

ПРИРОДА



КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ В ГАЛАКТИКЕ

И Ю Л Ь

1961

7

Год издания пятидесятый

ПРИРОДА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

В номере

ВСЕЛЕННАЯ И ЖИЗНЬ

ПОГОДА И СПУТНИКИ

ДОЛГОЛЕТИЕ

БОРЬБА С КРЫЛАТЫМ ВРАГОМ

НАУЧНЫЕ РЕЙСЫ ПОДВОДНОЙ ЛОДКИ «СЕВЕРЯНКИ»

ОРГАНИЧЕСКИЕ ЛЮМИНОФОРЫ

СЕВЕРНЫЕ РЕКИ ПОТЕКУТ ВСПЯТЬ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР АКАДЕМИК Д. И. ЩЕРБАКОВ,
ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА доктор философских наук Д. М. ТРОШИН,
РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

академик П. Н. АНИЧКОВ (*медицина*), академик А. Е. АРБУЗОВ (*химия*), академик А. П. ВИПОГРАДОВ (*геохимия*), академик Н. П. ГЕРАСИМОВ (*география*), академик Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ (*зоология и паразитология*), академик А. Д. САХАРОВ (*физика*), академик В. Н. СУКАЧЕВ (*ботаника*), академик Н. В. ЦИПИН (*сельское хозяйство*), член-корреспондент АН СССР Б. Н. ДЕЛОНЕ (*математика*), член-корреспондент АН СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ (*океанология*), член-корреспондент АН СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (*микробиология*), член-корреспондент АН СССР Б. В. НЕКРАСОВ (*химия*), член-корреспондент АН СССР Н. И. ПУЖ-ДИН (*биология*), член-корреспондент АН СССР И. И. ТУМАНОВ (*физиология растений*), доктор физико-математических наук Б. Л. ДЗЕРДЗЕЕВСКИЙ (*метеорология*), доктор биологических наук И. А. ЕФРЕМОВ (*палеонтология*), доктор биологических наук В. Л. КРЕТОВИЧ (*биохимия*), доктор физико-математических наук Б. В. КУКАРКИН (*астрономия*), доктор философских наук Г. А. КУРСАНОВ (*философия естествознания*), доктор технических наук В. А. МАГНИЦКИЙ (*геофизика*), доктор биологических наук К. К. ФЛЕРОВ (*палеонтология*), доктор физико-математических наук Л. А. ФРАНК-КАМЕНЕЦКИЙ (*физика*), А. И. НАЗАРОВ

И Ю Л Ь

7

1961

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

Исторический подвиг. <i>М. В. Келдыш</i>	3
Вселенная и жизнь. <i>А. И. Опарин</i>	5
Органические люминофоры. <i>В. К. Матвеев</i>	13
Забайкалье. <i>Г. Л. Тарасов</i>	19
Погода и спутники. <i>В. П. Петров, А. А. Сочинко</i>	25
Лизоним Флеминга. <i>Роберт Ф. Аккер, С. Е. Гартселл</i>	33
Долголетие. <i>В. В. Алматов</i>	40
Галактические скитальцы. <i>М. А. Корец, З. Л. Понизовский</i>	45

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРИРОДЫ

Печора — Каспий. <i>Г. Л. Саруханов</i>	53
---	----

ПРИМЕР, ДОСТОЙНЫЙ ПОДРАЖАНИЯ

На каневских прудах и лиманах. <i>С. Н. Тарков</i>	58
--	----

НАШЕ ИНТЕРВЬЮ

Крылатый враг	64
-------------------------	----

ОТКЛИКИ, КОММЕНТАРИИ

Преобразования в низовьях Волги (Можно ли создать искусственные нерестилища для проходных рыб?). <i>К. М. Зубрик</i>	69
--	----

ПУТЕШЕСТВИЯ

В дружественной Гвинее. <i>Н. И. Газрилов</i>	73
---	----

ЭКСПЕДИЦИИ

Голубой занавес раздвигается (Научные рейсы «Северянки»). <i>В. Г. Ажажа</i>	81
--	----

ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ

Важный исторический документ. <i>Л. А. Зенкевич</i>	88
Выдающийся исследователь солнечной системы (150 лет со дня рождения Урбена Леверье). <i>Ю. Г. Перель</i>	91

НАЙДЕНО В АРХИВЕ

Два письма Эрнеста Резерфорда. <i>М. И. Радовский</i>	93
Переписка Ньютона. <i>А. С. Крымов</i>	96

ИССЛЕДОВАНИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Вековое уменьшение потока радиоизлучения от Кассиопеи. <i>А. М. И. Пащенко</i>	97
Проверка одной гипотезы (Связан ли вывал леса в бассейне реки Кети с падением Тунгусского метеорита?). <i>Ю. А. Львов, Н. В. Васильев, А. Б. Ошаров, Г. А. Трухачев, А. И. Ерошкина</i>	98
На границе раздела двух фаз (Новый метод получения полимеров). <i>Л. В. Козлов, В. В. Курашев</i>	99
Газо-жидкостная хроматография. <i>С. Л. Сошин</i>	101
Бризовый пояс облаков над Черным морем. <i>Н. И. Новожилов</i>	104
Разрушение берегов Мингечаурского водохранилища. <i>М. А. Абасов, Б. А. Антонов</i>	106

ЗАМЕТКИ, НАБЛЮДЕНИЯ

Чага в лесах Подлеморья. <i>С. К. Устинов</i>	108
---	-----

Кальцитовые грибы. <i>А. М. Кропачев, В. И. Раевский</i>	109
Цветной дождь. <i>Н. В. Колобков</i>	109
Карстовый провал. <i>А. В. Турышев, А. Д. Бураков</i>	110
Плющ-удушитель. <i>Б. К. Флеров</i>	111
Жаждающие талы. <i>В. Т. Беляков</i>	112
Яйцекладки ужа	112
Редкий случай многоплодия у коровы. <i>П. В. Семенов</i>	113

ПО СТРАНИЦАМ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ

Опыты с индюшатами	87
Искусственный нейрон	95
Наблюдение над ураганами	114
Резонанс радиоволн	114
Подводный заповедник	114
Какова допустимая доза облучения?	115
Регистрация землетрясений	115
Охрана куницы в Чехословакии	115
Ракетой управляет... голубь	115

ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ

Новые салатные растения. <i>Б. Н. Усовский</i>	116
Скиммия ползучая. <i>М. В. Чернышев</i>	117
Ревень. <i>Б. А. Быков</i>	118

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

Хлорелла. <i>Н. П. Воскресенская</i>	119
--	-----

РЕДАКЦИОННАЯ ПОЧТА

Тюлень-пешеход. <i>А. П. Вишняков</i>	119
---	-----

КНИГИ

Кирпичи мироздания. <i>Б. Я. Розен</i>	120
Путешествия ученого. <i>Е. М. Поспелов, М. М. Каплун</i>	121
Открытие «шестого континента». <i>Ю. П. Знаменский</i>	122
Наука об образовании молока и практика. <i>Г. Б. Тверской</i>	123
Коротко о книгах	63, 68, 72

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

Летний день в Кызылкумах. <i>А. А. Назаров</i>	124
Июль в Арктике. <i>С. М. Успенский</i>	124
Образование льда на теплой воде. <i>В. Н. Купецкий</i>	125
Урожай черники. <i>В. В. Барыкина</i>	125
Дождевые паводки в Забайкалье. <i>Н. Н. Дрейер</i>	126
Астрономические наблюдения в августе. <i>М. М. Дагаев</i>	126

ИСТОРИЧЕСКИЙ ПОДВИГ

*Академик М. В. Келдыш
Президент Академии наук СССР*

12 апреля 1961 г. весь мир стал свидетелем выдающегося события в истории человечества — первого в мире полета в космическое пространство советского пилота-космонавта Ю. А. Гагарина на советском корабле-спутнике «Восток». Это событие знаменует собой огромную веху — проникновение человека в космос. Перед человечеством открывается широкая перспектива космических полетов, освоения планет солнечной системы и изучения глубин Вселенной. Успехи Советского Союза в освоении космического пространства признаны всем миром.

4 октября 1957 г. Советский Союз осуществил запуск первого в мире искусственного спутника Земли. В ноябре 1957 г. и в мае 1958 г. были запущены второй и третий искусственные спутники Земли. Запуски этих спутников положили начало систематическому исследованию космического пространства, позволили советским ученым и конструкторам приступить к работам по подготовке полетов человека в космос и открыли перспективу межпланетных сообщений. Эти задачи направляли с самого начала работы советских ученых и конструкторов на создание мощных ракет-носителей, способных вывести на орбиту тяжелые спутники и осуществить космические полеты крупных объектов.

Только благодаря созданию в нашей стране мощных ракетных двигателей, весьма точных систем управления полетом ракет и высокому конструктивному совершенству самих ракет можно было двигаться вперед быстрыми темпами в освоении космического пространства.

1959 год ознаменовался дальнейшими крупными шагами вперед. Советский Союз в течение одного года запустил три космические ракеты. Первая из них стала первой искусственной планетой — спутником Солнца. Вторая по строго рассчитанной траектории достигла Луны, пронесла до ее поверхности научные приборы и доставила на ее поверхность выпел Советского Союза. Третья вывела автоматическую межпланетную станцию на орбиту вокруг Луны и по-

зволила осуществить фотографирование лунной поверхности, никогда невидимой с Земли.

Полет этих ракет свидетельствует о высоком совершенстве и точности советских автоматических систем управления, позволивших автоматически вывести последние ступени ракет на заранее рассчитанные траектории их движения в космическом пространстве. Чтобы осуществить эти траектории, надо было сообщить последней ступени скорость порядка 11 000 м/сек с точностью до 5 м/сек и дать начальное направление движения с точностью до нескольких угловых минут.

Следующий шаг на пути проникновения в глубины космического пространства — это осуществление запуска в Советском Союзе космической ракеты к планете Венера 12 февраля 1961 г. При этом наши ученые и инженеры осуществили новый принцип выведения космического аппарата на межпланетную трассу — старт управляемой космической ракеты с борта тяжелого искусственного спутника Земли. Такой метод старта открыл новые возможности для межпланетных полетов, так как при этом исключается необходимость выбора определенных сроков для полетов к Луне, открывается возможность запуска более тяжелых космических аппаратов к Венере и другим планетам, снимаются ограничения, связанные с тем, что не все точки старта на Земле одинаково выгодны для реализации полета.

Развитие работ в области ракетной техники позволило ученым и конструкторам приступить к созданию кораблей-спутников для полетов человека в космос. На этом пути ими преодолены трудности решения ряда сложнейших научно-технических проблем: создания автоматических систем ориентации, создания специальных устройств, обеспечивающих с высокой точностью проведение заданного маневра космического аппарата при полете на орбите (торможение его скорости или исправление траектории полета), создание надежной системы спуска космического аппарата на Землю, систем терморегулирования, регенерации и кондиционирования, обеспечивающих возмож-

Вступительное слово на Общем собрании Академии наук СССР 19 мая 1961 г.

ность длительного пребывания человека в космическом пространстве.

За последние три года исследования на спутниках, космических ракетах и кораблях-спутниках принесли совершенно новые сведения о верхних слоях атмосферы, космическом пространстве, окружающем Землю, и межпланетном пространстве.

Открыт внешний радиационный пояс Земли, который состоит из заряженных частиц, захваченных магнитным полем Земли. Установлено, что самая внешняя часть радиационного пояса простирается на расстоянии порядка 70—100 тыс. км от поверхности Земли. С другой стороны, оказалось, что «отроги» внешнего и внутреннего радиационных поясов спускаются до высот 200—300 км от поверхности Земли. Изучено распределение интенсивности космической радиации по всему земному шару на высотах 300 км и обнаружены отдельные значительные повышения интенсивности, в частности, аномалия в южной части Атлантического океана. Получены новые данные по составу и строению земной атмосферы. Оказалось, что атмосфера Земли в виде «короны» из атомов водорода простирается гораздо дальше, чем это предполагалось ранее. Изучен ход концентрации заряженных частиц (электронов и ионов) до высот порядка 20 000 км, что представляет громадное значение для изучения распространения радиоволн. Получены данные о плотности материи в межпланетном пространстве и впервые зарегистрированы потоки заряженных частиц, выбрасываемых Солнцем. Важные сведения получены по химическому составу первичного космического излучения и коротковолновому излучению Солнца.

Космические ракеты принесли недоступные в течение веков данные о свойствах далекого космического пространства, об отсутствии магнетизма Луны, о поверхности невидимой с Земли стороны Луны.

Исследования на спутниках и космических ракетах открывают дальнейшие большие перспективы в изучении околоземного пространства, планет солнечной системы и далеких глубин Вселенной. Создание спутников—астрономических обсерваторий позволит получить новые сведения о планетах, Солнце, звездах и туманностях, откроет новые возможности в астрофизике. Космические ракеты доставят автоматические научные станции на Луну и ближайшие планеты солнечной системы и принесут новые сведения

об их строении, физических свойствах. Открывается возможность изучения форм жизни в новых мирах.

Уже сейчас применение спутников открывает большие перспективы для народного хозяйства. По-новому будут решаться задачи прогноза погоды, состояния ионосферы, службы Солнца. Создание спутников-ретрансляторов и спутников связи приведет к коренному улучшению радио- и телевизионных передач по всему земному шару. Это будет только первые шаги в этом направлении.

Запуском первого космического корабля-спутника в мае 1960 г. началась экспериментальная отработка и проверка надежности систем кораблей-спутников для полета человека. Последующие запуски кораблей-спутников с животными на борту и манекеном человека вселили уверенность нашим ученым и конструкторам в возможность полета человека на корабле-спутнике и благополучного возвращения его на Землю.

12 апреля 1961 г. отважный сын нашей Родины, пилот-космонавт Юрий Алексеевич Гагарин совершил за 108 мин. стремительный и триумфальный космический полет вокруг Земли на корабле-спутнике «Восток», созданном творческим гением советского народа. Этот полет вызвал восхищение и ликование во всем мире. 12 апреля 1961 г.—это первый день эпохи проникновения человека в космос.

Полет Гагарина открыл эру новых сверхбыстрых способов сообщения. Он доказывает возможность создания обитаемых спутников и межпланетных станций, пути к созданию которых предсказал наш великий соотечественник К. Э. Циолковский. Советский народ открыл человечеству пути проникновения во Вселенную и к овладению богатствами новых миров.

Знаменательно, что первый человек, совершивший полет в космос,—это советский человек и что первый полет совершен на советском корабле-спутнике. Прогрессивная общественность всех стран справедливо оценила этот полет как новый неоценимый вклад советского народа в дело мира и прогресса человечества. Исторический подвиг Гагарина еще раз продемонстрировал всему миру силу творческого гения советского народа, впервые построившего социалистическое общество и уверенно идущего по пути построения коммунизма под руководством самой передовой партии мира, Коммунистической партии Советского Союза.

ВСЕЛЕННАЯ И ЖИЗНЬ

Академик: А. И. Опарин

Героический полет Юрия Алексеевича Гагарина, увенчавший титаническую работу советских ученых, инженеров, техников и рабочих, ознаменовал собою вступление человечества в новую эру изучения Вселенной. Он открыл для жителей нашей планеты путь в космос, придал совершенно новый смысл нашим отношениям с внешним миром, питающим жизнь на Земле.

В течение многих веков человеческий ум непрестанно стремился к познанию Вселенной и к познанию жизни, неразрывно сочетая эти две проблемы. Мысль, что жизнь существует повсюду в окружающем нас мире, была сформулирована еще древнегреческим философом Анаксагором в его учении о «панспермии». Однако до эпохи Возрождения, в течение всего средневековья, лишь Земля считалась средоточием Вселенной; поэтому и повсеместность распространения жизни допускалась тогда только в этих узких, замкнутых птолемеевскими сферами, рамках. Положение резко изменилось после того, как Коперник провозгласил свою гениальную гелиоцентрическую систему. В этой системе Земля заняла свое скромное место наравне с другими обращающимися вокруг Солнца планетами. Перед изумленными взорами людей распахнулись просторы Вселенной, а вместе с тем возникла и заветная мечта человечества о возможности жизни в других мирах, волновавшая людей в прошлом и продолжающая волновать их сейчас.

Смелая идея о множестве заселенных живыми существами миров была высказана великим мыслителем XVI в. Джордано Бруно вскоре после опубликования сочинения Коперника. В своем труде «О бесчисленности Вселенной и о мирах» Бруно писал: «Существуют бесчисленные Солнца, бесчисленные Земли, которые кружатся вокруг своих Солнц, подобно тому, как наши семь планет кружатся вокруг нашего Солнца...

На этих мирах обитают живые существа».

Много лет спустя та же мысль была высказана нашим великим ученым и поэтом М. В. Ломоносовым:

«Уста премудрых нам гласят:
Там разных множества миров,
Несчетны Солнца там горят,
Народы там и круг веков».

В конце прошлого и в начале нашего века идею о повсеместном распространении жизни стремились использовать для того, чтобы изобразить начало жизни у нас на Земле всего лишь как результат ее заноса из других миров. Дело в том, что естествознание этого периода, исходившее в основном из механистического понимания жизни, оказалось бессильным дать рациональный, научно обоснованный ответ на вопрос о происхождении жизни на Земле. Поэтому у некоторых ученых того времени создалось стремление как-то уйти от этого вопроса. Они пытались это сделать, высказывая предположение, что жизнь никогда не возникала, а появление живых существ на нашей планете было будто бы обусловлено заносом зародышей жизни (например, бактериальных спор) с поверхности других населенных организмами небесных тел. Этот процесс представляли себе совершающимся либо внутри падающих на Землю метеоритов, либо вместе с проникающей в нашу атмосферу космической пылью. Понятно, что такого рода предположения, не подкрепленные никакими доступными непосредственному наблюдению фактами, по существу ничего не давали для решения проблемы происхождения жизни, а только отодвигали ее возникновение в недоступные для исследования мировые пространства.

В настоящее время эти гипотезы потеряли то значение, которое хотели им придать их авторы. Сейчас совершенно несомненно, что

наша земная жизнь возникла на нашей планете, что она представляет собою не какое-то случайное, а вполне закономерное явление.

КАК ВОЗНИКЛА ЖИЗНЬ НА НАШЕЙ ПЛАНЕТЕ

Жизнь — это особая, очень сложная и совершенная форма движения и организации материи. Ее возникновение на Земле должно было произойти как обязательная и неотъемлемая составная часть общего исторического развития нашей планеты, как определенный этап этого развития.

Наша Земля существует как планета примерно пять миллиардов лет. Но в первые периоды своего существования (может быть, в течение наибольшей части названного времени) Земля была безжизненной. В это время на ее поверхности происходили сложные химические превращения углеродистых (органических) веществ, возникших еще задолго до образования жизни неорганическим, абиогенным путем. Постепенно усложняясь и сочетаясь между собой, эти вещества и послужили материалом для формирования первичных, наиболее примитивных организмов, родоначальников всего живого на Земле.

Таким образом, возникновение жизни представляло собой длительный и односторонне направленный, необратимый процесс постепенного усложнения органических веществ и слагавшихся из них комплексных систем, в процессе эволюции оказавшихся исходными для формирования организмов.

