. В предлагаемой статье я касаюсь

Этим и объясняется тот факт, что яйцекладка «дикого» паразита сильно отстаёт по срокам от таковой вред-

имел своим последствием почти полную ликвидацию соответствующих вредителей.



Фиг. 2. Динамика яйцекладки и заражения трихограммой яиц кукурузного мотылька в 1934 г. под Армавиrom на контрольной делянке.

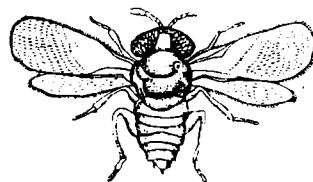
1 — незаражённые, 2 — заражённые кладки.

теля, в силу чего из большинства яиц, отложенных последним, успевают отродиться личинки (фиг. 1 и 2). Работа по привлечению паразитов заключается в том, чтобы дать им, при помощи подбора определённых растений, необходимых для их массового размножения, дополнительных хозяев. Другой способ заключается в высеве, в нужной нам точке, растений, нектаром которых питаются взрослые паразитические насекомые.

В результате мы добиваемся концентрации паразитических насекомых в известных нам очагах размножения тех или других вредителей сельского хозяйства.

В СССР применение биометода развивается по всем трём, перечисленным выше, путям. Ввоз в нашу страну американского наездника афелинуса (*Aphelinus mali*), паразита одного из серьёзнейших вредителей яблони — кровавой тли, австралийских божьих коровок родолии (*Rodolia cardinalis*) и криптолемуса (*Cryptolaemus montrouzieri*), истребляющих червецов, вредящих цитрусовым насаждениям,

Афелинус (фиг. 3), впервые ввезённый в СССР в 1926 г., в настоящее

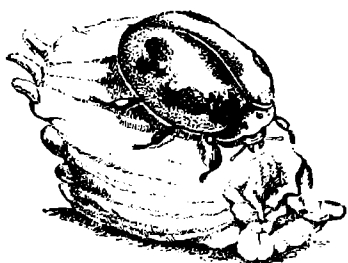


Фиг. 3. *Aphelinus mali*, самка.

время широко колонизирован по всей площади садов, занятых кровавой тлёй, а именно на Северном Кавказе, в Дагестане, Азербайджане, Грузии, Армении, Абхазии, Узбекистане, Крыму и южной Украине. Во всех этих местах наездник прочно обосновался и быстро снизил вредоносность кровавой тли.

В зависимости от давности колонизации афелинуса в той или другой местности, а также и от климатических особенностей последней наблюдается различная судьба ввезённого

паразита. Так, афелинус, ввезённый в г. Закаталы в 1926 г., полностью уничтожил в 1934 г. вредителя как в этом, так и в прилегающих районах, причём вслед за уничтожением жертвы вымер и сам. Та же картина наблюдается кое-где в Крыму и на Северном Кавказе. Объясняется это тем, что, в данном случае и жертва и живущий за её счёт паразит являются строгими монофагами. В Кубинском, Гильском и Хачмаском районах Азербайджана, где афелинус был колонизирован в 1933 г., он не успел ещё до настоящего времени расселиться в достаточном количестве по всей площади садов, занятых кровавой тлёй, а поэтому в этих районах мы наблюдаем пёструю картину. В то время как в одних садах наблюдается полное исчезновение как кровавой тли,



Фиг. 4. *Rodolia cardinalis*,
пожирающая ицерию.

так и афелинуса, в других мы видим лишь постепенное снижение количества вредителя. В этих случаях в биотенозе плодового сада одновременно существуют оба компонента системы жертва — хищник, причём параллельно с количественным нарастанием последнего резко уменьшается популяция жертвы.

Rodolia cardinalis (фиг. 4) была ввезена к нам в 1932 г. в целях борьбы с австралийским желобчатым червецом *Icerya purchasi*, одним из основных вредителей цитрусовых. Ицерия была случайно завезена в Абхазию вместе с ввозимыми культурными растениями и в скором времени размножилась до такой степени, что стала представлять серьёзную угрозу мандариновым насаждениям.

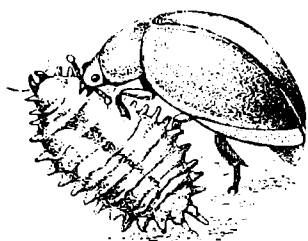
Применение в наших влажных суб-

тропиках *Rodolia cardinalis* дало чрезвычайно благоприятные результаты. В течение первого же года количество червеца было снижено в такой степени, что он не представлял больше угрозы мандариновым насаждениям. То обстоятельство, что червец *Icerya* является чрезвычайно многоядным, спасло его от окончательного уничтожения хищником. Дело в том, что колонии ицерии на испанском дроке *Spartium junceum* не подвергаются нападению родолии. Отвращение родолии к ицерии на дроке объясняется Путье (Poutier) тем, что происходит пропитывание тела ицерии алкалоидами, содержащимися в дроке, причём жировое тело червеца аккумулирует алкалоидные вещества, получаемые с пищей. Из этого следует, что колонии ицерии на дроке, недоступные для родолии, являются тем очагом, откуда червец расселяется на другие растения, и, поселяясь на них, вновь становится лёгкой добычей для хищника. Таким образом, параллельно с истреблением червеца родолией на цитрусовых и других растениях происходит периодическая миграция его с дрока на эти же самые виды растений.

Ввиду того, что культура дрока в качестве декоративного растения широко распространена в наших субтропиках, иммиграция с него червеца на другие растения столь значительна, что обеспечивает существование многочисленной популяции родолии. Выживанию ицерии в Абхазии способствует также один вид муравьёв *Lasius* sp., случайно завезённый туда вместе с интродуцируемыми растениями. Муравьи эти, питающиеся сладкими выделениями червеца, строят на стволах деревьев, вокруг отдельных самок ицерии, или даже целых её колоний, особые камеры, состоящие из измельчённых частиц земли. С обеих сторон такой камеры муравьи оставляют небольшие отверстия, через которые они проникают внутрь камеры. В том случае, когда такие камеры окружают крупные колонии червеца, они достигают довольно значительных размеров (10—15 см в длину). Несмотря на то, что эти камеры крайне непрочны и рассыпаются при малейшем к ним прикосновении, заключённые в них

червецы совершенно недоступны для родолии.

Характерной особенностью мучнистых червецов является их способность к передвижению на всех стадиях развития. Тело червецов покрыто белым восковым налётом, напоминающим муку. Некоторые виды мучнистых червецов являются серьёзными вредителями, как например псевдококкусы *Pseudococcus gahani*, *Ps. citri* и некоторые др. Вред от *Ps. gahani* заключается в том, что весной молодые личинки устремляются массами на завязь цитрусовых, вызывая массовое опадение последней. Процент опадения плодов колеблется в среднем между 50—70, доходя в иные годы и до 100. Химический метод борьбы с мучнистыми червецами не даёт хороших результатов; лучшим спосо-



Фиг. 5. *Cryptolaemus montrouzieri*.

бом борьбы является фумигация цианистым водородом, однако, путём фумигации можно добиться гибели червеца лишь на 40—50%, что при огромной его плодовитости не может считаться удовлетворительным.

В целях борьбы с этим вредителем ВИЗР ввёз, по примеру ряда других стран, австралийского хищного жука *Cryptolaemus montrouzieri* (фиг. 5). Хищник был выпущен из Каира осенью 1933 г. Зимой 1933—1934 гг. жуки разводились в ленинградских оранжереях Института, причём главное внимание было обращено на разработку и удешевление процессов массового разведения хищника. Осенью 1933 г. и летом 1934 г. из Ленинграда было отправлено несколько посылок с криптолемусом в Сухуми, Субтропической карантинной лаборатории. Эффект от применения криптолемуса проявился

очень быстро: деревья, на которые был выпущен жук, оказались полностью очищенными от вредителя через 20—30 дней. Таким образом, стала вполне очевидной целесообразность применения криптолемуса в наших субтропиках. Результаты произведённых в 1935 г. широких производственных опытов по использованию криптолемуса оказались также чрезвычайно убедительными. Так, в саду Сухумского горсадоводства к 20 июля (до выпуска хищника) количество мандариновых деревьев, не заражённых червецом, не превышало 7%; после выпуска жука их стало к 20 августа до 20%, а к 20 октября — 55%.

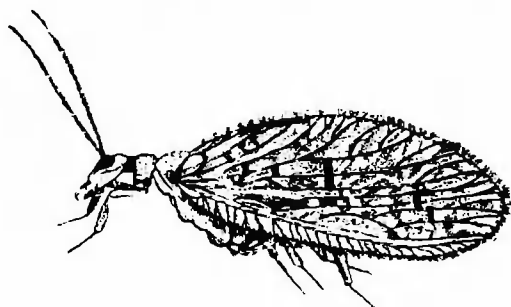
Сильно заражённых деревьев до выпуска криптолемуса было 23%; к 20 мая осталось всего лишь 3%, а 20 октября в саду не оказалось ни одного сильно заражённого червецом дерева. Что касается заражённости червецом плодов, то она резко снижается к концу лета в тех садах, куда был выпущен криптолемус.

Помимо работ по применению криптолемуса против мучнистых червецов, были поставлены также опыты по использованию хищного жука против щитовок рода *Pulvinaria*, вредящих как мандаринам (*P. aurantii*), так и чайным плантациям (*P. floccifera*).

P. aurantii является одним из сильнейших вредителей цитрусовых: покрывая густыми колониями мандариновые деревья, эта щитовка сильно загрязняет всю листву, уродует плоды и резко задерживает рост самого дерева. Особенно сильно заражены мандарины около Гудаут, а также в Сухуми и его окрестностях. Опыты, поставленные в 1936 г., показали, что криптолемус в состоянии уничтожить до 98,8% щитовки, при условии своевременного выпуска жука в места массового отрождения вредителя.

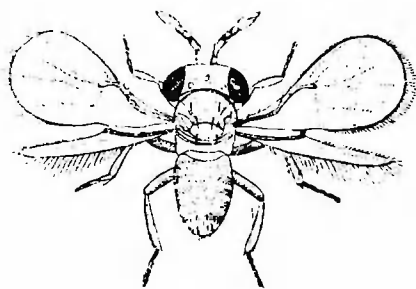
Одним из недостатков криптолемуса является его неспособность выносить (в противоположность родолии и афелинусу) температуру ниже 0° С, в силу чего возникает необходимость в поддержании культуры жука в течение зимних условий в лабораторных условиях. Вторым недостатком является быстрое вымирание криптолемуса в условиях относительной влажности

воздуха ниже 60%. Последнее обстоятельство исключает возможность применения хищника вне пределов наших влажных субтропиков. Наличие сильного вреда, причиняемого мучнистым червецом *Pseudococcus citri* виноградо-



Фиг. 6. *Sympherobius amicus*.

никам в Азербайджане, Кахетии и других местах Союза, побудило попытаться акклиматизировать в этих районах палестинского хищного сетчатокрылого *Sympherobius amicus* (фиг. 6). Симферобиус был ввезён в 1938 г. Наблюдения, проведённые в 1940 г., показали, что он отлично перезимовывает в условиях Кировабада; таким образом, мы имеем основания полагать, что симферобиус может с успехом заменить криптолемуса в тех зонах рас-

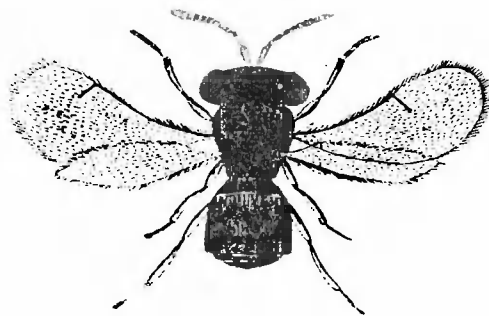


Фиг. 7. Трихограмма.

пространения мучнистых червецов, в которых применение криптолемуса, в силу недостаточной влажности воздуха, не даёт нужного нам хозяйственного эффекта.

В последние годы в Союзе развёрнута широкая работа по применению паразитических насекомых: трихограммы и яйцеедов вредного клопа-черепашки. Трихограмма (фиг. 7) яв-

ляется чрезвычайно многоядным паразитом, что значительно облегчает задачу её массового разведения и практического применения. Трихограмма применяется у нас в настоящее время с большим успехом на сотнях тысяч гектаров против озимой совки, хлопковой совки, капустной совки, кукурузного и лугового мотыльков, яблонной и сливовой плодожорки и некоторых других вредных насекомых. Применение паразита ведётся в двух направлениях: 1) использование местных видов и рас паразита по методу наводнения и 2) ввоз и колонизация видов и рас в местности, где таковые раньше не встречались. Таким образом, с большим успехом колонизирована в целях борьбы с плодожоркой в Кубинском районе Азербайджана азово-черноморская раса *Trichogramma evanescens*, в Крыму — астраханская раса этого же вида и т. д. Необходимо



Фиг. 8. *Microphanurus semistriatus*.

отметить, что в ряде случаев ввезённые расы или виды трихограммы дают значительно больший хозяйственный эффект, чем местные формы.

За счёт яиц клопа-черепашки *Eurygaster integriceps* паразитирует свыше 10 видов яйцеедов, относящихся к 7 различным родам перепончатокрылых насекомых. У нас в основном применяется яйцеед *Microphanurus semistriatus* (фиг. 8), который разводится в лабораториях с последующим массовым выпуском его на поля. При соблюдении норм и сроков выпуска яйцееда на поля достигается значительное снижение повреждённости посева клопом и в результате заметное повышение урожая.

Таким образом, мы видим, что биологический метод борьбы, основанный на использовании одного из компонентов системы жертва — хищник в целях подавления другого компонента этой системы, в данном случае вредных насекомых, приводит во многих случаях к вполне определённым положительным результатам. Эти последние проявляются особенно быстро и чётко при ввозе и колонизации иноземных хищников и паразитов, как это мы видели на примере с афелинусом, криптолемусом, родолией, а также с завезёнными из других географических зон Союза видами и расами трихограммы. Одним из последствий акклиматизации иноземных хищных и паразитических насекомых является соответствующее изменение энтомофауны страны, куда был произведён ввоз этих насекомых, причём реконструкция фауны происходит путём качественного изменения состава соответствующего биоценоза. Как мы видели выше, вхождение ввезённого хищника в качестве нового компонента в биоценоз приводит в одних случаях к постепенному полному истреблению насекомого, являющегося его добычей, причём вслед за гибелью жертвы наступает и гибель хищника или паразита (афелинус), в других случаях как жертва (вредитель), так и хищник или паразит сохраняются в биоценозе (ввезённые расы и виды трихограммы, родолия), и роль последних заключается в снижении числен-

ности популяции вредителя, а следовательно, и в уменьшении наносимого ими вреда.

Биологический метод борьбы применяется в широком масштабе у нас всего лишь около 10 лет, однако за этот небольшой промежуток времени он занял прочное место в системе мероприятий против целого ряда вредителей. Сделанного, однако, ещё далеко недостаточно. Основной задачей в области биометода на ближайшие годы является, с одной стороны, усиление ввоза в нашу страну ряда хищных и паразитических насекомых, в первую очередь в целях борьбы с червцами и щитовками, т. е. с той группой вредителей, применение химического метода борьбы против которых не даёт положительного результата.

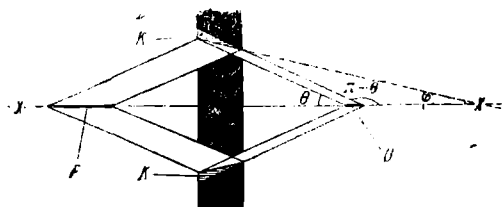
С другой стороны, наше внимание должно быть обращено на изучение видового состава насекомых, — естественных врагов основных вредителей сельского хозяйства — в различных точках ареала распространения последних. Уточнение географического распространения хищников и паразитов, сопровождаемое изучением их экологических особенностей, позволит нам правильно планировать переброску полезных для нас насекомых из одной географической точки в другую. Наконец, не менее важной задачей являются разработка и уточнение методики применения местных хищных и паразитических насекомых.

НОВОСТИ НАУКИ

ФИЗИКА

О НОВЫХ ФОКУСИРУЮЩИХ МОНОХРОМАТОРАХ ДЛЯ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ

В практике работы рентгеновских лабораторий, занятых решением некоторых биологических проблем, часто встает вопрос о создании мощных монохроматических пучков рентгеновской радиации, локализованных в сравнительно небольших областях пространства. Монохроматизация излучения с помощью отражения от плоского кристалла по методу Брэгга, неизбежно приводящая к очень сильному ослаблению интенсивности отраженного пучка, часто оказывается по этой причине совершенно неудовлетворяющей запросам экспериментатора. Использование же в качестве монохроматоров фокусирующих цилиндрически изогнутых кристаллов, предложенное в последнее время рядом авторов [1, 2, 3, 4], по ряду причин не получило ещё достаточного распространения в практике заинтересованных лабораторий. Неважно роль при этом играют известные трудности и неудобства, возникающие в связи с необходимостью изгиба и специального изготовления (шлифовка и придание заданной кристаллографической ориентации), используемых в таких монохроматорах кристаллов. Поэтому в ряде случаев может оказаться полезным монохроматор, изготовление которого не требует изгиба отражающего кристалла и, будучи сравнительно легко осуществимым почти в любой рентгеновской лаборатории, позволяет, тем не менее, получить значительный выигрыш в интенсивности монохроматизируемого излучения по сравнению с методом плоского кристалла Брэгга.



На рисунке представлен разрез такого монохроматора, изготовленного, например, из кристалла каменной соли, так что ось $X-X'$ конического отверстия совпадает с проходящей через центр грани кубического кристалла осью четвертого порядка.¹ Если на внутреннюю поверхность вырезанного таким образом кристалла (K) будет падать конус параллельных рентгеновских лу-

чей, ширина которого в плоскости чертежа l , то он соберется после отражения в условиях, обеспечивающих фокусировку, по Брэггу, в небольшую область (O) на оси $X-X'$, ширина которой окажется зависящей при прочих равных условиях от величины угла φ , образованного поверхностью конуса с направлением отражающих граней кристалла. Ширина этой области, подсчитанная в первом приближении без учета влияния на её величину проникновения рентгеновских лучей в кристалл, связана с шириной падающего

пучка лучей соотношением $b = l \frac{\sin(\theta - \varphi)}{\sin(\theta + \varphi)}$, в котором l — ширина падающего пучка, а θ — угол Брэгга. Таким образом, при выборе угла φ близкого к углу Брэгга и значительной ширине падающего пучка рентгеновских лучей, исходящего, например, от цилиндрического тонкого антиматериала трубки F , катод которой представляет собой концентрически расположенную ленту большего чем анод радиуса, можно достигнуть значительной концентрации используемого монохроматического пучка лучей, которая, в совокупности с использованием четырех кристаллографически эквивалентных систем отражающих плоскостей в нашем монохроматоре, приводит к η -кратному повышению интенсивности пучка с $\eta = 4 \frac{\sin(\theta + \varphi)}{\sin(\theta - \varphi)}$. Про-

никновение первичного пучка рентгеновских лучей в кристалл, приводящее к нежелательному в нашем случае расширению отраженного кристаллом пучка лучей, может быть в большей степени уменьшено соответствующим срезом внешней поверхности кристалла под углом θ к точке наибольшего возможного проникновения лучей в кристалл. В этом случае наибольшая толщина кристалла, оказывающегося зажатым между двумя коническими поверхностями с углами при вершине 2φ и 2θ ,

подсчитываемая по формуле $a = \frac{4l}{\eta \sin \theta}$, становится фактором, учитывающим достигнутую степень интенсификации используемого монохроматического пучка рентгеновских лучей. Нетрудно видеть, что такой монохроматор, вмонтированный в металлическую оправку (D), оказался бы способным при самых скромных предположениях о его конструктивных данных обеспечивать 10—20-кратный выигрыш в интенсивности монохроматизируемого пучка рентгеновских лучей.

Не менее целесообразным, повидимому, является использование, для создания подобного рода конденсированных пучков (монохроматических пучков), действующих на небольшом участке поверхности объекта, предложен-

¹ Аналогичная по идее модификация брэгговского метода плоского кристалла, с использованием в качестве отражателя рентгеновских

лучей косо срезанных отражающих кристаллов, была предложена впервые Бернадом и Фанкушем и использовалась ими в ряде работ.

ного недавно авторами поликристаллического рентгеновского анализатора [4], основанного на использовании поликристаллического конусообразного тела вращения и осущающего, как это легко показать, достаточно удовлетворительную фокусировку расходящегося пучка монохроматической радиации в небольшой области на оси прибора.

Литература

[1] C. R. Guinier. 207, 1195, 1937. — [2] C. Smith. The Rev. of scienc. instrum., 12, 312, 1941. — [3] Э. Вайнштейн. Природа, № 1-2, 94, 1942. — [4] Э. Вайнштейн и К. Нарбутт. Зав. лабор., 1946 (в печати).

Э. Е. Вайнштейн и К. И. Нарбутт.

ХИМИЯ

ГИДРОЛИЗ ПШЕНИЧНОЙ СОЛОМЫ РАЗБАВЛЕННЫМИ ВОДНЫМИ РАСТВОРАМИ КИСЛОТ И В ПРИСУТСТВИИ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ

Гидролиз различных материалов, содержащих углеводы, привлекает внимание химиков с начала прошлого столетия. В нём особенно заинтересованы различные отрасли химической промышленности, нуждающиеся в винном спирте и перерабатывающие для этой цели древесину в ферментирующие сахара с последующим сбраживанием их на этиловый спирт. Почти одновременно и специалисты сельского хозяйства также заинтересовались указанным гидролизом, имея в виду использовать различные отходы сельскохозяйственного производства или опилки на корм скоту.

Этим вопросом стали заниматься очень многие специалисты за границей и в особенности в СССР.

Запасы различных непищевых растительных продуктов очень велики и могут быть с успехом использованы для получения целлюлозы, винного спирта, кормового вещества, ксилиты, фурфурола, триоксиглутаровой кислоты, щавелевой кислоты и ряда других продуктов. Остатки от химической переработки, содержащие лигнин, также могут быть использованы для получения ароматических соединений, например пирокатехина, протокатеховой кислоты или для изготовления брикетов и активированного угля.

Наиболее распространённым непищевым отходом сельскохозяйственного производства является солома. Запасы соломы, составляющей 70—75% от веса зерновых, в СССР настолько велики, что после удовлетворения потребностей в ней сельского хозяйства (на подстилку для скота, на топливные брикеты для транспортных и стационарных генераторов и для прочих надобностей) остаётся соломы около 1 тонны с 1 гектара^[1]. Ничтожная часть соломы идёт для производства целлюлозы, а основное количество её остаётся без рационального употребления.

При химической переработке соломы необходимо учитывать, что в состав её входят многие вещества: целлюлоза, гемицеллюлоза (дающая при гидролизе маннозу, галактозу, ксилозу и арабинозу), легко гидролизующиеся пентозаны, лигнин, пектиновые вещества, дубильные вещества, жиры, воска и минеральная часть. Мы считаем, что при гидролизе пшеничной соломы в мягких условиях (разбавленная кислота, отсутствие давления, температура около 100°) практически гидролизу будут подвергаться, главным образом, пентозаны, содержание которых в различных сортах соломы (по литературным данным) сильно колеблется, но в среднем составляет около 28%. Гидролиз сложных углеводов древесины и соломы может проводиться в присутствии разбавленных кислот, в присутствии концентрированной серной кислоты, сверхпроцентной соляной кислотой и другими минеральными и органическими кислотами (иногда в присутствии различных катализаторов), а также водными растворами щелочей. При гидролизе с применением кислот можно считать пригодными все растворимые в воде кислоты. Интенсивность гидролиза определяется технологическим режимом процесса, концентрацией водородных ионов, величиной поверхности и другими свойствами сырья. Наиболее подробно изучено действие серной и соляной кислот. Существует большое число исследований гидролизующего действия и других кислот: азотной (здесь надо учитывать её окисляющее действие на продукты гидролиза), фосфорной, фосфористой, плавиковой, бромистоводородной, иодистоводородной и некоторых комплексных кислот.

Из органических кислот применялись: муравьиная, уксусная, молочная, винная, лимонная и особенно щавелевая.

Мы не видим надобности подробно останавливаться на литературе вопроса, так как литература по гидролизу во многих монографиях приведена с энциклопедической полнотой^[2]. Следует только отметить некоторые новые работы, имеющие прямое отношение к интересующему нас вопросу.

Н. Д. Прянишников и С. Г. Машевская^[3] изучали гидролиз различных растительных отходов, в частности соломы, и нашли, что при гидролизе соломы в автоклаве в продолжение 10 минут при 150° в присутствии десятикратного количества 0.5% серной кислоты переходит в раствор 22—23% редуцирующих веществ, так что в этих условиях пентозаны практически гидролизуются полностью. Было также обнаружено, что пентозаны различных видов сырья гидролизуются с различной скоростью и что в ряде случаев при автоклавном гидролизе были получены меньшие выходы редуцирующих веществ, чем при гидролизе при 100°.

Бринер, Христенсен и Фульчер^[4] описывают метод получения ксилиты из овсяной шелухи. Гидролиз проводился слабой соляной кислотой; выход ксилиты составлял 40%.

В. Ф. Соколов^[5], а также Р. Э. Келлер^[6] проводили исследования по гидролизу сельскохозяйственных отходов серной кислотой с целью получения ксилиты. Келлер применял для этой цели серную и р-толуолсульфокислоты.

Мы поставили себе задачей исследовать скорость и степень гидролиза легко гидролизующих составных частей соломы (гемиллюлозы, пентозаны и пектиновые вещества) под влиянием разбавленных кислот и в присутствии некоторых солей. При этом мы решили провести все опыты на холоду или при нагревании около 100°, т. е. без применения повышенного давления.

Мы применяли пшеничную солому сорта № 02411, содержащую в разное время года от 9 до 12% влаги и 31,33% пентозанов (на вес сухого материала).

Навески соломы по 5 г заливались 100 см³ гидролизующего раствора, который добавлялся после каждой пробы для анализа; этим достигалось постоянство объема раствора. При опытах, проводимых на холоду, мы брали для анализа по 10 см³ гидролизата, а при опытах, проводимых при нагревании на водяной бане, по 5 см³. Содержание редуцирующих сахаров в пробах определялось по Бертрану (при расчете на глюкозу); при этом выходы редуцирующих сахаров в процентах во всех опытах отнесены на абсолютно сухой вес соломы. Для опытов применялись 1%-я, 2,5%-я и 5%-я кислоты или с добавками солей (NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂, ZnCl₂, MnCl₂ и FeCl₃) в количестве 1% к весу гидролизующего раствора. Эти добавки применялись во всех случаях, когда указанные вещества были индифферентны к соответствующим кислотам, т. е. не давали с ними осадков.

Продолжительность настаивания соломенной резки (длина 2—3 мм) с гидролизующим раствором на холоду в ряде опытов колебалась от 20 до 25 дней. В опытах при нагревании на водяной бане было принято брать 11 проб для анализа (7 проб через каждые 2 часа и 4 пробы через 4 часа). Таким образом, общая продолжительность опытов при нагревании на водяной бане составляла по 30 часов. Мы ставили опыты и при более длительном нагревании (40—50 часов), но при этом оказалось, что образующиеся пентозы гумифицируются

(повидимому, переходя через фурфурол) с образованием темного налета на соломе, а выход редуцирующих веществ уменьшался. Следовательно, длительное нагревание соломы с применяемыми нами гидролизующими растворами не является рациональным.

В прилагаемых таблицах приводятся результаты опытов при нагревании на кипящей водяной бане с растворами кислот и в присутствии 1% NaCl и FeCl₃. Данные опытов, проведенных с добавками других солей (KCl, CaCl₂, MgCl₂, MnCl₂ и ZnCl₂), о выходах редуцирующих веществ лежат в интервале между числами для растворов тех же концентраций чистых кислот и растворов их с добавками FeCl₃ и обычно довольно близки к соответствующим данным для растворов, содержащих NaCl.

При проведении опытов со всеми указанными кислотами и в присутствии солей на холоду в продолжение до 25 дней выходы редуцирующих веществ во всех случаях не превышали 2%, а поэтому мы этих данных и не приводим.

Сопоставляя данные приведенных опытов по гидролизу пшеничной соломы сорта № 02411 разбавленными водными кислотами и в присутствии различных солей, можно сделать следующие выводы:

1. При обработке пшеничной соломы слабыми кислотами и при нагревании на водяной бане практически гидролизу подвергаются, повидимому, только пентозаны (31,33% пентозанов на сухой вес соломы).

2. Скорость гидролиза зависит от концентрации кислоты и от степени её электролитической диссоциации.

3. Из обследованных нами кислот большую скорость гидролиза вызывает соляная кислота и меньшую — муравьиная. Щавелевая кислота является также хорошо гидролизующим средством.

4. Из всех обследованных нами солей хлорное железо является лучшим ускорителем гидролиза.

5. При нагревании пшеничной соломы с разбавленными растворами кислот в продолже-

ТАБЛИЦА 1
Гидролиз пшеничной соломы с применением щавелевой кислоты

Продолжительность нагревания (в часах)	Выходы редуцирующих веществ (в %)								
	1 %-я кислота			2,5 %-я кислота			5 %-я кислота		
	чистая	с добавками		чистая	с добавками		чистая	с добавками	
		NaCl	FeCl ₃		NaCl	FeCl ₃		NaCl	FeCl ₃
2	9,75	10,20	17,50	10,94	12,90	18,62	17,74	17,20	21,50
4	12,55	14,17	25,41	15,84	19,49	22,88	21,68	23,47	25,02
6	16,52	17,38	25,84	19,91	23,10	23,75	24,83	23,71	26,66
8	15,83	17,70	28,78	20,07	22,75	24,62	25,02	25,79	27,00
10	17,50	19,20	29,83	20,48	24,51	23,26	25,25	24,77	28,61
12	20,14	20,90	29,50	22,42	25,55	23,77	25,60	27,05	25,60
14	20,22	21,54	26,14	24,21	25,84	24,70	25,80	24,77	29,02
18	18,01	21,61	27,55	26,00	24,73	25,41	28,35	23,61	28,58
22	19,77	21,66	28,30	25,56	26,60	28,10	30,52	27,27	29,39
26	19,60	22,00	26,45	26,02	26,35	26,67	30,48	28,06	27,75
30	20,71	23,10	26,27	26,12	26,59	25,78	27,96	28,16	28,19

ТАБЛИЦА 2

Гидролиз пшеничной соломы с применением соляной кислоты

Продолжительность нагревания (в часах)	Выходы редуцирующих веществ (в %)								
	1 %-я кислота			2.5 %-я кислота			5 %-я кислота		
	чистая	с добавками		чистая	с добавками		чистая	с добавками	
		NaCl	FeCl ₃		NaCl	FeCl ₃		NaCl	FeCl ₃
2	16.76	17.90	18.66	20.58	23.50	27.27	25.70	25.00	25.90
4	16.10	21.67	21.70	17.13	25.70	30.37	29.60	28.65	29.12
6	21.20	23.50	24.25	26.89	26.79	27.87	32.61	31.39	28.67
8	23.16	24.51	24.95	27.75	25.98	27.35	30.00	29.18	29.55
10	24.19	24.10	27.05	26.94	27.48	30.63	30.45	25.30	29.52
12	26.06	25.09	27.69	27.32	28.39	31.10	27.59	25.28	30.00
14	27.88	26.00	28.49	26.50	28.31	30.23	27.97	25.20	30.40
18	25.45	26.54	26.98	29.50	28.35	28.56	26.84	24.43	26.31
22	26.58	26.16	28.06	28.15	28.67	29.33	25.66	23.84	28.94
26	27.36	29.85	30.50	28.50	27.90	30.78	25.75	23.81	30.60
30	26.01	30.00	31.40	28.15	27.83	29.88	25.90	22.86	29.70

ТАБЛИЦА 3

Гидролиз пшеничной соломы с применением муравьиной и фосфорной кислот

Продолжительность нагревания в часах)	Выходы редуцирующих веществ (в %)							
	Муравьиная кислота		Фосфорная кислота					
	2.50 %-я чистая	5 %-я чистая	2.5 %-я кислота			5 %-я кислота		
			чистая	с добавками		чистая	с добавками	
				NaCl	FeCl ₃		NaCl	FeCl ₃
2	1.37	1.82	4.14	4.80	14.60	3.98	9.22	13.58
4	2.08	2.35	6.63	9.04	21.13	7.87	12.60	17.47
6	2.37	2.62	9.85	12.08	21.75	10.95	13.48	19.04
8	2.64	3.24	11.60	14.05	22.15	13.81	17.37	19.75
10	2.90	3.68	13.75	15.89	25.92	15.53	18.17	20.88
12	3.11	4.44	14.15	17.19	26.73	15.96	20.08	21.79
14	3.41	4.87	15.16	17.92	27.13	18.17	19.76	20.00
18	4.42	6.08	17.85	18.65	28.10	20.55	18.02	19.26
22	5.95	7.89	19.20	19.58	28.27	21.64	19.19	20.08
26	7.18	9.78	19.26	21.32	28.80	22.85	21.83	20.06
30	7.56	10.93	20.71	20.91	28.91	22.31	21.92	19.92

ние 20 и более часов происходит гумификация образовавшихся моносахаридов и кажущийся выход последних уменьшается. Разбавленная муравьиная кислота не вызывает заметной гумификации даже при длительном нагревании (до 32 часов).