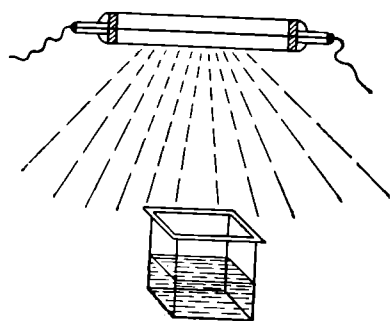
В настоящее время мы не только можем отчетливо представить себе последовательный ход этого процесса, но даже до известной степени способны воспроизвести его отдельные этапы в природных или лабораторных условиях.

Первый из этих этапов сводился к возникновению в недрах формирующейся земной коры соединений углерода с водородом, тех углеводородов, которые яв-

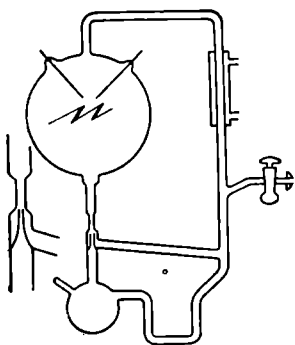
ляются веществами, исходными для образования всех других многочисленных и разнообразных органических соединений. В недавнее время было установлено, что такого рода первичное абиогенное образование углеводородов можно наблюдать и в настоящее время в ряде пунктов современной Земли.

Выделяясь в виде паров или газов из коры Земли в ее атмосферу, углеводороды взаимодействовали между собой, а также с парами воды, аммиаком, сероводородом и другими составными веществами этой атмосферы, которая в то время была лишена свободного кислорода и носила восстановительный характер. В результате этого взаимодействия из углеводородов образовывались сперва более простые, а затем и все более сложные вещества, подобные тем, которые входят сейчас в тела современных растений и животных. Так, например, описанные недавно лабораторные опыты, воспроизводящие те условия, которые существовали когда-то в первичной земной атмосфере (в частности, опыты С. Миллера), показали, что в газовой смеси, состоящей из простейшего углеводорода (метана), аммиака, водорода и паров воды, легко и довольно быстро образуются разнообразные аминокислоты, т. е. вещества, служащие как бы кирпичами для построения белковой молекулы. Аналогичным образом в первичной атмосфере и в водной оболочке Земли должны были образовываться сахара, жироподобные вещества, фосфорорганические соединения и т. п.

Первоначально это были относительно простые органические вещества, молекулы которых включали в себя небольшое количество атомов углерода, водорода, кислорода, азота, серы и фосфора. Но затем их частицы, объединяясь между собой, делались все сложнее и разнообразнее. Этот процесс органико-химического абиогенного (безжизненного) синтеза был весьма несовершенен, плохо



Прибор советских ученых Т. Е. Павловской и А. Г. Пасынского для синтеза аминокислот при воздействии на газовую смесь ультрафиолетовых лучей



Прибор американского ученого С. Миллера. При пропускании тихих разрядов через смесь метана, аммиака, паров воды и водорода образуются аминокислоты

«организован». Он протекал очень запутанными, извилистыми путями и поэтому каждый шаг вперед требовал тогда очень большого времени. Однако совершаясь в течение многих сот миллионов лет, он в конечном итоге привел к образованию в водах первичных морей и океанов сложнейших органических соединений типа белков, нуклеиновых кислот, порфиринов и т. д. Таким путем, еще задолго до возникновения жизни, эти воды превратились как бы в «питательный бульон», в раствор разнообразных органических веществ. Но даже простейших организмов, которые могли бы питаться этим «бульоном», еще не было. Земля оставалась безжизненной!

ПЕРВИЧНЫЕ ЗЕМНЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Абиогенное образование «первичного бульона» можно рассматривать как второй этап процесса возникновения жизни на Земле. Третьим, наиболее сложным этапом было формирование в этом «бульоне» первичных живых существ. Первоначально белковоподобные вещества и другие сложные высокомолекулярные органические соединения были просто растворены в водах земной гидросферы. Их молекулы были равномерно распределены во всем объеме растворителя. Но эти молекулы, при известных, сравнительно простых условиях легко могут объединяться между собой в целые молекулярные рои, или кучи, выделяющиеся из раствора как отдельные (индивидуальные) многомолекулярные системы. Такого рода системы, так называемые коацерватные капли, удается получить и сейчас, искусственно воспроизведя в лабораторной обстановке соответственные условия.

Коацерватные капли, взаимодействуя с окружающим их внешним раствором, могут избирательно поглощать вещества этого раствора, за их счет увеличиваться в объеме и весе — расти и, наконец, дробиться под влиянием внешних механических воздействий. Характер взаимодействия возникших в «первичном бульоне» коацерватных капель по мере их разрастания все время изменялся в определенном направлении. В результате разрушения динамически неустойчивых капель, он все более приспособлялся к длительному существованию этих капель в данных условиях внешней среды. Так возникли первичные, наиболее примитивные формы биологического обмена веществ, и на этой

основе сформировались первичные организмы.

Естественный отбор уже давно смел с лица Земли все промежуточные формы биологической организации. Есть основание считать, что добрая половина всего времени существования жизни на Земле (т. е. около одного миллиарда лет) пошла на превращение, в процессе эволюции, первичных организмов в те живые существа, которые мы в настоящее время считаем наиболее примитивными из всех современных обитателей Земли, например бактерии или синезеленые водоросли.

О последующем развитии жизни мы уже можем судить на основе изучения палеонтологических данных, тех непосредственных ископаемых «документов», которые сохранились в недрах земной коры от давно прошедших времен. Но начальный период возникновения жизни не оставил после себя никаких достоверных следов.

В настоящее время мы лишены возможности наблюдать на Земле в естественных условиях процесс возникновения жизни, так как этот процесс направлен односторонне, необратим. Если бы сейчас в результате каких-нибудь причин где-нибудь и возникли органические вещества — «питательный бульон», то они чрезвычайно быстро были бы уничтожены современными, «вооруженными до зубов» в жизненной борьбе микроорганизмами, присутствующими всюду, где возможно развитие жизни.

Мы можем сейчас судить о первично возникших формах жизни только на основании данных сравнительной биохимии, и хотя эти данные очень показательны, все же хотелось бы видеть начальные формы жизни непосредственно, собственными глазами. Такая возможность может быть достигнута лишь двумя путями: либо путем искусственного воспроизведения этих форм — синтезе жизни, и к этому мы идем, либо путем обнаружения этих форм за пределами нашей планеты, на небесных телах, где эволюция жизни находится на гораздо более ранней стадии развития, чем у нас. Ведь следы, начисто размытые временем у нас на Земле, могли сохраниться на других планетах. Вместе с тем, мы знаем жизнь только, так сказать, в «единственном экземпляре», мы знаем только нашу земную жизнь, возникавшую и развивавшуюся в строго определенных условиях. Если бы мы смогли познать ту же в принципе форму движе-



Коацерваты и их строение. Простые коацерватные капли, получаемые при смешивании растворов желатина и гуммиарабика (слева); сложный коацерват, в состав которого входит нуклеиновая кислота (справа)

ния и организации материи, но возникшую и развивавшуюся несколько иначе, чем на Земле, как много это дало бы нам для познания самой сущности жизни! Это позволило бы нам судить о том, что в нашей земной жизни обязательно, а что до известной степени случайно, вторично. Может быть, это позволило бы нам заглянуть как в наше прошлое, так и в будущее.

ЖИЗНЬ В ДРУГИХ МИРАХ

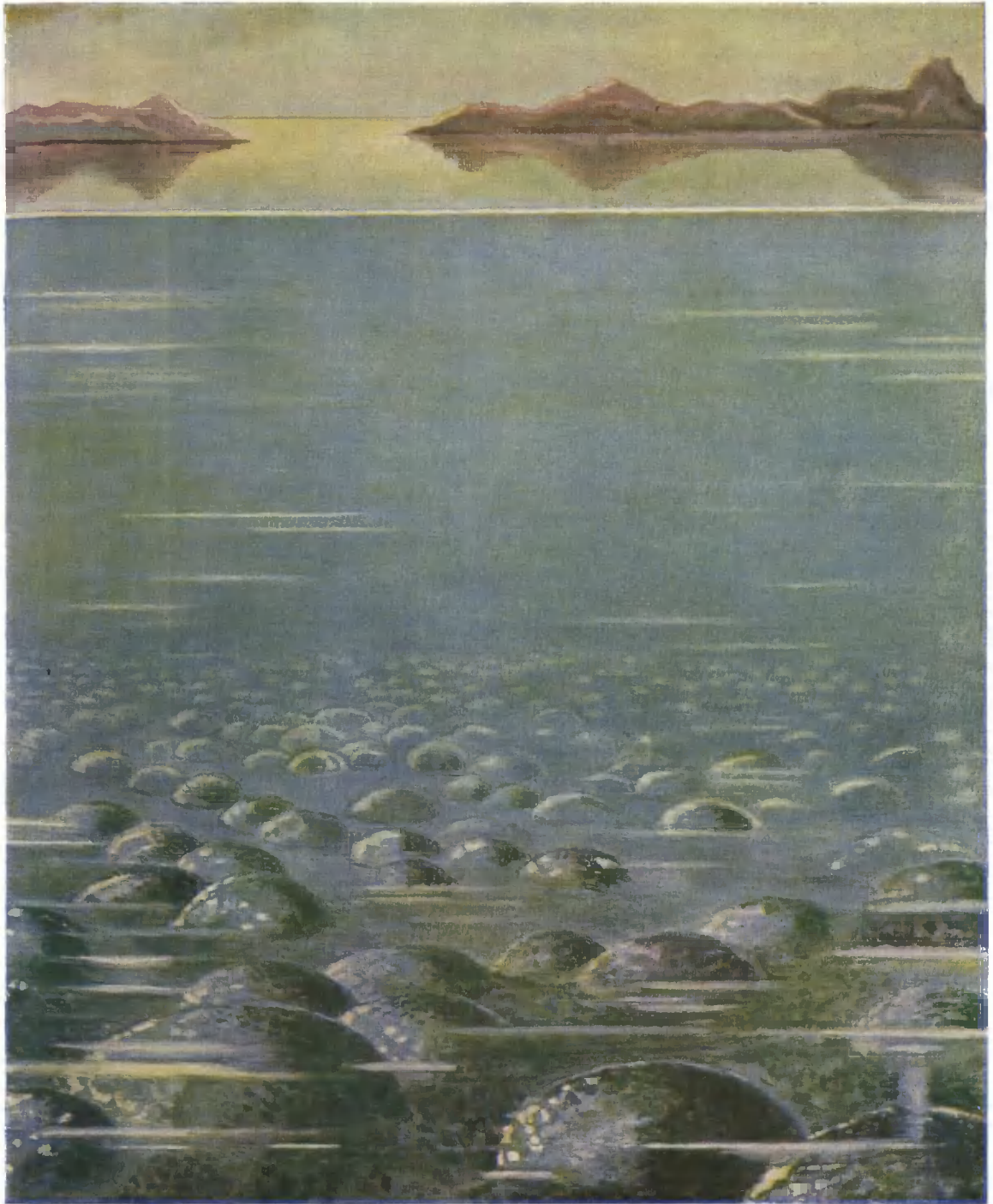
Развитие небесных тел совершается, несомненно, очень разнообразными путями; может быть, в беспредельных пространствах Вселенной существует множество весьма совершенных и сложных форм движения материи, совсем не похожей на земную жизнь, о которых мы сейчас даже и не подозреваем. Однако среди бесчисленного множества небесных тел хотя бы некоторые должны следовать примерно по тем же путям эволюции, что и наша планета. Поэтому мы не вправе рассматривать нашу Землю как единственный очаг жизни. Идентичные формы движения материи должны были возникнуть и в других многочисленных пунктах Вселенной.

Исследованиями, проводимыми в течение последних десятилетий, доказано, что наша солнечная система не является каким-то редким исключением, как это думали раньше. Многие из близких к нам звезд окружены, подобно Солнцу, обращающимися вокруг них сравнительно небольшими телами. Это вселяет в нас надежду на то, что некоторые из них обитаемы. Однако эта увлекательная надежда до наступления эры космических полетов основывалась лишь на соображениях общего характера. Только межпланетные

путешествия смогут дать конкретные ответы о жизни других миров.

Каким бы мечтам мы ни предавались ранее, всегда оставалось совершенно бесспорным, что безупречным, строго научным доказательством жизни на том или ином небесном теле может считаться только непосредственное ознакомление с живыми организмами, населяющими это тело, или, по крайней мере, с их трупами и организованными остатками. В последнем случае мы можем судить хотя бы о прошлом населении планеты, подобно тому, как это делают палеонтологи в отношении растений и животных, ранее существовавших на Земле. Однако для большинства небесных тел такое непосредственное ознакомление может быть реализовано только на основании космических или межпланетных путешествий. Единственными неземными объектами, которые могли быть подвергнуты непосредственному научному изучению с точки зрения их населенности живыми существами, до наступления эры межпланетных путешествий, были и продолжают быть метеориты.

Неоднократно высказывалось мнение, что эти залетающие к нам на Землю небесные тела представляют собою обломки существовавшей когда-то, а затем распавшейся планеты. Если бы это было так, то нельзя было бы *a priori* отрицать возможность присутствия на них живых организмов или их остатков. Такого рода мысль уже неоднократно высказывалась в научной литературе, так как именно метеориты рассматривались некоторыми естествоиспытателями прошлого века как те «межпланетные корабли», на которых зародыши жизни будто бы залетели когда-то к нам на Землю.



Ландшафт докембрийского моря. Скопление сине-зеленых водорослей



Царство водорослей и беспозвоночных животных. Дно кембрийского моря

Главным основанием для всех этих предположений было то, что в некоторых каменных метеоритах были обнаружены углеродистые вещества, по своему составу близкие к углеводородам. Так, например, Ф. Вёлеру еще в 1857 г. удалось выделить из упавшего в Венгрии, близ Кабы, метеорита некоторое количество органического вещества, похожего на озокерит. Анализ этого вещества показал, что оно действительно представляет собою высокомолекулярный углеводород. Подобное же вещество было выделено из метеоритов, выпавших на Капской земле, в Кольд-Баккевельде. П. Г. Меликов и Л. Кржижановский обнаружили углеводороды в метеорите, упавшем в 1889 г. в селе Мигае, Елизаветградского уезда, Херсонской губернии. В метеорите Оргея С. Клоэ показал присутствие вещества, сходного с гумусовыми веществами. Позднее (в 1952 г.) это было подтверждено Г. Мюллером. Число таких находок из года в год все увеличивается.

В то время, когда впервые был установлен факт присутствия углеводородов в метеоритах, еще существовало прочное убеждение, что все органические вещества, а следовательно, и углеводороды в естественных условиях могут возникать только биогенным путем через посредство организмов. Поэтому многими учеными высказывалось предположение, что углеводороды метеоритов образовались здесь вторично, путем разложения обитавших на них когда-то организмов, подобно тому, как в осадочных породах образуются углеводороды нефти. Однако сейчас мы знаем, что углеводороды (в ряде случаев даже довольно высокомолекулярные) могут быть получены и совершенно независимо от организмов, на основе простых химических реакций. Спектральные исследования позволяют обнаруживать их на всех доступных нашему изучению небесных телах, в частности и там, где ни о какой жизни и речи быть не может. И у нас на Земле в ряде месторождений обнаружены углеводороды, возникающие чисто абиогенным путем.

Вместе с тем, все попытки обнаружить в метеоритах живые микробы или хотя бы их споры, оказались тщетными. Согласно свидетельству С. Менье, уже Луи Пастёр пытался выделить из метеоритов жизнеспособных бактерий. Для этого он сконструировал даже специальный зонд, позволявший ему брать стерильные пробы из внутренних

частей метеоритов. Но во всех случаях Пастёр получил отрицательные результаты и поэтому их не опубликовал.

Значительно позднее такую же попытку предпринял Ч. Липман, который утверждал, что ему удалось получить разводки бактерий из простерилизованных с поверхности метеоритов. Но эти бактерии были совершенно сходны с обычными земными микроорганизмами и по всем данным были случайно занесены извне при растирании Ч. Липманом метеорита. Всюду, где развивается жизнь, она оставляет после себя следы в виде биогенных пород. Но и признака таких пород или каких-нибудь организованных остатков в метеоритах никогда найдено не было. Напротив, минералогическое изучение метеоритов показывает, что они сложились при условиях, полностью исключающих жизнь.

Таким образом, можно прийти к заключению, что углеводороды метеоритов возникли не вторично, в результате распада обитавших на метеоритах организмов, а, наоборот, представляют собой первичные продукты весьма распространенного, можно сказать, повсеместно идущего в космосе абиогенного синтеза углеводородов. На Земле этот синтез был исходным пунктом, первым этапом на пути эволюции углеродистых соединений, впоследствии приведшей к возникновению жизни на нашей планете.

Уже из сказанного понятно, насколько мало обоснованы суждения о присутствии жизни на других, пока еще недоступных нашему непосредственному химическому, минералогическому и биологическому изучению небесных телах. Даже если бы мы смогли обнаружить на них при помощи спектроскопа характерные для жизни вещества, то и тогда бы оставалось спорным, являются ли эти вещества продуктами жизнедеятельности организмов или они возникли первично, абиогенным путем. Но, к сожалению, до сих пор не удалось обнаружить такие биогенные вещества даже на ближайших к нам планетах, что, конечно, не может еще служить и доказательством отсутствия на этих телах жизни.

Таким образом, вопрос о существовании жизни на том или ином конкретном космическом объекте остается открытым, и мы пытаемся составить себе представление по этому вопросу лишь на основании косвенных, иной раз довольно сомнительных данных.

Чаще всего для этой цели мы изучаем физические и химические условия, существующие на поверхности планет, и затем сравниваем эти условия с теми, которые необходимы для жизни наших земных организмов. Вполне понятно, что такого рода метод позволяет лишь установить степень вероятности существования жизни на том или ином небесном теле, да и то далеко не надежно.

ЛУНА, ВЕНЕРА, МАРС

При таком подходе к вопросу наименее благоприятные результаты для положительного заключения о возможности жизни мы получаем в отношении наиболее близкого к Земле небесного тела, нашего спутника — Луны. Это связано, прежде всего, с резкими колебаниями температуры на ее поверхности, отсутствием на ней воды и сколько-нибудь значительной атмосферы. Температура на лунном экваторе поднимается выше 100° , когда Солнце находится в зените, а в течение продолжительной лунной ночи падает до -150° . Но такие резкие температурные колебания оказались характерными только для самого внешнего тонкого слоя лунной поверхности, состоящего, по-видимому, из сильно измельченного вулканического пепла и частично — из метеоритной пыли. Толщина этого слоя, вероятно, не превышает нескольких сантиметров, но он обладает высокими термоизолирующими свойствами. Поэтому под ним колебание температуры оказывается уже значительно меньше, а на глубине нескольких метров (может быть, даже только нескольких сантиметров), лунные породы сохраняют постоянную температуру (что-нибудь около -20°). Таким образом, весьма проблематичные «лунные жители» или вполне возможные будущие космонавты, прилетевшие на Луну, по-видимому, смогут в сравнительно неглубоких трещинах находить защиту как от палящих лучей Солнца, так и от страшного холода лунной ночи.

Хуже обстоит дело с лунной атмосферой. По-видимому, она совершенно ничтожна даже в том случае, если на поверхности Луны вообще присутствуют какие-нибудь постоянно сохраняющиеся газы. Скорее всего, наблюдавшиеся многими авторами местные помутнения типа временных туманов вызваны выделением газов, происходящим в результате вулканической деятельности на Луне. Такого рода явление в недавнее время наблюдалось Н. А. Козыревым и В. И. Езерским, которые спектроскопически исследовали га-

зы, выделяемые кратером Альфонс, и даже обнаружили в них углеродистые соединения. Однако вряд ли многие из этих газов могут удерживаться лунным притяжением. Во всяком случае, трудно предполагать присутствие на Луне воды или ее паров в сколько-нибудь измеримом количестве. Это делает предположение о возможности жизни на Луне весьма сомнительным.

Поверхность находящейся ближе к Солнцу соседней с нами планеты — Венеры — скрыта от нас сплошным облачным слоем. Поэтому наши сведения о физических условиях на ней весьма скудны. Непосредственные замеры инфракрасного излучения Венеры могут характеризовать собой лишь температуру поверхности облаков: она колеблется от -33° до -38° . Однако, используя радиоволны, можно установить температуру поверхности самой планеты. Оказалось, что здесь около 300° выше нуля! Мощная атмосфера Венеры включает, по-видимому, азот и главным образом углекислый газ, которого здесь в сотни раз больше, чем в земной атмосфере. В недавнее время удалось установить несомненное присутствие в атмосфере Венеры водяного пара. По мнению американских ученых Менцеля и Уиппла, вся поверхность Венеры покрыта сплошным толстым слоем воды. На это указывает ряд обстоятельств, в частности, и высокое содержание углекислого газа в атмосфере Венеры. Но при температуре в 300° водный океан может существовать только при очень высоком атмосферном давлении, примерно в 90 раз превосходящем земное, в противном случае вся вода из него выкипела бы.

Если равняться на наши земные организмы, то можно заключить, что физические условия на поверхности Венеры исключают возможность жизни, хотя первые этапы органикохимической эволюции здесь могли бы вполне успешно протекать.

Очень тяжелые с точки зрения нашей, земной жизни условия существуют и на Марсе. Атмосфера этой планеты очень сильно разрежена. В большей своей части она, по-видимому, состоит из азота, инертных газов и небольшой доли водяных паров. Содержание углекислоты в ней примерно вдвое больше, чем на Земле. Присутствие свободного кислорода на Марсе до сих пор не установлено. В атмосфере Марса можно обнаружить перистые облака из кристаллов льда и желтые облака из пыли или мелкого песка. На полюсах Марса находятся белые шап-

ки, состоящие из льда, слой которого очень невелик, самое большее в несколько сантиметров. Весной по краям полярных шапок и далее по направлению к экватору, образуются темные, зеленовато-голубые смежные области, которые многими астрономами объясняются как зоны вегетации, постепенно расширяющиеся по мере движения весенней талой воды. Климат на Марсе чрезвычайно суров. Применительно к земным условиям он соответствовал бы климату высокогорного полярного плато, расположенного на высоте 20 км над уровнем моря.

В научной литературе существуют весьма различные, иной раз прямо противоположные точки зрения в отношении возможности жизни на Марсе. Горячим сторонником этой возможности был Г. А. Тихов, который считал, что на Марсе есть высокоразвитая растительность. А. И. Лебединский указывает, что пары воды, которых явно недостает в атмосфере Марса, могут в течение дня сгущаться в жидкости на поверхности планеты и таким путем создавать условия для существования на этой поверхности сравнительно низкоорганизованных анаэробных микробов, осуществляющих весь свой обмен при отсутствии кислорода. Таким образом, жизнь на Марсе, по мнению этого автора, представлена иными, более, примитивными формами организации, чем на Земле.

ЭРА КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ — НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ БИОЛОГИИ

Однако все эти остроумные соображения являются только более или менее вероятными догадками, и до наступления эры межпланетных путешествий мы не имеем достаточных оснований, чтобы утверждать или отрицать возможность жизни на каком-нибудь неземном, небесном объекте. Не нужно забывать, во-первых, что физическая и химическая обстановка на поверхности планет могла существенно изменяться в процессе их возникновения и развития, и во-вторых, а это самое важное, что организация живых существ создавалась в результате их специфического взаимодействия с внешней средой. Для организмов, возникших на других небесных телах, наши земные условия могут оказаться неподходящими, и наоборот.

Вместе с тем, не только среда влияет на организм, но и организм в той или иной степени изменяет, приспособляет к себе среду своего обитания. Иногда это приспособ-

ление происходит в широком космическом масштабе — изменяется вся биосфера данной планеты, и это может быть установлено при астрономических наблюдениях. Но в других случаях такого рода изменения имеют вполне локальный, местный характер, и при внешнем суммарном наблюдении может сложиться впечатление, что в данном случае организм существует в несовместимых с жизнью условиях. Примером этому могут служить некоторые бактерии, которые развиваются на средах с температурой значительно ниже нуля. Однако это вызвано только тем, что они локально разогревают до положительных температур небольшие, непосредственно примыкающие к ним участки среды. Нужно при этом отметить, что чем выше организация данного живого существа, чем выше оно поднялось в своем эволюционном развитии, тем в большей степени оно может активно эмансипироваться от неблагоприятных внешних условий. Это можно видеть хотя бы на примере обитающих в Арктике теплокровных животных.

Человек, знаменующий собою уже более высокую, чем биологическая, социальную форму движения материи, в этом отношении шагнул исключительно далеко вперед. Блестящим доказательством этого может служить благополучное пребывание Юрия Гагарина в космическом пространстве, несмотря на то, что условия для жизни в этом пространстве исключительно неблагоприятны, и при поверхностном суждении их можно было бы назвать «невозможными».

Проблема жизни в других мирах должна в основном сводиться не к решению задачи о возможности существования организма в тех или иных условиях, а к изучению путей эволюции материи на разных объектах Вселенной. Если в исследуемом случае эти пути были близки к нашим земным, то на данной планете жизнь обязательно должна возникнуть и развиваться, хотя в своем развитии она и могла приобретать несколько иные, отличные от земных форм организации. Отличны от земных могут быть и те стадии, те этапы, на которых находится развитие жизни на том или ином небесном теле в настоящий момент. Оно может сильно отставать от нашего земного биологического развития или, наоборот, опережать его.

Начатая полетом Ю. А. Гагарина эра космических межпланетных путешествий открывает перед биологией новые, необозри-

мые перспективы. Она сулит нам познание жизни и путей ее развития, отличных от земных, от применимых к Земле. При этом в равной степени важно, встретимся ли мы на других небесных телах с более высокоразвитыми живыми существами или с более примитивными организмами.

Это позволит нам реально заглянуть в наше прошлое или в наше будущее, но если все же, к своему разочарованию, мы вовсе не обнаружим жизни на ближайших к нам планетах, то и этот результат будет очень важен для более углубленного познания жизни. Он позволит нам лучше разобраться

в вопросе о ее происхождении, поможет изучению абиогенного превращения углеродистых веществ, которые предшествовали этому событию и которые в той или иной степени присущи всем небесным телам.

* * *

Советские биологи с восторгом приветствуют замечательный подвиг нашего мужественного космонавта Юрия Алексеевича Гагарина и с большим волнением вступают в новую эпоху развития той науки о жизни, которой мы посвящаем все наши творческие усилия.

с фототелеграфом



Утро. Зеленогорск. Карельская АССР

Фото А. Шаркист.

ОРГАНИЧЕСКИЕ люминофоры

В. К. Матвеев

Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского АН СССР (Москва)

Люминофоры — счетчики * Меченые пески * Секрет яркости флуоресцентных красок * Люминофоры — отбеливатели волокна и ткани * Новые излучатели света * Люминофор защищает материал от старения

ПРОИСХОЖДЕНИЕ «ХОЛОДНОГО» СВЕТА

Народные предания, легенды и сказки свидетельствуют о том, что с незапамятных времен человека привлекала способность некоторых тел и организмов светиться в темноте без заметного выделения тепла. Однако физическая сущность этого «холодного» света была вскрыта на протяжении лишь последних ста пятидесяти лет, благодаря быстрому развитию физики. Большой вклад в развитие теоретических представлений в этой области сделали отечественные физики, среди которых следует отметить акад. В. В. Петрова (1761—1834), акад. С. И. Вавилова (1891—1951) и его многочисленных учеников и последователей.

В настоящее время явление, о котором идет речь, мы называем люминесценцией, а вещества, способные люминесцировать, — люминофорами (от латинского «люмен» — свет и греческого «форос» — несущий). Теперь уже твердо установлено, что возникновению свечения обязательно предшествует поглощение люминофором энергии того или иного вида извне. В результате этого вещество люминофора становится обладателем повышенного запаса энергии и переходит в «возбужденное» состояние. Через некоторое время это вещество возвращается в «нормальное» состояние, отдавая окружающей среде поглощенную энергию, полностью или частично в форме невидимых ультрафиолетовых лучей, видимого света и невидимых инфракрасных лучей. Таким образом, люминофоры представляют собой своеобразные трансформаторы поглощаемой энергии.

Интересно, что излучение люминофоров может возбуждаться лучистой же энергией. Сопоставление спектра поглощения света люминофором со спектром его люминесценции (рис. 1) показывает, что в этом случае глав-

ный максимум полосы испускания света всегда оказывается в более длинноволновой части спектра по сравнению с положением в нем главного максимума полосы поглощения (закон Стокса). Поэтому люминофор, поглощая, например, невидимые ультрафиолетовые лучи, может испускать видимый свет.

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ РАЗЛИЧНЫХ ЛЮМИНОФОРОВ

По своему составу, строению, виду возбуждающей энергии, механизму высвечивания и другим физико-химическим свойствам люминофоры весьма разнообразны. Для их классификации предложен ряд схем. По составу их делят на неорганические и органические люминофоры (с дальнейшими подразделениями в пределах каждой группы). По признаку механизма высвечивания энергии различают кристаллофосфоры (или просто фосфоры)¹, свечение которых возможно лишь в том случае, если люминофор находится в кристаллическом виде и содержит при этом ничтожную примесь «активатора» свечения, и люминофоры молекулярного свечения, у которых свечение возможно при пребывании люминофора не только в твердом кристаллическом, но и в парообразном состоянии или в растворе. Исходя из вида возбуждающей энергии, различают радио-, рентгено-, катодо-, электро-, хими-, трибо-, фотолюминофоры и т. д.; по продолжительности высвечивания поглощенной энергии — послесвечения — их делят на люминофоры мгновенного действия (флуорофоры) и временного действия (фосфоры)². Наи-

¹ В технике их часто именуют «светосоставами».

² В практике известны также «светосоставы постоянного действия». Весьма продолжительное (до десятков лет) свечение этих фосфоров поддерживается энергией, выделяющейся в результате распада содержащихся в них радиоактивных примесей.

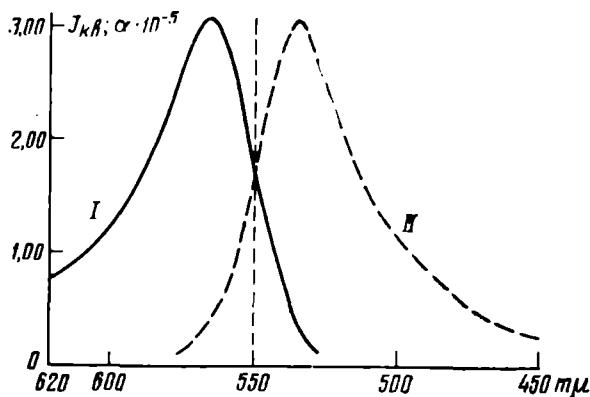


Рис. 1. Спектр флуоресценции (I) и спектр поглощения (II) растворов флуоресцентного красителя родамина 6Ж в ацетоне. По оси абсцисс отложены длины волн (μ), по оси ординат — квантовые интенсивности J_{kh} (для I) и коэффициенты поглощения α (для II).

более строгая в научном отношении классификационная схема, предложенная С. И. Вавиловым, основана на признаке механизма затухания люминесценции.

Число известных органических люминофоров в настоящее время близко к четырем тысячам, однако практическое применение нашло лишь несколько десятков.

Ни по способам получения, ни по своим химическим свойствам и обычным физико-химическим константам — температуре плавления и кипения, кристаллической форме, плотности, растворимости в различных растворителях и т. п. — органические люминофоры не образуют среди массы остальных органических соединений какой-либо строго обособленной группы или класса. Тем не менее, есть несколько признаков, более или менее характерных для большинства органических люминофоров. Это, например, способность люминесцировать с ничтожным периодом послесвечения (10^{-3} — 10^{-9} сек.); плоскостная (жесткая) структура молекулы; присутствие в скелете молекулы цепочки атомов, поочередно связанных простыми и двойными связями, и во многих случаях — наличие в нем замкнутых циклов (рис. 2).

Некоторые исследователи дополняют этот перечень еще такими признаками, как присутствие в молекуле центра симметрии, водородных связей и отсутствие групп атомов, тушащих люминесценцию (NO_2 —, OH —, COOH — и др.). Однако благодаря уже заметному количеству накопившихся противоречащих данных эти признаки нельзя при-

знать характерными. Следует подчеркнуть, что точных закономерностей, позволяющих синтезировать органические люминофоры с заданными люминесцентными свойствами, мы пока еще не знаем. Открыть эти закономерности — одна из актуальных задач науки.

ПЕРВЫЕ ШАГИ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Неорганические люминофоры еще до второй мировой войны нашли применение в производстве люминесцентных ламп, фосфоресцентных красок, телевизионных экранов и т. д. Органические же люминофоры использовались первоначально преимущественно в различных видах анализа: в химии, биологии, медицине, геологии, криминалистике, в промышленности, в сельском хозяйстве, торговле и т. п. Однако со времени второй мировой войны и они вышли на арену важных практических применений, причем, лишь те из них, которые оказались достаточно устойчивыми против воздействия света, тепла, влаги и других внешних факторов. Так, перед второй мировой войной немецкие физики и химики, обследовав более двух тысяч органических люминесцирующих соединений, смогли рекомендовать для новых практических применений лишь около десятка из них. В ряде случаев практическому применению органических люминофоров способствовали свойственные им малые (чаще — ничтожные) периоды послесвечения и малая плотность (1,0—1,5, т. е. в 3—4 раза меньшая, чем у неорганических люминофо-

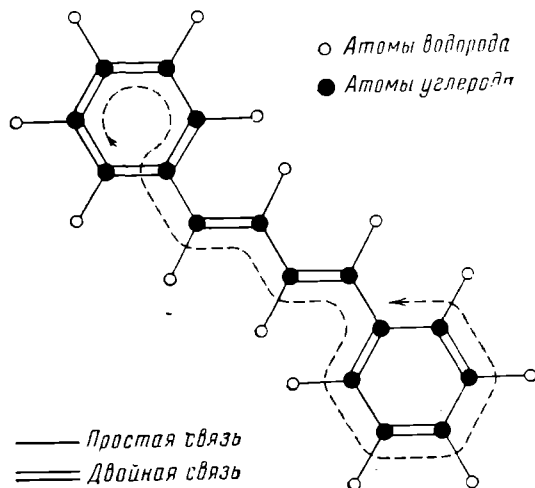


Рис. 2. Структурная формула молекулы «люмогена сине-фиолетового»

ров). Немаловажное значение имеет и то, что органические люминофоры, в отличие от неорганических, можно измельчать в тончайшие порошки без утраты люминесцентных свойств, а также применять в виде жидких и твердых растворов.

КАК УСТРОЕНЫ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЕ СЧЕТЧИКИ

В настоящее время самая важная область практического применения органических люминофоров — это изучение и использование разнообразных радиоактивных излучений. Для этих целей очень подходят органические радиолюминофоры, отличающиеся ничтожно малым периодом послесвечения и способностью отзываться на единичные радиоактивные лучи определенного вида, при их попадании в среду люминофора, т. е. микроскопической, но достаточно интенсивной вспышкой света — сцинтилляцией. При помощи таких люминофоров-сцинтилляторов анализируют состав радиоактивных излучений. Существуют сцинтилляционные приборы разнообразной конструкции, но неотъемлемой частью каждого из них служит «окно» или «блок» из люминесцентного материала (кристалл люминофора, люминесцентная пластмасса, плоская кювета с раствором люминофора). Чувствительный фотоэлемент, помещенный за этим «окном», реагирует на каждую сцинтилляцию, возникающую при попадании радиоактивного луча в окно прибора, — в цепи появляется слабый импульс электрического тока. При помощи радиотехнического устройства — фотоумножителя этот импульс усиливается в миллионы раз и преобразуется, наконец, в сигнал того или иного вида. Современные сцинтилляционные счетчики способны регистрировать тысячи сцинтилляций в секунду.

Из органических люминофоров в качестве сцинтилляторов наиболее часто применяются химически чистые антрацен, стильбен, толан, пара-терфенил и др.

ФОТОЛЮМИНОФОРЫ

За последние два десятилетия вовлечены в практику именно те органические фотолюминофоры, при облучении которых в темноте ультрафиолетовым светом появляется яркое видимое свечение. Так, используя это свойство, выявляют дефекты изделий из металла, пластмасс, стекла, керамики и т. п. Этим способом выявляются очень тонкие,

иногда незаметные даже под микроскопом, трещины, поры и другие пороки, выходящие на поверхность изделия (внутренние пороки таким путем не выявляются).

Люминофор наносят на поверхность предмета, а малогабаритные изделия погружают в раствор люминофора. Раствор проникает в самые тонкие трещины, поры и т. п. Затем его удаляют с поверхности (стирают тряпкой, смывают водой и т. п.), после чего изделие рассматривают под источником ультрафиолетового света в темноте. Яркое видимое свечение люминесцирующего раствора, распространяющегося за пределы трещин, позволяет обнаружить место порока на темной поверхности изделия.

Наш глаз наиболее чувствителен к желтым и зеленым лучам. Поэтому в люминесцентной дефектоскопии чаще всего применяются люминофоры желтого и зеленого цвета свечения (дефектоль золотисто-желтый, люмоген светло-зеленый, люминесцентный антрацен, нориол, шубекол и т. п.). Из-за встречающейся иногда собственно голубой, зеленой или желтой люминесценции стекла для определения дефектов стеклянных изделий применяют люминофоры красного цвета свечения (люмоген оранжево-красный II и т. п.). Еще более широкое внедрение методов люминесцентной дефектоскопии могло бы принести нашему народному хозяйству огромную пользу.

Органические люминофоры помогают экономить рабочее время людям тех профессий, которые связаны с необходимостью проводить наблюдения в темноте (астрономы, штурманы самолетов и кораблей, водители транспорта в ночное время и т. п.). Дело в том, что включение хотя бы на мгновение электрического света ослепляет, и на возвращение способности видеть в темноте приходится затрачивать не менее 15—20 мин. после выключения света. Поэтому в таких случаях удобно применять люминесцентные предметы снаряжения (карты, бланки, шкалы, справочники и т. п.) и ультрафиолетовое освещение. Люминесцентными красками и создаются необычайно контрастные надписи, изображения и т. п., которые позволяют снизить их яркость настолько, что детали этих изображений оказываются хорошо различимыми и для глаза, приспособленного к темноте.