6. При гидролизе пшеничной соломы по этому способу в присутствии хлорного железа с целью получения ксилозы или продуктов химической переработки её (ксилотриокси-глутаровой кислоты, ксилита, фурфурола) не следует продолжать гидролиз более 10 часов, так как в противном случае происходит весьма

ощутимая гумификация моносахаридов гидролизата.

7. Вопрос о применении продукта гидролиза (после удаления гидролизующих веществ) для кормовых целей нуждается в опытной проверке.

Остаток соломы, после извлечения пентозанов, может быть использован для получения щавелевой кислоты, фенолов, для активированного угля или для изготовления брикетов.

Мы считаем, что при переработке этого остатка на фенолы выход последних может существенно увеличиться, так как исходный материал практически свободен от пентозанов.

образующих при нагревании с кислотами фурфурол, который при взаимодействии с фенолами даёт смолы. Следовательно, в данном случае фенолы лишены возможности конденсироваться с фурфуролом, а это неизбежно связано с увеличением их выхода.

В работе приняли участие В. М. Фрейдман, И. М. Орлова и Д. Я. Прупис.

ТАБЛИЦА 4

Гидролиз пшеничной соломы с применением серной кислоты

Продолжительность нагревания (в часах)	Выходы редуцирующих веществ (в %)					
	2.5 %-я кислота			5 %-я кислота		
	чистая	с добавками		чистая	с добавками	
		NaCl	FeCl ₃		NaCl	FeCl ₃
2	17.05	20.28	23.0	20.90	23.26	23.0
4	24.70	22.16	21.3	25.50	21.66	22.9
6	26.40	21.88	25.2	26.50	22.31	26.6
8	27.00	21.78	24.7	26.79	27.29	27.5
10	25.75	23.26	23.1	27.87	23.75	23.3
12	26.40	23.32	24.1	28.65	23.50	23.7
14	26.70	23.14	25.0	29.38	22.49	25.2
18	27.50	22.89	25.4	29.25	23.16	26.1
22	27.20	23.36	28.4	30.61	23.90	28.5
26	28.15	24.87	28.9	28.80	23.77	28.9
30	29.10	26.24	29.9	29.20	24.16	30.1

Литература

[1] В. С. Каминский. Бюлл. Вс. хим. общ., № 8, стр. 16, 1939. — [2] Хаулей и Уайз. Химия древесины, 1931; П. П. Шорыгин. Химия углеводов, 1932; Н. И. Никитин. Коллоидные растворы и эфиры целлюлозы, 1933; Курт Гесс. Химия целлюлозы и её спутников, 1934; Н. И. Никитин. Химия древесины, 1935; П. П. Шорыгин. Химия целлюлозы, 1939. — [3] Н. Д. Прянишников и С. Г. Машевская. Ж. Пр. Х., т. X, № 9, стр. 1573, 1939. — [4] Лесохим. пром., № 4, стр. 30, 1936. — [5] В. Ф. Соколов. Ж. Пр. Х., т. IX, № 1, стр. 113, 1936. — [6] Р. Э. Келлер. Ж. Пр. Х., т. X, № 12, стр. 2041, 1937.

Доп. А. Г. Евдокимов.

ГЕОЛОГИЯ

О НОВОЙ ТЕХНИКЕ В ИЗУЧЕНИИ ГЕОЛОГИИ ДНА МОРСКИХ ВОДОЁМОВ

1. В связи с недоступностью морского дна для непосредственных наблюдений изучение геологии здесь полностью связано с развитием и успехами современной техники.

Практические потребности всё более настоятельно привлекают внимание к вопросу изучения геологии морского дна. Кораблево-

ждение и морское рыболовное хозяйство всегда нуждались в точных сведениях о характере грунтов и рельефа дна. С появлением подводного флота знание дна явилось одним из факторов успешного ведения морского боя. Так, подводная лодка, легко укрывающаяся в подводной долине или фиорде от глубинных бомб противника, в то же время подвергается опасности быть погребённой на дне подводными оползнями, в случае недостаточного знакомства её командира с характером донных грунтов.

Горнодобывающая промышленность всё шире вовлекает в орбиту своей деятельности морские россыпи, как древние, так и современные. Вдоль тихоокеанских берегов всего американского континента известны многочисленные россыпи драгоценных металлов, причём разработка их у города Ном (на Аляске), у побережья штата Орегон и Канады ведётся в широких масштабах. Аналогичные россыпи известны у берегов Австралии и Новой Зеландии, близ Уссурийского берега Японского моря и у берегов Чукотки. Своеобразным объектом разработки горной промышленности являются подводные нефтеносные структуры на дне Каспийского моря, дающие миллионы тонн драгоценного жидкого топлива — нефти.

Эксплоатация природных ресурсов морского дна в общем хозяйственном балансе составляет, однако, незначительную статью. И объясняется это только недостаточной изученностью морского дна.

2. В настоящее время геология морского дна — самая молодая отрасль геологии, пограничная с океанографией — переживает период раннего развития, давно забытый геологией суши. На этом этапе нам приходится рассматривать как части предмета геологии — три направления работ: 1) изучение геоморфологии дна, 2) молодых его отложений до современных (так называемых грунтов) включительно и 3) изучение геологии коренного ложа морей [9].

Только совместное изучение любого морского водоёма по всем трём направлениям может дать полноценные результаты.

Невозможно изучать распределение морских отложений, не зная геоморфологии дна моря. Тесная органическая связь и взаимная зависимость геологии коренных пород и геоморфологии земной поверхности нам хорошо известны из практики на суше.

Между тем до сих пор исследователям морского дна, положившим очень много труда и достигшим значительных результатов [2, 3, 4, 10], приходилось разрабатывать только отдельные направления указанного комплекса. Это объяснялось неразработанностью соответствующих технических средств.

3. На примере изучения геоморфологии морского дна мы видим правильность последнего замечания. Фактический материал для изучения поверхности морского дна собирается путём промеров глубин. Во времена знаменитых экспедиций „Challenger“ даже специально оборудованное судно не успевало за лето произвести более 500 глубоководных промеров. В последнее время точечные промеры обычным лотом всё более и более заменяются использованием эхолота. Разница в эффективности работ при этом получается очень большая. Сейчас обычное гидрографическое судно в США производит

от 30 до 85 тысяч промеров в год, причем эхолот даёт не отдельные точки, а изображает профиль дна с косвенным указанием на характер покрывающих его грунтов [7].

В связи с применением эхолота резко возросло количество и улучшилось качество данных о рельефе дна морей и океанов. Оказалось, что рельеф под водой так же резок и разнообразен, как и на суше. Целые горные страны намечаются на дне Атлантического и Тихого океанов, в Аляскинском заливе и ряде других пунктов. На склонах и шельфовых частях континентов выявились многочисленные впадины, долины, фиорды, которым приписывается различное происхождение. На основе этих новых данных составляются превосходные детальные батиметрические карты. Геоморфология морского дна получила мощный импульс к развитию и по праву претендует на самостоятельное существование [7], отмечая особый характер происхождения и развития подводного рельефа и свои особые задачи в его изучении. Однако дальнейшее самостоятельное развитие геоморфологии дна морей ограничено тем, что до сих пор остаются совершенно неизученными геологические структуры коренного ложа морей и ряд заключений геоморфологии остаётся не подтверждённым фактическим материалом. Таким образом, пока геоморфологии морского дна приходится довольствоваться развитием в рамках общей науки о геологии дна морей.

4. Что же касается изучения коренных пород морского ложа, то следует заметить, что в последние годы появились реальные возможности начать эту большую и важную работу. Уже в 1935 г. в СССР применяется магнитометр А. А. Логачева для выявления общих геологических структур и поисков железных руд — с помощью самолёта. Этот метод находит всё большее и большее распространение. Он применялся в ряде районов: в Курской магнитной аномалии, в горных районах Западной Сибири, горной Шории, на Дальнем Востоке, в Прибалхаше, на Урале, в Карело-Финской ССР и других [8].

Работа производится магнитометром А. А. Логачева с вращающейся индукционной рамкой, установленным на самолёте. Прибор производит непрерывную запись изменений вертикальной составляющей магнитного поля на бумажную ленту во время движения самолёта. Пока ещё не разработана самопишущая стрелка, и во время полета магнитолог должен наблюдать за перемещением стрелки гальванометра в цепи прибора. В случае отклонения её от нуля, к которому она приведена постоянными магнитами до начала работы, магнитолог переводит движок реостата точной компенсации, заставляя стрелку вернуться в нулевое положение. На непрерывно развёртывающейся ленте карандаш записывает кривую ΔZ в масштабе около 200 гамм в 1 см. Прибор реагирует на резкую качку, и в этом отношении несовершенство конструкции (неавтоматичная запись), повидимому, пока имеет то положительное значение, что магнитолог имеет возможность отмечать моменты сильной качки для учёта их при расшифровке показаний прибора.

Чувствительность прибора зависит от ряда факторов, в том числе от высоты и скорости полёта. Учитывая погрешности прибора, измеримый минимум ΔZ составляет 500 гамм. При

измерениях на большой высоте (свыше 1000 м) прибором фиксируются только аномалии, вызываемые крупными телами, так как мелкие аномалии здесь уже не сказываются. Для учёта мелких аномалий оптимальной высотой полёта считается 150 м. В общем случае на одно измерение ΔZ требуется времени 4—5 секунд. При минимальной скорости самолёта в 100—120 км в час ширина аномалии, фиксируемой прибором, должна быть не менее 150 м, так как иначе прибор просто не успеет её отметить [8].

В общем случае изменение поля Z на 70 гамм отклоняет стрелку гальванометра на 1°. В случае появления аномалии в виде крупных массивов на ряде параллельных или близких маршрутов, мы можем повысить точность работы в 2½ раза, отмечая аномалии, начиная с 200 гамм. Повторение маршрутов на разных высотах с тщательным разбором характера кривых ΔZ может дать представление о положении в пространстве аномального тела. По тому — плавно или скачкообразно изменяется ΔZ — можно судить о направлении падения аномального тела или его контакта.

5. В результате работы получается ряд кривых, на которых записаны колебания поля Z около среднего его значения. Выделив условной раскраской положительные и отрицательные отклонения и нанеся их на карту маршрутов, мы получаем схему общего поля ΔZ , от которой по ряду соображений и фактов можем перейти к расшифровке общей геологической структуры района работ.

Изобретатель прибора А. А. Логачев отмечает [8], что воздушная магнитная карта даёт исключительно ценный материал для построения геологической карты. Воздушная магнитная съёмка является исключительно важным средством геологического картирования, особенно в районах, занятых сплошным покровом четвертичных рыхлых отложений или водными пространствами. Этот вид работ должен быть использован в первую очередь для геологического картирования. Применение его для поисков железорудных месторождений, нашедшее широкое развитие, является только частной задачей. Аэромагнитная съёмка точно так же может быть использована и при поисках некоторых других полезных ископаемых, связанных с определённой геологической обстановкой.

Таким образом, аэромагнитную съёмку можно считать достаточно проверенной 10-летним её применением на суше и пригодной для изучения крупных геологических структур морского дна.

6. Водные пространства не являются препятствием для прослеживания структур за пределами суши, на дне морей. Эту работу правильно всего будет начать с прослеживания наиболее характерных структурных элементов суши, уходящих под морскую поверхность. Благоприятные условия для этого в пределах СССР имеются на Чёрном и Каспийском морях (структуры Кавказа и Крыча), а также по всем арктическим морям СССР. Все пять полярных морей СССР располагаются в пределах обширного шельфа. Размеры последнего превышают даже площадь Борнео-Яванского шельфа, составляя с проливами около 4 млн. км², при ширине местами до 1650 км [9].

Для обслуживания крупных морских операций на Северном морском пути и постоянного

наблюдения за состоянием льдов над арктическими морями совершаются систематические рейсы ледовой авиаразведки. Ежегодно общая длина маршрутов составляет 500—600 тыс. км. Сеть полётов покрывает сплошь южную половину морей (в каждом море десятки полётов), а многие высокоширотные рейсы освещают весь шельф и даже местами заходят в Центральный полярный бассейн.

Арктический научно-исследовательский институт ГУСМП намечает в ближайшие годы провести изучение геологических структур по всей обширной территории арктического шельфа СССР, применив для этого наше советское изобретение — аппарат А. А. Логачева и используя нашу советскую полярную авиацию.

В результате этой работы появятся возможности выявить общие структуры морского дна (шельфа) и объективные факты для суждения о ряде геологических проблем, а также выработать методику таких работ. При этом мы должны будем получить схему геологического строения большого района, на которой увидим основные структурные направления, наличие или отсутствие связей между Уральской и Таймырской складчатыми зонами, характер связи геологических структур Чукотки и Аляски и другие региональные черты и особенности района.

В конце ближайшей пятилетки можно надеяться осуществить аналогичные аэромагнитные работы в виде редких маршрутов — над Центральным полярным бассейном и наметить хотя бы самые общие черты геологического строения его дна. Аппарат А. А. Логачева даёт возможность фиксировать крупные геологические структуры с высоты нескольких километров. Поэтому большие глубины Центрального полярного бассейна, достигающие 3—4 км, не помешают проведению аэромагнитной геологической съёмки и за пределами континентальной отмели. Так мы сможем приблизиться к решению вопроса о происхождении всего геологического полярного бассейна и истории данного участка земной коры. Таковы самые общие черты выдвигаемой нами проблемы. Удачное сочетание подходящего географического объекта изучения с наличием технических средств и разработанностью приборов предоставляет Арктическому институту почётную возможность первому приступить к этим работам.

7. В 1946 г. выполняется первый этап этой работы — аэромагнитная съёмка дна Карского моря. Выбор этой части шельфа для первой экспериментальной работы обусловлен рядом обстоятельств. Прежде всего — здесь располагаются характерные крупные геологические структуры, направление которых на дне Карского моря необходимо будет установить. Карское море со всех сторон обрамлено крупными участками суши и имеет много островов, что существенно для увязки полученных аэромагнитометром данных с наземными наблюдениями [9]. Геоморфология Карского моря изучения значительно лучше, чем у восточных морей. Потребности навигации в ледовых условиях требуют скорейшего изучения дна Карского моря.

Общими задачами работы 1946 г. являются: установление применимости аэромагнитометра

А. А. Логачева для целей морской геологии и определение оптимальной высоты воздушных маршрутов в условиях работы над сушей и над морем.

Таковы перспективы и реальная действительность работы по изучению геологии коренных пород морского ложа с помощью самолётов и геофизических приборов.

8. Водолазная техника для работы геологов на дне морей привлекалась уже давно Морским трестом объединения Азнефть для прослеживания нефтеносных горизонтов на дне Каспийского моря. Работа геологов под водой состояла здесь по существу в обычной геологической съёмке со сбором образцов и описании обнажений. В комбинации с бурением скважин подводная геологическая съёмка позволяла прослеживать нефтеносные горизонты на десятки километров от берега. Бурение скважин здесь производилось со специально построенных стационарных стальных буровых вышек, прочно закреплённых на дне и выходящих над поверхностью моря. Процесс бурения ничем не отличался от обычного наземного. Сооружение таких стационарных буровых вышек возможно было только благодаря небольшим глубинам на банках Каспийского моря близ Апшеронского полуострова.

9. Для дальнейшего уточнения геологических границ, намеченных аэромагнитометрией, нам придётся на дне моря прибегать к бурению, так как современные и молодые осадки, как правило, не дают возможности поднимать образцы коренных пород. Уже существующие аппараты ударного действия не соответствуют стоящим перед нами задачам, так как любая конструкция для взятия грунтов ударным способом обладает техническим пределом глубины проникновения в грунт. Вращательные же способы свободны от влияния ряда факторов, ограничивающих применение ударных приборов.

Очевидно, для подводных буровых работ в море с целью геологического изучения дна потребуются своеобразный автоматический буровой станок, имеющий гибкую связь с кораблём и управляемый электроприборами. Соответствующая аппаратура известна в других смежных отраслях промышленности, и потребуются только приспособление её к своеобразным условиям работы на дне моря [10].

Наиболее удобным видом двигателя для бурения здесь является электромотор, применяемый в сходных условиях нефтяной промышленности. Последняя давно уже нашла более выгодным перенести вращающий двигатель от устья скважины — к забою. Видимо, так же придётся поступить и в рассматриваемом случае. Несомненно — этот аппарат поможет нам перейти к изучению более глубоких горизонтов морских отложений.

10. Изучение геоморфологии дна морей в ближайшие годы, видимо, пойдёт по направлению широкого использования эхолотов и аэрофотосъёмки морского дна шельфовыми аппаратами В. И. Семенова с использованием материалов, чувствительных к инфракрасным лучам.

Таким образом, изучение геологии дна морей имеет в СССР реальную техническую базу, определяющую широкие возможности к исследованию.

дованиям и быстрый прогресс науки о Земле. Несомненно, что намеченные выше перспективы потребуют большой и напряженной работы.

Л и т е р а т у р а

[1] К. А. Говоров. Материковая отмель советской Арктики. Рукопись, 1941, Фонды Аркт. инст. — [2] М. В. Кленова. Геология моря. Общий курс. Рукопись, 1939, Фонды ВНИРО. — [3] М. В. Кленова. Осадки Полярного бассейна по материалам дрейфа л/п „Седов“. Рукопись, 1941, Фонды Аркт. инст. — [4] М. В. Кленова. Процессы осадкообразования в полярных морях. Докл. Юбил. сесс. Аркт. инст., 1945. — [5] А. А. Логачев. Воздушная магнитная съёмка и опыт её применения в геологопоисковых работах. Рукопись, 1945, Фонды ВИРГ. — [6] А. А. Логачев. Аэромагнитная съёмка в Карело-Финской ССР. Разв. недр, № 1, 1946 — [7] Д. Г. Панов. Новые идеи и современное положение геоморфологии дна морей и океанов. Докл. Всес. Геогр. общ., 1, февр., П., 1946. — [8] В. А. Токарев. Об изучении геологии дна морей советской Арктики. Природа, № 5, 1946. — [9] В. А. Токарев. Геолого-структурная съёмка дна Карского моря с помощью аэромагнитометра Логачева. Рукопись, 1946, Докл. сов. ВСЕГЕИ по аэрометодам в геологии. — [10] В. А. Токарев. Изученность геологии дна морей советской Арктики. Рукопись, 1946, Фонды Аркт. инст.

В. А. Токарев.

ГЕОФИЗИКА

РЕАЛЬНЫЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СУММЫ ТЕПЛА СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

Солнечная лучистая энергия является единственным источником энергии для Земли, поэтому вполне естественно, что к её изучению проявляется большой интерес. На страницах журнала „Природа“ [1, 2] этот вопрос частично освещался, но в этих работах были затронуты только отдельные элементы радиационного климата. Особый же интерес представляет изучить общий приход солнечной лучистой энергии для различных мест. Этот вопрос также уже затрагивался [3, 4, 5], но недостаточно обширном материале. Сейчас в некоторых пунктах СССР имеются настолько продолжительные ряды непрерывной регистрации прихода солнечной радиации, что полученные выводы можно считать достаточно надёжными, чтобы удовлетворить вопросы практики. Это и заставило выполнить настоящую работу. В опубликованных до сих пор работах большей частью авторы изучают приход тепла солнечной радиации как таковой, получаемый в том или другом пункте в естественных условиях. Данная же статья имеет своей целью показать, насколько связаны между собой реальные и теоретически вычисленные суммы тепла солнечной радиации. Кроме этого, очень важно проследить и изучить, какое влияние на приход солнечного

тепла оказывают климатические и географические условия того или другого места.

Расчёт солнечного климата производился для отсутствия атмосферы и при наличии идеальной атмосферы, т. е. сухого беспыльного воздуха.

Для подсчёта реальных сумм тепла солнечной радиации на горизонтальную поверхность были взяты станции с более продолжительным рядом наблюдений, расположенные в различных географических широтах СССР, а именно: Бухта Тихая (Земля Франца Иосифа) — 2 года наблюдений, Бухта Тикси (устье р. Лены) — 3, Якутск — 13, Павловск — 28, Свердловск — 10, Иркутск — 10, Одесса — 8, Владивосток — 8, Тбилиси — 16, Ташкент — 18 лет наблюдений.

Как видно из перечисления, большинство станций расположено в умеренной зоне и лишь 2 из них — в полярной. К сожалению, все полученные данные будут не вполне сравнимыми, так как продолжительность наблюдений крайне различна, но общая картина соотношения теоретических и реальных сумм тепла всё же будет ясна.

Расчёт прихода тепла солнечной радиации при отсутствии атмосферы на горизонтальную поверхность производился по схеме Миланковича [1] и с учётом изменения расстояния между Землей и Солнцем. Солнечная постоянная принималась равной:

месяцы:	I	II	III	IV	V	VI
калорий:	1.94	1.93	1.90	1.86	1.84	1.82
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	1.82	1.84	1.86	1.89	1.92	1.94

Суммы тепла для идеальной атмосферы, так же на горизонтальную поверхность, вычислялись по той же схеме Миланковича, при величинах напряжения солнечной радиации для определённых высот Солнца, вычисленных С. И. Сивковым [8].

Как в первом, так и во втором случае вначале были произведены вычисления суточных сумм на 15-е число каждого месяца, а затем по ним определялись суммы за месяц.

Реальные суммы солнечной радиации подсчитывались на горизонтальную поверхность по месяцам и годам, а затем вычислялись средние многолетние. Для большей наглядности эти средние месячные суммы были нанесены на график. В основных чертах графики большинства станций мало отличаются друг от друга (фиг. 1, 2, 3). Исключением является Владивосток, который в силу своих климатических особенностей имеет своеобразный ход.

Таблица сумм солнечной радиации для различных мест, составленная по сезонам, хорошо согласуется с приведёнными ранее профессором Н. Н. Калитиным данными и полученными на меньшем материале, а именно: зимой больше всего тепла солнечной радиации получает Владивосток, наибольшую годовую сумму имеет Ташкент, а наименьшую — Бухта Тихая.

Рассмотрим, какое же влияние на суммы солнечной радиации оказывает наличие атмосферы. Как известно, при прохождении через атмосферу солнечная радиация частично ослабевает за счёт поглощения различными составными частями атмосферы, главным образом водяным паром, а частично рассеивается

ТАБЛИЦА 1

Суммы солнечной радиации на горизонтальную поверхность в больших калориях. I_0 — при отсутствии атмосферы, I_n — при идеальной и I_p — при реальной атмосферах, по сезонам

Название станции	Атмосфера	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
		XII, I, II	III, IV, V	VI, VII, VIII	IX, X, XI	
Бухта Тихая	I_0	—	42.5	79.6	7.0	129.1
	I_n	—	31.5	62.3	4.6	98.4
	I_p	—	5.9	8.0	0.6	14.5
Бухта Тикси	I_0	1.2	49.7	77.8	14.5	143.7
	I_n	0.6	37.2	63.0	10.3	111.1
	I_p	0.2	12.1	13.8	1.4	27.5
Якутск	I_0	6.9	55.3	78.1	24.2	164.5
	I_n	4.5	44.8	64.8	18.3	132.4
	I_p	1.6	10.5	24.4	5.3	50.8
Павловск	I_0	9.5	57.4	79.4	27.1	173.4
	I_n	6.2	47.1	66.4	21.0	140.7
	I_p	0.9	14.6	21.7	3.9	41.1
Свердловск	I_0	13.0	60.9	80.4	30.4	184.7
	I_n	9.0	50.2	67.7	23.8	150.7
	I_p	1.8	13.8	21.3	4.7	41.6
Иркутск	I_0	18.1	63.2	81.4	35.6	198.3
	I_n	13.0	52.3	68.9	27.8	162.0
	I_p	4.2	21.1	24.9	13.4	63.6
Одесса	I_0	25.3	67.6	83.1	42.0	218.0
	I_n	18.9	56.9	70.5	34.1	180.4
	I_p	2.6	21.3	33.4	11.8	69.1
Владивосток	I_0	28.9	70.4	83.7	45.7	228.7
	I_n	22.6	59.8	71.2	37.6	191.2
	I_p	12.0	19.0	14.4	14.6	60.0
Тбилиси	I_0	31.9	71.7	84.4	48.6	236.6
	I_n	24.5	60.7	72.2	39.3	196.7
	I_p	6.5	20.7	33.1	14.9	75.2
Ташкент	I_0	31.5	71.1	84.0	47.6	234.2
	I_n	24.8	60.4	71.9	39.3	196.4
	I_p	7.2	25.9	46.9	21.2	101.2

лежащими на её пути молекулами воздуха и льдом. Вычисления показали, что при наличии идеальной атмосферы до земной поверхности

ТАБЛИЦА 2

Ослабление солнечной радиации при прохождении её через атмосферу (за год). Доходит до земной поверхности

Название станций	При идеальн. атм. (в %)	При реальн. атм. (в %)
Бухта Тихая	76	11
Бухта Тикси	78	19
Якутск . . .	80	31
Павловск . .	81	24
Свердловск .	81	23
Иркутск . . .	82	32
Одесса . . .	83	32
Владивосток	84	26
Тбилиси . . .	83	32
Ташкент . . .	84	43

доходит в среднем за год (для всех перечисленных пунктов) 81% радиации.

Проценты (табл. 2) вычислялись как в одном, так и в другом случае к возможным суммам солнечной радиации при отсутствии атмосферы.

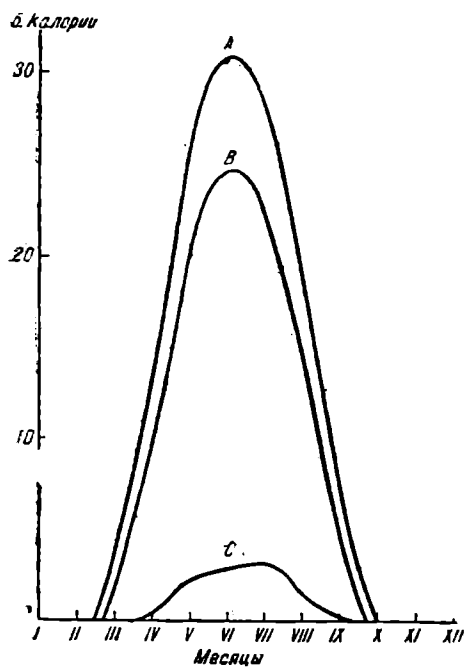
Из приведённых величин видно, что упомянутая выше средняя не очень сильно отличается для крайних северных пунктов и для крайних южных. При реальной же атмосфере эти суммы значительно уменьшены. До земной поверхности доходит совсем незначительное количество солнечной радиации, а именно: в Бухте Тихой лишь 11%. К югу суммы увеличиваются, и в Ташкенте сумма достигает уже 43%.

В зависимости от широты места меняется и процентное соотношение сумм тепла как при реальной, так и при идеальной атмосферах. Чем больше широта, тем значительнее сказывается и влияние атмосферы. На общий характер этого соотношения основное влияние конечно оказывает облачность; она увеличивается от юга к северу, такой же ход имеет и процентное соотношение сумм тепла.

Какое влияние оказывает идеальная и реальная атмосфера на приток тепла солнечной ра-

диации к земной поверхности, наглядно видно на прилагаемых здесь 3 графиках: Бухта Тихая (фиг. 1), Владивосток (фиг. 2), Одесса (фиг. 3).

течение всего года. Ход кривых *A* и *B* на обеих станциях почти одинаковый. При отсутствии атмосферы наибольшая сумма во Владивостоке

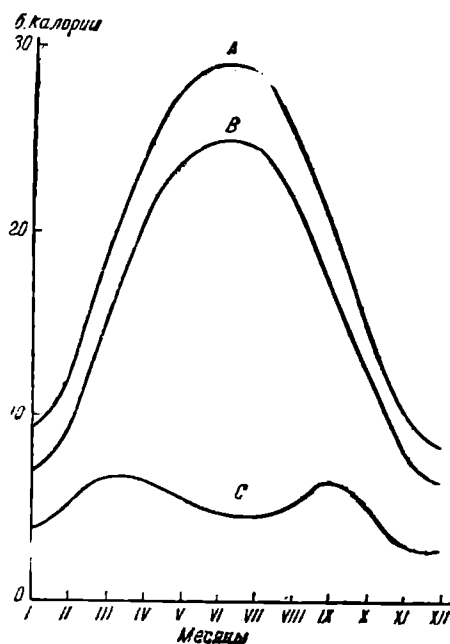


Фиг. 1. Бухта Тихая. Месячные суммы тепла солнечной радиации на горизонтальную поверхность, *A* — при отсутствии, *B* — при идеальной, *C* — при реальной атмосферах.

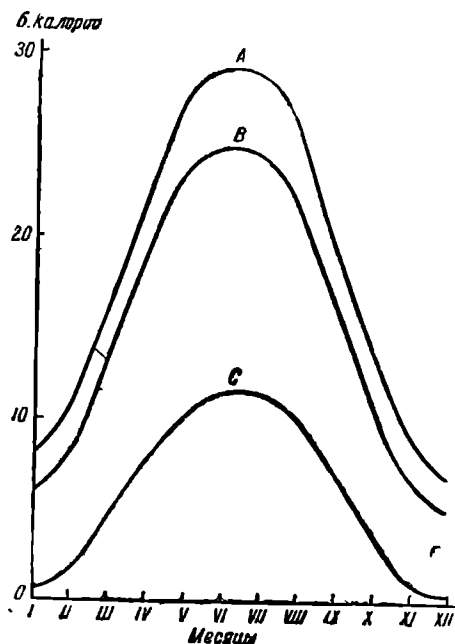
На этих рисунках кривая *A* даёт годовой ход месячных сумм тепла солнечной радиации на горизонтальную поверхность при отсутствии атмосферы; кривая *B* — тот же ход при наличии идеальной атмосферы, а кривая *C* — при реальной атмосфере (многолетняя средняя). Таким образом, площадь между кривыми *A* и *B* показывает, насколько ослабляется приход радиации идеальной атмосферой. Площадь между кривыми *B* и *C* показывает, насколько ослабляется приток радиации реальной атмосферой, а площадь между кривой *C* и горизонтальной линией показывает, сколько в конечном виде доходит солнечной радиации до земной поверхности.