Органические люминофоры помогают получать так называемые люминесцентные меченые пески. Это эффективное средство из-

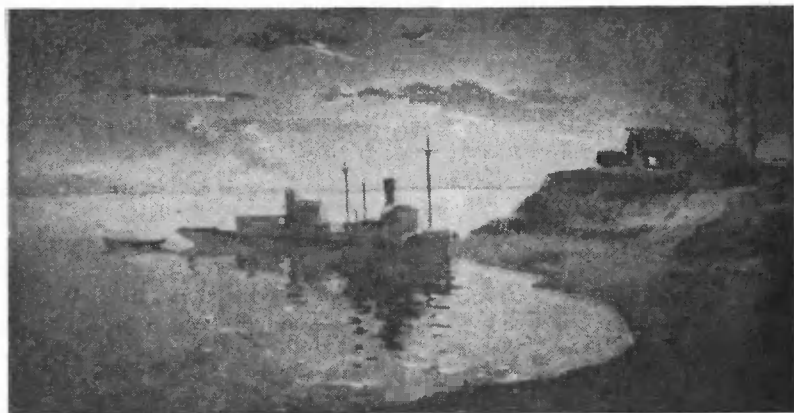


Рис. 3. Панно «Зима — лето» работы [художника А. В. Третьякова (Калинин, Областной драматический театр), демонстрировавшееся на выставке в Праге. *Вверху* — при облучении видимым светом, *внизу* — при облучении ультрафиолетовым светом
Фото А. Третьякова

учения перемещений масс песка в природных условиях. К естественному песку подмешивают меченый и по перемещению его частиц судят о движении песчаных масс¹.

«ОПТИЧЕСКОЕ ОТБЕЛИВАНИЕ»

Интересно применение органических люминофоров для устранения слабых оттенков, чаще всего желтого, и усиления белизны волокон, тканей, бумаги, фотобумаги и т. п.

В состав дневного света всегда входят ультрафиолетовые лучи. Материал, белизну которого желают усилить, красят бесцветным при обычном освещении флуоресцентным красителем, отличающимся таким цветом свечения, который является дополни-

тельным к устраняемому оттенку. Так, например, слегка желтоватые материалы окрашивают бесцветными флуоресцентными красителями фиолетового свечения. При дневном освещении отражаемые отбеленным материалом цветные лучи, придававшие ему нежелательный оттенок, оптически слагаются с лучами дополнительного цвета, испускаемыми люминофором; при сочетании суммарное действие их вызывает у нас ощущение белого цвета. Зарубежная промышленность выпускает в настоящее время уже большой ассортимент различных марок подобных люминофоров под названием «бланкофоров», «тинопалов», «оптических отбеливателей». У нас производятся люминофоры-отбеливатели и красители: прямой белый, кислотный белый и прямой зеленый.

ДНЕВНЫЕ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ КРАСКИ

Важное техническое применение получили органические люминофоры в производстве исключительно ярких зеленовато-жел-

тых, желтых, оранжевых и красных дневных флуоресцентных красок. Это пигментные краски достаточно сложной внутренней «архитектуры». Как и большинство обыкновенных красок, они представляют собою тонкие суспензии пигментов в жидкостях, получаемых путем растворения специально подбираемых высокополимерных связующих в подходящих смесях органических растворителей. Пигменты таких красок представляют собой также сложные системы: это твердые растворы смесей флуоресцентных красителей во вполне отвержденных и тонкоизмельченных аминокформальдегидных смолах (мочевино-формальдегидной, меламина-формальдегидной и др.).

Согласно патентным данным, смеси красителей в пигментах подбираются так, что

¹ См. «Вестник АН СССР», 1959, № 11, стр. 53—55.

спектр флуоресценции одного накладывается на спектр поглощения второго, спектр флуоресценции второго — на спектр поглощения третьего, и т. д. Благодаря этому последний из красителей в этом «каскаде» высвечивает не только ту лучистую энергию, которую он поглощает сам из состава дневного света, но и те доли дневного света, которые поглощаются его «предшественниками». Таким образом, если в обычных красках яркость обусловлена только отраженной долей падающего на них света (поглощаемая ими часть света превращается при этом в тепло), то в дневных флуоресцентных красках к отражаемой непоглощенной части света, падающего на краску, прибавляется свет флуоресценции, возбуждаемой поглощаемыми лучами падающего света. В итоге, такие краски отражают в полтора раза большее количество света, чем обычные; в этом секрет их необыкновенной яркости.

Дневные флуоресцентные краски появились около 20 лет тому назад, в военной технике, но на широкий рынок они были выпущены в США, Англии, Канаде и других странах лишь в 1950 г. Теперь они находят применение главным образом при оформлении уличных афиш, рекламных плакатов, магазинных и выставочных стендов и в других случаях, когда необходимо увеличить дальность и отчетливость видения. Этими красками покрывают противопожарный инвентарь, сигнальные и дорожные знаки, указатели, кузова автомашин, борта катеров, парашютов, аварийных резиновых лодок; маркируют самолеты гражданской авиации с целью предотвращения столкновений при полетах в облаках, в тумане и т. п. Они особенно распространены в Англии, где часты туманы.

Органические люминофоры и люминесцентные (фосфоресцентные и флуоресцентные) краски находят декоративное применение в сценическом искусстве, используются для достижения разнообразных зрительных эффектов. На применении люминофоров основано, например, совмещение на одном холсте двух рисунков. Один из них выполняется обычными красками, другой — бесцветными люминесцентными (разных цветов свечения).



Рис. 4. Панно «Зима — лето» работы художника А. В. Третьякова. *Вверху* — при облучении видимым светом, *внизу* — при облучении ультрафиолетовым светом

Фото А. Третьякова

Первый оказывается видимым при обычном, второй — при ультрафиолетовом освещении; благодаря этому можно в отдельных случаях не менять декорации на сцене (рис. 3, 4). К сожалению, наши театральные декораторы еще не располагают пока достаточно полной палитрой желательных люминесцентных красок.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЮМИНОФОРОВ

Не останавливаясь на других известных, порой очень ценных применениях органических люминофоров, коснемся только двух областей практики, в которых они в недалеком будущем, возможно, будут играть очень важную роль.

Одна из таких областей — электролюминесценция, основанная на способности некоторых люминофоров светиться видимым светом в электрическом поле. В печати появилось немало описаний электролюминесцентных излучателей света, выполненных по типу обычных конденсаторов с тем различием, что в них одна из обкладок делается из прозрачного токопроводящего материала, хорошо пропускающего лучи видимого света, а в качестве изолятора между обкладками конденсатора помещается слой электролюминофора; при наложении достаточно большой разности потенциалов на обкладки электролюминофор начинает испускать видимый свет. Электролюминесцентные излучатели применяются для освещения приборных досок самолетов и автомобилей, шкал телевизоров и радиоприемников, циферблатов часов; электролюминофоры используют при изготовлении уличных сигналов, реклам, светящихся архитектурных украшений, панелей, колонн и т. п. В качестве электролюминофоров служат пока только неорганические соединения, но уже появились сообщения о возможности применения для данной цели органических люминофоров¹.

Очень перспективным в ближайшем бу-

дущем, по-видимому, окажется использование органических люминофоров для защиты от старения под влиянием света тканей, волокон, бумаги, пластмасс, лаков, красок и других органических материалов. Этого можно будет добиться путем введения в материалы или нанесения на них относительно небольших количеств органических люминофоров.

Одним из компонентов дневного света, наиболее часто и разрушительно действующих на материалы, — ультрафиолетовые лучи. Люминофор, введенный в материал или нанесенный на него, «перехватывает» эти лучи, трансформирует их в более длинноволновые и менее агрессивные лучи и «высвечивает» их в окружающее пространство. Этим материал как бы защищает себя от разрушительного действия вредных для него лучей.

Отдельные примеры подобной защиты материалов от старения уже описаны в иностранной научно-технической и патентной литературе; появился даже новый термин — «средства, защищающие от действия света» (Lichtschutzmitteln)¹. Удачный опыт подобной защиты отдельных материалов известен в СССР. Однако механизм такого действия органических люминофоров на материалы еще нуждается в изучении.

* * *

В заключение мы должны подчеркнуть, что если в области изучения теоретических основ люминесценции советская наука заслуженно занимает передовые позиции, то в области получения люминофоров, исследования их свойств и широкого продвижения в практику нам предстоит еще многое сделать. Необходимо усилить внимание ко всем этим вопросам, имеющим очень большое значение для народного хозяйства. Сама жизнь подсказывает, что в нашей стране необходимо создать специализированный научный центр, который разрабатывал бы все проблемы люминофоров в целом.

¹ См., например, патент ФРГ 964861 (заявлен 11.XII. 1952 г.; выдан 29. V. 1957 г.).

¹ См., например, «J. Appl. Phys.», Japan, v. 28, 1959, № 8, pp. 439—444; «Физика», 1960, № 10, реф. № 27853.

Читайте в следующем, № 8 журнала «Природа»

ВЕЛИЧАЙШИЙ НАУЧНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ (Небесная механика и первый полет человека в космос)

Статья *Е. П. Аксенова, Е. А. Гребенникова, В. Д. Демина*

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И КОСМОС
Статья профессора *В. В. Парина*

**ПУТИ СПЛОШНОЙ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**
Статья *А. М. Гирюжина*

Забайкалье

Г. Л. Тарасов

В развитии нашего народного хозяйства все большую и большую роль играют восточные районы. Восточная Сибирь... Здесь теперь ведутся грандиозные стройки, открыты новые залежи полезных ископаемых, неисчерпаемы возможности освоения новых районов. Забайкалье — одна из богатейших кладовых Сибири — сегодня приобретает особое значение в жизни не только восточных районов, но и всей нашей необъятной Родины. Это громадная территория, в пределах которой расположены два административно-экономических района — Бурятская АССР и Читинская область. Много общего имеют они в физико-географическом отношении, народном хозяйстве и историческом развитии.

ЛАНДШАФТ

Забайкалье — горная страна, в ней преобладают горы средней высоты (1200—1600 м).

Однако у хребтов, как правило, нет четко выраженного гребня, скорее, здесь встречаются массивные водоразделы, рассеченные глубокими долинами рек с широкими пологими склонами. Многочисленные обширные межгорные котловины — характерная особенность этих мест. Хребты и котловины вытянуты преимущественно с юго-запада на северо-восток. Горные хребты кажутся огромными волнами, покрытыми темной зеленью тайги. Основу ее составляет даурская лиственница, значительно меньшие площади занимает сосна. На юге в высокогорных районах растет кедр, есть береза, осина, в котловинах с лиственничными, сосновыми и березовыми рощами чередуются безлесные участки.

Совсем иначе выглядят хребты Восточного Саяна, гор Прибайкалья и Станового нагорья, высота которых нередко достигает 2000—3000 м. Многие из них имеют альпийский облик. Наиболее высокая вершина Восточного Саяна — Мунку-Сардык — возвышается на 3491 м и находится за линией вечных снегов. Для ландшафта этих районов характерны гольцы — лишенные древесной растительности вершины с каменными россыпями, покрытыми лишайниками и мхами, а иногда и низкорослыми кустарниками.

Юго-восточная часть Забайкалья — район степей. Но это не плоские безграничные

степи, какие мы знаем на Дону, Украине и в Прикаспии. Здесь непрерывно чередуются плавно поднимающиеся и опускающиеся склоны холмов и сопок. На сотни километров тянутся богатейшие пастбища Боргойской, Хоринской, Тугнуйской степей в Бурятии, Агинских и Приаргунских — в Читинской области. Горные степи бедны атмосферными осадками и грунтовыми водами. В междуречьях Чикоя, Хилка и Селенги можно встретить и сыпучие пески.

Горный рельеф определил оригинальное сочетание сибирского таежного ландшафта с монгольскими степями. Хотя на севере преобладает тайга, а на юге степи, узкие ленты и небольшие изолированные участки степей и лесостепей по межгорным понижениям проникают далеко на север, где образуют своеобразные острова среди сибирских лесов. Наоборот, по горам тайга распространяется далеко к югу и резко выделяется там на фоне преобладающего степного ландшафта.

Отдаленность Забайкалья от океанов приводит к резкой континентальности климата в летний период, но на юго-востоке он смягчается муссонами, несущими воздушные массы с Тихого океана.

Продолжительная, морозная, малоснежная зима, жаркое лето с частыми заморозками (за исключением июля), крайне неравномерное выпадение осадков (от 300 мм в год в котловинах и до 700—1000 мм в горах, большая часть которых приходится на вторую половину лета), сильные ветры, дли-



Вид на Хапчерангу

тельность и интенсивность солнечного сияния — вот характерные черты климата этого района.

ПРОШЛОЕ

До прихода русских в Забайкалье его территория была слабо заселена бурятами, монголами и эвенками. Занимались они кочевым скотоводством, оленеводством и охотничьим промыслом. Земледелие находилось в зачаточном состоянии, ремесла были развиты слабо. Все коренное население насчитывало в то время не более 5—6 тыс. человек.

Русские переселенцы, проникшие в Забайкалье в середине XVII в., принесли с собой более высокую культуру. Они занимались земледелием, разнообразными ремеслами, строили дороги. С начала XVIII в. русские начали осваивать недра, построили Нерчинский сереброплавильный завод. В дальнейшем горнодобывающая промышленность достигла сравнительно высокого по тем временам уровня, и Забайкалье становится одним из основных районов России по производству серебра, свинца и золота. В 1789 г. был основан Петровский чугуноплавильный и железоделательный завод. Постепенно возникали и другие промышленные производства, чему немало способствовало развитие торговли с Китаем.

Быстро росло население Забайкалья: царское правительство стимулировало и принудительно осуществляло переселение в эти районы, как для целей колонизации, так и для того, чтобы обеспечить рабочей силой развивающуюся здесь горную промышленность. Лучшие земли, скот, основная масса орудий производства находились тогда

в руках феодально-родовой знати — нойонов, а также царских чиновников и духовенства. Почти с самых первых лет присоединения Забайкалья царское правительство превратило его в место ссылки и каторги.

В 1708 г. в Селенгинский острог были помещены первые политические ссыльные, участники восстания Кондратия Булавина. После подавления восстания Емельяна Пугачева сюда было сослано много пугачевцев. В Забайкалье же были сосланы на каторжные работы, а затем оставлены там на поселение многие декабристы. Именно сю-

да писал им великий русский поэт А. С. Пушкин: «Во глубине сибирских руд...». На Нерчинскую каторгу в 50—60 годах были сосланы петрашевцы, Н. Г. Чернышевский, М. И. Михайлов, а позже нечаевцы, землевольцы, народовольцы и первые представители рабочего движения.

Царское правительство хищнически эксплуатировало природные богатства этой страны. Основная масса коренного национального населения вела жалкое, полуголодное существование, ведя кочевой и полукочевой образ жизни.

НАСТОЯЩЕЕ

За годы Советской власти Забайкалье из отсталой в прошлом окраины царской России превратилось в индустриально-аграрный район с высокоразвитой промышленностью и сельским хозяйством. Здесь были построены многие десятки крупных промышленных предприятий, оснащенные современной техникой: в Бурятии — крупнейшие на Востоке страны паровозо-вагонный и стекольный заводы, Джидинский горнообогатительный комбинат и другие, в Читинской области созданы значительная горнорудная промышленность, построены машиностроительные предприятия и т. д.

Большое развитие в Забайкалье получили лесозаготовительная, угольная, легкая и пищевая отрасли промышленности. Производство электроэнергии увеличилось в сотни раз.

Коренной переворот в сельском хозяйстве Забайкалья произошел в 30-е годы, когда благодаря коллективизации создались

условия для развития всех его отраслей. За счет освоения целинных и залежных земель были значительно увеличены пахотные площади. Развитие растениеводства было направлено в основном на создание прочной кормовой базы для животноводства.

В настоящее время Забайкалье — это развитый индустриально-аграрный район. Его промышленную специализацию определяет, прежде всего, горнодобывающая, лесная и деревообрабатывающая промышленность. Вместе с тем, межрайонное значение имеют также черная металлургия (перделанная), машиностроение и металлообработка, а также отдельные предприятия промышленности строительных материалов, легкой и пищевой промышленности. В сельском хозяйстве важнейшей отраслью является животноводство, главным образом овцеводство. Кроме того, в Забайкалье развито охотничье-промысловое хозяйство, поставляющее пушнину на всесоюзный рынок.

За годы Советской власти Забайкалье из района почти сплошной неграмотности, темноты и невежества превратилось в край высокоразвитой культуры. Если раньше здесь не было ни одного высшего учебного заведения, школ было меньше, чем тюрем, то теперь здесь есть высшие и средние учебные заведения, научно-исследовательские учреждения, театры, музеи и т. д. В Улан-Удэ и Чите работают комплексные научно-исследовательские институты Сибирского отделения Академии наук СССР. Выросли национальные и местные кадры научных работников.

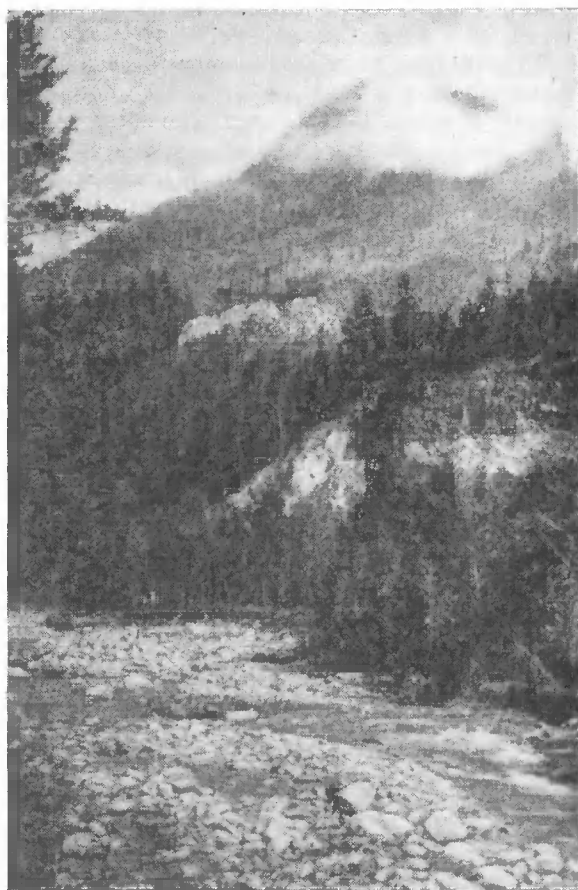
КРАЙ БОЛЬШИХ БОГАТСТВ

В географических трудах путешественников далекого прошлого встречались отдельные страницы, посвященные растительному и животному миру Забайкалья, хозяйству бурят и русского населения. Но эти сведения не отличались большой полнотой и точностью. Значительный вклад в изучение Забайкалья внесли декабристы, особенно братья Михаил и Николай Бестужевы, Михаил Кюхельбекер, К. П. Торсон. Много сил и времени отдали они изучению естественных богатств Забайкалья и распространению среди бурят передовых методов ведения сельского хозяйства и ремесленно-технических знаний. Большие геологические исследования были проведены сосланными сюда, участниками польского восстания,

главным образом Б. И. Дыбовским, И. Д. Черским и А. Л. Чекановским.

Среди крупных работ следует отметить геологические и геоморфологические исследования русского революционера П. А. Кропоткина и замечательные исследования флоры Н. С. Турчанинова. Здесь побывали великий русский путешественник Н. М. Пржевальский и его достойный ученик и сподвижник известный русский путешественник П. К. Козлов. В конце XIX и начале XX в. в Забайкалье разносторонние геологические, геофизические, ботанические и почвенные исследования вели выдающиеся русские ученые: В. А. Обручев, В. Л. Комаров, Г. Н. Потанин, Л. И. Прасолов, В. Н. Сукачев и другие.

Несмотря на большое число работ, Забайкалье оставалось еще малоисследованным. После Октябрьской революции для изучения природных условий и ресурсов Прибай-



Тункинские гольцы у курорта «Аршан»

каля и Забайкалья был создан ряд экспедиций, в том числе и Академией наук СССР. В них работали такие видные советские ученые, как Д. С. Коржинский, С. С. Смирнов, Д. И. Щербаков и другие. Широкий размах приобрели геологоразведочные работы, в результате чего были открыты ценные месторождения редких и драгоценных металлов, угля и др. В последнее десятилетие Академия наук СССР начала проводить комплексное исследование по изучению производительных сил Забайкалья. Исключительно большое значение имела проведенная в 1958 г. Восточно-Сибирская конференция по развитию производительных сил.

В работе Конференции приняли участие сотни ученых и специалистов по всем отраслям народного хозяйства.

Проведенные исследования показали, что природные ресурсы Забайкалья еще слабо используются. В Забайкалье открыты месторождения многих видов сырья, имеющие общесоюзное значение (золото, свинец, цинк, молибден, олово, вольфрам, медь, плавиковый шпат, железо и некоторые другие). Однако многие полезные ископаемые используются далеко не полностью. Плохо изучены северные районы, Восточный Саян, да и в других районах геологам предстоит сделать еще многое. Нет достаточно научно обоснованных прогнозов на целый ряд важнейших полезных ископаемых, что в значитель-



Театр оперы и балета в Улан-Удэ

ной степени облегчило и позволило бы более эффективно проводить геологоразведочные и поисковые работы. В крае есть возможность увеличить прирост запасов железных руд, открыть залежи коксующихся углей, а возможно, и нефти. Большое разнообразие и количество полезных ископаемых, целесообразность их освоения — основа для развития народного хозяйства Забайкалья.

Реки Забайкалья — это, прежде всего, источники водоснабжения и энергии, а также водные пути, по ним сплавляют и древесину. Непостоянство стока рек, вследствие сильного промерзания зимой, затрудняет их использование в качестве источников гидроэнергии и водоснабжения; порожистость, быстрое течение и низкий уровень в засушливое время мешают установлению транспортных связей. Ливневые наводнения, особенно частые во второй половине лета, приносят значительный ущерб народному хозяйству. Однако после проведения необхо-

димых работ они смогут стать источником дешевой электроэнергии, обеспечить обводнение ряда районов и сыграть известную роль в транспортировке грузов (особенно реки Селенга, Хилок, Чикой, Витим в Бурятии; Шилка, Аргунь, Ингода, Онон, Олекма в Читинской области).

В Забайкалье много озер, наиболее крупные из них — Гусиное и Еравнинские озера в Бурятии, Беклемиевские — в Читинской области. С запада этот край ограничивает одно из величайших и глубоких озер мира — Байкал.



Забайкальские степи

Все они играют важную роль в развитии рыбного промысла, а в некоторых районах и как источники водоснабжения. Байкал имеет также транспортное значение, прежде всего, для связи с северо-западными районами Бурятии. В случае создания сквозного водного пути Селенга — Байкал — Ангара значение озера еще больше усилится.

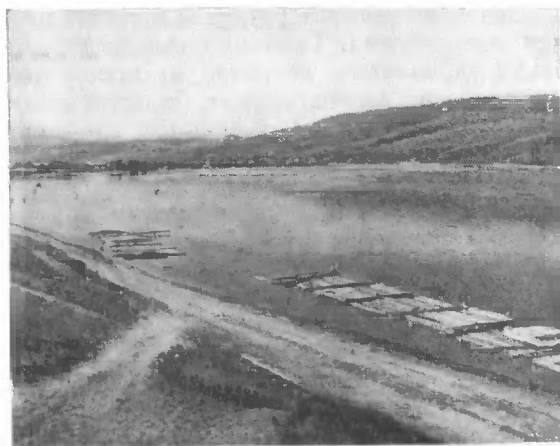
* * *

Богато Забайкалье лесом, причем значительная часть его сосредоточена в удобных для эксплуатации районах. Большой ущерб лесному хозяйству наносили лесные пожары. Однако сейчас против них проводятся различные меры, и приносимые ими убытки резко сократились.

Разнообразен животный мир Забайкалья. Из промысловых зверей здесь наиболее широко распространены пушные (в том числе белка, соболь, горностай, колонок и др.). По заготовке пушнины Забайкалье занимает и будет занимать одно из первых мест в стране.

Здесь есть все необходимые условия для развития животноводства. Проведенные исследования показали, что при орошении и правильной агротехнике большая часть почв Забайкалья способна давать высокие урожаи.

При строительстве предприятий в Забайкалье, необходимо также учитывать многолетнюю мерзлоту, а также повышенную сейсмичность. Однако в целом, за исключе-



Сплав древесины на р. Нерче

нием северных районов, природные условия Забайкалья благоприятны для развития народного хозяйства.

ТРИ РЕШАЮЩИХ НАПРАВЛЕНИЯ

Развитие производительных сил Забайкалья в значительной степени определяется своеобразием его природных условий. Богатство недр полезными ископаемыми, громадные лесные массивы и благоприятные условия для развития животноводства — вот основные направления в его народном хозяйстве.



Озеро Кенов близ Читы

Особенно высокое развитие получит цветная металлургия. Традиционные ее отрасли будут развиваться частично на основе расширения и реконструкции существующих и создания ряда новых мощных предприятий на крупных месторождениях.

В перспективе забайкальская цветная металлургия по ряду производств получит большое развитие, предстоит строительство ряда промышленных предприятий. Возможно, полный цикл будет иметь медная, свинцово-цинковая и алюминиевая промышленность. На некоторых металлургических предприятиях можно будет организовать производство рассеянных элементов, роль которых в народном хозяйстве все возрастает. Месторождение титаномагнетитов, комплексное по составу, может стать базой для производства титана, фосфорных удобрений, а также для обеспечения черной металлургии железосодержащим концентратом. Основой сырьевой базы явится Березовское месторождение железных руд. Петровск-Забайкальский переделный завод не сможет удовлетворить потребность в черных металлах районов восточнее оз. Байкал. Поэтому в перспективе здесь возникнет необходимость в создании металлургической базы. Одним из районов строительства крупного металлургического комбината с законченным циклом производства может явиться район Нерчинска в Читинской области. В настоящее время в Забайкалье нет коксующихся углей и придется завозить их из других районов. Однако есть предпосылки, позволяющие надеяться, что на севере Читинской области могут быть найдены промышленные скопления этих углей. Кроме того, ведутся поиски получения кокса из местных углей экономически выгодным способом.

Большое развитие получит угольная промышленность. Увеличение добычи энергетических углей будет вестись за счет строительства мощных разрезов на наиболее крупных месторождениях. Возможно развитие также некоторых других отраслей (добыча асбеста, графита и др.).

Другой вид природных богатств Забайкалья — леса. В настоящее время и лес и лесопродукция направляются в районы Кузбасса, Казахстана и Средней Азии в основном из Бурятии. Однако уровень развития лесной и деревообрабатывающей промышленности далеко не соответствует имеющимся возможностям. Прежде всего, запасы леса используются в среднем лишь на 20%. В

настоящее время подавляющую часть в лесозаготовках занимает сосна, которая хорошо поддается механической обработке и не тонет при сплаве. Основную же часть лесных богатств Забайкалья составляет лиственница. Дерево это очень ценно: прочная древесина почти не поддается гниению. Однако она трудно обрабатывается и, главное, тонет при молевом сплаве¹, что и затрудняет ее использование. Поэтому предстоит разработать экономически выгодные способы ее транспортировки. Огромные лесные массивы — в первую очередь в северных и восточных районах — совершенно не эксплуатируются. Слабо развиты обработка дерева и лесохимическая отрасль промышленности. В другие районы страны направляется преимущественно круглый лес, который с экономической стороны транспортировать менее выгодно, чем лесопродукцию. Лесная деревообрабатывающая и лесохимическая промышленность будет развиваться путем создания крупных лесопромышленных комплексов в новых районах на севере и на востоке.

Природные условия Забайкалья благоприятны для развития сельского хозяйства, хотя это и связано с известными трудностями (необходимость проведения мелиоративных работ и т. п.). Основной отраслью останется животноводство (особенно овцеводство), и Забайкалье превратится в один из крупнейших производителей шерсти в стране. Наряду с животноводством по двум направлениям будет развиваться и земледелие — зерновое хозяйство и овощеводство.

Получат развитие и отрасли, имеющие в условиях Забайкалья всомогательный характер — прежде всего, энергетика, а также промышленность строительных материалов, которая должна будет обеспечить потребность местных отраслей промышленности.

Таким образом, на основе максимального использования природных ресурсов в Забайкалье сложится крупный район промышленного и сельскохозяйственного производства.

* * *

Забайкалье — край будущего. Несмотря на большие успехи, достигнутые в развитии его производительных сил за годы Советской власти, до сих пор на службу стране поставлена лишь незначительная часть его природных богатств. Освоение огромных ресурсов края превратит его в одну из ведущих производственных баз Советской страны.

¹ Молевой сплав — отдельными бревнами.

Погода спутники

В. П. Петров,
А. А. Социко
Ленинград

ФИЗИКА И ПОГОДА

Велико значение метеорологии в народном хозяйстве нашей страны. Если заранее знать, в каких местах будут засухи, в каких проливные дожди, где ожидаются снежные зимы, а где снега будет мало, то можно планировать урожайность сельскохозяйственных культур и заранее принимать меры, снижающие потери от всяческих капризов погоды. Гидрометеорологические прогнозы указывают сроки навигации на реках и морях и дают возможность правильно планировать перевозки грузов, заранее знать сроки ряда промысловых работ и др.

Для многих отраслей народного хозяйства большое значение имеют краткосрочные прогнозы погоды. Такие прогнозы необходимы, например, для нормальной работы железнодорожного транспорта и особенно авиации. Несомненно, что многие из читателей ежедневно слушают передаваемый по радио прогноз погоды на завтра и извлекают из него полезные для себя сведения.

Метеорология стоит ближе всего к такой опытной науке, как физика. Но лишь с появлением электронных вычислительных машин широким фронтом стали проводиться исследования физических, количественных методов предсказания погоды. В настоящее время эти методы успешно соревнуются со «старыми» синоптическими методами прогноза погоды, доказывая свое превосходство над ними.

Метеорология становится опытной наукой. Она стремится за всеми наблюдаемыми изменениями температуры, осадков и другими привычными явлениями увидеть подлинные физические процессы. В лабораториях ставятся опыты, воспроизводящие химические и физические процессы, протекающие в облаках и верхних слоях атмосферы.

Сведения о метеорологических спутниках составлены по материалам зарубежной печати.

СПУТНИКИ И СЕТЬ СТАНЦИЙ

Явления, определяющие погоду в данном месте в течение более или менее длительного времени, развертываются на огромной территории, захватывая большую часть земного шара. Изучаются же они в настоящее время достаточно детально только на небольшой, наиболее населенной части земного шара. Океаны и необжитые земли (почти 95% поверхности земного шара) не покрыты пока сетью метеостанций. Но для полного познания погоды и точного ее предсказания необходимо ежедневно иметь сведения об атмосферных процессах, происходящих над всей территорией земного шара. Получить такие сведения можно двумя путями.

Первый путь, очень трудоемкий и требующий больших материальных затрат, — это сооружение густой сети метеорологических станций и постов на континентах и множество судов, несущих метеослужбу на океанах и морях. Второй путь требует меньших затрат и приводит к цели наиболее быстро. Этот путь — создание так называемых метеорологических спутников, посылающих на Землю основные сведения, необходимые для прогнозов.

Существующая наземная редкая сеть метеорологических станций и постов будет выдавать немногие недостающие данные для прогноза погоды и заниматься в основном детальными исследованиями физических процессов, происходящих в приземных слоях атмосферы. Все привычные нам явления погоды — дождь, снег, мороз, ветер протекают в тропосфере — приземном слое толщиной всего в 11 км. К этому же слою относится и большинство данных, полученных при метеорологических наблюдениях. Дальнейшее изучение этого слоя позволит улучшить прогноз погоды.

Исследование атмосферных явлений в тропосфере необходимо также для изуче-

ния «механизма» погоды и климата, и нахождения в нем таких «чувствительных точек», искусственное воздействие на которые позволяет людям изменять по своему желанию метеорологические условия в том или ином районе Земли.

Метеорологические спутники, как и все искусственные спутники Земли, летают высоко над Землей в крайне разреженных слоях атмосферы. Но оборудование этих спутников предназначено не для исследования космического пространства и высших слоев атмосферы, а для исследования поверхности Земли и процессов, протекающих в приземном слое атмосферы.

КОСМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ПОГОДА

Общеизвестно, что на погоду оказывают огромное влияние не только земные, но и космические причины и в особенности Солнце. Солнце движет погоду, и энергия всех атмосферных процессов в конечном итоге — это преобразованная солнечная энергия. Вследствие неравномерного нагревания Солнцем земной поверхности и различных слоев атмосферы возникают горизонтальные и вертикальные перемещения крупных воздушных масс. Современные методы предсказания погоды основаны на том, что общая циркуляция атмосферы обуславливает образование в воздухе обширных областей, физические свойства которых более или менее однородны, а их размеры достигают нескольких тысяч километров. Вследствие их однородности погода над той территорией, через которую они проходят, некоторое время сохраняется без особых изменений. При столкновении теплых и холодных воздушных масс на так называемых атмосферных фронтах, рождаются гигантские вихри — циклоны и антициклоны. Воздух в циклоне в Северном полушарии циркулирует в направлении, противоположном направлению движения часовой стрелки, в антициклоне — по часовой стрелке. Считают, что над тропосферным циклоном в более высоких слоях атмосферы развивается антициклон, над ним, еще выше, находится циклон и так далее¹. По мнению некоторых ученых, такая циркуляция атмосферы простирается до высоты 400 км над поверхностью Земли, причем все эти вихри

¹ Существуют и другие представления о механизме возникновения и развития циклонов и антициклонов и об особенностях их пространственной структуры (Ред.).

связаны друг с другом. Это взаимодействие в конечном итоге сказывается на интенсивности приземных циклонов и антициклонов.

Еще в XIX в. была установлена бесспорная связь между числом пятен на Солнце и различными атмосферными явлениями. Число пятен на Солнце характеризует солнечную активность и меняется с периодом около 11 лет. В большинстве случаев оказывается, что погодные явления имеют тот же период изменений.

Солнечное излучение прежде всего воздействует на слои атмосферы, чрезвычайно отдаленные от поверхности Земли, но в последнее время стала проявляться физическая природа влияния активности Солнца на погоду. Поэтому очень важно изучить процессы, происходящие в верхних слоях атмосферы и влияния космических факторов на погоду.

Электрические, тепловые, оптические, химические явления в верхней атмосфере долгое время изучались независимо одно от другого. Сейчас в метеорологии очень сильно стремление искать глубокие взаимные зависимости между всеми геофизическими явлениями.

С созданием спутников появилась возможность исследовать атмосферу сверху. Это поможет понять связь между многими атмосферными явлениями, а также позволит изучить воздействие на верхнюю атмосферу космических факторов, влияющих на погоду.

Начало такому изучению положил третий советский искусственный спутник Земли, представлявший собой автоматическую космическую лабораторию, оборудованную десятками разнообразных физических приборов, которые произвели множество опытов по изучению верхней атмосферы. И большинство сведений, полученных со спутников, имеет в той или иной степени метеорологическую ценность.

Ракеты и спутники коренным образом изменили прежние представления о верхней атмосфере. Были установлены два чрезвычайно важных для геофизики и метеорологии (являющейся частью геофизики) обстоятельства:

1. Земля окружена слоями интенсивного космического излучения (поясами радиации) (рис. 1).

2. Плотность атмосферы выше 500 км больше в 16—40 раз, чем это считалось до 1955 г.

Первое из этих открытий было соверше-

но при помощи счетчиков космических частиц. В установлении второго обстоятельства большую роль сыграли наблюдения за орбитами искусственных спутников Земли.

Радиационные пояса, окружающие Землю, хорошо объясняют тот факт, что над полюсами эффективная температура верхней атмосферы имеет большее значение, чем в умеренных широтах. Так, на высоте 100 км над Арменией температура воздуха на 150° меньше, чем над Мурманском, причем во время сильных полярных сияний разность температур воздуха над этими районами увеличивается до 1000°. На большей высоте разность температур между полярными и экваториальными районами еще разительнее. Изменения температуры в верхней атмосфере и интенсивность радиации поясов, окружающих Землю, зависят от солнечной активности и бесспорно сказывается в 11-летнем ритме изменения общей циркуляции атмосферы. Влияние радиационных поясов на общую циркуляцию атмосферы усугубляется относительно высокой плотностью верхних слоев атмосферы. При помощи высотных ракет и искусственных спутников Земли была определена интенсивность лучистой энергии Солнца в рентгеновской, ультрафиолетовой и других областях солнечных излучений, поглощаемых атмосферой Земли. Однако расчеты показали, что солнечной энергии, поглощаемой слоями атмосферы, расположенными выше 200 км, недостаточно для объяснения потока тепла, разогревающего верхнюю атмосферу. Оказывается, заметную долю в этот поток вносят заряженные частицы радиационных поясов, космические частицы, вторгающиеся в верхнюю атмосферу из межзвездного пространства, излучение Луны, энергия метеоров и др. Таким образом, на погоде сказываются все виды излучений и воздействий, влияющих на процессы в верхней атмосфере.

Не будем подробно останавливаться на значении для метеорологии результатов, полученных при помощи всех приборов, установленных на советских искусственных спутниках Земли. Укажем только, что опыты по определению ионного состава верхней атмосферы тесно связаны с определением общего потока энергии, получаемой Землей из мирового пространства, а некоторые исследователи, в частности, проф. Боуэн (Австралия), считают, что изучение метеоритов поможет улучшить прогноз осадков на Земле. Еще до запуска искусственных спутников было

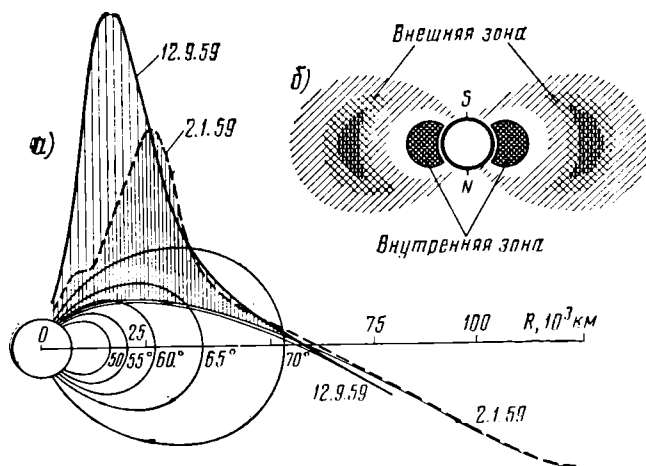


Рис. 1. Пояса повышенной радиации вокруг Земли: а) траектория первой и второй космических ракет относительно поля Земли. Штрихи на вертикали — интенсивность излучения в данной точке траектории; числа в градусах соответствуют геомагнитным широтам пересечения магнитных силовых линий с земной поверхностью; б) разрез поясов радиации в плоскости магнитного меридиана

замечено, что более сильные осадки наблюдаются через 30—40 дней после пересечения орбитой Земли путей метеорных потоков и что обычным дождям предшествуют метеорные дожди и дожди из мельчайших частиц космической пыли.