Для Бухты Тихой, вследствие её большой широты, в течение 5 месяцев (октябрь, ноябрь, декабрь, январь и февраль) притока тепла солнечной радиации совсем нет. С марта как для отсутствия атмосферы, так и при идеальной атмосфере, имеется быстрый рост прихода радиации, достигающий для июня в первом случае 31 б. калорий, а во втором — 25 б. кал., в действительности же доходит до земной поверхности для этого месяца только 3 б. кал.

На двух других графиках (фиг. 2 и 3) солнечная радиация до земной поверхности доходит в



Фиг. 2. Владивосток. Обозначения те же, что и на фиг. 1.



Фиг. 3. Одесса. Обозначения те же, что и на фиг. 1.

приходится на июль и в Одессе на июнь — по 29 б. кал. При идеальной атмосфере во

Владивостоке в июле — 25 б. кал.; в Одессе в июне — 24,8 б. кал. Кривые же действительных сумм тепла совсем различны. Во Владивостоке она имеет необычный вид, минимум падает на середину лета: июнь — 4,6 б. кал., а максимумы совпадают приблизительно с периодом равноденствия: март — 6,7 б. кал. и сентябрь — 6,4 б. кал.

Такое неожиданное появление минимума в период наибольших высот Солнца обусловлено климатическими особенностями восточно-азиатского побережья. Полученные данные этой станции отчётливо выражают влияние периода дождей, как и соответствующее преобладание материковых и морских ветров. Подобные результаты были получены также и Т. Окадо при исследовании климата Японии в Центральной метеорологической обсерватории в Токио.

В Одессе кривая действительных сумм тепла имеет обычный вид и максимальной величины достигает в июле — 12 б. кал.

ТАБЛИЦА 3

Суммы тепла по сезонам (в процентах)

Название станций	Зима	Весна	Лето	Осень
Бухта Тихая . . .	—	41	55	4
Бухта Тикси . . .	1	44	50	5
Якутск	3	39	48	10
Павловск	2	36	53	9
Свердловск . . .	4	34	51	11
Иркутск	7	33	39	21
Одесса	4	31	48	17
Владивосток . .	20	32	24	24
Тбилиси	9	27	44	20
Ташкент	7	26	46	21

Известный интерес представляет табл. 3, где дано распределение средних многолетних сумм тепла по сезонам, выраженных в процентах от годовой суммы.

На всех таблицах из общей картины распределения радиации выделяется Владивосток, но, как указывалось и ранее, это объясняется местными климатическими особенностями. Приведённые в этой работе цифры показывают, какую роль играет идеальная и реальная атмосферы в приходе тепла солнечной радиации для ряда пунктов СССР.

Знание прихода тепла солнечной радиации для различных районов, распределения его в годовом ходе и по сезонам необходимо для решения ряда практических задач народного хозяйства, особенно — сельского, здравоохранения, а также и нарождающейся гелиотехники.

Пока мы имеем сравнительно небольшое число пунктов, где производится непрерывный учёт прихода тепла солнечной радиации, но число этих пунктов из года в год увеличивается, и это позволит нам в скором времени не только уточнить имеющиеся уже цифры, но и получить таковые для новых районов.

Литература

[1] Н. Н. Калитин. Солнечная радиация. Природа, № 7, 1935. — [2] Н. Н. Калитин. Рассеянная радиация атмосферы. Природа, № 3, 1936. — [3] Н. Н. Калитин. Актинометрия. 1938. — [4] И. Н. Ярославцев. Материалы к вопросу о запасах солнечной энергии в СССР по данным актинометрических наблюдений. Журн. геофиз., т. IV, № 2, 1934. — [5] А. С. Каледкина. Солнечная радиация в Якутске. Бюл. Пост. актинометр. ком., № 29, 1937. — [6] О. Л. Корватовская. К характеристике солнечного климата Владивостока. Метеорол. и гидрол., № 3—4, 1935. — [7] М. Миланкович. Математическая климатология и астрономическая теория колебаний климата. Пер. с нем., М., 1939. — [8] С. И. Сивков. О приведении напряжения радиации к определенной высоте солнца. Метеорол. и гидрол., № 1, 1938.

Т. Т. Плешкова.

МИНЕРАЛОГИЯ

О ГИГАНТСКИХ КРИСТАЛЛАХ КВАРЦА

Видевшие полуфантастическую кинокартину „Каменный цветок“ надолго запомнят те пещеры, где хозяйка Медной горы хранила сокровища уральских недр — драгоценные камни, уральские самоцветы. Особенно поражают зрителя гигантские, цвета морской воды, кристаллы, которые достигают более 1 метра в длину.

Бывают ли в действительности такие огромные кристаллы и пещеры, в которых они растут?

Ниже мы коротко расскажем о кристаллах кварца ещё большего размера, чем это показано в кинокартине.

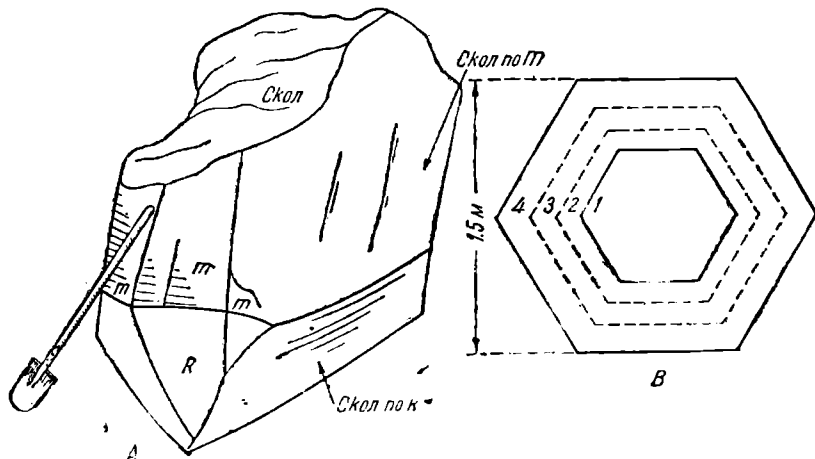
Академик А. Е. Ферсман в своей замечательной книге „Занимательная минералогия“ пишет: „В 1911 г. на Урале... в пегматитовой жиле была открыта пустота, в которую можно было бы легко въехать на телеге; она была покрыта большими дымчатыми кварцами, прекрасно образованными, длиной до 75 см, а среди почти чёрных кварцев и красивых жёлтых полевых шпатов лежали замечательные голубые кристаллы топазов. Самый большой из них весил больше 30 кг.“¹

В 1935 г. геолог А. Н. Алешков близ горы Неройка на Приполярном Урале нашёл кри-

¹ В отношении размеров других минералов см. книгу акад. А. Е. Ферсмана „Пегматиты“ (стр. 88, 1932). Самый крупный кристалл берилла из штата Мэн весил 18 т. (5,5×1,2 м). Кристаллы полевоего шпата в Норвегии достигают 100 т. Ферсманом описана пластина бютиита из Южной Норвегии размером 7 м². Наибольшие кристаллы кварца, по данным Ферсмана на 1932 г., достигают 1—2 т (Урал, Сев. Монголия). Об огромных кристаллах топаза, турмалина и др. минералов см. статью А. Е. Ферсмана „Кристаллы-гиганты и моноклиты-гиганты“ (Природа, № 3—4, 1926).

сталл молочно-белого кварца весом более 1000 кг (размеры его 1.2 м в длину и 0.75 м в поперечнике). Этот кристалл имел хорошую огранку и в отдельных участках периферии прозрачные области. С большими трудностями — на оленях, лодках, пароходе и по железной дороге — кристалл был доставлен в Москву в музей Академии Наук, где находится по сей день.¹ Сведения о нём и фотографии знаменитого кристалла приводятся в книгах: А. Е. Ферсмана „Занимательная минералогия“ (1939 г.); Г. М. Попова и И. И. Шафрановского „Кристаллография“ (1941 г.), М. Шаскольской „Кристаллы“ (1945 г.).²

Через несколько лет на этом же месторождении геологом Г. П. Петруниным найдены



А — гигантский кристалл кварца с Волини.

Длина кристалла 2.7 м, ширина 1.5 м, вес 10 т.

В — поперечный разрез кристалла-гиганта.

1 — параморфоза β -кварца по α -кварцу, 2 — горный хрусталь, 3 — дымчатый кварц, 4 — морин.

кристаллы кварца молочно-белого цвета размером 1.3—1.0 м по длине и 0.6—0.4 м в поперечнике.

В 1938 г. на горе Сура-из (Приполярный Урал) автором этих строк были обнаружены молочно-белые кварцы размером 1.2—1.0 м длиной и 0.6—0.5 м в поперечнике. Плотно соприкасаясь друг с другом, кристаллы составляли гигантскую кристаллическую структуру кварцевой жилы. Вес одного кристалла достигал 2 т. На эти гигантские кварцы нарастали более мелкие, иначе ориентированные, прозрачные бесцветные горные хрустали. Из описываемой жилы было добыто столько кристаллов кварца, что из них можно было бы построить миленький хрустальный домик по размерам такой же, как будки-киоски, в которых продают газированные воды и папиросы.

¹ Один из крупных кристаллов кварца (60 см в длину и 30 см в поперечнике) этого месторождения выставлен в Ленинграде в музее им. Чернышева.

² Фотографии этого кристалла были сделаны Г. Г. Леммлейном.

В 1939 г. подземными выработками на Приполярном Урале была открыта пустота тектонического происхождения, имевшая следующие размеры: по длине более 10 м, по ширине 2—1.5 м, в высоту около 3 м. На дне пустоты в зеленой сыпучей хлоритовой массе лежали оторвавшиеся от стенок бледно-дымчатые кварцы, достигающие 30 см в длину.

В следующем году в 30 км на север от описываемой пещеры автором этих строк отрабатывалась кварцевая жила, содержащая кристаллы горного хрустала и раухтопаза. Из этой самой большой из известных для Приполярного Урала жилы было добыто около 50 т кристаллов. Кварцы росли друзами на стенках полости.

Но не только Приполярный Урал славится своими кристаллами горного хрустала, раухтопаза, аметиста. Одновременно стали известны и другие месторождения кварца — на Памире, на Среднем Урале, а затем Алдане. Все эти месторождения связаны с кварцевыми жилами и образовались из горячих водных растворов.

Самый большой для месторождений Памира кристалл кварца описывается в кандидатской диссертации П. С. Вадило. Размеры его по длине 1.2 м, в поперечнике — 0.4 м; кристалл не прозрачный, молочно-белый.

Но наибольший из известных кристаллов кварца найден в 1945 г. на Волини.¹ Вес этого кристалла из пегматитового тела достигал 10 т, а размеры по длине — 2.7 м, в поперечнике — 1.5 м. Вместе с этим гигантом были найдены кристаллы весом в 3, 2, 1 и 0.5 т и очень много более мелких.

Вся эта масса крупных и относительно мелких (в 5—8 кг) кристаллов представляла

¹ См. заметку Б. Я. Осадчева „Гигантский кристалл кварца с Волини“. (Зап. Всер. Минер. общ., в. 3, 1946).

россыпь, образовавшуюся на месте (элювиальную), залегающую на пегматитовом теле и покрытую сверху четвертичными образованиями.

Если попытаться представить себе размеры той полости в пегматите, в которой образовались все эти кристаллы, то неизбежно рисуется следующая картина. Площадь стенок полости должна достигать не менее 150 м², а по объёму эта полость должна соответствовать комнате, длина которой равна 8 м, ширина 5 м и высота 3 м.

К сожалению, кристалл-гигант был взорван. После первого взрыва кристалл раскололся почти пополам, и мы увидели его внутреннее строение.

Центральная часть кристалла состояла из молочно-белого непрозрачного кварца. На это ядро, диаметром 0.75 м, нарастали, образуя зоны: 1) горный хрусталь (толщина слоя 10—15 см), 2) дымчатый кварц (15 см), 3) чёрный кварц (морион, 15 см). Приведённые цифры относятся к поперечному разрезу кристалла, проходящему приблизительно через его середину. Переходы между зонами нерезкие, постепенные.

Таким образом, мы видели, что прозрачный кварц различной окраски нарастал на непрозрачный молочно-белый кварц, сохраняя ориентировку последнего.

Следуя воззрениям Г. Г. Леммлейна, непрозрачное белое ядро кварца является перекристаллизованным, высокотемпературным кварцем (α -кварц), а выросший на него горный хрусталь, дымчатый кварц и морион соответствуют более низкотемпературному кварцу (β -кварц).

Следовательно, кристалл-гигант образовался в два этапа, т. е. он рос, повидимому, без перерыва, в различных температурных условиях: и до и после точки перехода α -кварца в β -кварц, тогда как большинство мелких кристаллов принадлежит только одному этапу роста, образовавшись ниже 575°C и представляя собою β -кварц. Это, повидимому, и является основной причиной того, что гиганты-кристаллы образуются среди кристаллов кварца, значительно меньших по размеру.

Если вспомнить, что все огромные кристаллы кварца из жил Приполярного Урала и Памира всегда встречались в виде молочно-белых разновидностей и лишь в отдельных участках в периферии и особенно в оловках являлись прозрачными, то и для этих кварцев приходится допускать ту же причину образования.¹

Другими словами, и в кварцевых жилах мы допускаем рост кристаллов-гигантов кварца в два этапа, сначала при температуре выше

575°C, а затем при более низкой температуре. Параллельное нарастание β -кварца на уже сформировавшийся при более высокой температуре кристалл и обуславливает образование кристалла гигантских размеров.

Высказанное предположение находится в согласии с последними находками в кварцевых жилах Приполярного Урала таких высокотемпературных минералов, как монацит, турмалин, амфибол, гранат, аксинит и др.

Б. Н. Осадчев.

ГИДРОЛОГИЯ

ИЛИСТЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ МУРМАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

Илистые отложения Мурманского побережья путем разбалтывания с водой и декантации легко разделяются на три составные части. Вместе с промывными водами уходят минеральные и частично органические частицы диаметром менее 0.1 мм. На дне сосуда остаются две другие части: более подвижная — водорослевый детрит и быстро оседающая на дно копролитовая¹ фракция. В наиболее распространённых зеленовато-серых илистых отложениях обе органические фракции составляют в сумме от 5 до 12% по весу (в зависимости от механического состава).

В копролитовой фракции, кроме эллипсоидальных и лепёшковидных копролитов, концентрируются наиболее крупные минеральные зёрна, скорлупки донных фораминифер, иглы морских ежей, спикули губок и обломки пластинчатожабёрных (фиг. 1). В водорослевом детрите, наряду с бесформенными обрывками бурых водорослей (преимущественно фукоидов), также присутствуют фораминиферы и минеральные зёрна меньшего диаметра (фиг. 2). Иногда под микроскопом удаётся различить в небольшом количестве остатки наземной растительности.

Указанные составные части ила были получены и исследованы нами в ряде губ (заливов) западного и восточного Мурмана, в северной части Кольского залива и в прилегающей части открытого моря до глубин в 200 м.² С одной из станций в губе Ярышной (ст. № 19 на глубине 14 м) была обработана достаточно большая навеска ила для того, чтобы определить в органических фракциях карбонаты и органический углерод (по Кноппу) и азот (по Кьельдалю). На прилагаемой табл. 1 можно видеть, что указанные величины резко отличаются от таковых необработанной (неразделённой) пробы грунта. Высокая карбонатность

¹ Копролиты — экскременты мелких морских животных, которые входят в состав донных отложений без механического разрушения.

² Материал был собран автором во время работ Полярного Н.-иссл. инст. морск. рыб. хоз. и океаногр. (ПИНРО).

¹ Молочно-белый цвет кристаллов обусловлен мелкими включениями пузырьков с жидкостью и газом и многочисленными трещинами. Известно, что при переходе α -кварца в β -кварц происходит катастрофическое уменьшение объёма (по данным Сосмана и Ферсмана при охлаждении от 600 до 300° общее уменьшение объёма кварца равно 4.5—5%). Такое сжатие нарушает однородность кварца, образуются многочисленные трещины, по которым устремляются вновь поступающие растворы и газы, образуя в конечном счёте молочно-белый кварц.

Низкотемпературный β -кварц тоже может превращаться в молочно-белый кварц, но по другим причинам.

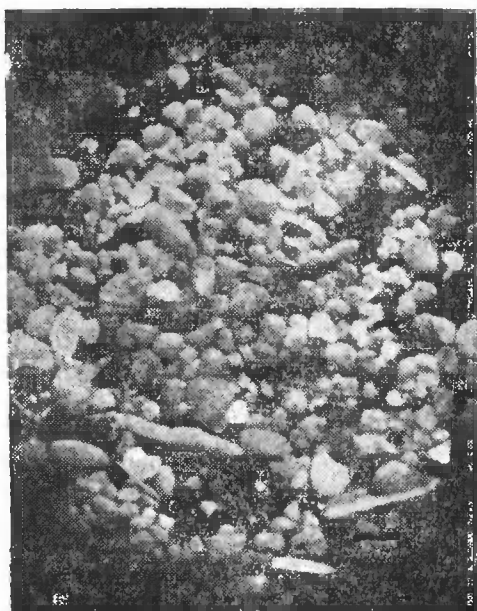
Органических фракций связана с накоплением в них фораминифер. Наиболее интересны дан-

ные по соотношению углерода к азоту (C/N). Они ясно показывают, что средние цифры, получаемые при анализе неразделённого грунта,

ТАБЛИЦА 1

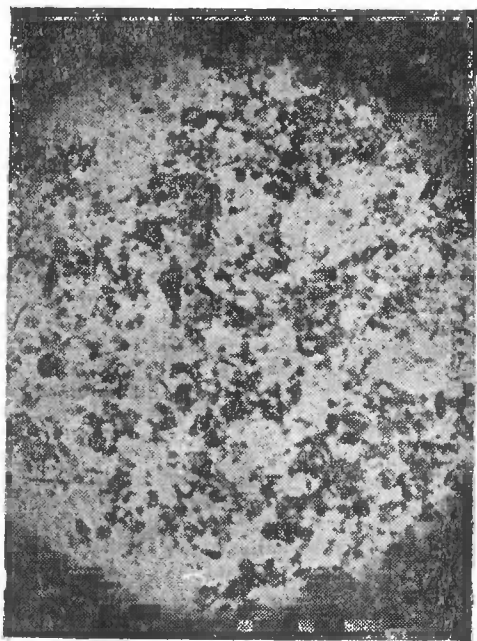
	CaCO ₃ (в %)	C (в %)	N (в %)	C/N
Неразделённая проба	1.02	2.64	0.31	8.5
Копролитовая фракция	3.31	19.60	2.98	6.6
Водорослевый детрит	7.29	18.86	1.62	11.6

не характерны ни для одного из компонентов и не дают в сущности никакого представления об источнике органического вещества данной пробы.

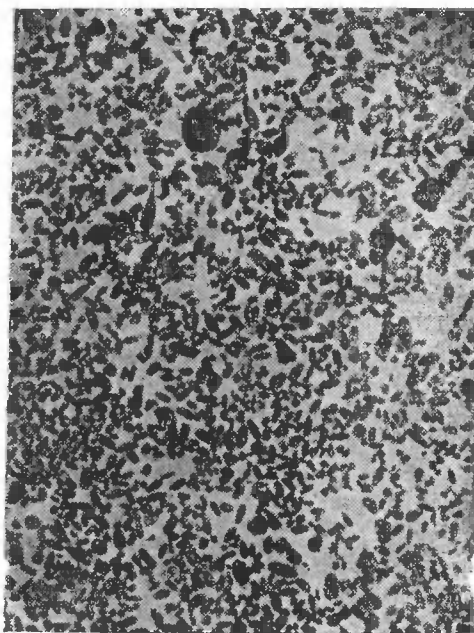


Фиг. 1. Копролитовая фракция, взятая в губе Ярнышной.

Копролиты, корненожки, обломки пластинчатожаберных, трубки червей, редкие минеральные зёрна. Увел. $\times 10$ (фиг. уменьшена на $1/4$). Отражённый свет.



Фиг. 2. Водорослевый детрит из губы Ярнышной. Обрывки водорослей, мелкие минеральные зёрна, глыбы (спиккулы) губок и отдельные копролиты. Увел. $\times 10$ (фиг. уменьшена на $1/4$). Проходящий свет.



Фиг. 3. Копролитовая фракция из ила при устье р. Иокан'ги (глубина 12 м).

Копролиты и редкие минеральные зёрна. Увел. $\times 10$. Фиг. уменьшена на $1/4$. Проходящий свет.

Приблизительный подсчёт по весовым количествам фракций показал, что, несмотря на их низкое в общем содержание (в исследованной пробе около 8%), не менее 70% всей массы органического вещества входит именно в них, а на остальную часть ила его приходится сравнительно небольшое количество, создающее ничтожные концентрации. Механический состав этой пробы приведён в табл. 2.

При устьях некоторых крупных рек Мурманского побережья, впадающих в вершинные заливы, расположены глубокие впадины с малой подвижностью прионных вод. Здесь

ТАБЛИЦА 2

Механический состав пробы: размеры частиц грунта (в процентах)

> 1.0 мм	1.0—0.1 мм	0.1—0.05 мм	0.05—0.01 мм	< 0.01 мм
0.9	2.9	21.5	44.2	30.5

отлагаются илистые осадки, характерные очень тёмной (почти чёрной) буровой окраской. Содержание органического углерода в таких грунтах достигает до 12% (устье р. Иоканги). Их исследование показало исключительно высокое содержание мельчайших эллипсоидальных копролитов (размером 0.2—0.5 мм по длинной оси), не отделимых механическим путём от минеральной фракции в 0.1—0.5 мм. Содержание копролитов в этой смешанной фракции во всяком случае превышает содержание минеральных зёрен, как это можно видеть по фотографии (фиг. 3).

В заключение нужно отметить, что для получения органических фракций или необходимо производить обработку не высушенных проб, а свежих, так как после сушки описанная структура почти полностью теряется.

Д-р В. П. Зенкович.

ГЕОГРАФИЯ

ЗЕМЛЯ САННИКОВА СУЩЕСТВОВАЛА

К такому выводу пришёл полярный гидролог В. Н. Степанов в своём докладе на учёном заседании Арктического института. Изучая грунты и динамику их отложения в Восточно-Сибирском море, он установил, что на месте предполагаемого нахождения Земли Санникова имеется значительное повышение морского дна и встречаются песчаные грунты. Он полагает, что здесь, повидимому, находилась суша, в сложении которой большую роль играл ископаемый лёд. В результате потепления суша подвергалась интенсивному разрушению. Песчано-глинистые отложения, переслаивавшие ископаемый лёд, при разрушении отлагались на дне, создавая большую примесь песка в морских грунтах. Таким образом, можно предполагать, что Земля Санникова, которую видели с северной оконечности острова Котельного в 1810 г. промышленник Санников, и в 1886 г. геолог Толль и его спутник Джергели, была сложена из ископаемого льда и представляла относительно небольшой остров. Разрушению, которое постигло Землю Санникова, подвергаются и другие острова Новосибирского архипелага: Васильевский, Диомид, Меркурия.¹

¹ Газеты „Красный флот“, № 126 от 30 мая 1946 г.; „Вечерняя Москва“, 29 мая 1946 г.

Указание В. Н. Степанова на разрушение других островов в Восточно-Сибирском море правильно, а потепление Арктики, которое должно усилить разрушение островов, сложенных из неустойчивого материала, установлено. Известно, что северная часть большого острова Новая Сибирь состоит из рыхлых четвертичных отложений с линзами льда, подстилаемых сплошным льдом, который выходит и на соседнем морском дне. На острове Б. Ляховском берег на значительном протяжении представляет обрыв в 10—12 м вышины, сложенный целиком из ископаемого льда (с столбами и карманами четвертичных отложений и тонким покровом растительной земли вверх). Из этого обрыва при таянии летом и при его подмыве прибоем освобождаются бивни мамонта, и в прежние время для сбора их на остров приезжали промышленники с материка. Со временем значительная часть этого большого острова исчезнет.

Таким образом, предположение гидролога В. Н. Степанова, что Земля Санникова существовала, но исчезла по причине потепления Арктики и потому, что представляла сравнительно небольшой остров, сложенный из ископаемого льда с некоторым участием песчано-глинистых наносов, имеет известное основание. Но нужно заметить, что существование Земли Санникова доказывалось не только тем, что её издали видели Санников в начале и Толль в конце XIX в. Они могли и ошибиться, приняв далёкие высокие льдины торосов за горы этой земли. Присутствие какой-то земли к северу от Новосибирского архипелага среди льдов океана, земли, удобной для детовки довольно многочисленных перелётных птиц, доказывалось тем фактом, что население северного берега Сибири в промежуток между устьями рек Яны и Индигирки ежегодно видело большие стаи этих птиц, летевших весной на север и возвращавшихся оттуда осенью. На Новосибирских островах оставалась для детовки только небольшая часть этих птиц, как сообщали промышленники, посещавшие эти острова, которые по своему рельефу неудобны для гнездования гусей и некоторых пород уток. Эти промышленники видели и пролёт птиц дальше на север. То же подтвердили и мореплаватели: Нансен видел пролёт птиц с севера на своём судне „Фрам“ перед его дрейфом, когда оно было западнее о. Котельного; Толль видел его на своём судне „Заря“, а во время пребывания на о. Беннета, расположенном к северу от о. Котельного, заметил, что там летают очень немногие птицы, а большинство летит дальше на север или возвращается оттуда. Наконец, пролёт птиц на север и возвращение их оттуда подтвердили зимовщики на о. Генриэтта, более восточном в архипелаге Де Лонга, к северу от которого известны нам острова нет. Пролёт они видели в 1937 г., и если Земля Санникова исчезла, как полагает В. Н. Степанов, то это должно было произойти уже позже.

Океанографы и полярные лётчики, которые, на основании дрейфа ледокольных пароходов „Седов“, „Садко“ и „Малыгин“ и полётов над льдами Восточно-Сибирского моря, вообще отрицают существование Земли Санникова, совершенно не принимают во внимание установ-

ленный факт пролёта перелётных птиц на лето в область Ледовитого океана к северу от архипелагов Новосибирского и Де Лонга. Если нет Земли Санникова или какой-то другой земли среди льдов этой области, то, спрашивается, куда и зачем летят перелётные птицы? На льдах гуси и утки не гнездятся, и кормиться на льдах им нечем. Едва ли можно предполагать, что птицы летят ещё дальше на север через полюс до севера Гренландии или архипелага Северной Америки, где могут быть места, удобные для летовок.

Если Земля Санникова была, но исчезла — пролёт на север не должен больше иметь места. Необходимо было бы собрать новые сведения о пролёте птиц у населения северного берега Сибири между устьями Яны и Индигирки, а также у эскимосов на о. Ляховском и у служащих на пристанях в бухте Тикси дельты р. Лены, где пролёт птиц на север также должен наблюдаться. Если пролёт птиц всё ещё происходит — это покажет, что Земля Санникова или какая-то другая земля среди льдов в этой области Ледовитого океана, удобная для летовок птиц, все-таки существует, несмотря на уверения океанографов и лётчиков, и ожидает ещё своего открытия. Ведь небольшой низменный остров среди льдов мог быть не замечен с самолёта, если он в течение тех нескольких минут или даже секунд, пока лётчик мог его наблюдать при полёте, был покрыт плёнкой тумана или свежеснеженным снегом. Ясные дни с хорошей видимостью в Арктике летом вообще редки и чаще бывают весной, в апреле, когда остров среди льдов должен быть ещё покрыт глубоким снегом и с самолёта его трудно заметить.

Но, кроме пролёта птиц, в пользу наличия какой-то земли в этой области можно привести ещё следующий факт из дрейфа „Фрама“. Когда это судно в начале дрейфа в течение целого месяца перемещалось очень медленно в местности, расположенной несколько западнее предполагаемого положения Земли Санникова, с судна часто видели белых медведей и очень часто песцов, которые посещали место с кухонными отбросами судна. Это записано в дневнике Нансена, отметившего также, что в течение позднейшего (более быстрого) дрейфа по Ледовитому океану песцов уже не видели, а медведей очень редко. Как известно, белые медведи иногда совершают вместе с дрейфующими льдами большие путешествия, так как пищей им служат тюлени. Иногда им сопутствует песец, питающийся остатками медвежьего стола. Но постоянное посещение „Фрама“ медведями и песцами в начале дрейфа всего скорее объясняется тем, что судно в это время было недалеко от Земли Санникова, с которой и приходили эти гости. А когда дрейф отвлёк „Фрам“ подальше от земли, эти посещения прекратились.¹

Нужно заметить, что дрейф ледокольных пароходов „Седов“, „Садко“ и „Малыгин“, пролегающий через местность, где предполагается Земля Санникова, не зачёркнутая с этих судов, не может служить доказательством её отсутствия, так как он происходил во время поляр-

ной ночи, когда даже близкую к судам землю очень трудно было бы заметить. Очень близко от земли дрейфующие суда даже не могли быть, так как острова в шельфовой части Ледовитого океана большей частью окаймлены неподвижными льдами. Самолёты, снимавшие с дрейфующих судов лишние людей весной следующего года, пролетали через район предполагаемой земли в апреле, когда земля была покрыта ещё глубоким снегом и мало отличалась от окружающих льдов. Её могли открыть или убедиться в её отсутствии только при специальных полётах в благоприятную погоду с хорошей видимостью летом. Было бы желательно, чтобы лётчики, совершавшие в последние годы подобные полёты, сообщили в печати о своих наблюдениях. Существование Земли Санникова, по моему мнению, всё-таки остаётся ещё загадкой.

Акад. В. А. Обручев.

ИСЧЕЗАЮЩИЕ ОСТРОВА

Наблюдения отдельных экспедиций и находящихся в море Лаптевых судов в течение последних ста лет дают фактический материал, позволяющий судить об интенсивности разрушения берегов этого моря.

Процесс разрушения происходит так быстро, что ещё недавно находившийся в море Лаптевых о. Васильевский в настоящее время не существует, а вместо него осталась только мель с глубиной на ней около 3 м.

В истории исследования морей советской Арктики есть сведения о том, что располагавшийся ранее в море Лаптевых о. Васильевский, впервые был посещён человеком зимой 1815 г. — это был якутский промышленник Ляхов. Однако никаких сведений о размерах и местоположении острова не было известно до тех пор, пока он не был посещён лейтенантом русского флота Анжу, который производил описные работы в море Лаптевых. Анжу, вместе с другим участником экспедиции медиком Фигурным, посетил остров также в зимнее время, в 1823 г. и, произведя измерения, установил, что он находится в 90 милях на северо-восток от мыса Баркин Стан (дельта р. Лены). По длиннам Анжу, остров имел в длину 4 мили и в ширину $\frac{1}{4}$ мили. После этого остров долго никем не посещался, и только в 1912 г. к нему подходило судно „Вайгач“, работавшее в составе экспедиции Северного Ледовитого океана. Участники экспедиции определили длину острова в 2,5 мили, и уже тогда было замечено, что он быстро разрушается.