Наблюдения за метеорной пылью возможны лишь при помощи искусственных спутников, и несомненно, что в недалеком будущем эти наблюдения станут регулярными.

Искусственные спутники, приборы и оборудование которых предназначены в основном для исследования процессов, происходящих за пределами плотных слоев атмосферы, получили название геофизических спутников. Самый выдающийся из них — третий советский искусственный спутник Земли. Основная метеорологическая ценность геофизических экспериментов в том, что они могут иметь значение для улучшения долгосрочных и сверхдолгосрочных прогнозов погоды.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ СПУТНИКИ

Однако вернемся к спутникам, призванным помочь оперативной метеорологической службе. Как мы уже говорили, их основные приборы предназначены для наблюдений за земной поверхностью и тропосферой.

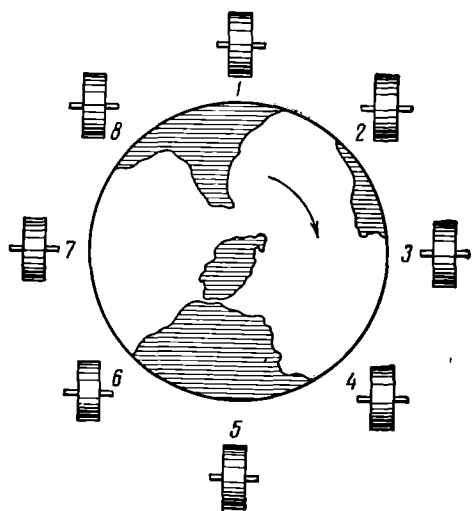


Рис. 2. Схема движения спутника, стабилизированного вращением

Поэтому для таких спутников большое значение, кроме заданной траектории и других параметров, имеет создание определенной ориентации в пространстве. Самое простое решение этой задачи — раскручивание спутника при его запуске для придания ему гироскопических свойств. Как известно, ось свободного гироскопа (маховика, ротора) сохраняет неизменным направление, заданное ей при раскручивании. Спутник — свободное тело — все силы, приложенные к нему, уравновешены, внешние моменты, воздействующие на него, незначительны. Поэтому он тоже будет сохранять в пространстве неизменным направление оси вращения.

На рис. 2 изображен спутник, стабилизированный вращением. При движении спутника вокруг Земли по орбите ось его вращения не меняет своего направления. Нетрудно заметить, что если приборы для слежения за поверхностью Земли будут расположены на правом конце стабилизированной оси, то в положениях 6, 7, 8 спутника они будут направлены на Землю, а в положениях 1—5 в мировое пространство. Приборы смогут выполнять свою задачу только в течение половины оборота спутника вокруг Земли. Таким способом были стабилизированы погодные спутники 1960 г. — американские спутники «Тайрос I» и «Тайрос II».

Если приборы для наблюдения за Землей будут расположены на боковой поверх-

ности маховика, то при его вращении поле зрения приборов будет быстро перемещаться по земной поверхности, прочерчивая по ней линии от горизонта до горизонта.

Вследствие собственного движения спутника по орбите эти линии каждый раз будут пробегать по новым частям земной поверхности. Подобным образом были расположены приборы для наблюдения за поверхностью Земли на первом спутнике, получившем название погодного — неудачном американском спутнике «Авангард II».

В будущем найдут применение более совершенные способы ориентации приборов спутника на Землю. Как известно, при фотографировании советской автоматической межпланетной станцией обратной стороны Луны фотоаппараты наводились на центр Луны весьма совершенной следящей системой.

Оптические элементы этой системы следили за краями Луны и при отклонении ориентируемой оси от направления на центр Луны посылали сигнал на включение системы ориентации ракеты. Эти системы поворачивали ракету и приводили ориентируемую ось к нужному направлению. Подобное устройство может быть использовано при ориентации приборов метеорологического спутника на Землю (рис. 3).

Спутник вращается вокруг Земли, поэтому он почти сохраняет неизменным положение плоскости своего вращения в пространстве. Земля совершает один оборот за 24 часа и подставляет под оптические приборы спутника, облетающего ее

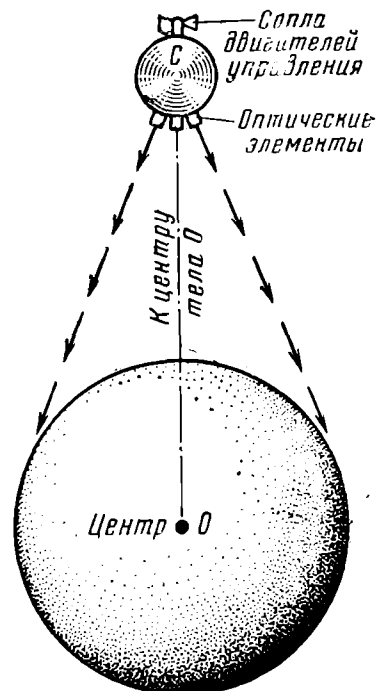


Рис. 3. Схема ориентации оси спутника на центр небесного тела

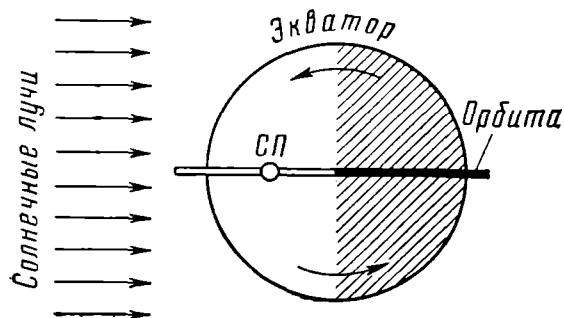


Рис. 4. Наилучшая орбита метеорологического спутника

всего за полтора часа, все новые и новые участки своей поверхности. Чтобы со спутника можно было осмотреть всю поверхность нашей планеты, необходимо запустить его на орбиту, проходящую через полюсы Земли (рис. 4). Тогда за сутки один спутник осмотрит всю Землю, если его приборы обладают достаточно широким полем обзора. Время такого осмотра может быть сокращено, если запустить несколько погодных спутников или использовать оптические приборы, способные вести наблюдения за земной поверхностью, освещенной лишь звездами или Луной.

В настоящее время основой для предсказания погоды служит поле атмосферного давления, изображенное на синоптических (погодных) картах. Поле давления воздуха отображают изобары — плавные линии, проходящие через географические пункты с одинаковым атмосферным давлением.

По форме изобар определяют положение циклонов и антициклонов, размеры воздушных масс и их фронты. Другие элементы погоды, изображенные на синоптических картах, позволяют уточнить положение изобар и произвести правильный анализ изображенной метеорологической ситуации. Предшествующая история поля давления и настоящее его состояние позволяют предсказать дальнейший ход атмосферных процессов.

Основные приборы погодного спутника — аппаратура для фотографирования облачного покрова Земли. Карта облаков всего земного шара, переданная со спутников, не представляла бы собой синоптической карты. Но облака являются видимыми знаками определенных схем движений воздушных масс и отражают постоянно изменяющиеся условия температуры, влажности и движения воздуха на разных высотах над поверхностью Земли. Существует общая связь между формой облаков и их высотой, поэтому по ним

можно судить о воздушных течениях на разных высотах. Ураганы и тайфуны имеют характерные облачные образования.

Иногда высказывается предположение, что в принципе возможно в основу предсказания погоды положить анализ облачных систем¹ и по ним определять размеры и свойства воздушных масс и положения их фронтов.

Ввиду слабого развития метеорологической сети, облачные системы пока изучены мало. Этот пробел, без сомнения, будет быстро устранен после анализа результатов, полученных первым десятком удачных погодных спутников².

ФОТОГРАФИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ

Первые фотографии земной поверхности с воздуха производились еще в 80-х годах прошлого века с воздушных шаров. Затем широкое применение нашла аэрофотосъемка с самолетов. Фотографическая аппаратура метеорологического спутника является усовершенствованием и дальнейшим развитием самолетных фотоаппаратов. Основная часть ее — легкая светосильная фотокамера, позволяющая получать достаточно подробные снимки местности с расстояний в несколько сот километров. Однако изображение фотографируемой местности проецируется не на фотопленку, а на фотокатод телевизионной передающей трубки. Электрический сигнал, снимаемый с телевизионной трубки, вначале записывается в запоминающее устройство.

На погодных спутниках 1960 г. запоминающее устройство представляло собой небольшой магнитофон. На спутнике «Тайрос I» кассета магнитофона была заряжена ферромагнитной лентой длиной 120 м. На ней помещалась запись 32 кадров телевизионного изображения различных участков Земли. При прохождении спутника над определенными наземными станциями, на него посылался по радио кодированный сигнал запроса и за 3,5 мин. все изображения, записанные на ленту, передавались со спутника по радио на Землю. Старая запись стиралась с ленты и запоминающее устройство подготавливалось

¹ Во Франции существовала целая школа, строившая прогнозы только на изучении облачных систем. И сейчас во Франции при составлении прогнозов широко используются наблюдения над облаками (Ред.).

² В ближайшем номере журнала «Природа» предполагается опубликовать статью о фотографировании облачности при помощи искусственных спутников (Ред.).

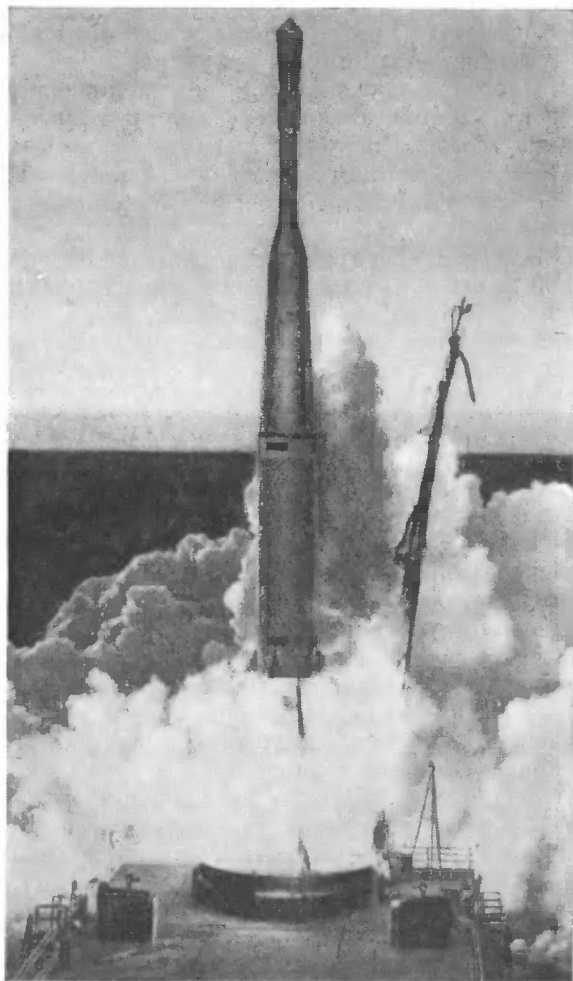


Рис. 5. Запуск метеорологического спутника «Тайрос I» с мыса Канаверал (США) 1 апреля 1960 г.

к приему новых кадров. Изображение местности, переданное со спутника на Землю, попадало в телевизионный приемник, экран которого фотографировался обычным способом.

В дальнейшем ожидается усовершенствование всех частей фототелевизионных устройств для погодных спутников. Например, ведутся работы над сверхчувствительными телевизионными трубками, которые смогут фотографировать облачный покров над ночной частью земной поверхности.

Но, очевидно, принцип получения фотографий Земли со спутника останется неизменным.

Иной способ получения облачной карты, который применялся на первом погодном

спутнике «Авангард II», оказался несовершенным, и запуск этого спутника не принес метеорологам ничего существенно нового. Спутник «Авангард II» имел вид шара диаметром 508 мм и весил 9,75 кг. При запуске спутник раскручивался. Под углом 45° к его оси вращения располагались две оптические системы с очень острым лучом зрения ($1,1^\circ$). В фокусе каждой оптической системы располагалось фотосопротивление, сигнал которого записывался на магнитную ленту. Получение поверхностной картины происходило по принципу телевизионной развертки: острый луч зрения оптической системы за счет вращения спутника скользит по поверхности Земли и обеспечивает разложение изображения Земли в строки, а собственное движение спутника по орбите соответствует перемещению луча телевизионной развертки вдоль кадра. Конечно, картина облаков, которая получится при таком способе съемки, должна быть очень грубой, так как при высоте полета спутника около 500 км, ширина луча, бегающего по Земле, достигает 10 км.

Орбита метеорологического спутника должна быть близкой к круговой, что создает благоприятные условия для работы системы фотографирования. Спутник «Авангард II» вышел на нерасчетную, сильно вытянутую орбиту. Скорость вращения его вокруг своей оси оказалась вдвое меньше расчетной, к тому же ось вращения его, в свою очередь, оказалась вращающейся вокруг другой оси. Это вызвало колебания и биения сигналов, записанных на магнитную ленту, что создало почти непреодолимые трудности при затаившейся на многие месяцы расшифровке полученных данных.

Более совершенный спутник «Тайрос I» был выведен почти на круговую орбиту (рис. 5). Он представлял собой цилиндр диаметром 107 см и высотой 48 см, боковая поверхность которого является восемнадцатиграником (рис. 6). Вес спутника 122,5 кг. Ось цилиндра являлась осью вращения спутника. Фотографирование Земли производилось через нижнее днище спутника с помощью двух телевизионных камер. Одна из камер была снабжена широкоугольным объективом и «просматривала» участок поверхности Земли размером 1300×1300 км. Узкоугольный объектив позволял фотографировать участок размером 130×130 км, находящийся в поле его зрения.

После 22 оборота спутника вокруг Земли

камера с высокой разрешающей способностью прекратила работу, вторая камера, с большим углом зрения продолжала работать и передала почти 23 000 изображений облаков и земной поверхности, одно из которых мы уже предложили вниманию читателей.

Спутник «Тайрос II», запущенный в конце 1960 г., был почти на 80 кг тяжелее своего предшественника. Он оборудован аппаратурой идентичной, в основном, аппаратуре спутника «Тайрос I». Сразу же после запуска выяснилось, что неудовлетворительно работает телевизионная фотокамера с широкоугольным объективом (отсутствует контрастность изображения), что крайне затруднило привязку изображений, передаваемых узкоугольной камерой, к конкретному географическому пункту земного шара.

СПУТНИК — ТЕРМОМЕТР

Оказывается, что, кроме получения карт облаков, спутник может определять температуру поверхности Земли и верхних слоев тропосферы. Земля, так же как и Солнце, — излучающее небесное тело. Она поглощает очень много солнечной энергии. Но если бы Земля только поглощала энергию, но не излучала, то она разогревалась бы все сильнее и сильнее. С другой стороны, если бы Земля излучала больше энергии, чем поглощает, то она быстро охладилась бы чуть ли не до абсолютного нуля (-273°C). Как известно, средняя температура Земли из года в год сохраняется постоянной (равной примерно 20°C). Это означает, что она излучает столько же, сколько и поглощает. Законы излучения тел одинаково применимы как к Солнцу, так и к Земле. Солнце имеет температуру около 6000° и максимум излучаемой им энергии лежит в области видимых электромагнитных волн (света). Максимум излучения Земли лежит в области инфракрасных лучей, не видимых глазом.

В верхней части рис. 7 представлено примерное распределение энергии по длинам волн в спектре излучения Солнца (6000° абс.) и Земли (300° абс.). Для видимого света земная атмосфера прозрачна. Об этом говорит почти полное отсутствие полос поглощения в атмосфере вблизи максимума солнечного излучения (нижняя часть рис. 7, расположенная под кривой излучения Солнца).

Для излучений, идущих от земной поверхности, как можно убедиться на рис. 7, атмосфера почти непрозрачна. Есть лишь

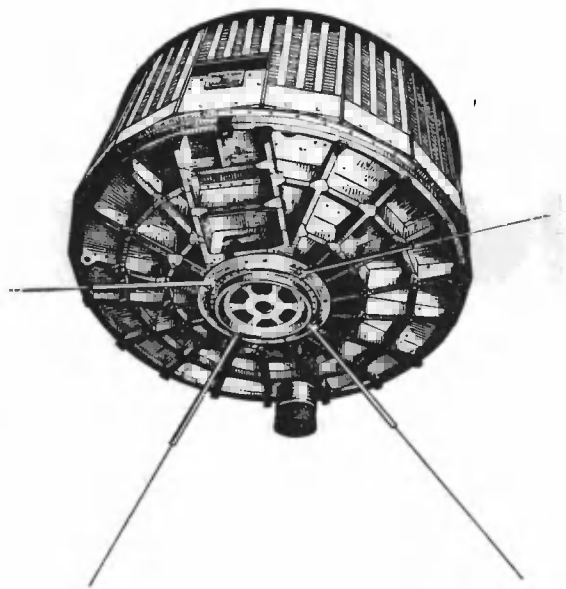


Рис. 6. Внешний вид спутника «Тайрос I»

небольшое «окно» в области $9-12\text{ }\mu$. Для этих лучей поглощение земного излучения в 1000 раз слабее, чем в области $5-7\text{ }\mu$.

В настоящее время разработаны фильтры, пропускающие узкие полосы инфракрасных волн. Если на спутнике иметь фильтр, пропускающий волны в диапазоне $9-12\text{ }\mu$, то сквозь него пройдут лишь лучи, идущие от земной поверхности. Измеряя интенсивность пришедшего излучения, можно определить температуру земной поверхности. Слева и справа вблизи «окна» земное излучение поглощается в основном водяным паром. Сквозь него на спутник не проходят излучения от поверхности Земли. Но сам водяной пар излучает, и если на спутнике есть фильтр, пропускающий волны лишь в небольшом диапазоне вблизи $6\text{ }\mu$, то можно будет определить температуру верхних слоев водяного пара, лежащих обычно не выше 13 км. В районе $14\text{ }\mu$ земное излучение полностью поглощает углекислый газ, поэтому с помощью фильтра, пропускающего излучения в этом районе длин волн, можно определять температуру верхних слоев углекислого газа. Фильтр с полосой пропускания $9,4-9,8\text{ }\mu$ позволяет производить со спутника регулярные наблюдения за атмосферным озоном, имеющим большое значение для различных земных процессов.

В настоящее время для тепловой разведки местности разработаны фотокамеры, при

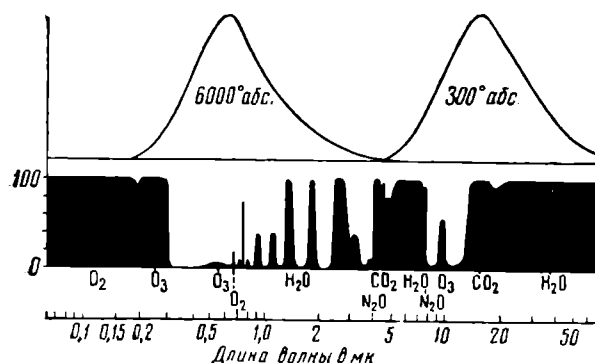


Рис. 7. В верхней части рисунка изображено распределение энергии, приходящейся на различные длины волн в спектре излучения Солнца (6000° абс.) и Земли (300° абс.). В нижней — спектр поглощения атмосферы вблизи земной поверхности

помощи которых получают снимки в инфракрасном диапазоне волн. После усовершенствования подобные камеры, вероятно, найдут широкое применение на метеорологических спутниках для определения температуры поверхности Земли и различных слоев атмосферы.