В 1936 г. гидрографическое судно „Хронометр“, имея задание установить навигационный знак на о. Васильевском, подошло к нему.

После постройки знака в результате астрономических определений было установлено, что судно находится в 12 милях на северо-северо-восток от о. Васильевского, ошибочно приняв за него о. Семёновский. Принявшись после этого за поиски о. Васильевского, судно его не нашло, а на старом его месте обнаружилось вышеупомянутую 3-метровую банку, — остров больше не существовал.

¹ Подробности см. в моей статье в „Природе“ за № 11, 1935 г.

Есть также сведения о том, что участник Великой северной экспедиции Дмитрий Лаптев, следуя в 1739 г. проливом Дмитрия Лаптева, усмотрел 2 острова, которые были им названы о. Дионида и о. Меркурия.

Находясь на своей дуббель-шлюпке „Иркутск“, в 23 милях от мыса Святой Нос на восток, в северо-восточном направлении, Лаптев увидел первый из островов — о. Меркурия, а затем через 16 миль плавания на северо-восток был обнаружен и второй остров — о. Дионида. Спустя 22 года, якутский купец Шалауров также видел один из этих островов (вероятно, о. Дионида), следуя в Колыму проливом Дмитрия Лаптева. С тех пор острова исчезли, и последующие плавания судов в этих местах их не могли обнаружить. Только в 1934 г. ледорез „Литке“ при своём переходе с востока на запад случайно обнаружил на месте существовавшего ранее о. Дионида банку глубиной в 7,3 метра.

Весьма интенсивно в настоящее время происходит разрушение о. Семёновского. Как и о. Васильевский, этот остров впервые был посещён в 1815 г., а в 1823 г. Анжу определил его положение и измерил длину и ширину. По данным Анжу, длина острова составила 14 816 м, а ширина 4630 м. В 1912 г. участники экспедиции на „Вайгаче“ обнаружили резкое уменьшение размеров острова; его длина составляла только 4630 м и ширина определялась всего лишь в 926 м.

Следующее измерение размеров острова, с одновременной топографической съёмкой, было произведено в 1936 г. экспедицией на гидрографическом судне „Хронометр“, при этом результаты были получены следующие: ширина острова составила только 500 м, а длина около 2000 м.

В последние годы автору статьи приходилось посещать остров и вести наблюдения за дальнейшим его разрушением.

За период с 1936 по 1945 г. процесс разрушения резко усилился. В 1945 г. размеры острова были: длина 1620 м и ширина всего лишь 236 м. Путём сопоставления уменьшения размеров острова с течением времени установлено, что до 1936 г. убывание о. Семёновского происходило в среднем в год на 113 м по длине и на 3,8 м по ширине. Однако с 1936 г. интенсивность разрушения резко возросла, и за последние годы уменьшение ширины острова происходит со скоростью около 20 м в год, что было установлено нами из непосредственных измерений в течение последних 4 лет. Учитывая возможность продолжения разрушения острова с такой же скоростью и дальше, можно ожидать, что к 1956 г. этот остров так же исчезнет, как исчезли в своё время о-ва Васильевский, Дионида и Меркурия.

Автору приходилось наблюдать разрушение о. Семёновского. Процесс этот происходит буквально на глазах. Огромные глыбы островной породы откалываются и падают в море. Падение их сопровождается оглушительным гулом, напоминающим пушечные выстрелы.

Что же является причиной такого быстрого разрушения?

О. Семёновский, как и целый ряд однотипных ему островов моря Лаптевых, является

ледяной глыбой огромного размера с песчано-глинистыми отложениями, спаянными между собой мерзлотой. Верхний слой острова, состоящий из глинисто-песчаной почвы, покрытый бедной тундровой растительностью, всего только 0,5—0,8 м толщиной, затем он незаметно переходит в ископаемый лёд с примесями почвенных пород. Далее, в 8—10 м от поверхности, остров сложен из чистого ископаемого льда. Такое вертикальное строение острова видно из обнажённого западного берега, который отвесной стеной поднимается из воды на высоту около 24 м.

В наиболее тёплый период времени года — во второй половине июля, августе и первой половине сентября — происходит активное разрушение островного массива. Морская вода, имеющая положительную температуру, „разъедает“ ледовое основание острова, в результате чего образуются большие пустоты в виде пещер и каналов, что приводит к обвалам берегов. Однако морская вода действует не только как термический фактор, имеет место и динамический фактор, который выражен в огромной работе прибоя, ускоряющего процесс разрушения.

Наконец, разрушение острова происходит также под влиянием солнечного тепла, которое приводит к таянию обнажённых масс льда. Суммарное действие этих всех факторов и обуславливает процесс разрушения.

Почвенные породы, падающие у подножья острова, не остаются долго на месте. Они уносятся морским течением в виде взвешенных в воде частиц и, отлагаясь недалеко от острова, образуют большие по площади песчаные косы и отмели. Именно этим следует объяснить большие полосы мелководья, тянущиеся на юг от о. Семёновского.

Ввиду того, что разрушение островов, в том числе и о. Семёновского, а также многих участков побережья моря Лаптевых происходит под влиянием, главным образом, тепловых факторов, можно притти к важному выводу об общем потеплении Арктики. Последняя гипотеза, кстати говоря, высказывается рядом учёных, исходя из других предположений. Усиление действия тепловых факторов происходит с увеличивающейся степенью именно в последние десятилетия. Это наглядно подтверждается ускорением разрушения островов. Причём такое разрушение в первом приближении элементарно можно именовать просто „таянием“ островов.

Сделаем попытку определения возраста о. Семёновского.

Участниками экспедиции, побывавшими на этом острове, были найдены остатки млекопитающих — клыки мамонта, череп овцебыка и др. Эти млекопитающие, жившие в четвертичном периоде, определяют геологический возраст острова. Остатки этих животных указывают также на то, что некогда о. Семёновский, как вероятно и ряд других островов, был соединён с материковым берегом, и только в последующем периоде море наступало, иначе ничем нельзя объяснить пребывание мамонтов на этом острове. Попутно укажем, что в море Лаптевых есть признаки и „обратного явления“ — отступления моря. Доказательством этому служат наличие старого плавника на вершинах остро-

вов, высоты которых достигают 20 м и более. Наличие солёных озёр вглуби материка также подтверждает это обстоятельство. Эти признаки приводят к заключению, что море Лаптевых является трансгрессивным морем, т. е. таким морем, дно которого представляет собой продолжение материка, залитого водой.

Итак, если геологический возраст о. Семёновского, по указанным выше признакам, может быть отнесён к четвертичному периоду, то почему же он мог существовать много веков и стал разрушаться только в последнее, сравнительно короткое, время? Опять невольно мы приходим к выводу, что, вероятно, условия, обеспечивающие «таяние» острова, наступили тоже сравнительно недавно и связаны с общим потеплением Арктики.

Таким образом, на наших глазах происходят процессы, изменяющие земную поверхность. Мысль о постоянном видоизменении поверхности не нова. Она хорошо разработана в современной геологии и геоморфологии. Это обстоятельство вытекает также из сущности диалектического метода изучения явлений.

Однако затронутый нами вопрос интересен тем, что здесь подмечена исключительная быстрота преобразований. Если обратимся к описным работам, произведённым в районе моря Лаптевых ещё в начале XVIII в. (Великая Северная экспедиция) и сравним с существующими съёмками островов и материковых побережий, то мы не можем не заметить существенной разницы в их очертаниях. Правда, те методы и приборы, которыми производились описные работы во времена Беринга, далеки от современных приёмов описи, но не настолько, чтобы ими можно было объяснить наблюдаемую нами сейчас разницу в конфигурации берегов. Несомненно большая часть работы по видоизменению конфигурации падает и на природу. Это обстоятельство приводит нас к выводу о необходимости проведения повторных работ по картированию земных поверхностей. Если эти изменения земной поверхности мало заметны в целом по всей огромной территории нашей страны, то в Арктике и особенно в море Лаптевых геоморфологическое преобразование исключительно интенсивно.

В связи с развитием хозяйственной деятельности на северном побережье Якутии, необходимо учитывать изложенные выше обстоятельства при различных строительствах, принимая меры к тому, чтобы не производить новостройки в районах, подвергающихся столь быстрому разрушению. Нам известны случаи, когда вновь построенные объекты после нескольких лет их эксплуатации необходимо было отнестись дальше вглубь острова или материка. Укажем на такой случай.

Построенный в 1936 г. на о. Семёновском навигационный знак с автоматическими действующими огнём, в расстоянии около 300 м от берега, в 1945 г. оказался у бровки берега и грозил обвалом в море. Знак пришлось перенести вглубь острова, что было связано с затратой больших усилий и средств.

Район побережья залива Несслова моря Лаптевых, где, в частности, на Быковском полуострове находится много жилых и служебных строений рыбозавода, также весьма быстро разрушается, поэтому не исключена возмож-

ность, что со временем эти постройки придётся также перенести. Попутно заметим, что геологическая структура Быковского полуострова весьма схожа со структурой о. Семёновского. Весь полуостров, особенно в северной его части, состоит из ископаемого льда, залегающего на небольшой глубине: 1—1.2 м. Местные организации используют находящийся под грунтом лёд для образования ледников. В этих ледниках весьма внушительных размеров, представляющих собою пещеры в несколько сот метров общей длины, они хранят в летнее время рыбу. Ширина таких ледяных пещер достигает 15—20 м при высоте от 4 до 6 м. Температура в этих ледниках, даже в летнее время, всегда ниже нуля, и поэтому таяние ископаемого льда не происходит. Наружные воздушные массы тепла не проникают в ледяную толщу из-за наличия толстого слоя почвенной поверхности, которая является, вследствие низкой теплопроводности, прекрасным тепловым изолятором. По этой причине разрушение Быковского полуострова происходит медленнее, чем это мы наблюдаем в случае с островами Васильевским и Семёновским. Кроме того, работа моря здесь сказывается также меньше, по причине отсутствия действия механической силы прибоя, которая не может в закрытой акватории достигать той силы, какую она приобретает в открытом море. Тем не менее, по данным сличения топографической съёмки 1912 г. со съёмкой, произведённой в 1935 г., установлено, что в районе расположения базиса суша отступила от берега залива на 137 м. Учитывая, что это отступление было наблюдается за промежуток времени, равный 23 годам, легко подсчитать скорость отступления берега, которая будет равна около 6 м в год.

Таким образом, процессы разрушения берегов имеют довольно широкое распространение в море Лаптевых. Необходимо заметить, что этот процесс протекает неравномерно потому, что форма берегов также влияет на скорость их разрушения, так как она в неодинаковой степени подвергается действию тепловых факторов.

Заканчивая рассмотрение причин разрушения береговых пород, укажем, что наиболее действующим из трёх рассмотренных нами факторов разрушения является тепло моря. Вода, интенсивно отдаёт своё тепло мёрзлой породе и, находясь в состоянии постоянной горизонтальной циркуляции, обуславливает непрерывный подход тёплой морской воды к участкам суши, подвергающейся разрушению.

Гидрологические исследования моря Лаптевых указывают на наличие положительных температур в верхнем слое воды, толщиной около 3 м. Этот слой можно назвать действующим слоем разрушения, причём активность его действия, очевидно, распределяется в возрастающем порядке от нулевой изотермы, т. е. от глубины трёхметрового слоя к поверхности моря.

Рассмотрев вкратце причины разрушения берегов, укажем на практически возможные пути приостановления или замедления этого процесса. В хозяйственной деятельности в районе побережья моря Лаптевых такая задача может возникнуть, в связи с усиливающимся там

ежегодно строительством. Задача сводится к постоянному сохранению тундрового покрова. Не следует расчищать поверхность почвы для того, чтобы не нарушать изолирующий слой. Места обнажения ледовых пород, если они не слишком велики по площади, следует засыпать грунтовыми землями, на которых возможно в летнее время произрастание тундровой растительности. Такое искусственное почвообразование в значительной мере предохранит от проникновения тепла в лёдообразованные породы.

Однако, учитывая, что такой труд является весьма большим, следует рекомендовать при выборе новых площадок для строительства избегать таких мест, которые в сильной степени подвержены денудационным процессам. На эту сторону вопроса мы обращаем внимание тех, кто занимается выбором места для строительства новых объектов. Небольшая предварительная рекогносцировка местности позволит безошибочно определить интенсивность разрушения берегов, а следовательно, и возможность выполнения строительных работ.

При рекогносцировке, помимо геологических приёмов определения грунтов, весьма полезно пользоваться опросом местных жителей, которые могут дать ценные указания. Выбор местности с устойчивой почвой на материковом побережье не будет затруднён, так как по берегам моря Лаптевых тянется значительная по протяжению терраса более древних геологических образований, состоящих из твёрдых коренных пород. В отдельных местах этой террасы вклиниваются песчано-глинистые почвы с ископаемым льдом, которых и следует избегать при выборе мест для строительства портов, полярных станций, факторий, предприятий и т. п.

И. П. Григоров.

БИОЛОГИЯ

ПОТОМСТВО НЕРОДИВШИХСЯ МАТЕРЕЙ

Под таким заголовком опубликовано в *Proceedings of National Academy of Sciences* предварительное сообщение о работах W. L. Russel и P. M. Douglass [1]. За последние годы в области экспериментальной эмбриологии позвоночных появился целый ряд очень интересных работ, свидетельствующих о значительном прогрессе техники исследования, в частности, методов оперативного вмешательства в ход эмбриогенеза. Работы Shapiro по партеногенетической активации кроличьих яиц, работы Rock и Menkin по оплодотворению и развитию человеческих яиц *in vitro* уже реферировались в советской литературе [2-3]. К ним прибавилась теперь новая серия опытов Russel и Douglass, проведённых ими в J. R. B. Jack-on Memorial Laboratory.

Существо этих опытов в том, что яичники мышиных эмбрионов трансплантировались во взрослую самку, развивались в ней до полной зрелости и образовывали яйца, после оплодотворения которых возникали нормальные особи. Всего было поставлено 8 опытов, из них 3 удачных.

В качестве доноров брались эмбрионы через 13½ дней после контуса (3 опыта, все неудачные) и через 14½ дней (5 опытов, из них 2 неудачных). В качестве хозяек брались молодые взрослые самки в возрасте 40 дней. Непосредственно перед трансплантацией у них удалялись яичники. Самцы подсаживались через несколько дней после трансплантации.

Так как в предшествующих опытах по удалению яичников [4] было показано, что имеют место случаи регенерации последних, Russel и Douglass разработали особую схему скрещивания, дававшую возможность совершенно точно судить о том, трансплантированные или регенерировавшие яичники дали потомство. Использовались инбредные линии (stock 129), гомозиготные по генам c^{ch} (шиншилла) и c^a (альбинос). Донорами служили особи 129 $c^a c^a$ хозяевами были гибриды между 129 $c^{ch} c^{ch}$ и линией C 57 black, т. е. гетерозиготные особи с генотипом Cc^{ch} . Генотип отцов был 129 $c^{ch} c^{ch}$. Таким образом, потомство из регенерировавших яичников расщеплялось на особи с генотипами Cc^{ch} и $c^{ch} c^{ch}$, а все потомки из трансплантированных яичников имели генотип $c^a c^{ch}$. В каждом из трёх удачных опытов было соответственно 3, 4 и 10 потомков $c^a c^{ch}$, т. е. таких, матери которых погибли на пятнадцатом дне своего эмбрионального развития. В этих же опытах часть потомства (сколько именно авторы не указывают) происходила от регенерировавших яичников. В четырёх опытах потомство полностью было от регенерировавших яичников, а в одном потомства не было совсем.

Какое значение имеют эти работы? Авторы отмечают несколько проблем, для решения которых пересадка яичников эмбрионов является ценнейшим, а иногда единственным методом исследования.

1. Имеются случаи, когда доминантные мутантные гены в гомозиготном состоянии обладают летальным эффектом и гомозиготные особи гибнут ещё в матке матери. О летальности гена судят по пропорции ненормальных отмирающих зародышей при скрещивании гетерозигот. Но ведь возможно, что яичники таких обречённых на гибель зародышей при пересадке в гетерозиготную или гомозиготную рецессивную особь нормально приживутся и образуют яйца, которые могут быть оплодотворены. Это даст возможность более глубокого изучения генетики леталей. Подобные опыты уже ставятся авторами. Этот же метод делает доступным изучение летальных хромосомальных транслокаций, вызывающих гибель зародышей.

2. Иногда в процессе исследования фенотипа зародыша приходится убивать его и тем самым лишаться возможности получить от него потомство и идентифицировать генотип. Так, известно, что мыши с генотипом WW умирают вскоре после рождения от анемии. Исследование эмбрионов показывает, что анемия начинает проявляться довольно рано и на шестнадцатый день она уже совершенно ясна. Но исследуемый зародыш гибнет и можно только гадать, каков был его генотип. Метод Russel и Douglass даёт возможность определить степень анемичности у зародыша и, пересадив его яичники

в рецессивную особь с генотипом *ww*, получить от него же потомство, а по потомству установить генотип.

3. Новый метод даёт возможность значительно более глубоко проникнуть в характер действия различных факторов (горчоны, условия среды) на развитие яичника и оценить их относительное значение, чем это достигалось пересадкой яичников взрослых особей.

4. 14½ дней, вероятно, не предельный срок успешных операций. При усовершенствовании методики будут достижимы пересадки ещё более молодых яичников, и тогда можно будет говорить уже о влиянии тех же факторов на развитие клеток зародышевого пути.

5. Исключительный интерес представляет повторение этого опыта в ряду последовательных поколений, для получения в итоге особи с бесконечным числом неродившихся прямых предков по материнской линии. Очень велико значение такого опыта было бы, например, для изучения проблемы наследственного рака молочных желез у мышей.

Нужно с интересом ожидать опубликования подробного описания этих работ, а также продолжения опытов.

Л и т е р а т у р а

[1] W. L. Russel and P. M. Douglass. Proc. Nat. Acad. Sci., 31, 402—404, 1945.—[2] Усп. совр. биологии, 16, 348, 1943.—[3] И. И. Канев. Природа, 2, 70—71, 1946.—[4] W. L. Russel and J. G. Hurst. Proc. Nat. Acad. Sci. 31, 267—273, 1945.

Д. В. Лебедев.

БИОФИЗИКА

РАДИОАКТИВНЫЙ СТРОНЦИЙ И ВИТАМИН D

С целью разработки химической реакции на витамин D недавно были поставлены опыты (L. Weissberger and P. Harris. Journ. Biol. Chem., 144, 287, 1942) кормления при помощи желудочного зонда рахитичных крыс и крыс нормальных помётов контрольных животных раствором SrCl_2 , содержащим радиоактивный стронций. В течение 5-дневного периода таких нагрузок у экспериментальных животных собиралась их моча и испражнения, в которых производились измерения количеств радиоактивного Sr. Здоровые крысы экстретировали 40—60% поглощённого хлорида, тогда как рахитичные почти все 100%. Другие животные, получавшие 1,3 „единицы“ витамина D в течение 3, 2 и 1 дня и наконец в тот же день, когда анализировались их экскреты на „маркированный“ стронций, потеряли последний в размере 30, 39, 52 и 53% соответственно. Возрастающие цифры в данном порядке были получены и с другими дозами витамина D, также даваемыми в разное время.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

БИОХИМИЯ

ИСТОЧНИКИ ПОРФИРИНОВ В ОРГАНИЗМЕ ЖИВОТНЫХ

Порфирины являются универсальными конституентами протоплазмы. Любая живая клетка, начиная с тела бактерий и кончая клетками тканей человека, содержит порфирин того или иного вида.

Многие пигменты растений и животных представляют собою порфирины. Два представителя этого класса соединений — хлорофилл и гемоглобин — биологически наиболее интересны и важны.

Однако вопрос об идентичности химических веществ, идущих на образование порфиринов в теле животных, служит предметом спора уже многие годы. Эта проблема важна не только потому, что ряд дыхательных пигментов, включая гемоглобин, цитохром и каталазу, содержит группу порфирина. Эта проблема важна потому, что она связана с гипотезой о связи между нарушениями процесса образования порфирина и некоторыми формами анемии, как прирожденная порфирия у человека и другие клинические типы порфирурии.

Следовательно, понимание путей образования порфиринов, какие имеют место в организме животных и человека, становится практически очень важным.

Из классических исследований Ганса Фишера [1, 2] следует, что порфирины могут быть синтезированы *in vitro* из относительно простых сырьевых материалов, как аминокислотная кислота и формил-ацетон.

Далее тот факт, что порфирины содержат четыре пиррольных кольца, позволяет предположить, что одна или несколько аминокислот, может быть даже пролин, возможно, участвуют в синтезе порфирина *in vivo*.

Доказательства этого допущения появились в только что обнародованных исследованиях [3], которыми показано, что экскреция порфиринов у крыс с их фекальными массами уменьшается, когда животных кормят диетной пищей, бедной протеинами. Причём указанную диету у крыс непременно сопровождала анемия.

И, если принимать экскрецию порфирина как индекс его синтеза при данных условиях, то из этого явствует, что порфирины синтезируются в теле крыс из аминокислот, получаемых ими из их пищевых протеинов.

Подтверждение и углубление этого наблюдения представляют прямые опыты на людях [4]. В этих опытах была использована техника „меченых атомов“, т. е. экспериментальным субъектам давалась аминокислотная кислота, содержащая изотоп азота.

Анализ образцов крови, взятой у названных волонтеров, делался каждые 99 дней, и дериват порфирина — гемин извлекался из крови, кристаллизовался, и в нём устанавливалось содержание изотопного азота. Результат этих опытов был строго положительным, так как были получены относительно высокие цифры изотопа, что демонстрировало участие гликолиза в синтезе порфирина в теле человека.

Используя подобную технику „маркированных“ соединений, ещё в 1939 г. было обнаружено, что ни лейцин [6], ни аммоний [6] не принимают непосредственного участия в синтезе порфиринов, тогда как уксусная кислота, взятая в тех же целях и даваемая крысам в форме дейтеро-ацетата, оказалась [7] в изолированных кристаллах гемина. Все вышеупомянутые исследования, таким образом, согласованно указывают, что порфирин синтезируется в животном организме из относительно простых химических веществ, включая аминокислоту и, вероятно, уксусную кислоту.

Эти наблюдения дают новый пример „мудрости тела“, выраженную в образовании физиологически существеннейшего вещества из простых, обильных в организме, химических единиц.

Эти же исследования позволяют думать, что вряд ли существует связь между клиническими формами анемии у людей и результатом неадекватного синтеза порфиринов в их телах.

Литература

[1] H. Fischer u. K. Kiele. Ann. d. Chemie, 468, 98, 1929. — [2] H. Fischer u. H. Fink. Ztschr. physiol. Chemie, 280, 123, 1944. — [3] J. Orten a. J. Killer. Feder. Proceed., 4, 100, 1945. — [4] D. Shemin a. D. Rittenberg. Journ. Biol. Chem., 159, 567, 1945. — [5] R. Schoenheimer et al. Ibid., 130, 703, 1939. — [6] D. Rittenberg et al. Ibid., 128, 603, 1939. — [7] K. Bloch a. D. Rittenberg. Ibid., 159, 45, 1945.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

АЛЛИЦИН

При исследовании экстрактов из растений на их антибактериальную активность было установлено, что свежие настойки из растёртых луковиц чеснока обладают высоким антибактериальным действием [1].

В связи с этим заслуживает упоминания тот факт, что обыкновенному чесноку (*Allium sativum*) приписывается большая ценность, как лечебному средству, не только в народной, но и в научной медицине.

Однако ряд исследователей, наблюдавших антибактериальный эффект чесночных вытяжек, считали его обязанным то диаллил-сульфиду, то акролеину или подобным ненасыщенным альдегидам, то, наконец, группе химически неопределённых веществ, названных фитонцидами.

В настоящее время, при помощи специального метода фракционной дистилляции, из измельчённых луковиц чеснока было получено [2] в чистом виде, как бесцветная маслянистая жидкость, вещество, содержащее около 40% серы и имеющее прекрасно выраженное антибактериальное действие. Этому веществу было дано название „аллицин“.

Водные растворы (2,5%) аллицина после нагревания оказываются неактивными. При хранении в холодильнике активность его сохраняется значительное время, но при доба-

влении щелочей инактивация наступает моментально.

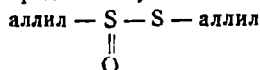
Аллицин, будучи оптически недеятельным, хорошо смешивается со спиртом, бензолом и эфиром. Аллицин в равной мере эффективен как против Грам-положительных, так и против Грам-отрицательных бактерий.

Методика, применяемая при определении активности пенициллина, показала, что аллицин имеет около 1% активности данного антибиотика. Но аллицин имеет преимущество перед последним в том, что он является значительным бактериостатическим агентом для Грам-негативных микроорганизмов, на которые пенициллин не действует. Кроме того, антибактериальная активность аллицина не уменьшается в присутствии пара-аминобензойной кислоты.

В концентрациях 1:85—125 000 аллицин (при pH = 6,8) останавливает рост *Bacillus typhosus*. Между тем, ни пенициллин (1:5000), ни сульфазуанидин (1:5000) не подавляют роста этого микроба.

Криоскопические измерения обнаружили, что молекулярный вес аллицина равен приблизительно 167. Наряду с этим и на основании аналитических данных, эмпирическая формула аллицина может быть написана [3], как $C_6H_{10}OS_2$ (молекулярный вес 162).

Так как щелочной гидролиз аллицина даёт выход некоторым аллил-дисульфидам и диоксидами серы, то структурную формулу аллицина можно представить, как



Не исключена, вероятно, и такая структура, как



Ядовитость аллицина для животных небольшая. Так, аллицин убивает белых мышей в дозе 60 мг/кг при внутривенном и 120 мг/кг при подкожном введении.

Литература

[1] A. Abraham et al. Lancet (2), 241, 177, 1941. — [2] C. Cavallito and J. Bailey. Journ. amer. chem. Soc., 66, 1950, 1944. — [3] C. Cavallito et al. Ibid., 66, 1952, 1945.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

ФИЗИОЛОГИЯ

УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН И ВИТАМИН С

Специальными опытами было установлено [1], что С-витаминовая недостаточность у морских свинок приводит к нарушениям у них углеводного обмена. О наступлении этих изменений в обмене можно было судить: 1) по глюкозурии, 2) по диабетическому типу кривой выносливости глюкозы и 3) по уменьшению количества гликогена в печени. При этих же опытах было замечено, что нормальный обмен углеводов восстанавливается после введения в

животных витамина С. На основании этих фактов можно было допустить, что действие витамина С подобно действию инсулина. С целью проверки этого предположения было предпринято частное исследование, состоящее из определения количества инсулина в поджелудочной железе нормальных морских свинок и морских свинок, больных скорбутом [2]. Для указанных опытов были взяты нормальные здоровые самцы весом в 200—300 г. Причём одна группа животных кормилась скорбутогенной диетой (содержащей 64 части дроблёного ячменя, 20 частей дроблёных злаков, 20 частей казеина, 1 часть поваренной соли, 3 части карбоната кальция и 2 мл жира пени трески), при которой через 24—28 дней у животных развивалась цинга.

Другая группа животных кормилась обыкновенной диетой, состоящей из зелёной травы, проросших зёрен, наружных зелёных листьев капусты и т. д.

Перед операцией панкреатомии животные голодали в течение ночи. Железы собирались от 5—7 морских свинок и из них экстрагировался инсулин по методу Беста [3]. Полученный сырой осадок инсулина переводился в раствор (0,85% NaCl) при pH = 2,5 с таким расчётом, что 0,5 мл этого раствора представляли 1 г поджелудочной железы [4]. Выполненные опыты определённо показали, что содержание инсулина при скорбуте резко уменьшается.

Литература

[1] S. Ranerjee. Indian Journ. med. res., 1943. — [2] S. Ranerjee. Nature, London, 152, 329, 1943. — [3] C. Best. Journ. Physiol., 97, 137, 1939. — [4] C. Marks. Quart. Bull. Health Organ., League of Nations, November, 1936.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

НАДПОЧЕЧНИКИ И ПАНТОТЕНОВАЯ КИСЛОТА

Взаимосвязи, существующие между витаминами и железами внутренней секреции, представляют исключительный интерес не только для физиологов, но и для практикующих врачей. Однако литература по этому вопросу ограничена. Поэтому новая работа американских эндокринологов (G. Supplee et al. Endocrinology, 30, 355, 1942) заслуживает особого внимания.

Для опытов были взяты молодые белые крысы. Их основная диета, свободная от В-витаминов, нагружалась синтетическим витамином В₁, рибофлавином и витамином В₆, а также различными количествами пантотеновой кислоты в форме пантотената кальция или же концентрата из полированного риса.

При ежедневных дозах пантотеновой кислоты, меньших, чем 12 микрограмм,¹ у крыс наблюдалось падение роста, причём большое число их внезапно умирало после 6—10 недель эксперимента. Посмертные исследования погибших животных показали, что в 60—100%

случаев можно было видеть поражения надпочечников, сопровождающиеся также поражениями почек и сердца. У этих же животных можно было констатировать дегидратацию мышц и тканей брюшной полости.

У крыс же, получавших ежедневно 20, 50 или 100 микрограммов пантотеновой кислоты и убитых через 11 недель опыта, никаких расстройств не наблюдалось.

Опыт с тремя другими группами крыс был поставлен несколько иначе. Ежедневная доза пантотеновой кислоты была взята в размере 50 микрограммов, причём одним животным витамин давался один, а другим с добавлением негретого экстракта из полированного риса или же щелочным автоклавированным экстрактом из того же полированного риса.

Опыт продолжался 6 месяцев. Через 4—5 месяцев можно было заметить, что крысы первой группы, т. е. получавшие пантотеновую кислоту без экстрактов, растут более медленно, чем те, которые получали экстракты из полированного риса.

Семки двух других групп после копуляции с самцами из той же группы дали небольшое потомство, но все детёныши скоро погибли. При вскрытиях крыс этих групп, сделанных в конце опыта, однако никакого ненормального состояния надпочечников обнаружить не удалось.

Полное исключение пантотеновой кислоты из диеты взрослых животных приводит к уменьшению веса, но эффект этого исключения более заметен у животных, которые получали к тому же диету, бедную жирами.

Крысы, лишённые пантотеновой кислоты, потребляют вдвое больше натрия, в виде раствора его хлорида, чем животные, получающие витамин. Этот факт может рассматриваться, как другое указание на связь между количеством в организме пантотеновой кислоты и деятельностью надпочечников.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

КОЖА И ПАНТОТЕНОВАЯ КИСЛОТА

Опыты с молодыми белыми мышами, воспитываемыми на синтетической диете, содержащей витамин В₁, рибофлавин, витамин В₆, ниацин, холин, кальциферол, витамин А и масло из пшеничных зародышей, показали (H. Morris a. S. Lippincott. Journ. Nat. Cancer Inst., 2, 29, 1941), что животные развивают почти максимальную скорость роста при дозах пантотеновой кислоты не меньше, чем 25 микрограммов ежедневно (один микрограмм = 0.000 001 грамма). Меньшие дозы обуславливали наступление у мышей дерматозов и паралича задних лап.

Диета с низким содержанием пантотеновой кислоты приводит (S. Lippincott a. H. Morris. Ibid., 2, 39, 1941) к гибели животных в течение 6—8 недель и к образованию у мышей резких проявлений гиперкератоза, атрофии кожи и шелушения. Кроме этого, в седалищных нервах и спинном мозгу у погибших животных можно было обнаружить дегенерацию миелиновых оболочек.

¹ Один микрограмм = 0.000 001 грамма.

Не менее показательны 6-недельные опыты с цыплятами кур из породы белых леггорнов. Базальная диета этих птиц содержала 300 микрограммов пантотеновой кислоты на 100 г пищи. При таких условиях у цыплят неизменно развивались дерматозы. Они отсутствовали лишь тогда, когда их пища нагружалась смесями пивных дрожжей или концентратами из них, давая 500—550 микрограммов пантотеновой кислоты на 100 г пищи. Для нормального и максимального роста цыплята кур этой породы требовали ежедневно 600 микрограммов данного витамина на 100 г их рациона.

Содержание пантотеновой кислоты в печени подопытных птиц стояло в полной зависимости от содержания этого витамина в диете животных. Замечательно, что цыплята кур из породы красных род-айландов оказались менее требовательными в отношении этого витамина чем цыплята леггорнов.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

ФАРМАКОЛОГИЯ РИБОФЛАВИНА

Фармакодинамический эффект того или иного витамина представляет огромный теоретический и практический интерес с разных точек зрения. В силу этого в США было принято исследование токсических и фармакологических свойств рибофлавина (K. Uppa a. J. Greslin. Jour. pharmac. a. exper. theur., 76, 75, 1942). Введение белым крысам больших доз рибофлавина — 10 мг ежедневно в течение 140 дней — осталось безрезультатным: у животных никаких токсических явлений не наступало.

Дозы этого витамина в размере 25 мг/кг веса тела, даваемые собакам ежедневно в течение 150 дней, также не имели никакого вредного действия.

Такое высокое потребление рибофлавина не вызывало каких-либо изменений в метаболизме в дыхании или состоянии тканей подопытных объектов. Однако интраперитонеальные инъекции крысам доз рибофлавина, равных 560 мг/кг веса тела, были ядовиты для этих животных. У них появлялись анурия и азотемия и наконец гибель через 2—5 дней от поражения почек.

Из этих наблюдений можно сделать вывод о том, что плохая растворимость рибофлавина мешает его поглощению в кишечнике в тех количествах, которые могли бы произвести токсическое действие.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

ПОТРЕБНОСТЬ В ВИТАМИНАХ У ЛОШАДИ

Для лошади, по сравнению с другими сельскохозяйственными животными, существует относительно мало данных, касающихся её потребности в витаминах и, в частности, в витаминах В-группы.

Как известно, для жвачных установлено, что витамины В-группы не являются необходимыми дополнительными факторами их пищевых веществ, так как эти витамины образуются

в теле жвачных животных в результате симбиотического действия микроорганизмов.

Отсюда возникла попытка определить у лошади её потребность в некоторых членах указанного, физиологически очень важного, группового витамина (P. Pearson et al. Jour. of animal Science, 3, 166, 1944). При этом исследовании, продолжавшемся больше 3 лет, изучались на шотландских пони рост-стимулирующие свойства пищевых рационов, содержащих различные количества трёх представителей витамина В-комплекса: рибофлавина, ниацина и пантотеновой кислоты.

В итоге наблюдений оказалось, что как рибофлавин, так и пантотеновая кислота должны рассматриваться как существеннейшие дополнительные факторы пищевых веществ лошади. Причём эти опыты выяснили, что доза 44 мг на 1 кг веса тела покрывает потребность лошади в рибофлавине. Цифровые данные о количестве пантотеновой кислоты, необходимой для здоровья лошади, к сожалению, авторами не опубликованы.

Что касается ниацина, то этот витамин может не считаться существенно потребным витамином при кормлении лошади, или же потребность в нём у лошади слишком низка, потому что базальные рационы, в которых ниацина было меньше, чем 0,8 мг/100 г пищи, не имели вредного действия на рост пони.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

МЕДИЦИНА

ВИРУСЫ И СУЛЬФОАМИДЫ

Наиболее важное свойство сульфонамидов состоит в том, что они являются ингибиторами живых клеток, причём свой ингибиторный эффект эти соединения проявляют не только на бактериях, но также на клетках практически любого происхождения. Между прочим, сульфонамиды оказывают определённое химическое действие и на вирусы.

Этот факт первостепенно важен, так как ответы по проблеме механизма действия сульфонамидов можно, очевидно, получать, работая с представителями разных классов микроорганизмов.

Это обстоятельство тем самым оправдывает название сульфонамидов, как «генеральных клеточных ингибиторов» [1].

В настоящее время сульфонамиды оказались способными давать очень хорошие результаты при лечении трахомы. Исследований как клинического, так и экспериментального характера по этому поводу появилось так много, что их невозможно процитировать в данном реферате.

Особенно интересно в этом отношении сообщение о том, что невозможно инфицировать обезьян сборными соскобами эпителии трахоматозных больных в случаях, когда экспериментальные животные (павианы) до инфекции нагружались сульфонамидами. Отрицательный результат устанавливался по отсутствию элементарных телец [1].

Не менее благоприятные результаты были получены при сульфонамидной терапии четвёртой половой болезни (Lymphogranuloma venereum), обусловленной вирусом, хотя в опытах *in vitro* установить действие сульфонамидов на последний не удалось [2].

Далее, используя различную технику, было найдено, что *in vitro* при прямом контакте этого вируса и сульфонамидов наступает снижение его вирулентности, но, возможно, что это явление не есть результат вирусоцидного эффекта препаратов. Как раз этот факт находится в согласии с наблюдениями *in vivo* [3]. Вместе с этим было найдено, что пара-аминобензойная кислота конкурирует с терапевтическим эффектом сульфонамидов у мышей, заражённых интрацеребрально этим же вирусом [4]. Но с другой стороны, этот антагонизм не удалось продемонстрировать при том же вирусе у мышей, когда их лечили сульфаметилдиазиним [5].

Не менее надёжные результаты описаны при терапии полимиелита, инфекционного хориоменингита мышей, паховой лимфогранулёмы, чумы собак и кератоконъюнктивита.

Что касается таких вирусных инфекций, как оспа и жёлтая лихорадка, то ни один из существующих препаратов этих соединений не дал положительного результата.

Действие сульфонамидов на чувствительные к ним вирусы теоретически чрезвычайно интересно, так как до сих пор современный экспериментатор не располагает методом, каким можно было бы показать у вирусов наличие обмена веществ в их тельцах.

Попытки открыть явления дыхания у вирусов герпеса и бешенства, а также у бактериофага окончились неудачей [6]. Отсюда сделано допущение, что вирусы половой лимфогранулёмы и трахомы, как наиболее хорошо поддающиеся сульфонамидной терапии, нуждаются в пара-аминобензойной кислоте или в веществах, подобных ей по структуре. Для всех других вирусов эта кислота, повидимому, не является существенным метаболитом, так как трудно допустить, что вирусы, хотя они и ультрамикробы по своей природе, не дышат.

А так как все вирусы связаны с живыми клетками, то возможно, что сульфонамиды имеют на них не прямое первичное действие, а влияют через клетки хозяина [7], хотя описаны опыты, когда *in vitro* сульфонамиды оказывали прямое действие на вирусы, например, на вирус лимфогранулёмы.

С другой стороны, если вирусы не „клеточные единицы“, то тогда можно допустить прямое вмешательство сульфонамидов в автокаталитические и само-пропагаторные функции вирусов. Явление может быть понято, как адсорбция сульфонамидов на самом вирусе.

Но при этом надо помнить, что вирусы не одинаковы по своей структуре, так как вирусы, наиболее чувствительные к сульфонамидам (т. е. трахома, половая лимфогранулёма, включая птичий вирус лситакоза), составляют группу вирусов с большой частицей и отличаются от типичных вирусов рядом различных свойств.

Литература

- [1] R. Henry. The mode of action of sulfonamides. Philadelphia, 1944. — [2] R. Richards et al. Arch. ophthalmol., 21, 577, 1939. — [3] F. Mac Callum a. G. Findlay. Lancet (2), 136, 1938. — [4] H. Jones et al. Proceed. Soc. exper. biol. a. med., 48, 318, 1941. — [5] G. Findlay. Brit. Journ. exper. Pathol., 21, 355, 1940. — [6] A. Seeler et al. Journ. bacter., 45, 205, 1943. — [7] J. Bronfenbrenner. Science, 63, 51, 1926. — [8] E. Holder et al. Journ. pharmacol., 74, 99, 1942. — [9] P. Thygeson. Arch. ophthalmol., 25, 217, 1941.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

ИММУНИЗАЦИЯ ПРОТИВ МАЛЯРИИ

Эксперименты различных исследователей показали, что образование антител против соответствующих антигенов усиливается, если последние инъецируются в комбинации с ланолином или парафиновым маслом. Применение этих комбинаций способствует ещё и тому, что время накопления антител делается значительно длиннее.

В такие комбинации в целях получения того же эффекта, но в ещё большей степени, иногда вносят взвеси убитых туберкулёзных бактерий.

Данный метод иммунизации обусловил попытки американских малярологов [1, 2] воспроизвести подобные опыты, взяв в качестве антигенов малярийные плазодии. Эти опыты были предприняты особенно ввиду того, что обычные приёмы иммунизации против малярии почти всегда дают отрицательный результат.

Экспериментальными объектами и материалами в этих опытах были взяты, с одной стороны, молодые (2-месячные) белые китайские утки и *Plasmodium lophurae*, а с другой стороны — обезьяны (*Macacus rhesas*) и *Plasmodium knowlesi*. Тот и другой вид малярии у названных животных, как известно, неизменно имеет смертельный исход.

Процедура противомаларийной иммунизации уток и обезьян была очень простой. Сильно заражённые (100 паразитов в 100 эритроцитах) красные кровяные тельца, извлечённые из уток кровопусканием, загрузались в солевой раствор с 0.1% формальдегида и оставались при 4°C на ночь. Утром эритроциты трижды промывались „физиологическим“ раствором и смешивались с парафиновым маслом и патентованным препаратом ланолиноподобного вещества.

Утки, предназначенные для иммунизации, получали 3 инъекции этих смесей, причём при первой и второй инъекциях к смесям добавлялись убитые палочки Коха. Инъекции делались с промежутком в 1 месяц. 30 дней спустя после последней инъекции иммунизированным и контрольным уткам внутривенно вводились по одному миллиарду паразитов.

Исследование мазков крови особей той и другой группы показало, что интенсивность инфекции у иммунизированных уток оказалась значительно меньшей, чем у контрольных животных. Так, у иммунизированных птиц было в среднем 7.6 паразита на 100 эритроцитов.

а у неммунизированных не менее 54. Это указывало, что иммунизированные утки приобрели солидную, не наблюдаемую до этих опытов, резистентность к последующей инфекции их *Pl. lophurae*.

Опыты с обезьянами были выполнены аналогичным способом. Антиген готовился также из сильно зараженных эритроцитов, и обезьяны получали 2 или 3 подкожных инъекции этого антигена. Как в опытах с птицами, к нему добавлялись убитые туберкулёзные бактерии. Из 14 контрольных обезьян треть умерла от малярии, а две трети тяжело больных обезьян этой группы были забыты для получения паразитов и изготовления вакцин. Группа опытных обезьян состояла из 7 макаков. Анализами тонких мазков их крови было установлено, что у 1 обезьяны невозможно было найти эритроцита с плазмодием, а у 6 других инфекция была очень слабой: 1—10 паразитов на 100 эритроцитов. Позже исчезли и они.

Отсюда можно считать, что новый метод противомаларийной иммунизации изменяет паразитию и предотвращает смертельный исход инфекции обезьян *Pl. knowlesi*.

Л и т е р а т у р а

[1] J. Freund et al. Science, 102, 200, 1945. — [2] J. Freund et al. Ibid., 102, 202, 1945.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

БОТАНИКА

О ЗНАЧЕНИИ ИЗБЕЖАВШИХ ПЛЕЙСТОЦЕ- НОВОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ ЧАСТЕЙ ЕВРАЗИАТ- СКОЙ АРКТИКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕЁ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Основной, наиболее характерной особенностью четвертичного времени является оледенение, распространившееся на громадных пространствах нашего материка, покрывая четвертую часть площади всей суши и продолжавшееся многие тысячи лет. Естественно, что этот исполнит физико-географической обстановки квартала не мог не сказаться на различных проявлениях органической жизни земли. Особенно велика роль ледниковых явлений в формировании флоры и растительности Арктики.

Многочисленные данные (А. И. Толмачёв [28, 29]; В. Н. Сакс [19]; К. К. Шапаренко [33]; Э. Гультен [38]; И. П. Герасимов и К. К. Марков [3, 4]; И. М. Крашенинников [9]; Г. Г. Моор и В. Н. Сакс [17]) о распространении четвертичных ледников свидетельствуют о том, что в восточной части арктической Евразии, от Хатанги до Берингова пролива, значительные территории в гляциальное время не подвергались сплошному оледенению, а имели локальный, альпийского типа ледниковый покров. Ботанико-географическое значение этого факта определяется тем, что на огромных участках суши, не занятых ледником, при суровости

климата восточного сектора евразийской Арктики, в период оледенений, создавались вполне благоприятные условия для развития вечной мерзлоты и формирования криофильных растительных комплексов. Не удивительно, что этому вопросу многими исследователями уделялось достаточно большое внимание. М. Л. Фернальд [30] впервые на широком фактическом материале по распространению арктических растений рассмотрел неоледневшие районы северо-запада Американского континента и Канадского архипелага как базу для переживания растений в ледниковое время и область формирования арктической флоры. Следуя Фернальду, А. И. Толмачёв [28, 29] подробно рассматривает вопрос о значении неоледневших областей для формирования арктической флоры и арктического ландшафта. Основные выводы А. И. Толмачёва можно формулировать его словами: „Итак, мы склонны рассматривать как первый прообраз современной арктической флоры флору неоледневших пространств крайнего севера Азии и Америки (на протяжении от Восточного Таймыра до Земли Пири) и приписывать в соответствии с этим наиболее древней флоре арктического типа возраст, который при невозможности расчленить представление об отдельных фазах оледенения Арктики, можно обозначить как раннеледниковый. Эту флору мы можем обозначить как эоарктическую, а область её распространения как Эоарктику...“ [29, стр. 58]. Эоарктическая область, вместе с тем, по Толмачёву, является и областью первоначального формирования тундрового ландшафта. Отдельные виды и фитоценозы в дальнейшем продвинулись на запад и явились основными строителями тундрового ландшафта Евразии.

Б. Н. Городков [6] ставит под сомнение положения А. И. Толмачёва об эоарктическом (северо-ангарско-американском) происхождении тундрового ландшафта, в связи с тем, что „тундровый ландшафт в ледниковый период существовал вдоль окраины ледяного покрова независимо от географического положения подобно тому, как это мы наблюдаем и в настоящую эпоху в достаточно низких широтах на Лабрадоре, в Гренландии и на притихоокеанских территориях Азии и Америки, где имеются соответствующие климатические условия“. Сходную точку зрения на этот вопрос также высказывает в последней работе В. Б. Совава [23].

В интересной статье „Полярные пустыни острова Врангеля“ Б. Н. Городков [7] придаёт уже большее значение неоледневшим областям северо-востока Азии и северо-запада Америки в деле формирования арктической растительности Евразии. Б. Н. Городков, как сторонник гипотезы перемещения полюсов, приписывает арктической флоре древний, по крайней мере третичный, возраст, примыкая к взглядам А. Я. Тугаринова [31, 32] и Г. Стеффена [41, 42]. В этой своей работе Б. Н. Городков [7] признаёт центром формирования арктической флоры и фауны древнюю сушу — Берингию, обломком которой он считает о. Врангеля. Автор также признаёт особый тип растительности подпоярной пустыни, который является древнейшим в Арктике, возникшим в третичное время и генетически связанным с

третичной альпийской растительностью Берингии и гор северо-востока Азии. Этот тип растительности, по Б. Н. Городкову, характеризуется наибольшей насыщенностью специфическими для Арктики жизненными формами, приспособленными к крайним условиям существования. Несмотря на известную специфику в условиях существования в зоне полярных пустынь и характерные открытые или с сильным разорванным растительным покровом ценозы, мы всё же не видим оснований для выделения особого полярно-пустынного типа растительности. Здесь, как и в тундровой зоне, мы имеем растительный покров, состоящий из мохового, лишайникового, травяного и кустарничкового типов растительности. Суровые условия северных пределов суши в значительной степени изменили морфологию ценозов, нарушили ценотические связи между видами, но не внесли ничего специфического в состав и общий строй растительности. Даже сам Б. Н. Городков признаёт, что „на юге зоны полярных пустынь можно встретить кустарники (ивы) как реликты тундровой растительности“. Может быть, было бы правильнее рассматривать растительность зоны полярных пустынь как полярное окончание растительного покрова южнее расположенных зон растительности. Эту же, собственно, мысль несомненно развивает и сам Городков, когда характеризует тундры. По Городкову [7, стр. 137], „тундры — относительно молодой тип растительности в Арктике, возникший в конце третичного периода и сформировавшийся в ледниковую эпоху четвертичного периода. Генетически связан с аркто-альпийской и бореальной болотно-лесной растительностью различных северных территорий Евразии и Америки. Наиболее древни (терциер) тундры Берингии и прилегающих к ней неоледеневавших целиком пространств восточной Азии и западной Америки. Наиболее молоды (квартер) тундры Европы и западной Азии“.

Совершенно непонятно, чем же отличаются друг от друга древние третичные „тундры Берингии и прилегающих к ней неоледеневавших целиком пространств восточной Азии и западной Америки“ и полярные пустыни, „возникшие в третичный период и генетически связанные с третичной альпийской растительностью Берингии и гор северо-востока Азии“ [7, стр. 130 — 131]. Из изложенного явствует, что и Б. Н. Городков в настоящее время за Эоарктикой Толмачёва признаёт центр формирования арктической растительности и области выявления арктических ландшафтов. Э. Гультен [38] считает Берингию центром для большинства арктических и многих бореальных видов, вместе с тем он признаёт „восточно-сибирский“ и „амурский“ центры возникновения. По Гультену, большинство растений уже в поздние третичное и ранне-четвертичное время занимали более или менее циркумполярные ареалы. Ледниковые периоды разбивали ранее обширные ареалы, а в межледниковья виды вновь восстанавливали или целиком или частично свои первоначальные области распространения.

Растения, наиболее приспособленные к суровым условиям ледникового времени, могли выжить к северу от ледника и развивались в

современные арктические виды. Другие виды пережили оледенение как к северу, так и к югу ото льда. Часть этих видов была уничтожена на равнинах в эпоху последнего межледниковья, вследствие их чувствительности к сухости и к высоким температурам. Это современные аркто-горные виды. Наконец, третья группа видов — циркумбореальные растения — пережили ледниковый период к югу от ледника, сохранились на равнинах и расширили свой ареал на север после отступления ледника.¹

А. Н. Криштофович [11, стр. 108 — 109] считает, что с началом оледенения область северо-востока Азии, не занятая ледником, „покрылась уже флорой тундры и болот северного типа, родоначальными элементами которой часто, вероятно, были ещё древние элементы тургайской флоры, а, может быть, и её предки, так как ряд растений (*Ericaceae*) не имеют родства с современными лесными формами и удерживают древнюю черту вечнозелености, являясь наследием древнейших группировок“. Следует отметить, что взгляды на Берингию, как на область формирования арктической фауны, начиная с П. П. Сушкина [24], особенно развиваются зоогеографами. Так, по Тугаринову [31, 32], ещё в миоценовое время на Берингийской суше начали формироваться холодоустойчивые фауны, явившиеся в последующем (плиоцен) основой арктических форм. Причём в предвюрмское время окончательно сформировались настоящие арктики как из состава автохтонной более древней фауны, так и выходцев из южных степных частей Азии. Дальнейшее распространение сформировавшихся арктических комплексов этот автор считает из Берингии на запад. Гипотезы ангаро-берингийского

¹ Следует указать, что флористические и флоро-генетические группы арктической флоры более основательно разработаны советскими ботаниками. Вспомним географические группы арктической флоры, установленные А. И. Толмачёвым [29, стр. 24]: арктическая, арктоальпийская, бореальная, гипо-арктическая, аркто-степная. Б. Н. Городков [6, стр. 51] также различает в современной флоре тундровой зоны четыре флоро-генетических элемента: „1) формы возникшие из лесной (болотной) третичной флоры; 2) альпийские растения горной Арктики третичного периода; 3) такие же растения южных гор (в том числе и незначительное количество горно-степных); 4) виды четвертичных лесов, оставшиеся в тундре со времени ксеротермического периода и ещё не успевшие достаточно измениться“. В. Б. Соचाва [22, стр. 54] отмечает для флоры Арктики пять групп: „1) аркто-альпийские виды, центром своего возникновения имеющие горные страны умеренных широт; 2) аркто-альпийские виды, возникшие на территории современных полярных стран; 3) арктические виды или эварты в ареологическом понимании; 4) квазиарктические виды, представляющие собою почти неизменённый дериват умеренной третичной флоры; 5) бореальные виды, проникшие в полярные страны в период экспансии лесных и прочих бореальных формаций в последнее время“.

происхождения арктической фауны придерживается также Б. К. Штегман [24]. Н. Я. Кузнецов [15] в своей весьма интересной сводке о происхождении арктической фауны приходит к следующему выводу: „Арктическая фауна в значительной мере состоит из реликтов автохтонной ледниковой и даже доледниковой древней фауны. На материке Евразии, а вероятно, и Северной Америки, значительное число её компонентов является дериватом фауны стран первичного Ангарского материка“. (Разрядка автора.) Особенно большое значение древнему Ангарскому матерiku как месту становления всей фауны Голарктики придаёт В. Рейнигом [29].

Можно было бы привести ещё целый ряд высказываний по вопросу о месте и времени формирования арктических ландшафтов Евразии с их биоценозами (растительные и животные форцы), но почти все современные фито- и зоогеографы склоняются в пользу их ангарского или берингийского происхождения.

Благодаря работам В. Б. Сочава [23], А. И. Толмачёва [20] и Б. А. Тиховирова [26, 27] выяснено, что для берингийского сектора арктической Евразии преобладание лесных элементов над тундровыми до сего времени является одной из характерных черт. Аркто-тундровый же элемент в растительном покрове этой территории — явление сравнительно молодое. Одной из ближайших причин активизации аркто-тундровых комплексов следует, видимо, признать образование Берингова пролива, вызвавшее проникновение вод Северного Ледовитого океана в Пацифику и связанное с этим ухудшение условий на побережье Берингова моря. В свете этих исследований Берингийская суша может рассматриваться как один из очагов автохтонной древне-лесной флоры, может быть отчасти снабжающей Арктику восточными бореальными и горно-тундровыми элементами, пережившими на месте оледенения альпийского типа. Повидимому, большее значение для формирования флоры и растительности Арктики имеют области севера Ангарского континента, избежавшие плейстоценового оледенения, на что и должно быть обращено наше внимание.

Как было видно из предыдущего изложения, почти все авторы признают огромное значение полностью неоледеневавших областей арктической Евразии и, в частности, её восточно-сибирского сектора для формирования на месте криофильных растительных формаций. Расхождения в суждениях отдельных авторов могут быть отмечены только в том, что одни за правоту арктической флоры считают север Берингии, а время её становления терциер, другие же признают, что флористические комплексы Арктики сформировались в ранне-четвертичное время на севере Ангарского материка и в меньшей мере Америки. И если значение неоледеневавших областей арктической Евразии достаточно оценивалось для понимания путей формирования автохтонной растительности, то до сих пор в полной мере не выяснена их роль в криофилизации южных (горных и равнинных) миграционных элементов растительного покрова Арктики. Однако в последнее время накопились данные, кото-

рые можно трактовать как доказательства значительных южных миграционных волн во флору Арктики, главным образом из высокогорных и горно-лесных областей. В самых общих чертах отчётливую генетическую связь флоры полярных областей с высокогорными флорами умеренных широт формулировали очень многие исследователи, начиная с А. Гумбольдта (Н. И. Кузнецов [13]; Я. С. Медведь [16] и др.). Особенно сходство в составе растительного покрова горных гольцов и тундры следует отметить для Сибири, где „непрерывный ряд гольцов по Верхоянскому хребту, по Становым и Яблоновым горам очень долго создавал Саяны и Забайкальские горы с околуполярной тундрой“ [25, стр. 26].¹

В связи с тем, что общность флоры горной части Северной Азии и азиатской Арктики, по В. Б. Сочава [21], является почти окончательно доказанной, он считает возможным приравнять высокогорные, гипсохтонные, расположенные за пределами леса, а иногда и за полосой степей (Тянь-Шань), растительные формации, конвергирующие с безлесными пространствами Арктики, к тундрам.

Уже отмечался ранее А. И. Толмачёвым [29] более интенсивный флористический обмен между высокогорными районами юга Сибири и неоледеневавшими областями арктической Евразии, ввиду наличия между ними как в настоящее время, так и в особенности в периоды оледенения¹, безлесных горных систем, служащих проходными путями. В связи с отмеченным обстоятельством лежит, вероятно, также богатство аркто-альпийскими элементами флоры альпийской области Алтая [12]. Этот обмен существовал, конечно, и между перегляциальной областью и европейскими Альпами. Причём значительно обогатилась флора Альп арктическими компонентами и почти не произошло обогащения флоры Арктики за счёт альпийской. В. Б. Сочава [21] объясняет это молодостью альпийских горных сооружений Европы, не успевших выработать криофильных типов флоры.

Предпринятый нами анализ путей формирования современных руководящих формаций Арктики выяснил, что растительный покров арктической Евразии представляет собою крайне гетерогенную по происхождению совокупность типов растительности и растительных формаций. В частности, особенно вырисовывается преимущественное значение в формировании растительного покрова арктической Евразии южных миграций. Современный растительный покров Арктики, представляющий полярную оконечность растительности нашего материка, путём многочисленных южных инвазий сосредоточил в своём составе типы растительности, широко распространённые в горных (гольцовых) и лесных областях Голарктики. В Арктике не выработался особый тип растительности, специфичный для неё и ей одной свойственный. Высшие таксономические единицы растительного покрова Арктики (типы растительности, формации) повторяют аналогичные единицы других зон. Большинство эд-

¹ См. например В. В. Сапожников [20], В. В. Ревердатто [18], В. И. Баранов [1] и др.

фикаторов широко распространённых в арктической Евразии формаций являются или видовой, связанными теснейшими генетическими узлами с горно-тундровыми (гольцовыми) областями умеренных и южных широт, или бореальными выходцами из лесов тайжной области. Большинство формаций арктической Евразии по структуре и составу ассоциаций крайне близки к горно-тундровым, субальпийским и лесным формациям, являясь их полярными дериватами. В составе эдификаторов современных широко распространённых формаций Арктики отсутствуют (за исключением некоторых *Arctophila julva*, *Pleuropogon Sabini*, *Dumontia Fischeri* и некоторых других) виды арктические по происхождению. Последние виды играют крайне ограниченную роль в сложении растительных группировок, что заставляет рассматривать их сравнительно с другими видами — эдификаторами, как явление фитоценотически молодое. Не входя в подробный анализ высказанных положений, что делается нами в специальном очерке, мы, однако, должны указать, что роль аркто-альпийских элементов альпийских по происхождению все яснее вырисовывается в работах последнего времени. Например Н. Ф. Гончаров [5] отмечает, что астрагалы Арктики генетически связаны с горными и высокогорными типами, сформировавшимися в восточной Сибири и в дальнейшем мигрировавшими на запад.

Как показали последние исследования И. М. Крашенинникова [10] арктических представителей рода *Artemisia*, генетические истоки их ведут к умеренным и южным горным районам Восточной и Центральной Азии.

Вспомним также, что широко распространённый в арктической Евразии род *Dryas*, некоторые виды которого (*D. octopetala*, *D. punctata* и др.) являются эдификаторами арктических ценозов, Н. И. Кузнецов [14] рассматривает по происхождению из Северной Америки, в частности, из горной области Мексики и Калифорнии. Дальнейшее его распространение из американского центра по горным вершинам Голарктики и по безлесной арктической области связано с чередованием ледниковых и межледниковых периодов.

С. В. Юзепчук [35] вполне допускает возможность выведения всего рода из Северной Америки, но делает оговорку относительно „высокогорного“ его происхождения, так как наиболее древняя секция рода *Nothodryas* Juz. является в лучшем случае „горной“.

Секция *Eudryas* Juz., заключающая в своём составе арктические типы, по С. В. Юзепчук, восточно-сибирского, а не северо-американского происхождения.

Взгляд Г. Стеффена [40], приписывавшего роду *Dryas* арктическое происхождение, С. В. Юзепчук считает абсолютно неприемлемым. Не вызывая сомнений и стали уже тривиальными причёры родов *Saxifraga*, *Draba*, *Gentiana*, *Saussurea*, *Primula*, *Oxvtropis* и многих других, имеющих явно высокогорное происхождение и представленных в Арктике значительным количеством видов [29]. Не мало подобных примеров можно также привести из анализа флоры лишайников и мхов Арктики. В своей последней работе „О происхождении флоры северных полярных стран“ В. Б. Сочава [33]

приходит к выводу, который, пожалуй, с такой категоричностью до сих пор никем не высказывался о том, что „большая часть аркто-альпийских растений в полярных странах — выходцы из горных областей восточной Азии“. Возникает вопрос: почему растительные организмы и создаваемые ими ценозы в процессе исторического хода формирования растительности направлялись в суровую Арктику из более благоприятных для своего развития областей?

Ответ на этот вопрос, как нам представляется, в самой общей форме можно найти в следующих положениях Ч. Дарвина [8]: „Размножение их (особей. — Б. Т.) в геометрической прогрессии, результаты чего всегда нас поражают, очень просто объясняет необыкновенно быстрое возрастание их численности и широкое расселение на их новой родине“... „Отсюда мы с уверенностью можем утверждать, что все растения и животные стремятся размножаться в геометрической прогрессии, что они быстро заполнили бы все станции, в которых могут так или иначе существовать и что это стремление к размножению в геометрической прогрессии может быть задержано только истреблением в каком-нибудь периоде жизни“ [8, стр. 317].

„Удалите то или иное препятствие, сократите хотя незначительно истребление, и численность вида почти моментально возрастет до любых размеров“ [8, стр. 318]. Именно смягчение истребления, понимая под последним борьбу за существование между организмами, мы наблюдаем в северных полярных странах, где мы встречаемся с борьбой за существование, ведущейся исключительно со стихиями“ [8, стр. 111].

Подобную мысль чрезвычайно удачно, вслед за Дарвином выразил акад. В. И. Вернадский: „Растекание размножением в биосфере зелёного живого вещества является одним из характернейших и важнейших проявлений механизма земной коры“. „Оно выражается нам в окружающей природе во всюдность жизни, в захвате ею, если этому не препятствуют непреодолимые препятствия, всякого свободного пространства биосферы. Область жизни — вся поверхность планеты. Если какая-нибудь часть её оказалась безжизненной — в короткий или медленный срок она неизбежно будет захвачена живыми организмами“ [2, стр. 30].

Или далее: „Временами на небольших относительно пространствах мы видим прекращение высшей растительной жизни... покрытые вулканическим пеплом пространства суши, освободившиеся от ледникового покрова или от водных бассейнов её пространства, новые почвы, образованные на безжизненных скалах лишайниками и мхами — эти и другие формы бесконечных проявлений жизни на нашей планете на некоторые время образуют лишённые трав и деревьев пятна на земном покрове суши. Они образуют их на короткое время. Жизнь быстро входит в свои права. И зелёные травы, а затем и древесная растительность занимают утерянные или новые места“ [2, стр. 22].