На спутнике «Тайрос II» производились опыты по исследованию земных излучений в нескольких участках инфракрасного спектра. В участке 5,9 — 7 μ исследовалось содержание водяного пара в атмосфере, участок 8—11 μ позволял определить излучение, идущее от земной поверхности. Кроме того, исследовалось полное излучение Земли в диапазоне 7—30 μ . В участке 0,2—5 μ измерялось количество солнечного света, отраженного Землей. Последний опыт необходим для определения очень важной для метеорологов характеристики Земли, как небесного тела — альбедо Земли. Альбедо (от латинского слова альбус — белый) характеризует коэффициент отражения лучистого потока от небесного тела и равно отношению отраженного лучистого потока к падающему. Изучение альбедо Земли позволит выявить важные закономерности в распределении солнечной энергии на Земле.

Изменение альбедо Земли необходимо учитывать при составлении долгосрочных прогнозов погоды.

РАДИОЛОКАЦИЯ СО СПУТНИКОВ

В последние годы радиолокация нашла широкое применение в метеорологии. При помощи радиолокаторов определяют интенсивность и скорость выпадения осадков. Радиолокатор дает возможность обнаружить атмосферные фронты и турбулентность атмосферы. В иностранной печати обсуждалась возможность установки радиолокатора на метеорологическом спутнике. Этот вопрос решен положительно, и на некоторых образцах нового спутника, проектируемого в США, спутнике «Нимбус», предусмотрена установка специальных радиолокаторов. Кроме того, на этих же спутниках намечается применить автоматические инфракрасные спектрометры, регистрирующие детальный спектр излучения Земли в большом диапазоне длин волн, а не в нескольких узких диапазонах, как это сделано на спутнике «Тайрос II».

Наиболее удачным из метеорологических спутников, запущенных в США в 1960 г., оказался спутник «Тайрос I». При его помощи получены некоторые новые для метеорологов сведения об облачном покрове Земли. Так, при помощи этого спутника 4 апреля 1960 г. наблюдался циклон диаметром 1600 км к западу от южной части Калифорнии. Облачный комплекс этого циклона образовал громадную ленту, в которой чистое пространство чередовалось с облаками. Отдельные ленты можно было разбить на серии лент меньшей толщины, и, вероятно, если бы имелись достаточно подробные изображения, внутри этих лент можно было бы обнаружить еще более узкие ленты. Такая степень организации больших облачных систем является, вероятно, наиболее важным открытием, сделанным при помощи спутников в 1960 г.

Более совершенные спутники принесут новые метеорологические открытия. Прогресс в деле прогнозирования погоды тесно связан с развитием метеорологических спутников.

**Подписка на журнал «Природа»
на второе полугодие 1961 года продолжается**

ЛИЗОЦИМ ФЛЕМИНГА

Роберт Ф. Аккер, С. Е. Гартселл

Антимикробные свойства куриного белка были впервые обнаружены русским ученым П. Н. Лащенковым (1864—1925 г.), который показал, что этот белок содержит вещество, способствующее гибели различных микроорганизмов и их растворению. Бактерицидную способность яичного белка Лащенко рассматривал как средство защиты зародыша от вредного действия внешней среды. Открытое вещество ученый относил к протеолитическим (растворяющим белок) ферментам. Эти работы были проведены за 13 лет до исследований английского микробиолога Александра Флеминга, который впоследствии выделил пенициллин. Сам Флеминг признавал приоритет Лащенко в открытии лизоцима.

Отечественные ученые, в особенности проф. З. В. Ермольева с сотрудниками, провели широкие исследования природы и свойств лизоцима. Это вещество было обнаружено не только в белке куриного яйца, но и в тканях и жидкостях животных, а также некоторых растениях. Разработаны методы получения лизоцима, который был впервые с успехом применен при лечении заболеваний глаз, уха, горла, носа и детских болезней. Лизоцим использовался в ветеринарии и нашел применение при консервировании икры. В настоящее время изучение лечебных свойств лизоцима в сочетании с антибиотиками продолжается. Лизоцим нашел применение и в микробиологических исследованиях как вещество, растворяющее (лизирующее) бактерии.

Этому вопросу посвящена печатаемая статья английских ученых.

Ученый, открывший пенициллин, нашел также и вещество, растворяющее бактерии. Встречаясь во многих тканях человеческого организма и его выделениях, лизоцим в настоящее время применяется при исследовании строения бактериальной клетки.

НЕМНОГО О ФОРМЕ И СТРОЕНИИ

Некоторые основные классы бактерий обладают типичной формой — это шарики, палочки или спирали. В соответствии со своей формой, классы бактерий получили названия кокков, бацилл и спирилл. Хотя бактериальные клетки тоже имеют определенную форму, однако у большинства из них мягкая, податливая консистенция. Отдельная бактерия обычно довольно прочно сохраняет свою форму. Эта особенность анатомии бактерий уже давно привлекла к себе внимание микробиологов. Они быстро открыли ее причины: нежная наружная оболочка бактериальной клетки заключена в крепкую, толстую оболочку, которая, в свою очередь, заключена в еще более толстую, эластичную или слизистую капсулу. Оболочка и капсула в общей сложности состав-

ляют до 45% общей массы всей клетки. Очевидно, такая сложная структура служит более важной цели, чем одно лишь придание постоянной формы. Клеточная оболочка изолирует бактерию от всех внешних влияний, в особенности при переходе ее от одного хозяина к другому. Например, в дистиллированной воде осмотическое давление бактериальной клетки заставило бы ее впитать в себя воду, разбухнуть и лопнуть; установлено, что у некоторых видов бактерий клеточной оболочке приходится противостоять внутреннему давлению в 20 атм, т. е. 120 кг на каждый квадратный дюйм!

ОТКРЫТИЕ ЛИЗОЦИМА

Специалисты по анатомии бактерий объясняют Александру Флемингу тем, что он дал им химическое орудие исследования бактерий, при помощи которого они растворяют клеточную оболочку, обнажая тело клетки, или цитоплазму, лежащую внутри этой оболочки. В 1922 г. в Госпитале св. Марии в Лондоне за шесть лет до своего эпохального открытия пенициллина, Флеминг открыл «вещество, присутствующее в

тканях и выделениях тела, способное быстро растворять определенные бактерии». Вследствие его сходства с энзимами и способности растворять, т. е. лизировать клетки, он назвал это вещество «лизозимом», или «лизосимом». В отличие от пенициллина, лизозим не поступил вслед за ним на вооружение медицины. Однако он продолжает приносить пользу как один из элементов естественной защиты организма. Кроме того, в руках у Флеминга и его последователей лизозим в значительной степени содействовал развитию новых представлений о клеточной оболочке бактерий и ее роли в процессах, протекающих в цитоплазме, которую она в общем так хорошо защищает.

И лизозим, и бактерию *Micrococcus lysodeicticus*, оказавшуюся к нему наиболее чувствительной, Флеминг выделил из секрета слизистой оболочки носа у больного острым катаром. Замечательные свойства этого вещества ему удалось показать путем несложных опытов. В одном из них Флеминг высевал *M. lysodeicticus* в чашку с твердой средой и в середину чашки помещал каплю слизи.

Бактериальные клетки размножались и покрывали всю поверхность сплошной мутной пленкой, оставляя свободной лишь область вокруг капли слизи: здесь, благодаря растворению клеток, образовывалась прозрачная зона. Флеминг наблюдал под микроскопом, что под действием лизозима бактериальные клетки претерпевали ряд разнообразных превращений. Прежде всего они начинали набухать, причем и шарообразные, и цилиндрические превращались в крупные шары. Последние скоро растворялись и теряли свои видимые контуры. Через некоторое время видимой оставалась лишь россыпь темных зерен.

Лизозим был обнаружен в слезах и в слизи носовой полости, в слюне и воспалительных экссудатах, в экстрактах из селезенки, легких и лимфы, но в особенно высоких концентрациях он был найден в хрящах. Его нет в моче, спинномозговой жидкости и поте. Однако он обнаруживается не только в тканях и жидкостях животного происхождения: он содержится также в некоторых растениях, например в репе, капусте белой и цветной и даже в некоторых бактериях. Наилучшим и притом обильным источником лизозима служит яичный белок. Хороший выход лизозима получается при добавлении к яичному белку небольших количеств соли,

а также путем гомогенизации и подкисления белка, после чего энзим выкристаллизовывается в чистом виде.

НЕОБЫКНОВЕННОЕ ВЕЩЕСТВО

Химический анализ лизозима показал, что он представляет собой белок со сравнительно низким молекулярным весом — 14,700, того же порядка, что рибонуклеаза (13,895) и инсулин (6,000), т. е. белки, основные черты которых, благодаря их достаточно простому строению, удалось хорошо исследовать. Правда, структура лизозима еще не вполне выяснена, но уже известно, что в его состав входит около 130 аминокислотных единиц, включающих 18 различных аминокислот. Он не имеет себе равных в том отношении, что содержит очень небольшое количество аминокислоты тирозина; с другой стороны, аминокислота лизин типичным образом размещается по концам его аминокислотных цепей. Так как лизин занимает то же место в структурах других белков, в особенности содержащихся в пшеничном зерне, то можно допустить, что лизозиму

Растворение бактериальных клеток лизозимом. Слева комок нормальных клеток *Micrococcus lysodeicticus*. Через 15 сек. после добавления лизозима (второй снимок) клеточная оболочка начинает растворяться и из нее изливается клеточное вещество. Через 60 сек. (третий снимок) клеточная оболочка исчезает, а через 90 сек. (четвертый снимок) организация клетки совершенно исчезает. На 120 сек. (пятый снимок) не остается ничего, кроме зернистости (микрофото С. Е. Гартселла)



~

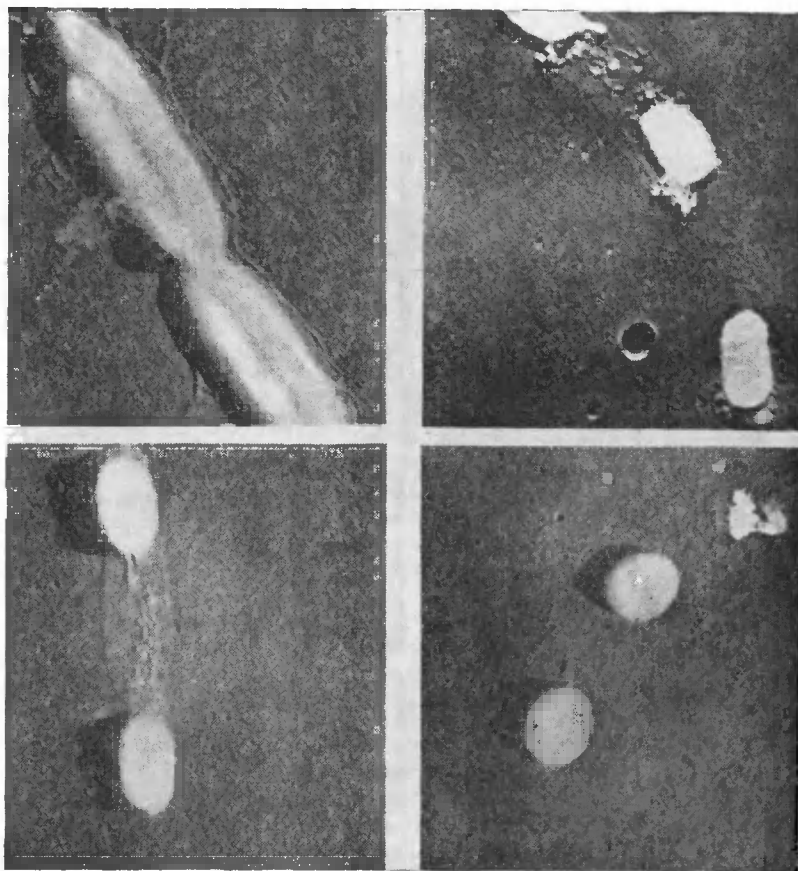
1



2

принадлежит существенная роль в эволюции белков, сопровождавшей эволюцию состоящих из них организмов.

Как и прочие энзимы, лизоцим в высшей степени специфичен по своему действию. У чувствительных к нему бактерий он разрушает капсулу и клеточную оболочку. Полная чувствительность клеточной оболочки *Micrococcus lysodeicticus* была доказана благодаря опытам над очищенными препаратами, приготовленными из клеточных оболочек этого микроорганизма. М. Р. Дж. Солтон, из университета в Манчестере, разрушал эти клетки, воздействуя на них током высокой частоты в присутствии крошечных стеклянных шариков; после этого клеточные оболочки отделялись от своего содержимого путем центрифугирования. Получаемый продукт полностью растворялся после смешивания с лизоцимом. Анализ показал, что чувствительный к лизоциму материал состоял наполовину из полисахарида (сахарные единицы, образующие цепь) и наполовину из пептида (короткие аминокислотные цепи). Полисахаридная часть разлагается на более простые сахара, такие как глюкоза, а пептидная часть — примерно на полдюжины ами-



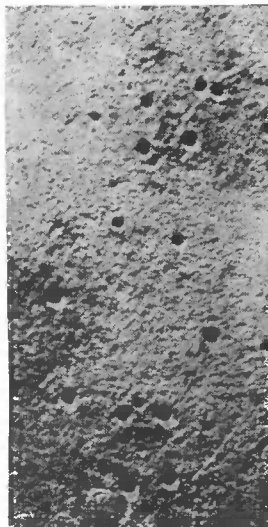
Шарообразные формы бактерий, называемые сферопластами, образуются в результате обработки лизоцимом в растворе сукрозы. Клетки *Bacillus subtilis*, обычно имеющие форму палочек, после обработки лизоцимом постепенно теряют свои клеточные оболочки и становятся округлыми. Снимки произведены под электронным микроскопом, при увеличении приблизительно в 15 000 раз. (Взято из журнала «*Biochim. Biophys. Acta*», том 18, стр. 353).



3



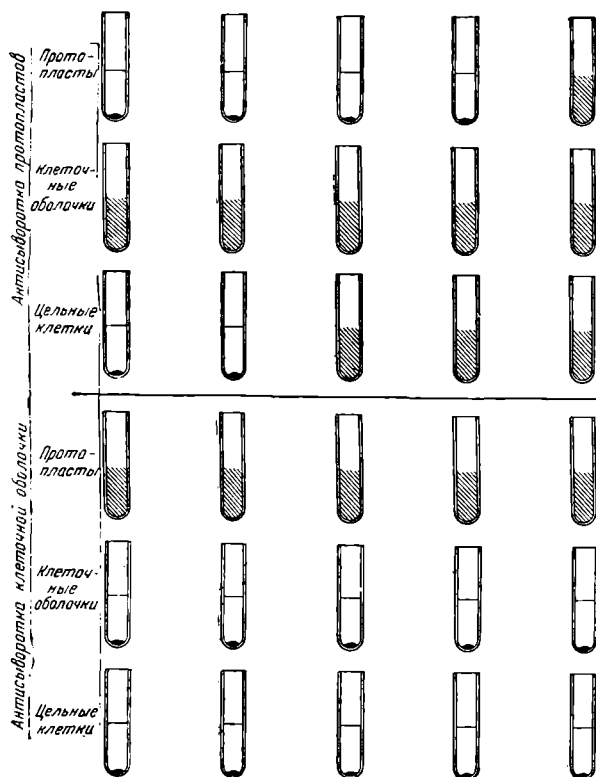
4



5

нокислот. Помимо главных составных частей, были также обнаружены вещества, определенные как аminosахара. Как видно из этого названия, эти соединения представляют собой результат химической связи между аминокислотными группами (NH_2) и молекулами сахара.

Избирательное действие лизоцима восполняет пробел, давно ощущавшийся микробиологами; открылась возможность подробного изучения клеточной оболочки, а также нового подхода к исследованию цитоплазмы. Прочие активные вещества либо не от-



Серологическое испытание показывает, что протопласты *B. megaterium* свободны от вещества клеточной оболочки. Под действием специфических антител (верхняя группа) протопласты свертываются и выпадают из суспензии, однако не реагируют с изолированными клеточными оболочками тех же организмов. Содержащиеся в сыворотке антитела к клеточным оболочкам (нижняя группа) реагируют с клеточными оболочками, но не с протопластами. Целые клетки свертываются под действием антисыворотки из клеточных оболочек

деляют одну часть клетки от другой, либо разрывают и разрушают обе вместе. Если, например, поместить бактерии в крепкий раствор соли, их цитоплазма съеживается и слезает с клеточной оболочки в виде округлых телец, носящих название **протопластов**. Обратная реакция — набухание цитоплазмы — может быть вызвана некоторыми ростовыми веществами или ядами. В этих случаях клеточная оболочка лопается. Протопласт моментально выделяется из цитоплазмы в виде крупного шара, заключенного в тонкую, гибкую оболочку, но тут же распадается.

Исследователи в течение многих лет безуспешно пытались получить протопласты в сколько-нибудь устойчивой форме, чтобы использовать их для изучения бактериальной цитоплазмы. Эта цель была, наконец, достигнута в 1953 г., когда Классу Вейбуллу из университета в Упсале (Швеция) удалось,

применив простую технику, выделить и сохранить протопласты при помощи лизоцима. Вейбулл установил, что сравнительно слабые концентрации лизоцима растворяют клеточные оболочки гигантского *Bacillus megaterium* достаточно медленно, чтобы можно было экспериментально управлять этим процессом. Ему удалось также предохранить полученные таким образом протопласты от распада, проводя процесс в слабом растворе сахарозы, благодаря чему уравнивалось осмотическое давление через обнаружившуюся клеточную оболочку. Для того чтобы понизить обмен веществ в протопластах, в средах поддерживалось низкое содержание кислорода.

ХИРУРГИЯ КЛЕТКИ

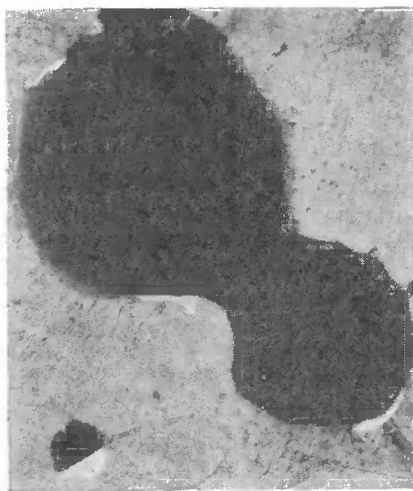
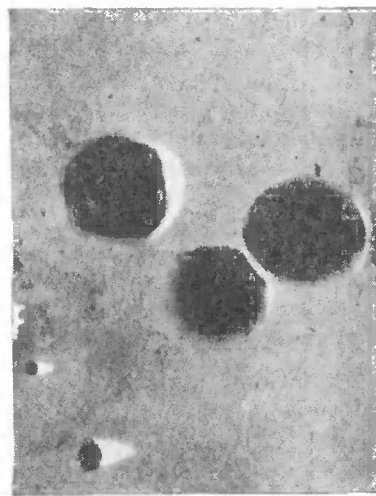
То, что при помощи такой обработки удастся отделить клеточную оболочку от протопластов, было доказано при помощи серологического метода. Как и прочие вещества, содержащие белок, протопласты обладают антигенными свойствами. Введенные в кровяной экспериментальный животного, они вызывают образование антител, которые вступают с ними в реакцию. Сыворотка крови, взятая у такого животного и смешанная с протопластами того же типа, вызывает свертывание этих протопластов в сгусток. Сыворотка также может вызывать свертывание целых бактерий того же типа, однако не ведет к свертыванию отдельных клеточных оболочек. С другой стороны, антисыворотка, приготовленная путем введения животному очищенных клеточных оболочек, вызывает свертывание в сгустки и целых бактерий, и клеточных оболочек, но не оказывает никакого действия на протопласты тех же бактерий. Едва заметное заражение в том или другом направлении вносит путаницу в эти отчетливые результаты.