Исходя из сказанного, мы можем представить северную оконечность евразийского материка с конца плейстоцена или, во всяком случае, в течение плейстоцена, как область значительных, свободных, не занятых живой материей,

или занятых лишь частично, пространств. В различные этапы физикогеографического процесса квартера это были или участки, освободившиеся из-под ледникового покрова, или пространства, вышедшие из-под вод бореальной трансгрессии, полностью или почти полностью лишённые растительности (запад).¹ С другой стороны, это были неоледеневавшие или оледеневавшие лишь локально территории восточно-сибирского отрезка арктической Евразии, где, вследствие уничтожения бывшей древней растительности в ледниковое и предшествовавшее ему время, открылись обширные свободные пространства суши. Наконец, такими свободными аренами для миграций следует признать и горные подножия Восточной Сибири, на которых в периоды наибольшего обострения ледниковых процессов вертикальные пределы лесной растительности лежали значительно ниже современных. Горные вершины восточно-сибирских горных сооружений, свободные от лесных покровов, явились основными „просёлочными путями“ в Арктику из южных горно-альпийских и головных областей.

Именно все эти пространства, не насыщенные или почти не заполненные жизнью, обеспечивали необходимую базу для миграций, которые осуществлялись в направлении к полюсу. С этой точки зрения легко объяснить также установленные в пределах арктической Евразии миграции с востока на запад, где свободные пространства были особенно велики после отступления ледников и спада вод морских трансгрессий. Исходя из указанной концепции, становится понятным крайне ограниченное включение альпийских и арктических форм в лесные формации и, наоборот, более лёгкое обогащение лесными элементами арктических и альпийских группировок, так как таёжные лесные группировки по своему цено-тическому сложению исключают или почти исключают возможности для широких миграционных смен. Плотной стеной леса из многоярусных ассоциаций с максимумом жизненного уплотнения экотипов занята область тайги. И только самые северные и вертикальные пределы леса, где древесные породы не играют эдификаторной роли, а сложившийся фитоцено-тический комплекс тайги подвергается многократным нарушениям, могли создать обстановку для ограниченных арктических и альпийских инвазий. Вероятно, однако, что эти предельные форпосты древесной растительности были в значительно большей степени базой отдачи своих составляющих элементов, нежели фоном для поглощения видов открытых мест. Этот процесс был выражен с большей интенсивностью в отдельные эпохи квартера, характеризующиеся значительными и резкими колебаниями полярной и вертикальной границ древесной растительности.

Следовательно, на горных вершинах субарктической и арктической Евразии и на свободных пространствах равнинной Арктики могли найти себе приют выходцы тайги — с од-

ной стороны, и мигранты южных гор, с другой. Те и другие в ходе естественного „растекания“ по свободным биотопам Арктики, наталкивались здесь на крайне неблагоприятные для себя условия и были вынуждены в процессе борьбы за существование в том числе, в особенности, с физическими стихиями, перестраивать свою структуру, приобретая форму „арктических пигмеев“. Вместе с тем, исключительные по своей суровости условия Арктики вызвали и образование новых форм, свойственных только этой области, но в большинстве случаев генетически связанных со своими высокогорными и южными предками. Этот процесс не мог не отразиться на формировании отдельных элементов растительного покрова. Однако, в связи со сравнительной молодостью видов, вновь образовавшихся в Арктике, дифференциация растительного покрова коснулась, вероятно, только низших таксономических единиц растительности (ассоциации), но не коснулась типов растительности, групп формаций и формаций. В свете всего сказанного достаточно рельефно выступает значение Ангарского континента в формировании растительного покрова арктической Евразии.

Древнейшее ангарское нагорье явилось переходным мостом между флорами и группировками субтропического и умеренного склада и северными холодостойкими плейстоценовыми формациями. Аркто-третичные группировки, объединённые в ангарской горной стране и, в особенности, на её северных окраинах (горные подножия современной Якутии и Дальнего Востока), вступили в неоледеневавшую область арктической Евразии достаточно сформировавшимися горно-тундровыми комплексами. Эта область, где безлесные „тундровые“ в широком смысле и „тундроподобные“ ценозы, гетерогенные по происхождению (частью это были выходцы из лесных формаций, частью из субальпийских горно-лесных, частью из горно-тундровых и горно-луговых), впервые сочетались друг с другом на значительной территории в определённый ландшафтный комплекс, была Эоарктика. Следовательно, Эоарктика явилась центром становления безлесного арктического ландшафта, но не центром возникновения и истоком всей арктической флоры и отдельных арктических формаций. С изложенной точки зрения Эоарктика выступает как область наиболее полного пространственного выявления тех горно-тундровых фитоценозов, которые сформировались и достаточно дифференцировались в более южных горных районах Евразии и отчасти Северной Америки.¹ Высказанные здесь суждения о значении и роли неоледеневавших районов арктической Евразии и, в частности, Ангарского континента для развития флоры и растительности Арктики являются лишь перво-

¹ См., например, центры формирования северо-американской флоры по I. W. Harchberger [21]. Сформировавшиеся в горных системах Кордильер, бореальный и альпийский флористические комплексы Северной Америки распространились к северу и в том числе в районы, подвергавшиеся интенсивному оледенению, где сохранились также немногочисленные эоарктические их представители.

начальными и, конечно, требуют своего дальнейшего развития.

Л и т е р а т у р а

[1] В. И. Баранов. Высокогорная тундра в юго-восточном Алтае. Юбилейный сборник 25 лет педагог. и общ. работы акад. Б. А. Келлера, изд. „Коммуна“, Воронеж, 1931. — [2] В. И. Вернадский. Биосфера. Научное химико-техническое изд-во. Л., 1926. — [3] И. П. Герасимов и К. К. Марков. Ледниковый период на территории СССР. Тр. Инст. географии АН СССР, т. 33, М. — Л., 1939. — [4] И. П. Герасимов и К. К. Марков. Четвертичная геология. Учпедгиз, М., 1939. — [5] Н. Ф. Гончаров. Астрагалы СССР. Сов. бот., № 6, 1944. — [6] Б. Н. Городков. Растительность тундровой зоны СССР. Изд. АН СССР, М. — Л., 1935. — [7] Б. Н. Городков. Полярные пустыни острова Врангеля. Бот. журн. СССР, т. 28, № 4, 1943. — [8] Ч. Дарвин. Происхождение видов путём естественного отбора. Сочинения. Под редакцией А. Д. Некрасова. Изд. АН СССР, М. — Л., 1939. — [9] И. М. Крашенинников. Основные пути развития растительности Южного Урала в связи с палеогеографией северной Евразии в плейстоцене и голоцене. Сов. бот., № 6—7, 1939. — [10] И. М. Крашенинников. Древне-ангарские и древне-берингийские элементы рода *Artemisia* во флоре советской Арктики. Сов. бот., № 5, 1943. — [11] А. Н. Криштофович. Основные пути развития флоры Азии. Учен. зап. Лен. Гос. унив., № 9, серия геол.-почв.-геогр., вып. 2, Л.—М., 1936. — [12] П. Н. Крылов. Фитостатистический очерк альпийской области Алтая. Изв. Томск. отд. Русск. бот. общ., № 2, 1931. — [13] Н. И. Кузнецов. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции. Зап. Имп. Акад. Наук по физ.-мат. отд., т. XXIV, № 1, 1909. — [14] Н. И. Кузнецов. К вопросу о происхождении арктической флоры земного шара I. Род *Dryas* L. Бот. мат. гербария Гл. бот. сада, т. III, в. 24-25, 34-35 и 38-39. П., 1922. — [15] Н. Я. Кузнецов. Арктическая фауна Евразии и её происхождение. Тр. Зоол. инст. АН СССР, т. V, М. — Л., 1938. — [16] Я. С. Медведев. Растительность Кавказа, ч. I, Тр. Тифл. бот. сада, в. 18, Тифлис, 1915. — [17] Г. Г. Моор и В. Н. Сакс. Современное оледенение Арктики. Проблемы Арктики, № 4, 1941. — [18] В. В. Ревердатто. Основные формации высокогорной тундровой зоны северо-восточного Алтая. Изв. Томск. отд. Русск. бот. общ., № 1, 1931. — [19] В. Н. Сакс. О четвертичном оледенении севера Сибири. Арктика („Arctica“), кн. IV, Л., 1936. — [20] В. В. Сапожников. У верхней черты растительности. Сборник, посв. К. А. Тихири-зеву, М., 1914. — [21] В. Б. Сочава. Некоторые основные понятия и термины тундроведения. Журн. Русск. бот. общ., т. 16, № 1, 1931. — [22] В. Б. Сочава. К истории флоры южной части азиатской Берингии. Бот. журн. СССР, т. XVIII, № 4, 1933. — [23] В. Б. Сочава. О происхождении флоры северных полярных стран. Природа, № 4, 1944. — [24] П. П. Сушкин. Зоологические области средней Сибири и ближайших частей нагорной Азии и опыт истории современной фауны

палеарктической Азии. Бюлл. Общ. испыт. природы. XXXIV, 1925. — [25] Г. И. Танфильев. Очерк географии и истории главнейших культурных растений. Госиздат Украины, Одесса, 1923. — [26] Б. А. Тихомиров. О лесной фазе в последлениковой истории растительности севера Сибири и её реликтах в современной тундре. Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. I изд. АН СССР, М.—Л., 1941. — [27] Б. А. Тихомиров. Основные черты четвертичной истории растительного покрова советской Арктики. Бот. журн. СССР, т. 29, № 2—3, 1944. — [28] А. И. Толмачёв. О происхождении тундрового ландшафта. Природа, № 8, 1927. — [29] А. И. Толмачёв. Флора центральной части восточного Таймыра, ч. I, Тр. Пол. комис., в. 8, изд. АН СССР, Л., 1932. — [30] А. И. Толмачёв. Флора центральной части восточного Таймыра, ч. III. Тр. Пол. комис., в. 25, изд. АН СССР, М.—Л., 1935. — [31] А. Я. Тугаринов. О происхождении арктической фауны. Природа, № 7, 1929. — [32] А. Я. Тугаринов. Опыт истории арктической фауны Евразии. Тр. II Межд. конф. ассоц. по изуч. четвертичного пер. Европы, в. 5, 1934. — [33] К. К. Шапаренко. Ближайшие предки *Ginkgo biloba* L. Тр. Бот. инст. АН СССР, сер. I, т. II, Л., 1936. — [34] Б. К. Штегман. О принципах зоогеографического деления Палеарктики. Изв. АН СССР, 1936. — [35] С. В. Юзепчук. К систематике рода *Dryas* L. Изв. Бот. сада, т. XXVIII, в. 1—2, Л., 1929. — [36] M. L. Fernald. Persistence of Plants in unglaciated areas of boreal America. Mem. Gray Herb. of the Harvard Univ. II, 1925. — [37] I. W. Harchberger. Phytogeographic Survey of N. America. Engler-Drude. Veget. d. Erde I, L. N. Y., 1911. — [38] E. Hulten. Outline of the history of arctic and boreal biota during the Quaternary period. Stockholm, 1937. — [39] W. Reinig Die Holarctis. Ein Beitrag zur diluvialen und alluvialen Geschichte der zirkumpolaren Faunen und Florengebiete. Jena, 1937. — [40] H. Steffen. Versuch einer Gliederung der arctischen Flora in geographische bzw. genetische Floraelemente. Bot. Arch., Bd. IV, H. 1, 1924. — [41] H. Steffen. Gedanken zur Entwicklungsgeschichte der arctischen Flora. Beih. zum Bot. Centralbl., Bd. LXVI, H. 3, 1947. — [42] H. Steffen. Gedanken zur Entwicklungsgeschichte der arctischen Flora. Beih. zum Bot. Centralbl., Bd. LXVIII, Abt. 1, 1938.

Д-р Б. А. Тихомиров

ЗООЛОГИЯ

УЛАР НА ГОРЕ АРАГАЦ (АЛАГЕЗ)

О существовании на горе Арагац (Алагез) уларов или горных индеек (*Tetraogallus caspius tauricus* Dress.) в литературе приводятся противоречивые сведения. Так, Г. Радде [1] в 1885 г. писал: „я неоднократно бывал на этом вулканическом конусе (Алагез), высоту более 12 000 как с северной, так и южной стороны, но не только не видел, но и не слышал о каком-либо виде *Megaloperdix*“.

А. А. Калиновский [2] в своём очерке кавказских охот указывает на М. Кавказ горную индейку для Алагеза, Ахалцихского и Имеретинского перевалов и склонов Арарата.

В недавно вышедшей сводке по птицам Армении А. Ф. Лийстера и Г. В. Соснина [4] только приведены вышеупомянутые отрицательные данные Радде, а внизу страницы петитом сделано примечание: «о нахождении горных индеек на склонах Алагеза пишет, неизвестно на основании каких данных, только Калиновский (1901)».

В Зоологическом музее Московского университета хранится экземпляр улара, добытый в 1937 г. в Караклисском районе (Северно-Западная Армения) [5].

Осенью 1945 г. (9—12 IX) мне пришлось несколько дней провести на леднике так называемого кратера Арагаца. Во время маршрутов в районе четырёх вершин и восхождений на них, я в первый же день встретился с уларами. Птицы держались парами или по одиночке. При приближении они либо скрывались среди скал, либо с характерным звонким криком поднимались на крылья. Пролетев довольно далеко, обычно спускались среди камней и быстро исчезали. Повидимому, большинство птиц, притаившись среди скал, оставались мною вообще незамеченными. Близко подойти к ним не удалось ни разу. Среди камней, на травянистых склонах довольно часто попадались кучки крупного помета их и обронённые перья. Рано утром, при восходе солнца и несколько позже, особенно часто можно было услышать их приятные, громкие крики и увидеть птиц, пролетающих мимо моего бивуака на морене.

Л и т е р а т у р а

[1] Г. Радде. Орнитологическая фауна Кавказа. Стр. 273, 1885. — [2] А. А. Калиновский. Очерк кавказской фауны и кавказских охот. Тифлис, стр. 3, 1903. — [3] М. Мензбир. Птицы России. Т. I, стр. 543. — [4] А. Ф. Лийстер и Г. В. Соснина. Материалы по орнитофауне Армянской ССР. Биолог. инст. Акад. Наук СССР Арм. фил. Ереван, стр. 119, 1942. — [5] Полный определитель птиц СССР, т. 5, 1941; С. А. Бутурлин, Г. И. Деметьев. Ibid. Дополнения к т. 1, 2, 3, 4, стр. 52.

Н. О. Бурчак-Абрамович.

К БИОЛОГИИ КОРОСТЕЛЯ

Обычным местопребыванием коростеля или дергача (*Crex crex* L.) являются влажные луга, заросшие густой травой и редким кустарником. Весной 1946 г. мне пришлось наблюдать довольно резкое изменение в выборе места своего обитания у этой птицы.

Три года тому назад городские леса г. Ставрополя-Кавказского были частично вырублены, и к весне 1946 г. эти участки представляли собою молодую поросль высотой в 1.5—2 м, состоящую из дуба, клёна, орешника, берёскла с большим количеством травянистой растительности. Лес расположен по склонам большой балки, на северном склоне которой

имеются выходы грунтовых вод. На сравнительно неширокой террасе (около 10—12 м) они образуют цепочку небольших болотцев, тянувшихся на протяжении 250—300 м. Этот участок леса расположен на самой его опушке и находится на расстоянии всего 20—30 м от заборов крайней улицы города. В праздничные дни этот район леса посещается большим количеством гуляющей публики, а в обычные дни здесь всегда много детей, пасущих коров и коз.

Всё это не явилось препятствием к заселению коростелем этих болотистых участков. Крик дергача был слышен в лесу с 4 мая 1946 г., почти одновременно с началом массового лёта майских жуков (*Melolontha pectoralis* Gm.). Кричать самцы этой птицы начинают с рассвета, часам к 12-ти интенсивность крика несколько уменьшалась, увеличиваясь к вечеру. Ночью коростеля не было слышно. Количество самцов, кричащих одновременно, было около полутора десятков. С начала июня крик дергача начал ослабевать, а к середине месяца прекратился совсем. Другим местом, где был слышен крик коростеля, от большого количества особей была подобная же вырубка по балке в середине этого же леса.

Одной из причин, вызвавшей такое изменение в биологии коростеля, является, вероятно, то, что в окрестностях города все степные участки за последние годы были распаханы и заняты под огороды.

П. А. Резник.

О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ ЗАПАСОВ КОТИКОВ В ТИХОМ ОКЕАНЕ

Морской котик принадлежит к числу важнейших промысловых ластоногих Тихого океана. Как известно, этот вид образует три отдельных стада, отличающиеся друг от друга, преимущественно, местами образования береговых лёжбищ, путями миграций и районами зимовок. Так, аляскинское стадо залегает на о-вах Прибылова и зимует в водах восточной части Тихого океана; командорское стадо имеет лёжбища на Командорах и зимует в западной части Тихого океана, главным образом, к востоку от о-вов Ниппон и Хоккайдо; третье — курильское стадо — образует лёжбища на о. Тюленьем (в заливе Терпения, восточный берег Сахалина) и на зиму спускается в Японское море. Есть малоопределённые сведения о лёжбищах котиков и на некоторых о-вах Курильской гряды.

Уже почти на протяжении двух столетий ведётся интенсивный промысел котика. Первоначально ограничивались добычей зверей на лёжбищах, но с середины прошлого столетия возник быстро прогрессирующий в размерах промысел котиков в море: на «ормовых полях, на путях миграций, в районах зимнего нагула. Общая добыча котиков в Тихом океане достигала в отдельные годы почти 300 000 голов. К началу нашего столетия запасы котиков повсеместно настолько сократились, что положение стало катастрофическим. Тихоокеанским котикам угрожала судьба антарктических, некогда чрезвычайно многочисленных, но поголовно истребленных промыслом. Не вызвало сомнений, что основной причиной падения численности котиков был промысел их в море, почти

целиком сконцентрированный в руках японцев. Не менее 75% добываемых в море зверей составляли самки, а, кроме того, по несовершенству техники своей морской промысел влѣк за собой огромные потери ранеными и утонувшими.

В целях предотвращения дальнейшего истребления котиков, Россия, Соединенные Штаты Америки, Великобритания и Япония заключили в 1911 г. конвенцию, предусматривавшую полное запрещение морского промысла.

К моменту заключения упомянутой конвенции численность аляскинского стада определялась, примерно, в 215 000 голов. Ликвидация морского промысла позволила США приступить к организации правильного китикового хозяйства. Представление о дальнейшем росте поголовья зверей на о-вах Прибылова и размерах промысла дают следующие цифры:

Численность стада и размеры промысла котиков на о-вах Прибылова¹

Год	Поголовье	Добыто	Год	Поголовье	Добыто
1912	215 738	3 764	1927	808 870	24 942
1913	268 305	2 406	1928	871 513	31 099
1914	294 687	2 735	1929	971 527	40 068
1915	363 872	3 947	1930	1 045 101	42 500
1916	417 281	6 466	1931	1 127 082	49 524
1917	468 692	8 169	1932	1 219 961	49 336
1918	496 432	34 890	1933	1 318 568	54 550
1919	524 235	27 821	1934	1 430 418	53 470
1920	552 718	26 648	1935	1 550 213	57 296
1921	581 443	23 681	1936	1 689 743	52 446
1922	604 962	31 156	1937	1 839 119	55 180
1923	653 008	15 920	1938	1 872 438	58 364
1924	697 158	17 219	1939	2 020 774	60 473
1925	723 057	19 860	1940	2 185 136	65 263
1926	761 281	22 131	1941	2 338 000	95 013

Таким образом, за 30 лет ведения китикового хозяйства на о-вах Прибылова удалось увеличить поголовье зверя более чем в 10 раз и, одновременно с этим, довести ежегодный промысел до 95 000 штук. За рассматриваемый период добыча котика составила, в общей сложности, 1 036 337 штук, стоимость которых выражается, примерно, в 60 миллионов золотых рублей. В настоящее время, если только процент берущихся в промысел зверей не был увеличен, размеры стада на о-вах Прибылова должны составлять около 3 500 000.

Значительные успехи были достигнуты и в деле восстановления довольно вообще многочисленного курильского стада. По сведениям, собранным Южно-сахалинской экспедицией ВНИРО в 1945 г., стадо на о. Тюленьем составляло в 1912 г. всего 8902 головы. За 24 года, т. е. к 1935 г., оно увеличилось почти в 3,5 раза.

Численность стада и размеры промысла котиков на о. Тюленьем

Год	Поголовье	Добыто	Год	Поголовье	Добыто
1912	8 902	139	1924	26 643	942
1913	11 280	547	1925	24 802	868
1914	6 344	537	1926	24 373	1 322
1915	3 948	571	1927	28 098	1 608
1916	7 321	—	1928	27 860	1 530
1917	10 515	—	1929	29 784	1 705
1918	9 637	550	1930	26 872	1 712
1919	11 443	555	1931	27 099	1 704
1920	13 926	555	1932	28 900	1 710
1921	14 833	550	1933	29 665	1 700
1922	15 159	600	1934	29 800	2 000
1923	21 405	824	1935	30 660	2 004

За указанный срок было добыто кроме того 24 233 штуки. Сравнительно более медленный рост поголовья курильского стада, в сравнении с аляскинским, определялся, вероятно, значительно большим процентом зверей, бравшихся в промысел. Данных о численности котиков в последующие годы нет; что же касается промысла, то он выражался следующими цифрами: 1936 г. — 2140 шт., 1937 г. — 2125 шт., 1938 г. — 2100 шт., 1939 г. — 2100 шт., 1940 г. — 3000 шт., 1941 г. — 3000 шт. Таким образом, за 30 лет на о. Тюленьем оказалось добыто 38 698 штук.

С 1942 г. японцы резко повысили добычу котика, доведя ее до 6000 шт., а в 1943 г. даже взяли 10 050 шт., что несомненно сильно затрагивало основные запасы стада. Сейчас еще неизвестно, в каких цифрах выразился промысел котика в последние два года японской оккупации о. Тюленьего но если он продолжался в тех же недопустимо высоких пределах, носья совершенно хищнический характер, то курильское стадо должно в настоящий момент находиться в состоянии разгрома.

Блестящий успех, достигнутый американцами в китиковом хозяйстве на о-вах Прибылова, обусловлен прежде всего ликвидацией морского промысла. Выполнение этого основного пункта конвенции правительством США обеспечило патрулированием в море судами военно-морского флота, надежно защищавшими зверей от японских промысловиков. Подобным обстоятельством объясняется увеличение поголовья котиков и на о. Тюленьем, которых японцы, заинтересованные в развитии собственного китикового хозяйства, в море не преследовали. Своего морского промысла японцы, несмотря на заключенную конвенцию, все же не прекратили, но сосредоточили его на командорском стаде, сильнейшим образом затормозив рост численности последнего. Достаточно указать, что если к моменту заключения конвенции на лѣжбищах Командорских о-вов насчитывалась около 15 000 голов, то в 1930 г. поголовье составляло всего 27 000 голов. Да и в настоящий момент оно, повидимому, не превышает 50 000 — 60 000 штук.

¹ Jozo Tomasevich. International Agreements in conservation of marine Resources. 1943.

Изложенные выше факты убедительно доказывают, что численность котиков, при надлежащей охране их и правильной постановке промысла, восстанавливается очень быстро. В результате разгрома японской агрессии, сейчас имеется реальная возможность полностью ликвидировать хищнический промысел котиков в море и обеспечить этим успешное развитие котикового хозяйства в нашей стране.

В. И. Цалкин.

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЗВОНОЧНЫХ В ТУРКМЕНИИ

Во время зоологических исследований в южной Туркмении в апреле — мае 1946 г. автору удалось сделать несколько находок, представляющих интерес с зоогеографической точки зрения.

Так, была добыта очень редкая в центральных и западных частях Туркмении (но обычная на Мургабе и Аму-Дарье) совка (*Otus brucei* Hume) в Кеши и Ашхабаде 11 апреля. Семенники у неё были заметно увеличены.

Индийский жулан (*Lanius vittatus* Valenciennes) впервые был найден в СССР в Аксар-чешме 10 лет тому назад. Во время нашей работы в хребте Гяз-гедык нам удалось встретить эту птицу 21 апреля 1946 г. в фисташнике, между Аксар-чешме и Керлык. У добытых самцов семенники достигли примерно половины максимальных размеров, у самки яичник — в начальной стадии развития. Самцы пели. У Кушки, где самка была добыта 11 апреля 1937 г., сорокопута этого мы не видали. Наши находки позволяют предполагать гнездование индийского жулана по крайней мере в южных частях хребта Гяз-гедык (и, быть может, в Келет-кай). В северных частях гор Гяз-гедык (урочище Нархатур, родник Кизыл-гер) индийского жулана не было.

20 и 21 апреля у колодца Пинган-чешме в южных частях гор Гяз-гедык были добыты две самки пустынного серого сорокопута (*Lanius excubitor pallidirostris* Cassin). Судя по состоянию яичников и присутствию наседного пятна, птицы эти должны были гнездиться поблизости. До настоящего времени этот сорокопут на гнездовые находим был только в собственно Кара-Кумах.

По всем вероятностям, самым южным местом распространения саксаульной сойки (*Podoces panderi* Fischer) в Мургабо-Тедженском междуречье является урочище у колодца Чигитли (Шантли) в 70 км к юго-западу от Мары, где 6 и 7 мая были добыты взрослые птицы, летные молодые, а также найдена сильно насиженная кладка из 5 яиц.

Кольчатая горлица (*Streptopelia decaocto stoliczkae* Hume) была впервые найдена в Туркмении только в 1942 г., когда В. Г. Гептнер нашел её в посёлке Моргуновском у Кушки. Наши исследования показали, что это обыкновенная птица в культурном ландшафте в местностях между Кушкой и Тахта-базаром. В окрестностях Моргуновского горлица эта была добыта 26 апреля 1946 г., а затем в ауле Байрач у Тахта-базара 27 и 28 апреля и 2 мая. В коллекции Балхызского Государственного

заповедника имеется самка из Моргуновского, добытая 30 мая 1945 г. В конце апреля половые органы самок только начинали развиваться, у самцов семенники были уже значительно увеличены. В ауле Байрач, где эта горлица многочисленна, она придерживается старых сооружений — дувалов и т. п.

Северный подвид чеглока (*Falco subbuteo jakutensis* Buturlin) не был до сих пор найден на пролёте в Туркмении. Взрослый самец этой формы добыт был А. Д. Лебедевым в посёлке Моргуновском 8 сентября 1945 г.

Лаггар (*Falco jugger* Gray) в Туркмении не добывался и, несмотря на сообщавшиеся Н. А. Зарудным сведения, только один раз был достоверно найден в пределах СССР, а именно у Чиназа Руссовым. Возможно, однако, что этот экземпляр — улетевшая ловчая птица. Нами взрослая самка этого сокола добыта была 14 апреля в 25 км к северо-западу от Чаача в восточных предгорьях Копет-дага. Судя по состоянию половых желез, птица не гнездилась. Под столбом, где сидел сокол, лежала полусклеванная толстая песчанка и погодки этого гризуна с шерстью и обломками костей.

Распространение воронов (*Corvus corax subcorax* Severtzow и *Corvus corax ruficollis* Less.) в Туркмении выяснено недостаточно. Ворон подвид *subcorax* наблюдался нами у Каахка (14 апреля, а также 10 мая у Махмала-тепе). Взрослый самец этой же формы добыт был С. Я. Тишкиным в Фисташковом хребте у Кушки 17 марта 1946 г. Пустынный ворон найден нами у колодца Дос-бай в Карабиле, где наблюдались две пары и добыта 30 апреля 1946 г. самка с наседным пятном. По сведениям местных жителей, в Карабиле вороны гнездятся на телеграфных столбах, что связано, повидимому, с отсутствием удобной для устройств гнезд растительности. Пустынные вороны наблюдались затем в начале мая у колодца Еким-бай в Карабиле и, наконец, 7 мая у колодца Чигитли в Кара-кумах в 70 км к юго-западу от Мары.

Малоизвестный для Туркмении стриж (*Apus affinis galilejensis* Antinori) найден был в довольно большом числе 20 апреля у колодцев Адам-елен, где он вместе с чёрными и белобрюхими стрижами и ласточками-касатками охотился за насекомыми, а также в северо-западных частях хребта Гяз-гедык.

Широко распространённая и обычная ящерица (*Ophisaurus apodus* Pallas) в районе хребта Гяз-гедык и у Кушки, встречается также в Карабиле.

Леопард (*Felis pardus tulliana* Valenciennes), область распространения которого в Туркмении недостаточно выяснена и обычно описывается как система Больших Балханов и Копет-дага, довольно обыкновенный зверь в предгорьях Парапамиза, точнее — в невысоких горных хребтах, расположенных восточнее Герри-руда. Обилие крупных копытных — архара, козла, кабана — создает здесь для леопарда благоприятные условия. Леопард неоднократно отмечался и добывался в скалистых участках хребта Гяз-гедык, между Пуль-и-хатумом и Аксар-чешме. В сентябре 1945 г. он был добыт у родника Керлык в южной части хребта (Д. В. Печнев). В январе 1946 г. три взрослых зверя наблюдались в так называемой Безымям-

ной щели в северо-западной части хребта. Здесь же лейтенант Т. Л. Яценко осенью 1945 г. наблюдал старого леопарда и двух молодых, в полроста взрослых. Ещё западней у Пуль-и-хатума два леопарда были добыты в ноябре—декабре 1945 г.; южнее — у Чакчаклы-чанга, леопард был найден в августе 1944 г. Наконец, он встречается, повидимому, в южных гористых частях Карабиля.

В холмистых частях Теджено-Мургабского междуречья за последние годы гепард (*Acinopus jubatus raddei* Hilzh.) отмечен неоднократно. Поздней осенью 1945 г. встречен у Ислим-чемше в местности, изобиловавшей джейранами. В мае 1945 г. добыт в долине Рабат-Кашана, к югу от Тахта-базара. Имеются сведения о нахождении этого зверя в урочище Геркент в западном Карабеле, в 50—60 км к северу от колодца Еким-бай.

Г. П. Дементьев, А. К. Рустамов
и Е. П. Спангенберг.

ПАЗАРИТОЛОГИЯ

ВИТАМИН А И ИММУНИТЕТ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ГЕЛЬМИНТОЗАХ

Клиницисты сравнительно давно считают, что витамин А представляет собою достаточно мощный защитный фактор при различных инфекциях человека и животных. Эксперименты подтверждают такой взгляд, так как у животных всегда можно наблюдать значительное уменьшение резистентности к бактериальным инфекциям при А-гипо- и авитаминозе. Лечение витаминной недостаточности ускоряет выздоровление от инфекций.

Некоторыми биологами было также замечено, что белые крысы, воспитываемые на А-витамин-недостаточной диете, содержат, при искусственном заражении, в своих мышцах вдвое больше личинок *Trichinella spiralis* [1] уже после 2-недельного кормления этой диетой, чем контрольные животные, получающие нормальную пищу. Различие через 5 недель опыта делается в десять раз большим, причём присутствие витамина А в печени гиповитаминозных крыс в это время определить химически невозможно. Позднее совпадающие данные были получены [2] при инфекции белых крыс другим видом паразитических нематод (*Strongyloides muris*).

Ввиду огромного практического значения гельминтозов для человека и животных, как сельскохозяйственных, так и диких, включая птиц, американскими паразитологами были пред-

приняты опыты по экспериментальной инфекции белых крыс мышинной нематодой (*Nippostrongylus muris*) с целью выяснить эффект различных ступеней А-витаминной недостаточности на устойчивость этих животных при заражении их названным червём [3].

Для опытов было взято 5 серий взрослых крыс, которых заражали путём наложения на повреждённую кожу их брюшка взвеси личинок нематод через различные интервалы времени получения животными диеты, бедной витамином А. Контрольные крысы на нормальной диете заражались подобным же образом. Степень А-витаминной недостаточности измерялась по повелению веса тела животных, по общему виду и состоянию крыс и по количеству витамина А в их печени.

Ясное уменьшение резистентности крыс при экспериментальном заражении *Nippostrongylus muris* можно было констатировать лишь после 4.5 недели кормления их диетой, бедной витамином А. Сама же резистентность определялась по числу яиц, экскретируемых с испражнениями, причём всегда можно было легко констатировать, как их число возрастало со временем продолжительности опыта.

Параллельно специальными опытами было установлено, что крысы, пассивно иммунизированные сывороткой здоровых крыс, делают иммунными значительно больше при нормальной, чем при опытной диете.

Взаимосвязь витамина А с резистентностью к заражению *Nippostrongylus* получила своё подкрепление и в опытах с молодыми белыми крысами [4]. Результаты этих опытов показали, что отсутствие витамина А в диете экспериментальных животных понижает их резистентность как в первичной инфекции, так и к последующим повторным инфекциям. При этом плазма крови, полученная от животных с низким уровнем витамина А, не проявляет защитного действия против этого паразита путём переноса так называемой иммунности.

Наоборот, крысы, содержащиеся на экспериментальной диете, нагруженной витамином А, чётко развивают стойкость при инфекции их *Nippostrongylus*, и плазма нормальных крыс давала защитный эффект.

Литература

- [1] O. McCoy. Amer. Journ. Hygiene, 20, p. 169, 1934. — [2] H. Lawler. Amer. Journ. Hygiene, 34, p. 65, 1941. — [3] E. Riley. Journ. inf. dis., 72, 133, 1943. — [4] I. Watt et al. Science, 97, p. 382, 1943.

Д-р И. Ф. Леонтьев.

НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ и КОНФЕРЕНЦИИ

ЧРЕЗВЫЧАЙНОЕ СОБРАНИЕ ВСЕРОССИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Состоявшееся в Ленинграде чрезвычайное собрание Всероссийского Ботанического общества (18—19 июня 1946 г.) было открыто вступительным словом члена-корр. АН СССР Б. К. Шишкина, посвященным памяти покойного президента Общества В. Л. Комарова. Чрезвычайное собрание рассмотрело ряд организационных вопросов. При этом было вынесено единогласное пожелание просить Академию Наук СССР числить Общество при её Отделении биологических наук. Собрание приняло решение о необходимости максимального развития деятельности Общества на местах, путём учреждения отделений Общества, организации в местных научных центрах всесоюзных конференций, съездов и прочее.

Собрание произвело выборы президента и перевыборы правления Общества. Избранными тайным голосованием оказались: президентом Общества В. Н. Сукачёв, вице-президентами Н. А. Максимов и Б. К. Шишкин, учёным секретарем В. Б. Сочава, членами пра-

вления: В. Г. Александров (Ленинград), А. Я. Вага (Тарту), П. А. Генкель (Москва), М. М. Ильин (Ленинград), Б. М. Козо-Полянский (Воронеж), Б. П. Колесников (Ворошилов-Уссурийский) А. Н. Криштофович (Ленинград), В. Ф. Купревич (Ленинград), Л. И. Курсанов (Москва), Е. М. Лавренко (Ленинград), И. А. Линчевский (Ленинград), С. Д. Львов (Ленинград), Н. А. Наумов (Ленинград), В. П. Савич (Ленинград), Н. Г. Холодный (Киев), А. П. Шенников (Ленинград) и Е. И. Штейнберг (Ленинград). В состав ревизионной комиссии избраны И. В. Новопокровский, Б. Н. Городков, С. Ю. Липшиц, Ф. Д. Сказкин и Б. А. Тихомиров. На чрезвычайном собрании были заслушаны научные доклады: Н. А. Максимова: „Важнейшие проблемы физиологии растений и пути её развития в СССР“ и П. Н. Овчинникова: „Степи Средней Азии и их значение при решении вопроса о происхождении степей вообще“.

В. Б. Сочава.

В. Н. СУКАЧЕВ

(В связи с избранием президентом Всероссийского Ботанического общества)

18—19 июня 1946 г. в Ленинграде состоялось чрезвычайное собрание Всероссийского Ботанического общества, на котором произошло избрание президента общества и перевыборы его правления.

Ботаническое общество было организовано в 1916 г. при Академии Наук. Инициатива объединения отечественных ботаников и учреждения Общества принадлежала знаменитым русским ботаникам: академикам И. П. Бородину, С. Г. Навашину и А. С. Фаминцыну. Особенно многим обязано общество И. П. Бородину, который был первым его президентом (1916—1930). Благодаря энергии своего первого президента Общество за короткий срок объединило наших отечественных ботаников и к концу первого года своего существования числило около 300 членов. Великий русский учёный К. А. Тимирязев приветствовал первое чрезвычайное собрание Общества, которое единодушно избрало К. А. своим почётным членом.

Достойным преемником И. П. Бородина на посту президента Общества был акад. В. Л. Комаров, возглавлявший Ботаническое общество в течение 15 лет (1930—1945).

Новый президент нашего общества, крупнейший советский ботаник академик В. Н. Сукачёв, также является членом-учредителем Общества и весьма активным его деятелем, занимавшим в Обществе различные выборные должности.

В. Н. Сукачёв родился в 1880 г. Научную деятельность он начал ещё юношей, и в 1898 г. появилась в печати его первая научная работа.

Первоначально научные интересы В. Н. были устремлены преимущественно в область флористики и ботанической географии. Из числа первых его научных работ широкую известность приобрели публикации, посвященные бывш. Курской губернии („Очерк растительности юго-восточной части Курской губернии“, 1903; „Ботанико-географические исследования в Грязоворонском и Обоянском уездах“,

1903; „О болотной и меловой растительности в юго-восточной части Курской губ.“, 1902, и др.). В них представлен обильный материал к флоре губернии и поставлены вопросы большого геоботанического значения: о взаимоотношении леса со степью в исследованных районах, о реликтовой природе болотной растительности и, наконец, о происхождении флоры меловых склонов. Последний вопрос в те годы особенно волновал наших отечественных геоботаников и флористов, и взгляды В. Н. Сукачёва по этому вопросу обратили на себя всеобщее внимание.

Что же касается мнения о реликтовой природе болотной растительности на юге Русской равнины, то этот тезис подкреплялся В. Н. и специальными исследованиями, произведёнными им в низовьях Дона. Болотам юга Европейской части СССР В. Н. в дальнейшем посвятил ещё ряд статей. Они оказались направляющими для дальнейших исследований в этой области.

В 1904 г. В. Н. опубликовал результаты своих исследований в Бузулукском Бору (нынешняя Кузбшевская область), которые явились началом целой серии научных работ, посредством которых В. Н. утвердил новое возглавляемое им направление в геоботанике. К числу этих работ прежде всего относятся его широко известная у нас и часто цитируемая в иностранной литературе работа: „Лесные формации и их взаимоотношение в Брянских лесах“ (1908), а также замечательное классическое исследование: „Растительность верхней части бассейна р. Тунгира“ (1912). В этих работах В. Н. обосновал своё учение о лесных растительных ассоциациях, как составной части геоботаники, которое представляет собою новый этап в развитии русской геоботанической мысли, углубление и расширение идей Коржинского и Морозова. К этим вопросам В. Н. привлек внимание многих своих товарищей по науке и, что особенно важно, молодежи — своих многочисленных учеников.

Посвящая много времени и энергии исследованию лесов В. Н. отнюдь не ограничивает на них целиком своего внимания. В 1903 г. он производит обстоятельное обследование болот в районе Бологое. Результатом явился труд, которому принадлежит большая роль в истории нашего болотоведения. Это, по существу, первое фитоценологическое исследование наших торфяников, которое И. П. Борозин по

справедливости назвал классическим. При этом фитоценологический метод автором непосредственно сочетается с изучением стратиграфии и истории развития болотных массивов. Велико значение этого труда и в отношении усовершенствования методики изучения болот. Болотной растительности и торфяным залежам посвящены и многие другие работы В. Н., а в 1915 г. он публикует книгу: „Болота, их образование, развитие и свойства“, выдержавшую 3 издания и представляющую собой первую обстоятельную в нашей литературе сводку по данному вопросу, по которой учились многие геоботаники.

Почти одновременно В. Н. обращает свои интересы к изучению наших лугов. Департамент земледелия и земство в те годы были озабочены исследованием кормовых площадей. В. Н. взял на себя руководство соответствующими изысканиями в бывш. Псковской и Новгородской губерниях. Под его влиянием эти работы получили фитоценологическое направление. Ученики В. Н. (М. Ф. Короткий, 1911; Г. И. Поплавская, 1908 и др.) под его непосредственным руководством положили у нас начало углублённому изучению луга, как фитоценоза. Велика роль организованных В. Н. стационарных исследований на сухопольных лугах бывш. Старорусского уезда.

Отчёт об этих работах (1915) во многом содействовал развитию планомерных стационарных исследований наших лугов.

Последовательно проведённая В. Н. фитоценологическая точка зрения при изучении лесов, болот и лугов различных районов нашей страны, хорошее знакомство со степями, на просторах которых он начал свою научную деятельность, наконец посещение тундры (1909) и горных районов Восточной Сибири позволили ему наметить ряд широких геоботанических обобщений и разработать ряд общих теоретических вопросов в геоботанике.

Ещё в 1910 г., на съезде русских естествоиспытателей и врачей В. Н. выступает с докладом „О растительной формации“, в котором в сжатой форме намечены его воззрения по основным теоретическим вопросам учения о растительных сообществах. В 1915 г. выходит первым изданием его книга „Растительные сообщества“ (последнее, 4-е, издание опубликовано в 1928 г.). Книга эта известна каждому нашему ботанику, в ней прекрасным языком увлекательно изложены основные положения



Акад. В. Н. СУКАЧЁВ.

фитоценологии и высказаны многие оригинальные воззрения и обобщения автора. Наряду со своим строго научным значением, „Растительные сообщества“ сыграли очень большую роль в подготовке молодых ботаников и географов, а также лесоводов и агрономов, для которых знакомство с основными положениями фитоценологии очень существенно.

Вопросам теории фитоценологии В. Н. посвятил много статей и публичных выступлений. Он считается в нашей стране наиболее авторитетным специалистом в этой области и естественно возглавляет советскую школу фитоценологов. Из числа теоретических вопросов фитоценологии очень важно представление В. Н. о сущности фитоценоза и в связи с этим то определение, которое он даёт этому понятию. В. Н. развил широкое эволюционное представление о фитоценозе. Признаками фитоценоза являются в первую очередь взаимозависимость между растениями, находящаяся под непосредственным контролем среды, и влияние сообитающих растений на местообитание. В конечном итоге борьба за существование в широком понимании на фоне среды — это, по В. Н., основной движущий фактор в фитоценозе. Направление В. Н. в фитоценологии может быть названо эволюционно-биологическим и противопоставлено формально-экологическому, до сих пор имеющему немало сторонников. С тех же позиций подошёл В. Н. к вопросам динамики растительных группировок и развил законченную теорию смен фитоценозов, последняя редакция которой изложена в статье: „Идеи развития в фитоценологии“ (1942). В. Н. мы обязаны учением о фитоценологических типах компонентов растительных группировок, а также представлением об эколого-фитоценологических рядах растительных ассоциаций, которые сыграли большую роль в разработке вопросов геоботаники в СССР, а в последнее время привлекают внимание американских ботаников. Тот же эволюционно-биологический подход к взаимоотношению фитоценоза со средой привёл В. Н. к представлению о биогеоценозе, как о едином внутренне тесно связанном комплексе, включающем фитоценоз с отвечающими ему элементами литосферы, педосферы, гидросферы, атмосферы, а также животным миром. Биогеоценоз не соответствует, по В. Н., категориям ландшафтоведения, и учение о нем развивается автором независимо от физической географии (1945).

В. Н. является у нас пионером экспериментальной фитоценологии. Долгое время его внимание привлекало экспериментальное изучение взаимоотношений между растениями в фитоценозе. По этому вопросу В. Н. и его учениками опубликован ряд статей. В них находят решение некоторые общие вопросы фитоценологии, они же составляют ценный вклад в теорию эволюции — дарвинизм.

Одним из очень важных во всех отношениях вопросов геоботаники является методика полевых геоботанических исследований. От нее зависит и теоретическая ценность работ и их практическое (т. е. производственное) значение. В разработке этого вопроса заслуги В. Н. исключительно велики. Ещё в 1909 г. он со своими сотрудниками по работе в б. Псковской губернии составил программы для геоботанических

исследований. Позднее в качестве секретаря ботанико-географической подкомиссии Вольно-экономического общества В. Н. организует составление обстоятельных „программ для ботанико-географических исследований“ (1910), привлекая к участию в них ряд видных специалистов. Эти „программы“ сыграли очень большую роль, ими руководствовались многие геоботаники при исследованиях в различных районах страны.

В 1927 г. В. Н. выпустил „Руководство к исследованию типов леса“. Оно выдержало 3 издания и было подлинно руководящим при широком развернувшихся в годы сталинских пятилеток типологических исследований лесов в связи с лесоустройством и другими задачами. Инициативе, личному участию и непосредственному руководству В. Н. многим обязаны и „Программы для геоботанических исследований“, изданные Ботаническим институтом Академии Наук в 1934 г. Особенно содействовали они геоботаническим исследованиям при землеустройстве колхозов и совхозов.

Пропагандируя значение стационарных геоботанических исследований, В. Н. существенно содействовал разработке их программ и методики. В связи с этим его интересы обращаются к экологии растений. Им поставлены и решены многие вопросы из этой области, а под его руководством исполнен ряд специальных очень ценных экологических работ.

В. Н. — автор капитального учебного пособия „Дендрология с основами лесной геоботаники“, уже более 10 лет являющегося основным в лесных вузах страны и широко используемым при преподавании в университетах.

Выше упоминалось о ранних ботанико-географических работах В. Н. Интерес к этим вопросам у него никогда не ослабевал. В. Н. совершил ряд крупных экспедиций. В 1909 г. он посетил полярный Урал и карскую тундру. Позднее он работал на Байкале и в Забайкалье. В. Н. руководитель ботанических исследований в бассейне Амура (1910), в Семиречье (1915), затем на Кольском полуострове (1920). Он работает в Крыму и на Кавказе, несколько раз посещает Западно-Сибирскую низменность. Под руководством В. Н. действует „Ангарская лесная экспедиция Академии Наук“ (1931).

В. Н. посещает в разное время различные районы Русской равнины, руководит большими работами по исследованию песков в низовьях Дона, в годы Отечественной войны совершает поездки по Среднему и Южному Уралу. Результаты этих исследований, если учесть работы самого В. Н. и его многочисленных сотрудников по названным и другим экспедициям, составляют колоссальный вклад в ботаническую географию СССР.

Большое ботанико-географическое значение имела деятельность В. Н. в качестве руководителя ботанических исследований в ряде заповедников, в особенности в Крымском, в степном „Аскания-Нова“, в заповеднике „Лес на Ворскле“, который является подлинным детищем В. Н., и в других.

Нельзя не остановиться на двух работах В. Н., написанных в годы гражданской войны („Общие задачи, программа и организация изучения растительных сообществ в долине р. Чу“, 1919 г., и „К вопросу о ближайших задачах

изучения "растительного покрова Кольского полуострова", 1921). В этих работах, посвящённых столь различным в физико-географическом отношении районам нашего отечества, не только ставятся важные вопросы теоретической геоботаники, но и очень последовательно проводится тенденция направить геоботанические исследования на путь, содействующий разрешению практических задач строящегося на новых основах народного хозяйства.

Флористические интересы В. Н. ещё в начале его деятельности привели его к вопросам систематики растений, которой он посвятил ряд работ. Из них особое значение имеют статьи по систематике берёз и лиственниц. В работах, посвящённых сибирским берёзам, В. Н. выступает в качестве сторонника "географо-морфологического" метода в систематике, применённого незадолго до этого В. Л. Комаровым.

Вид у растений, по В. Н. (1911), соответствует существовавшему тогда представлению о "географической расе", или подвиде. В общем В. Н. уже в то время понимал вид у берёз так, как он понимается сейчас, например, во "Флоре СССР". В. Н. был, повидимому, первым нашим ботаником, последовавшим за В. Л. Комаровым в вопросе использования метода рядов в качестве одного из основных в систематике. Именно по этому принципу построена им систематика берёз. В те годы этот метод ещё не принимался многими ботаниками, и названные работы В. Н. несомненно много способствовали его пропаганде.

Работа В. Н. "К истории развития лиственницы" (1924) представляет собой выдающееся явление в нашей литературе по истории флоры и растительности. В ней автор с большим мастерством применил филогенетический метод к решению систематических задач и дал образец тщательного морфологического анализа с применением методов вариационной статистики.

Вопросы систематики растений на примере различных групп В. Н. долгое время разрабатывал посредством тщательных наблюдений над изучаемыми объектами в питомнике, применяя гибридизацию, морфологическое изучение с помощью вариационной статистики и пр. При этом им устанавливались многочисленные биотипы и экотипы соответствующих видов. В питомнике Лесотехнической Академии им. Кирова и в других местах В. Н. сосредоточил богатые живые коллекции, очень ценные для систематики. Для всех этих работ характерна тенденция построить систематику изучаемых видов на прочной морфологической основе, с учётом данных современной генетики. В связи с этим уделяется большое внимание эксперименту. Именно такими методами В. Н. начал разработку труднейшего в систематическом отношении рода ив (*Salix*).

В числе научных заслуг В. Н. особенно выделяется его деятельность в качестве палеоботаника. В. Н. было заложено начало в нашей стране широкого изучения четвертичной флоры, в частности, и по остаткам пыльцевых зёрен.

Большую роль в познании ландшафтов плейстоцена Русской равнины сыграли исследования В. Н. растительных остатков в межледниковых отложениях Калужской и Московской областей (1906, 1908, 1928 и др.) Работы,

посвящённые ископаемой арктической флоре на Иртыше (1910, 1932), существенно облегчили разрешение вопроса о размерах оледенения в Западной Сибири. В. Н. сделал первый опыт нарисовать картину истории флоры средней части Русской равнины по данным палеоботаники (1910). Им произведено замечательное исследование растительных остатков из пищи мамонта, найденного на р. Берёзовке в Якутии (1914), собраны и сообщены сведения о послеледниковой флоре карской тундры (1921). Описанные В. Н. остатки раннечетвертичных хвойных с р. Омолой (север Якутии) являются существенным вкладом в проблему происхождения сибирской тайги. Много важных результатов добыто В. Н. при изучении ископаемой четвертичной флоры по Иртышу и в Нарымском крае (1932, 1933, 1934). Ряд исследований произведён самим В. Н. и его учениками по изучению пыльцы в торфяниках и других четвертичных отложениях. В. Н. сделано важное научное открытие — нахождение пыльцы древесных пород в лёссе. В последние годы В. Н. сосредоточил своё внимание на исследовании пыльцы в сапропелях. Им разработан так называемый комплексный метод изучения сапропелей. Таким путём удалось установить чрезвычайно интересные данные по четвертичной истории растительности Среднего и Южного Урала. Полутно упомянем, что В. Н. многим содействовал всестороннему изучению наших сапропелей и в настоящее время является председателем Сапропелевой комиссии Академии Наук СССР.

В общем итоге В. Н. добыто значительное количество фактов, устанавливающих особенности четвертичной, в особенности плейстоценовой флоры нашей страны. Они частично изложены автором в сводной обобщающей работе: "Основные черты развития растительности СССР во время плейстоцена". В лице В. Н. мы имеем крупнейшего советского палеоботаника — лучшего знатока нашей четвертичной флоры.

В настоящее время В. Н. в качестве председателя руководит работой постоянной комиссии по истории флоры и растительности СССР.

С 1902 г. В. Н. преподаёт в высших учебных заведениях. В лесном институте, ныне Ленинградской Лесотехнической Академии им. С. М. Кирова, он вместе с Л. А. Ивановым заместил И. П. Бородину. Здесь под его руководством воспиталось много лесоводов и геоботаников. Многие прямые ученики В. Н. по Лесному институту и Лесотехнической Академии занимают сейчас видное положение в науке, продолжая и развивая идеи своего учителя. Долгое время преподавал В. Н. на Стебутовских с.-х. курсах в Петербурге, а впоследствии в Ленинградском с.-х. институте. За счёт питомцев этих учебных заведений также существенно пополнились ряды его учеников, избравших под влиянием В. Н. своей специальностью геоботанику или прикладную ботанику.

В 1919 г. В. Н. начал преподавание в Петроградском географическом институте, впоследствии реорганизованном в географический факультет университета. В Ленинградском университете В. Н. организовал кафедру геоботаники, сплотил вокруг неё высококвалифицированные научные силы и привлёк к этой

специальности многих студентов университета.

В настоящее время В. Н. с успехом продолжает педагогическую деятельность в нескольких высших учебных заведениях. В. Н. — выдающийся педагог. Все ученики и слушатели единодушны в высокой оценке его лекций, практикумов и семинаров.

Краткие сведения, которые мы дали о научной деятельности В. Н. Сукачёва, свидетельствуют одновременно и об его огромных организаторских способностях, как руководителя многочисленных коллективных научных работ, начальника экспедиций и руководителя многих научных учреждений.

Значительную часть своей деятельности В. Н. был тесно связан с Академией Наук СССР. В 1912 г. он был приглашён на должность ботаника Ботанического музея Академии, которую оставил в 1918 г.

Однако уже в 1920 г. Академия Наук СССР, высоко оценивая плодотворную и кипучую деятельность В. Н., избирает его членом-корреспондентом, а в 1943 г. — академиком.

Некоторое время В. Н. заведывал Геоботаническим отделом Ботанического института Академии Наук, где под его руководством было начато составление капитального труда „Растительность СССР“. В 1943 г. по поручению Академии В. Н. за короткий срок организует Институт леса, директором которого он и является в настоящее время. Большие заслуги

В. Н. в научном лесоводстве пользуются широким признанием.

Особо должна быть отмечена работа В. Н. в научных обществах. Ещё в начале нынешнего столетия он был очень деятельным членом Петербургского общества естествоиспытателей. Велика его роль в качестве секретаря ботанико-географической подкомиссии почвенной комиссии Вольно-экономического общества. В те годы в названных обществах крепились традиции русской геоботанической школы, основанной А. Н. Бекетовым и В. В. Докучаевым.

В. Н. — член-учредитель Всероссийского Ботанического общества, первый его казначей. Он организатор и первый председатель комиссии Общества по стационарным исследованиям растительности. Многие мероприятия Общества возникли по инициативе В. Н., он многократно выступал на его собраниях с научными докладами и сообщениями, которые всегда собирали большую аудиторию. Живое участие принимает В. Н. и в деятельности других научных обществ.

Хорошо известный и очень популярный среди советских ботаников, В. Н. Сукачёв имеет все данные для того, чтобы сплотить в составе Ботанического общества широкие круги научных работников по нашей специальности и направить их усилия на дальнейшее процветание ботанических знаний в СССР.

В. Б. Сочава.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АРКТИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ЗА 25 ЛЕТ

Проф. В. Г. БОГОРОВ

Долгие века окружала Арктику тайна. Обширные пространства и моря воображение населяло различными чудовищами, огромной величины или необыкновенной формы, или, наоборот, в покрытых льдами морях предсказывалась безжизненность вод.

Таинственность постепенно рассеивалась, и уже на пороге двадцатого столетия стало известно многое из жизни полярных морей. Но вскрыть всё разнообразие существ, населяющих полярные моря, их происхождение, географическое распределение, сезонные изменения и другие стороны биологии живых организмов удалось только после Октябрьской революции.

Огромная заслуга в этом Арктического института. Двадцать пять лет из года в год во всех многочисленных экспедициях принимали участие биологи, коллекционировались различнейшие представители фауны и флоры. Даже в таких экспедициях, которые стали теперь историческими, как экспедиция дрейфующей станции „Северный полюс“ и дрейф на л/п „Седов“ через Центральную часть Северного Ледовитого океана, производились регулярные сборы планктона. Благодаря работам П. П. Шишова, П. И. Усачева, Г. П. Горбунова и В. Г. Богорова стал известен состав и жизненный цикл фауны и флоры Центральной части Северного Ледовитого океана.

Работы советских полярных гидробиологов отличаются большой оригинальностью и широтой поставленных задач.

Долгие годы было известно, что в составе фауны и флоры северной Атлантики и севера Тихого океана много общего. Очевидно, существует или существовала связь через полярные моря, позволяющая единому распространению общих видов растений и животных. Тщательные исследования установили, что в современных сибирских морях этих видов нет. Это прерывистое распространение живых организмов есть результат прошлой истории Северного Ледовитого океана.

В доледниковый период, когда температура воды в арктических морях была на 5—10° выше современной, северная тихоокеанская и атлантическая фауна находились в широком обмене. В тот период живое население полярных морей мало отличалось от северной атлантической и тихоокеанской фауны и флоры.

В ледниковый период этот теплолюбивый состав видов подвергся жесточайшему уничтожению и изгнанию. Они распространились далеко на юг, проникли в Северное море Ев-

ропы и Охотское и Японское моря Дальнего Востока. Весь бассейн Северного Ледовитого океана заселился высокоарктическими холодолюбивыми организмами. В сибирских морях развилась своеобразная фауна сильно опреснённых районов. Массы тающих льдов распреснили морскую воду, и океанические организмы жить здесь не могли.

В послеледниковый период и современный теплолюбивая (в условиях Арктики) океаническая фауна и флора начали продвигаться на север и заселяют теперь Баренцево море на западе и Чукотское море на востоке.

Сейчас лишь Карское, Лаптевых и Восточно-Сибирское моря населены высокоарктическими видами. А живущая в сильно опреснённых участках солоноватоводная фауна является реликтом ледникового периода. Но и в эти холодные моря с запада и севера проникают различные представители атлантической фауны. Многие из них хорошо приспособились к холодной воде Арктики. Они успешно конкурируют с местными обитателями за место и пищу.

Вся эта громадная проблема формирования живого населения Ледовитого океана и северных частей Атлантического и Тихого океанов стала возможной благодаря деятельности Арктического института и неутомимым работам советских биологов (Е. Ф. Гурьяновой, Л. С. Берга, А. П. Андрияшева, Г. П. Горбунова, Л. А. Зенкевича и др.).

Безжизненной пустыней считалась центральная часть Северного Ледовитого океана. Вечно скованная массой плывучих льдов, обширная акватория представлялась исключительно неблагоприятной для развития жизни в пятикилометровой толще вод. Работы П. П. Шишова во время дрейфа станции „Северный полюс“, материалы, собранные под руководством В. Х. Буйницкого во время дрейфа л/п „Г. Седов“, а также сборы, сделанные в районе „Полюса недоступности“, развеяли теорию „безжизненности“ центральной части Ледовитого океана. Вся многокилометровая толща Северного Ледовитого океана оказалась населённой разнообразными организмами. Одноклеточные водоросли занимают, как и во всех океанах, самые верхние 100, 200 м. Животные обитают на всех глубинах от поверхности дна. При этом выяснились нижеследующие закономерности в распределении животных.

Исследования планктона показали, что по количеству экземпляров главная масса планктона обитает в верхних 100 метрах. Здесь биомасса планктона во много раз больше, чем

в более глубоких слоях. Что касается видового разнообразия, то оказалось, что с глубиной фауна становится более разнообразной. Особенно богат видовой состав на глубинах от 200 до 800 м. Объясняется этот парадокс очень просто. Главная масса атлантических вод, входящих через Гренландское море в Северный Ледовитый океан, опускается на глубину, так как атлантические воды более солёные, чем полярные, а следовательно, и более тяжёлые. Эти воды несут с собою и разнообразную фауну Атлантического океана. Полярная фауна менее разнообразна (меньшее число видов), зато, живя в поверхностных водах, богатых пищей, она имеет лучшие условия для развития большого количества организмов.

Состав планктона Северного Ледовитого океана формируется главным образом за счёт атлантических вод, затем идёт небольшое число собственно высокоарктических морских видов, далее высокоарктические солоноватоводные формы, связанные в своём распространении с сильно опреснёнными южными частями сибирских полярных морей и наконец с фауной северо-тихоокеанской. Последняя главное своё влияние оказывает в Чукотском море.

Таким образом вся центральная часть Северного Ледовитого океана населена флорой и фауной атлантического происхождения и широко распространённой морской высокоарктической.

Летом, когда незаходящее солнце растопит снежные сугробы на льдах центральной Арктики, лучи солнца проникнут через лёд в глубь океана. Они оживят бесчисленные споры и зимующие клетки водорослей. Наступит весенняя бурная деятельность фитопланктона. Количество клеток водорослей начнёт быстро увеличиваться. Каждый день их масса, удваиваясь, даст такую величину, что можно говорить о „цветении“ моря. Это обилие водорослей служит пищей и основой для интенсивного размножения различных рачков, червей, медуз и других животных планктона.

Так наступает период максимального развития биомассы планктона. Биологическая весна и лето в водной толще Ледовитого океана наступают в конце июля и длятся всего полтора-два месяца. Так же, как и для наземной растительности, с солнечным лучом связан рост водорослей. Скорая зима наметёт новые сугробы снега, появится молодой лёд на поверхности воды между старыми многолетними ледяными полями, затруднится проникновение света в воду, и на долгую зиму прекратится развитие водорослей.

Экспедиции в Арктике работают преимущественно летом. Но часто надо знать о характере течений и распределении других особенностей водного режима в течение года. Вот тут на помощь гидрологу приходит биолог. Целая плеяда замечательных деятелей биологической науки в Арктическом институте разработала и успешно применила метод биологических индикаторов гидрологического режима. В самом деле, различные черви, моллюски, раки, рыбы и другие животные, связанные в своём распространении с определёнными течениями, будут характеризовать его наличие наряду с другими признаками. Но эти организмы живут обычно год и более и, если они

малоподвижны, то они будут заселять область течения в среднегодовых его границах. Эта особенность позволяет очертить границы распространения различных по происхождению вод.

В результате работ Арктического института по проблеме биологических индикаторов гидрологического режима сейчас можно: 1) установить пути и границы распространения вод материкового стока, 2) установить пути и границы распространения океанических вод, 3) выяснить происхождение вод в различных районах полярных морей.

Последнее особенно увлекательно. Тёплые воды в Арктике могут быть „пришельцами“ из Атлантики или в результате стока могучих сибирских рек. Но фауна этих вод совершенно различна. Сейчас можно смело утверждать, что по любой пробе планктона возможно сказать, что в формировании водной массы данного района приняла участие такне-то, различные по происхождению, воды. Как в спектре далёкой звезды можно прочесть — из каких элементов она состоит, так и по составу планктона можно сказать — в результате смещения каких вод образовалась водная масса в исследуемой точке. Значение этой работы огромно.

Льды в море находятся в движении и никаких видимых „следов“ своего перемещения они не оставляют. Но так как, по исследованиям П. П. Ширшова и В. Г. Богорова, от ледового состояния зависит сезонное развитие планктона, то можно этот признак использовать в качестве биологического индикатора ледового режима. Действительно, если планктон зимний, т. е. мало водорослей и присутствуют только взрослые животные, то это означает, что в данном районе среди сплошных льдов ещё не образовалось больших разводьев, что эти льды местные — зимние. Если же, идя по чистой воде, мы обнаружили массовое развитие планктонных водорослей, то нужно ждть вблизи кромку льдов. Если в районе окажется много льдов, а планктон летний, то это означает, что присутствующие льды не местные, а приносные. На чистой воде летний планктон будет свидетельствовать, что льды здесь были давно и их можно встретить далеко.

Как кольцо на ноге птицы свидетельствует о месте, откуда она прилетела, так и вмёрзшие во льды различные организмы говорят о месте, где образовалась данная льдина. Так, П. И. Усачёв находил в центре Карского моря льдины с вмёрзшими планктонными организмами — жителями Енисейского залива.

В беспрестанном движении находятся различные рачки, черви, медузы и другие планктонные животные. Днём они уходят в глубину, ночью поднимаются к поверхности. За ними следуют рыбы, которые ими питаются. Выяснить роль света в жизни планктона особенно наглядно удалось при исследовании полярного планктона. Летом, во время круглосуточного дня, каждый вид живёт в определённом слое воды — в том слое, в котором для них существует определённый оптимум условий существования. Осенью, во время смены дня и ночи, эти самые организмы начинают правильные миграции — днём вниз, а ночью — к поверхности моря.

Так, из отдельных исследований, являющихся славной работой Арктического института

за 25 лет, вырисовывается общая картина жизни в полярных морях.

В 1881 г. была организована Соловецкая биологическая станция, переведённая в 1889 г. на Мурман. С этого началось систематическое исследование полярных морей русскими учёными. В 1900—1901 гг. работала экспедиция Толя на шхуне „Заря“ в Карском море и море Лаптевых. Одновременно начались работы Мурманской научно-промысловой экспедиции. Отдельные учёные работали по биологии Арктики.

Так прошли первые 25 лет этого века. Как всё это кажется единичным и разрозненным по сравнению с работой Арктического института за 25 лет его деятельности! Каждый год одновременно на десятке судов плавали биологи. Если на карту Карского моря размером в квадратный метр нанести все станции, на которых работали биологи, то получится ковёр точек, закрывающий весь белый лист.

Таковы масштаб и интенсивность работы советских полярных гидробиологов.

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ВСЕГЕИ)

Проф. М. Ф. ШИТИКОВ

Слова великого вождя всех народов страны Советов И. В. Сталина: «особое внимание будет обращено... и на широкое строительство всякого рода научно-исследовательских институтов, могущих дать возможность науке развернуть свои силы. Я не сомневаюсь, что, если окажем должную помощь нашим учёным, они сумеют не только догнать, но и превзойти в ближайшее время достижения науки за пределами нашей страны», — сказанные им на предвыборном собрании избирателей Сталинского округа г. Москвы 9 II 1946, наполнили сердца всех учёных нашей любимой социалистической родины гордостью и радостью за нашу советскую науку, нашу партию. Всесоюзная Коммунистическая партия под руководством товарища Сталина за годы первых трёх пятилеток подняла советскую науку на небывалую высоту, и блестящие результаты этого мероприятия партии продемонстрированы перед всем миром в течение последних лет.

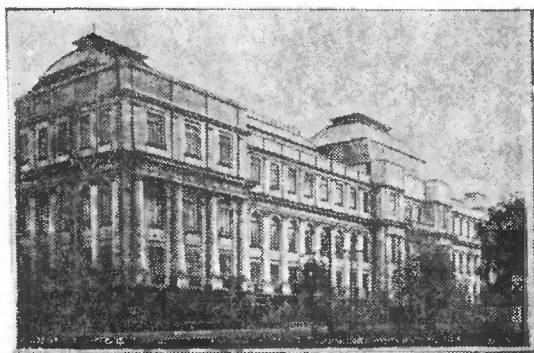
Теперь же открываются буквально необозримые горизонты для развития всех отраслей советской науки, в том числе и перед советской геологией и, в частности, перед Всесоюзным научно-исследовательским геологическим институтом (ВСЕГЕИ), как ведущим геологическим учреждением.

ВСЕГЕИ был организован на базе Геологического комитета, созданного в России в 1882 г. и имевшего своей задачей составление геологической карты территории Европейской части страны. Узость поставленной задачи, ограниченные ассигнования (вначале 33 тыс. руб., а затем до 70 тыс. руб. в год) и кадры (6 геологов вначале и около 60 в 1913 г.) не позволили Геологическому комитету развернуть в России надлежащим образом работу по геологическому изучению огромной территории и по выявлению её минерально-сырьевых богатств.

В 1918 г. общая геологическая изученность страны была всего 10.25% по площа-

ди, причём геологические карты масштаба 1 : 200 000 составлены были всего для 0.45% и 1 : 10 000 и крупнее для 0.25% территории России.

Однако Геологический комитет сумел объединить крупнейшие научные силы страны, которые, беззаветно любя науку и свою родину, научными трудами вписали славные



Фиг. 1. Здание ВСЕГЕИ в Ленинграде (Ленинград, В. О., Средний пр., д. № 72 б).

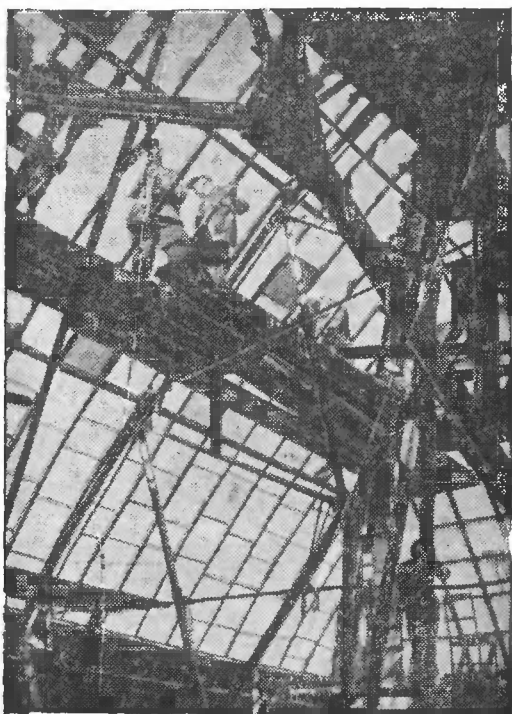
страницы в историю геологических знаний не только в нашей стране, но и в мировую геологическую науку.

Этот период деятельности Института тесно связан с именами таких крупных учёных, как академики: А. П. Карпинский, Ф. Н. Чернышев, В. А. Обручев, А. Н. Заварицкий, П. И. Степанов, заслуженные деятели науки Н. Н. Яковлев, А. П. Герасимов, Я. С. Эдельштейн, Д. В. Наливкин, доктора наук К. П. Калинин, В. И. Яворский, Н. Ф. Погребов и ряд других.

Только после Великой Октябрьской социалистической революции Геологический

комитет, а впоследствии ВСЕГЕИ начал широко развивать свою деятельность. Бурный рост всего народного хозяйства Советского Союза поставил перед геолого-разведочной службой страны огромные задачи по изучению геологического строения одной шестой части земной суши и по изучению её минеральных ресурсов.

Партия и правительство уделяют исключительное внимание развитию геологических наук, развитию геолого-разведочного дела



Фиг. 2. Сотрудники ВСЕГЕИ за восстановлением стеклянных куполов здания Института, разрушенных бомбёжками.

во всём его многообразии, подготовке кадров, вопросам вооружения геолога и т. д. Отпускаются огромные средства, позволившие широко развернуть геолого-разведочные работы на всей территории СССР.

По мере развития геолого-разведочных работ и в целях приближения руководящих центров к производству создаются вначале отделения Геологического комитета в различных частях страны (Владивосток, Ташкент и т. д.), а затем на базе кадров Геологического комитета, а впоследствии ЦНИГРИ — ВСЕГЕИ и молодых кадров, выпускаемых сильно развившейся сетью геологических вузов и геологических отделений университетов создаётся ряд геологических и геолого-разведочных организаций как в центре страны (Нефтяной институт, Спецгео и др.), так и на его периферии. Все эти организации всё шире и шире развёртывают оперативную и научно-исследовательскую деятельность, решая ставящиеся перед ними всё новые и но-

вые задачи выявления минерального сырья для народного хозяйства и обороны страны.

В результате проведённых исследований территории Союза ВСЕГЕИ, обобщая накопленный огромный материал, мог составить геологическую карту СССР в масштабе 1 : 2 500 000, на 32 листах, появление которой было оценено Международным XVII Геологическим конгрессом как событие мирового значения. Составлена также серия различных карт как отдельных частей СССР, так и промышленных его районов. Открыто много месторождений различных полезных ископаемых, которые своими запасами покрывали потребность народного хозяйства в предвоенные годы и потребности обороны страны в минеральном сырье в грозные годы войны.

Крупнейшими из открытых Институтом месторождений являются: Коунрадское, Алмалыкское, Баше-кульское, Агаракское, Пирдуданское и др. — меднопорфировые, Тихвинское — бокситовое, Якутские и др. — оловянные, Соликамское — калийных солей, Индлерское — боратовое, Семиз-Бугинское — корундовое, Гаурдагское — серное, Чусовское — нефтяное, явившееся толчком для работ, приведших к открытию Второго Баку, и ряд других.

В недрах Института зародилась гидрогеология, развившаяся в настоящее время в отдельную отрасль знания.

В Институте разработаны все основные методики отдельных видов геологических и разведочных работ, сконструирован и внедрён в практику геолого-разведочных работ ряд инструментов, агрегатов и приборов, в том числе и геофизических, которые находят теперь на вооружении многочисленной армии советских геологов и разведчиков. К последним относятся аэромагнитомер (для магнитной съёмки с самолёта, при помощи которого в настоящее время разрешается проблема создания железорудной базы для ряда металлургических комбинатов, в том числе и Ленинградского), буровые станки ГБГ, мелкоалмазные коронки, приборы для бурения сверхтвёрдыми сплавами и с глинистой промывкой, для определения искривлений скважин и т. д. и т. п.

В годы Великой Отечественной войны ВСЕГЕИ оставил в Ленинграде только небольшую группу своих специалистов для обслуживания нужд Ленинградского фронта, а все остальные специалисты были направлены в Геологическое управление Министерства геологии СССР и его отделения, находящиеся в Союзных республиках и отдалённых частях РСФСР, где они вели работы оборонного значения.

Правительство СССР высоко оценило работу Института; в 1944 г. орденами и медалями Советского Союза награждены свыше 70 человек, а в 1945 и 1946 гг. 9 Сталинских премий I степени и одна II степени присуждены сотрудникам Института.

Ещё гремели пушки немецких вандалов, пытавшихся бесмысленно разрушить Ленинград, но сотрудники ВСЕГЕИ принялись уже за восстановление Института, его научных кабинетов и лабораторий, сильно повреждённых

ных врагом. В 1945 г. Институт своими силами был в основном восстановлен, основные кадры специалистов возвратились в Ленинград, и была возобновлена работа в необходимых масштабах.

По указанию министра геологии СССР И. И. Малышева задачами ВСЕГЕИ на 1945 г. являлось составление сводных геологических карт и обобщающих работ, а также разработка руководства по геологической съёмке и поискам месторождений полезных ископаемых и пр. Организованные Институтом, в связи с этими задачами, экспедиции проводили исследования на берегах Ладожского озера и в далёкой Якутии, на Урале и в Фергане.

Как результат проведённой работы составлены: комплексная геологическая карта Европейской части СССР, Урала и Кавказа в масштабе 1:1 500 000. Подобная карта составляется впервые не только в СССР, но и за границей. На этой карте дано, кроме общепринятого возрастного деления развитых на этой части территории СССР горных пород, также их литология, структура, полезные ископаемые и ряд других сведений, никогда на картах подобного масштаба не показываемых. Эта работа явилась результатом суммирования обширнейшего материала по стратиграфии, литологии, фациям, вулканизму, тектонике и полезным ископаемым в пределах Европейской части СССР, включая Урал и Кавказ, с её сложным геологическим строением, где подводятся итоги нашим знаниям по геологии этой части СССР. Карта будет служить базой для разрешения многочисленных и разнообразных проблем научного и практического значения, поставленных перед геологической службой страны.

Опубликована составленная по материалам ВСЕГЕИ «Карта природных минеральных вод СССР» в масштабе 1:10 000 000. Эта карта является первой попыткой показать гидроминеральные богатства Союза ССР и отобразить основные закономерности их распределения.

Составлена карта фактической и предполагаемой нефтеносности территории СССР, которая ляжет в основу дальнейших работ по поискам новых месторождений нефти. Подобная же карта составлена и по основным угленосным районам СССР.

В целях составления методических пособий для проведения геологической съёмки различных масштабов и поисков полезных ископаемых, разработаны подробные требования к подобным исследованиям, поисковые признаки для некоторых полезных ископаемых магматического происхождения и составлены типовые геологические карты в масштабах 1:200 000 и 1:50 000, которые должны являться образцами для работников геологической службы страны.

Продолжались работы по составлению таких капитальных трудов, как «Геология СССР», где подводятся итоги наших знаний по отдельным регионам страны. Вышедшие из печати три тома этого издания («Донбасс», «Кузбасс» и «Восточный Казахстан») все удостоены Сталинской премии. «Атласы руководящих форм» позволяют сразу же определять в полевых (экспедиционных) условиях находки ископаемых организмов и устанавливать возраст содержащих их горных пород, следовательно, давать в руки исследователя определённые сведения по правильному направлению работ для поисков тех или иных полезных ископаемых. Монография по геологии месторождений золота, молибдена и вольфрама, где на фоне описания месторождений и их происхождения даются указания, где и как искать подобные месторождения и ряд других работ.

Слова любимого вождя И. В. Сталина: «Нам нужно добиться того, чтобы наша промышленность могла производить ежегодно до 50 миллионов тонн чугуна, до 60 миллионов тонн стали, до 500 миллионов тонн угля, до 60 миллионов тонн нефти» — возлагают на ВСЕГЕИ почётную задачу участия в своевременной подготовке минерально-сырьевой базы, которая могла бы обеспечить развитие добычи этих видов сырья.

В связи с этим ответственным заданием, ассистирования Института в 1946 г. увеличиваются в $2\frac{1}{2}$ — 3 раза. Широко развиваются экспедиционные исследования Института, имеющие своей целью, с одной стороны, геологическую съёмку отдельных частей СССР, как основы для развёртывания в дальнейшем поисковых работ на различные полезные ископаемые, а с другой, непосредственные поиски месторождений цветных, чёрных и особенно редких металлов, а также поиски новых месторождений угля и нефти. Экспедиционные работы будут производиться на Колском полуострове, в Якутии, Тангуте, на Енисее, на Мангышлаке, в Средней Азии и т. д. Будут продолжены работы по созданию сырьевой базы для металлургии Ленинградской области и для скорейшей газификации Ленинграда.

Будет продолжаться составление сводных и обобщающих работ по геологии Советского Союза и по его минерально-сырьевой базе, что даст в руки планирующим органам основу для размещения новых предприятий как добывающих минеральное сырьё, так и его перерабатывающих.

Всё это позволяет уверенно смотреть вперёд.

Задание Правительства и Партии будет выполнено, минеральное сырьё в достаточном количестве советские геологи найдут.

НОВЫЕ НАУЧНЫЕ ОБЩЕСТВА И АКАДЕМИИ

Египетская Академия Наук. Декан научного факультета Каирского университета Фуада I проф. А. М. Мошаррафа Паша сообщает в *Nature* (157, 573, 1946) о создании Египетской Академии Наук, официальное открытие которой состоялось в начале 1945 г.

Начало развития современной науки в Египте было положено основанием недолговечного Института Египта во время экспедиции Наполеона. В 1859 г. Институт был восстановлен, но, несмотря на наличие в его составе секции физико-математических наук и секции агрономии, медицины и естественной истории, он не стал национальным научным центром, уделяя основное внимание литературе и искусству.

В 1925 г. создается Каирский университет с научным, медицинским и инженерным факультетами. К работе в нём привлечён ряд крупных европейских учёных и в 1938/39 г. в университете обучалось 9000 студентов, из них 700 женщин. Университет развернул широкую научную деятельность. За 20 лет из научного факультета вышло более 500 оригинальных исследовательских работ: 150 было напечатано в египетских периодических изданиях и 350 за границей. Основным научным журналом становится «Бюллетень научного факультета», в котором, между прочим, напечатана 1-я часть новой «Флоры Египта». Одновременно создаётся ряд исследовательских учреждений Министерством земледелия и другими правительственными органами. Возникают различные научные общества, как Египетская королевская медицинская ассоциация, Энтомологическое общество, Королевское географическое общество, Математическое и Физическое общество Египта.

Организацией Академии Наук достигается

объединение всё возрастающих научных сил страны.

Общество по изучению эволюции. 30 марта 1946 г. во время ежегодного собрания Американской ассоциации для развития наук (AAAS) в Сан-Луи было основано Общество по изучению эволюции. Задача Общества — содействовать изучению органической эволюции и синтезу различных отраслей биологии, разрабатывающих эволюционное учение: палеонтологии, систематики, генетики, экологии, биогеографии и др. Президентом Общества избран известный американский палеонтолог Д. Симпсон, автор вышедшей в 1944 г. книги «The tempo and mode in evolution», в которой даётся попытка синтеза современной генетики и палеонтологии. Вице-президентами избраны ботаник Э. Бэбкок, генетик Д. Паттерсон, энтомолог А. Эмерсон, секретарём — орнитолог Э. Майр, автор книги «Systematics and origin of species», казначеем К. Шмидт. Членами совета Общества избраны палеоботаник Р. Чани, генетик Т. Добжанский, автор известной сводки «Genetics and origin of species», зоолог Э. Дэнн, Д. Джепсен, генетики Г. Меллер, С. Райт. Резиденция Общества — Американский музей естественной истории, Нью-Йорк. По всей вероятности, это первое научное общество в мире, задачей которого является разработка теории эволюции.

Общество эндокринологии. По инициативе журнала «Journal of Endocrinology» в Англии создано Общество эндокринологии. Организационное заседание состоялось 25 апреля 1946 г. в госпитале Томаса Ги, Лондон. Почётным секретарём избран С. Фолли, почётным казначеем Ц. Эмментс и почётным редактором докладов Общества С. Цуккерман.

Д. В. Лебедев.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

И. И. Мечников. Страницы воспоминаний. Сборник автобиографических статей. Редакция и примечания А. Е. Гайсиновича. Изд. АН СССР, 1946. (Научно-популярная серия. Мемуары). 279 стр., 8 вклеек. Тираж 10 000. Цена в пер. 14 руб.

*

На долю И. И. Мечникова выпала редкая честь: занять почётное место в пантеоне великих учёных одновременно в двух, казалось бы, столь далёких областях науки, как зоология и патология. В первой Мечников, совместно со своим другом А. О. Ковалевским, является основателем сравнительной эмбриологии беспозвоночных, во второй он обессмертил свои имя теорией фагоцитоза и рядом экспериментальных работ.

Биографическая литература о Мечникове достаточно богата, и его многогранная деятельность получила освещение в ряде превосходных очерков и статей. Тем не менее нельзя не приветствовать появление в мемуарной серии Академии Наук СССР рецензируемой книги, представляющей собою крупный вклад не только в литературу о Мечникове, но и вообще в литературу по истории науки.

В книге собран ряд статей И. И. Мечникова, напечатанных в малодоступных теперь изданиях, статей, часто незаслуженно забытых, но отнюдь не утративших своего интереса для современного читателя. Напечатанные в газетах и общих литературно-публицистических журналах преимущественно 10-х годов нашего века, статьи эти в большинстве неизвестны широкому кругу читателей, и составитель сборника А. Е. Гайсинович проделал большую работу по их извлечению. Часть материалов публикуется впервые и добыта составителем из различных архивов, в частности, из архива Мечниковского музея.

Сборник содержит ряд статей по истории науки: „К истории биологии в России за истекающее пятидесятилетие“, „Александр Онуфриевич Ковалевский“, „Воспоминания о Сеченове“, где Мечников даёт много интересного автобиографического материала, затем ряд более мелких статей, посвящённых отдельным деятелям науки (Пирогову, физику Умову, хирургу Листеру, бактериологу Коху и другим) и воспоминаниям, связанным с различными выдающимися научными датами. Некоторые статьи выделены в „Приложения“, где в числе другого материала дан ряд писем Мечникова и к Мечникову.

Весь собранный материал сборника изобилует как автобиографическими записями автора, так и богатейшими данными по истории науки и биографиям ряда выдающихся современников Мечникова. При этом и сам автор (Мечников) и те, о ком он пишет, выступают

перед читателем живыми людьми, деятельными, творческими, борющимися и, вместе с тем, не лишёнными порой причудливых, порой наивных особенностей, лишний раз помогающих представить себе живыми ушедшие в историю фигуры творцов науки конца прошлого и начала настоящего века. Мечников умел выбирать друзей. Среди них мы находим таких замечательных деятелей науки, как А. О. Ковалевский, Сеченов, Умов. Все они проходят через многие страницы воспоминаний Мечникова, освещающего порой интимные стороны их дружеских отношений. Так как Мечников обладал прекрасным литературным стилем, то его статьи и воспоминания читаются очень легко и в то же время оставляют глубокое впечатление.

Ценность книги во много раз увеличивается благодаря обширным примечаниям составителя. А. Е. Гайсинович давно уже зарекомендовал себя большим знатоком истории науки и много поработал над изданием серии „Классиков биологии и медицины“, издававшейся Биомедгизом, а позже серии „Классиков естествознания“ Академии Наук СССР. Его новая работа отличается как и всегда большой тщательностью, отличным знанием эпохи и её деятелей и умением притти на помощь читателю. Помимо примечаний, в книге дан указатель имён с краткой аннотацией и достаточно подробная библиография, охватывающая всё важнейшее, что было написано о Мечникове (65 названий). К книге приложен ряд вклеек с малоизвестными портретами Мечникова, его автографами и снимками с дипломов.

Единственное замечание, которое можно было бы сделать по поводу этой отличной книги, касается расположения материала. Оно сделано не по хронологическому принципу, но в то же время не выступает отчетливо и какого-либо другого принципа расположения статей и заметок. Неясно, почему некоторые статьи и воспоминания вынесены в „Приложения“, хотя они ничем принципиально не отличаются от материала основной части книги.

Но это мелочь. Основное же впечатление, которое читатель выносит из прочтения „Страниц воспоминаний“, — это чувство признательности к составителю за его большой труд и удовлетворение по поводу появления в нашей всё ещё бедной литературе по истории науки (и русской науки, в частности) новой хорошей книги, ознакомление с которой будет интересно самому широкому кругу советских читателей.

Проф. З. С. Кацнельсон.

*

В последние годы своей жизни И. И. Мечников намеревался написать свои воспоминания, но смерть, а ещё ранее и тяжёлые переживания в связи с первой мировой войной,

помешали, к сожалению, этому намерению. Поэтому чрезвычайно удачным надо считать замысел Издательства Академии Наук СССР выпустить отдельной книгой все те статьи Мечникова, которые носят автобиографический характер или отображают в его описании историю современной ему эпохи и научные искания длительной и исключительно плодотворной жизни автора. Значительная часть этих материалов была помещена в своё время в изданиях, нам теперь почти не доступных, а некоторые статьи и вовсе не появлялись на русском языке.

Книга содержит в себе 14 статей автора по истории биологии в России второй половины прошлого столетия и первого десятилетия текущего века, ряд воспоминаний о близко стоявших к нему деятелях науки (А. Ковалевский, Сеченов, Пирогов, Умов, Пастер, Листер, Кох, Лев Толстой и др.), а также личные переживания Мечникова во время его жизни и деятельности в России и за границей. В виде многочисленных и вполне уместных дополнений к этим материалам в книге уделено много места письмам Мечникова и некоторых его адресатов к нему, а также и ряду исключительно интересных мелких заметок автора. С чрезвычайным интересом читаются эти „Страницы воспоминаний“, как удачно названы все указанные материалы, вышедшие из-под пера талантливейшего человека, обладавшего к тому же редкой способностью художественного изображения своих впечатлений, наряду с их глубиной и искренностью.

Содержанию книги соответствует и очень ценная редакторская обработка, с обильным прибавлением примечаний, крайне нужных в такого рода изданиях. Эту часть работы издательства над книгой можно без преувеличения считать образцовой, потребовавшей большого количества времени и усидчивого труда: тщательная сверка с оригиналами не только первых изданий, но и с сохранившимися рукописями автора, установление вариантных текстов, глубокие экскурсы в историю науки,

использование многочисленных архивных материалов. В результате этой работы книга обогатилась целым арсеналом существенных редакторских примечаний, облегчающих читателю книги понимать „дух времени“ её автора.

Вместе с тем, при подробном знакомстве с книгой, возникает несколько пожеланий к её редактору и издательству. Хотелось бы прежде всего, чтобы такая эпопея в жизни Мечникова, как борьба его за признание фагоцитной теории (главнейшее дело его жизни), была пояснена гораздо большим числом редакторских примечаний, чем их имеется в настоящем издании. Желательно было бы и большее количество календарных точных дат, и особенно уместна была бы здесь хронологическая таблица „Дни и дела И. И. Мечникова“ (для обоснования этого положения достаточно указать, что, как ни странно, но в нашей литературе встречается немало противоречий даже о таких датах, как смерть Мечникова: указывается и 15-е и 16-е июля, а в некоторых изданиях, например в „Малой советской энциклопедии“, 1915 год упоминается в качестве года смерти его . . .). В части иллюстраций книга несомненно выиграла бы, если бы изображения дипломов, полученных автором воспоминаний, были заменены портретами его в детском и молодом возрасте. Наконец, библиографический указатель мог бы быть более исчерпывающим по части русской литературы.

Во всяком случае, всё здесь сказанное даёт полное основание выразить признательность Издательству Академии Наук СССР от лица многочисленных будущих читателей книги за выпуск в свет этого издания, которое и по своему внутреннему содержанию, и по его дополнительной обработке, и даже по его внешнему оформлению нельзя не признать образцовым. И остаётся в заключение лишь пожелать: побольше бы таких изданий выпускалось для широкого круга читателей!

Проф. А. И. Метелкин.

ОПЕЧАТКИ
по вине типографии

<i>Страница</i>	<i>Колонка</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Должно быть</i>
2	левая	4 сверху	организме	в организме
36	правая	26 .	<i>polymorpha</i>	<i>polymorpha</i>
44	левая	4 снизу	1— зараженные, 2— незараженные клячки.	1— незараженные, 2— зараженные клячки.
60	.	7 сверху	67 б. кал.	6.7 б. кал.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА

НА ЖУРНАЛЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

на 1947 г.

№ № п. п.	Наименование журнала	Число номеров в год	Подписная цена на год
1	Автоматика и телемеханика	6	45 руб.
2	Акта физико-химика	6	72 .
3	Астрономический журнал	6	36 .
4	Биохимия	6	36 .
5	Ботанический журнал	6	27 .
6	Вестник АН СССР	12	96 .
7	„ древней истории	4	120 .
8	Джорнал оф физикс	6	108 .
9	Доклады АН СССР (русские)	36	216 .
10	„ (иностранные)	36	216 .
11	Журнал аналитической химии	6	36 .
12	„ физической химии	12	144 .
13	„ экспериментальной и теоретической физики	12	108 .
14	„ общей биологии	6	45 .
15	„ химии	12	108 .
16	„ прикладной химии	12	126 .
17	„ технической физики	12	144 .
18	Зоологический журнал	6	54 .
19	Записки Всероссийского минералогического общества	4	30 .
20	Известия АН — отделение истории и философии	6	54 .
21	„ — литературы и языка	6	54 .
22	„ — технических наук	12	180 .
23	Известия АН — отделение химических наук	6	63 .
24	„ — экономики и права	6	45 .
25	„ — серия биологическая	6	72 .
26	„ — географическая и геофизическая	6	54 .
27	„ — геологическая	6	90 .
28	„ — математическая	6	54 .
29	„ — физическая	6	72 .
30	Известия Всесоюзного Географического общества	6	63 .
31	Коллоидный журнал	6	45 .
32	Математический сборник	6	90 .
33	Мерзотоведение	2	15 .
34	Микробиология	6	54 .
35	Наука и жизнь	12	36 .
36	Почвоведение	12	72 .
37	Прикладная математика и механика	6	63 .
38	Природа	12	72 .
39	Советское государство и право	12	108 .
40	Советская этнография	4	90 .
41	„ ботаника	6	36 .
42	Успехи современной биологии	6	60 .
43	„ химии	6	48 .
44	Физиологический журнал СССР им. И. М. Сеченова	6	72 .

Подписка принимается: конторой „Академкнига“, Москва, Пушкинская ул., 23;
книжным магазином „Академкнига“, Москва, ул. Горького, 6;
Отделениями конторы:
Ленинград, Литейный, 53а; Свердловск, ул. Малышева, 58;
Ташкент, ул. К. Маркса, 29 и отделениями „Союзпечати“.

Цена 6 руб.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1947 ГОД

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

36-й год издания

„ПРИРОДА“

36-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. **С. И. Вавилов**
Ответственный редактор проф. **В. П. Савич**

Члены редакционной коллегии:

Акад. **А. И. Абрикосов** (отд. медицины), акад. **А. Е. Арбузов** и акад. **В. Г. Хлопин** (отд. химии), акад. **С. Н. Бернштейн** (отд. математики), акад. **С. И. Вавилов** (отд. физики и астрономии), акад. **А. М. Деборин** (отд. истории и философии естествознания), член-корр. **Б. Л. Исаченко** (отд. микробиологии), проф. **В. П. Савич** (отд. ботаники), акад. **В. А. Обручев** и проф. **С. В. Обручев** (отд. геологии), акад. **Л. А. Орбели** (отд. физиологии), акад. **Е. Н. Павловский** (отд. зоологии и паразитологии), акад. **А. М. Терпигорев** (отд. техники), акад. **И. И. Шмальгаузен** (отд. общей биологии), проф. **М. С. Эйгенсон** (отд. астрономии).

Ответственный секретарь редакции канд. б. н. **В. С. Лехнович**

ЖУРНАЛ ПОПУЛЯРИЗИРУЕТ достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информировать читателей 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, география, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилеи и даты, потери науки, критика и библиография

ЖУРНАЛ РАССЧИТАН на научных работников и аспирантов — естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических и медицинских работников и т. д.

„ПРИРОДА“ дает читателю информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферирует естественно-научную литературу.

Редакция: Ленинград 22, ул. проф. Попова, 2, кв. 20.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: НА ГОД ЗА 12 №№ 72 РУБ.
НА 1/2 ГОДА ЗА 6 №№ 36 РУБ.

Рассылку №№ по подписке производят: Контора по распространению изданий Академии Наук СССР „Академкнига“ — Москва, Волхонка, 14; книжный магазин Академкниги — Москва, ул. Горького, 6; отделения Конторы Академкниги — Ленинград, Литейный, 55; Свердловск, улица Малышева, 58; Ташкент, улица Карла Маркса, 29, и отделения Союзпечати.