Располагая для своих опытов протопластами в стабильной форме, исследователи установили, что при удалении клеточной оболочки многие виды деятельности клеток остаются неизменными. Например, энергия дыхания — поглощение кислорода и выделение двуокиси углерода — у протопластов и нетронутых клеток, по-видимому, одинакова. Это бывает особенно заметно в тех случаях, когда энергия дыхания снижается путем выращивания клеток или протопластов на среде, лишенной питательных веществ, богатых энергией. Если питательные веще-

ства добавляются к среде, в которой взвешены клетки или протопласты, то последние поглощают питательные вещества с эффективностью, составляющей около 75% энергии неповрежденных клеток. Любопытно, что они не ассимилируют некоторых веществ, представляющих собой нормальные составные части вещества клеточной оболочки, несмотря на то, что они содержали их предшественников. Следовательно, системы, которые функционируют внутри цитоплазмы клетки, одинаково эффективны и в протопластах, и в неповрежденных клетках и, таким образом, не зависят от присутствия клеточной оболочки.

Далее возникает вопрос, могут ли протопласты расти и делиться подобно цельным клеткам? Протопласты *B. megaterium* набухают и увеличиваются в весе и объеме так же, как это делают цельные бактерии в промежутках между отдельными делениями. При определенных условиях у них даже наблюдается явление, напоминающее деление. В присутствии глюкозы и некоторых аминокислот они увеличиваются в объеме, образуют почкообразные выросты и принимают форму гантелей. В отличие от цельных клеток, которые делятся в довольно быстром темпе, образуя на твердой среде видимые колонии, протопластам так и не удается осуществить нормальный процесс деления. Хотя отдельные протопласты и могут делиться пополам, ни они, ни их потомство не образуют клеточных оболочек. Может быть, это объясняется тем, что протопласты лишены способности синтезировать новое вещество клеточной оболочки, или тем, что им нужны для этого специальные, пока еще не выясненные условия среды.

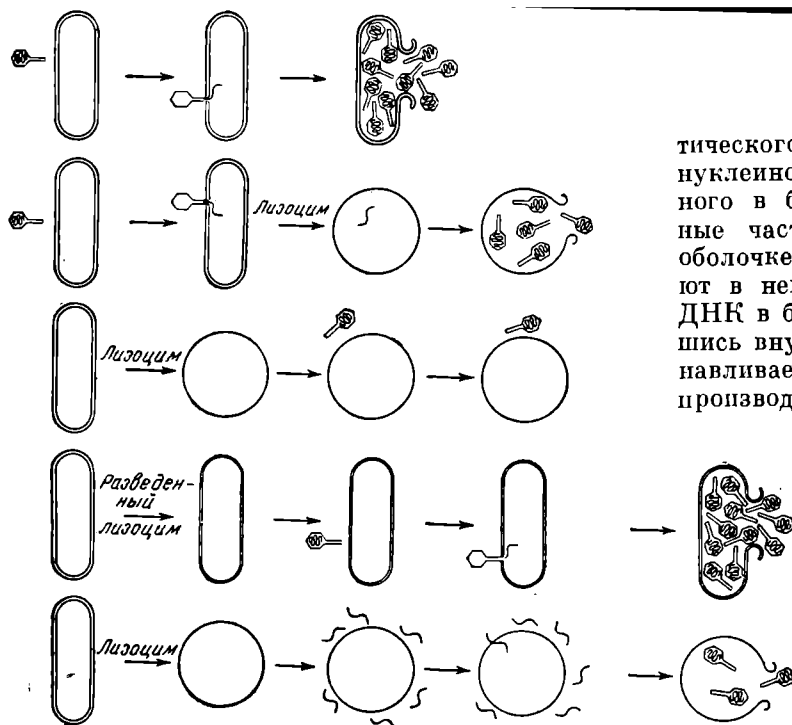
Некоторые бактерии, например, *B. megaterium*, снабжены отростками, называемыми жгутиками, благодаря ритмическому движению которых взвешенные в жидкой среде клетки как бы проталкиваются вперед.



Только что образовавшиеся протопласты *B. megaterium* (справа) имеют тот же объем, что и палочковидные клетки, из которых они произошли. Слева показаны нормальные клетки (электромикрография Кеннета М. Квиллена). В питательной среде протопласты через 9 час. увеличились в объеме и весе. У некоторых заметно почкование (слева) и деление (справа). Увеличено в 15 000 раз. Масштаб тот же, что и наверху

При растворении клеточной оболочки этих подвижных бактерий обнаруживается, что жгутики представляют собой часть цитоплазматической структуры, так как они остаются прикрепленными к протопластам. Последние, однако, лишены способности к движению. Вероятно, они не обладают каким-нибудь необходимым для этого «пусковым» механизмом, связанным с клеточной оболочкой.

Возможно, что в структуре протопласта недостает жидкости, необходимой для того, чтобы сделать эффективными удары жгутиков (ведь, например, пропеллер самолета



Вирусная инфекция у бактерий изучалась при помощи протопластов. Нормально вирусная частица прикрепляется к бактерии и впрыскивает свою ДНК в ее клетку; позднее клетка лопается, причем высвобождается большое число вновь образовавшихся вирусных частиц (*первый ряд*). Клетка, превращенная в протопласт под действием лизоцима, после заражения производит меньшее количество вирусов (*второй ряд*). Вирусы не могут прикрепляться к протопластам (*третий ряд*), но прикрепляются к клеткам и заражают их, так как на них после слабой обработки лизоцимом еще остается несколько слоев клеточной оболочки (*четвертый ряд*). В одном из опытов сферопласты, возможно, все еще сохранившие некоторое количество вещества клеточной оболочки, оказались зараженными свободной вирусной ДНК (*пятый ряд*).

тоже не мог бы работать нормально, если бы он был установлен на мягком воздушном шаре).

БАКТЕРИЯ И ВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ

Вирусная инфекция представляет собой одно из звеньев этого панциря бактерии — ее клеточной оболочки. Однако исследованиями установлено, что вирусы, заражающие *B. megaterium*, не повреждают протопластов этой бактерии. Это служит подтверждением других данных, именно, того, что между вирусом и клеточной оболочкой существует некое химическое сродство, которое делает данную бактерию чувствительной к заражению определенным вирусом. Теперь известно, что ультрамикроскопический бактериальный вирус, имеющий форму головки, обладает чрезвычайно сложным строением; он состоит главным образом из гене-

тического материала вируса (дезоксирибонуклеиновой кислоты, или ДНК), заключенного в белковую оболочку. Обычно вирусные частицы прикрепляются к клеточной оболочке хвостиком вперед, пробуравливают в ней отверстие и впрыскивают свою ДНК в бактериальную цитоплазму. Очутившись внутри клетки, вирусная ДНК восстанавливает обмен хозяина, «заставляя» его производить вирусное вещество. Тогда клетка хозяина разрывается, высвобождая в окружающую среду несколько сот новообразованных вирусных частиц. С другой стороны, если бактериальный вирус культивировать с протопластами чувствительной к нему бактерии, он не обнаруживает с ними никакого сродства и не заражает их; однако, он прикрепляется к пустым клеточным оболочкам тех же бактерий. Несмотря на то, что вирус не может прикрепляться к обнаженным протопластам, он размножается в протопластах тех бактерий, которые получают инфекционную дозу вирусной ДНК до того, как их клеточные оболочки были с них сняты. Этот процесс отличается от происходящего в нормальной клетке только тем, что протопласты выделяют несколько меньше вирусов, чем целые клетки.

Необходимо ли присутствие всей клеточной оболочки, или вирус может прикрепляться к клеткам, лишенным нескольких слоев оболочки? Слабый раствор лизоцима, добавленный к суспензии *B. megaterium*, снимает небольшие количества вещества клеточной оболочки, но не всю оболочку. Если обработанные таким образом бактерии становятся доступными воздействию вируса, то они погибают от инфекции так же быстро, как и целые клетки. Это указывает на то, что более глубокие слои структуры клеточной оболочки, обнажающиеся благодаря растворению лизоцимом, почти столь же приспособлены к прикреплению вирусных частиц. Одно из двух: либо конфигурация химических связей клеточной поверхности не имеет значения для прикреплемости фага, либо она каким-то образом удваивается в более глубоких слоях по мере того, как снимается вещество клеточной оболочки. Обра-

ботанные лизоцимом клетки производят большие количества вируса, чем нормальные, очевидно, в связи с тем, что истонченные оболочки становятся более проницаемыми для вируса.

ТЕХНИКА РАЗВИВАЕТСЯ

Результаты, достигнутые при получении и обработке протопластов организмов, чувствительных к лизоциму, подсказали ученым мысль распространить этот вид исследования и на другие организмы и приспособить к производству протопластов другие активные вещества, например пенициллин. Вездесущая кишечная палочка *Escherichia coli*, играющая важную роль и широко применяемая в бактериальной биохимии, генетике бактерий и вирусной инфекции, в обычных лабораторных условиях устойчива к лизоциму, но она чувствительна к нему в специальных условиях. Один из авторов этой статьи (Гартселл) обнаружил, что убитые клетки кишечной палочки в кислой среде и при высоких температурах реагируют на лизоцим тем, что образуют прочные шарообразные структуры, похожие на протопласты. Другим исследователям удавалось снимать с живых кишечных палочек *E. coli* вещество их клеточной оболочки, применяя лизоцим в комбинации с щелочным раствором, т. е. веществом, связывающим ионы металла. Обработанные таким образом клетки теряют типичную для них ромбическую форму и образуют шары, напоминающие протопласты. Их можно сохранять в течение длительного периода в растворах, содержащих сахар, соли или сывороточный белок в концентрациях, обеспечивающих равновесие осмотического давления по обе стороны клеточной оболочки. Остается, однако, сомнительным, будут ли такие протопласты действительно совершенно свободны от вещества клеточной оболочки, так как их поведение иногда отличается от наблюдаемого у протопластов более чувствительных

линий, клеточную оболочку которых удается снимать при помощи одного лизоцима. В ожидании получения результатов серологических, химических и прочих испытаний, имеющих целью доказать полное отсутствие вещества клеточной оболочки, они получили название сферопластов.

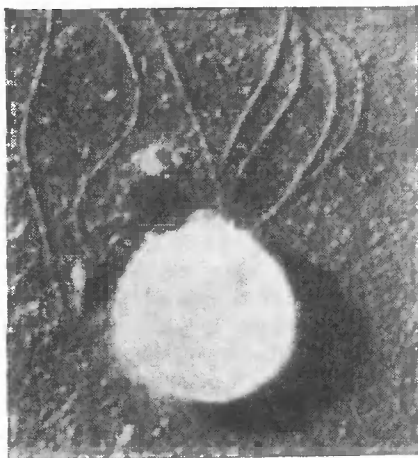
Сферопласты *E. coli* недавно фигурировали в очень важном опыте, включающем препараты ДНК вируса этой кишечной палочки. Работникам университета в Индиане и Западном заповеднике независимо друг от друга удалось отделить большую часть белка от дезоксирибонуклеиновой фракции этого вируса. Каждая исследовательская группа подвергла суспензию сферопластов воздействию своего препарата ДНК и получила выход вируса. Тщательной проверкой обнаружено, что препарат неповрежденного вируса не содержал, хотя и был, по всей вероятности, заражен небольшой дозой вирусного белка.

Таким образом, хотя вирусная ДНК сама по себе может и не заражать цельных клеток, ДНК этих препаратов проникала сквозь тонкие оболочки, в которые заключены сферопласты. Выход вируса при этих экспериментах был незначителен, но открытие само по себе замечательно. Синтез цельных вирусных частиц из ДНК представляет собой новое доказательство того, что ее молекула

действительно служит носителем важнейших генетических свойств, обычно связываемых лишь с целыми организмами.

Флеминг, конечно, не мог предвидеть того направления, которое лизоцим придаст развитию микробиологических исследований.

Применение лизоцима в качестве орудия исследования показывает, как такой рядовой факт может содействовать открытию новых обширных областей науки.



Жгутиковый протопласт *B. subtilis*. Видно, что его плавательные органы прикреплены не к клеточной оболочке, а к цитоплазме клетки. (Электронграфия Дж. М. Вайема Увелич. в 64.000 раз)

«Scientific American» 1960, № 6.

Перевод С. М. Навашина
Кандидат медицинских наук

ДОЛГОЛЕТИЕ

Профессор В. В. Аллатов

Государственный институт рентгенологии и радиологии (Москва)

Алхимия нашего времени * Немного статистики * На пути к долголетию * новое оружие медицины

С незапамятных времен человека интересовал вопрос о *продлении жизни*. В течение всего мрачного периода средневековья ученые-алхимики усиленно стремились разрешить в первую очередь две задачи: превращать простые металлы в драгоценные (золото и серебро) и составить «эликсир жизни», дающий человеку бессмертие.

жили ли люди в прошлом дольше?

До сих пор приходится слышать от пожилых людей, что в прошлом люди были здоровее и жили дольше, чем теперь. Так ли это? Посмотрим, что говорят о долголетии человека современная биология и медицина.

Прежде чем ответить на этот вопрос, надо немного ознакомиться с методами витальной статистики, т. е. статистики жизненных явлений применительно к человеку. Статистика нужна здесь потому, что вопрос о долголетии должен решаться путем *массовых* наблюдений, а не базироваться на *отдельных случаях*. Когда же ученые имеют дело с массовыми явлениями, им неизбежно приходится прибегать к методам статистической обработки материала.

Начнем с простого примера. Допустим, что нас заинтересовал рост восьмилетних девочек определенной школы Москвы. Для решения этой задачи был измерен рост 73 девочек. Получив 73 цифры в сантиметрах, их разбивают на классы, т. е. подсчитывают, сколько девочек по росту попадает в промежутки от 105 до 110 см, сколько — в промежутке от 110 до 115 см и т. д. Таким образом получается так называемый *вариационный ряд*. На основе этого ряда можно построить *вариационную кривую*. Если сложить вместе все 73 цифры, характеризующие отдельных девочек, и сумму разделить на 73, то получится средний рост девочек этого возраста. Среднее арифметическое, или средний рост, указы-

вает точку, на которой лежит вершина вариационной кривой.

Помимо вычисления среднего арифметического как характеристики вариационного ряда, можно задать себе вопрос, каков же максимальный рост девочек данного возраста? Эта характеристика роста не столь точна, как среднее арифметическое, так как зависит от числа промеров: чем больше взято девочек, тем больше шансов встретить среди них все более и более рослых. На основе нашего материала можно все же примерно сказать, какого максимального роста достигают девочки данного возраста. В нашем примере это будет 140 см. Подобно тому как рост служит характеристикой одного из физических признаков человека в том или ином возрасте, так и *продолжительность жизни* представляет собой биологический признак человека, характеризующий всю его жизнь.

Подобно тому как при помощи кривых распределения изучают вариацию физических признаков человека, так можно изучать и вариацию, или изменчивость продолжительности жизни животных и человека, составляя кривые распределения продолжительности жизни. Можно распределить по возрастным классам всех умерших людей того или иного города или страны и получить вариацию продолжительности жизни.

Чрезвычайно интересны сведения о средней продолжительности жизни человека в Западной Европе. В 800—1300 гг. средняя продолжительность жизни человека была равна примерно 31 году. К концу XVII в. она увеличилась очень немного, а именно, стала равна 33,5 года. В XIX в. начался быстрый подъем продолжительности жизни. Так, по данным немецкого исследователя К. Фрейденборга¹, в 1871—1881 гг. она

¹ См. «Zentralblatt für Bacteriologie....», Bd. 164, 1958, S. 254—270.

была равна 37,7 г; в 1881—1890 гг. — 38,7; в 1891—1900 — 42,0; в 1910—1911 — 49,0; в 1924—1926 — 57,4; в 1932—1934 — 61,3; в 1949—1951 — 66,5 г.

СРЕДНЯЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ В СССР УДВОИЛАСЬ

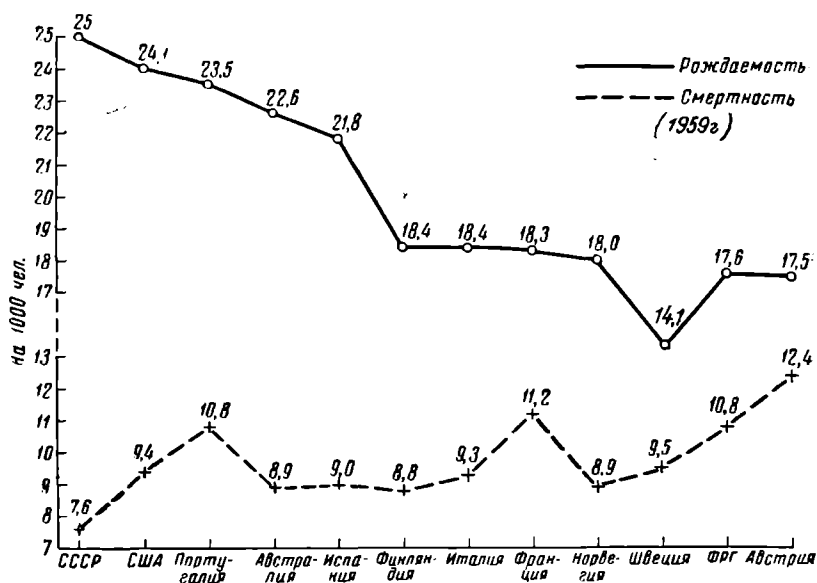
Изменения продолжительности жизни в Западной Европе, занявшие почти целое столетие, в СССР осуществились за 40 лет. В царской России средняя продолжительность жизни человека была равна лишь 32 годам, теперь же, благодаря повышению жизненного уровня трудящихся и успехам советского здравоохранения, она достигла 68 лет! В этих изумительных успехах существенную роль играли особенности советского здравоохранения: его профилактическое направление, бесплатное оказание медицинской помощи, огромная сеть домов отдыха и санаториев, различные гигиенические мероприятия в быту и на производстве, массовая организация физической культуры и спорта.

Победы наших спортсменов на международных олимпиадах служат наилучшими доказательствами прекрасного физического развития советских людей.

ПРЕДЕЛ ЖИЗНИ

Переходим теперь к рассмотрению вопроса об изменении предела жизни человека. Максимум смертей в пожилом возрасте в 1871—1881 гг. в Западной Европе лежал над 70-ю годами, т. е. большинство стариков умирало в возрасте 70 лет; в 1949—1951 гг. максимум лежит уже над 80-ю годами, т. е. произошел сдвиг на 10 лет вправо. В США, по мнению видного витального статистика Р. Пёрла, за последние 100 лет нет никакого сдвига в сторону повышения вероятности дожития пожилых людей до более старого возраста.

Есть еще один способ оценить долголетие человека. Он состоит в учете изменений в возрастном составе населения: чем выше



По высокой рождаемости и низкой смертности СССР стоит на первом месте среди всех государств мира

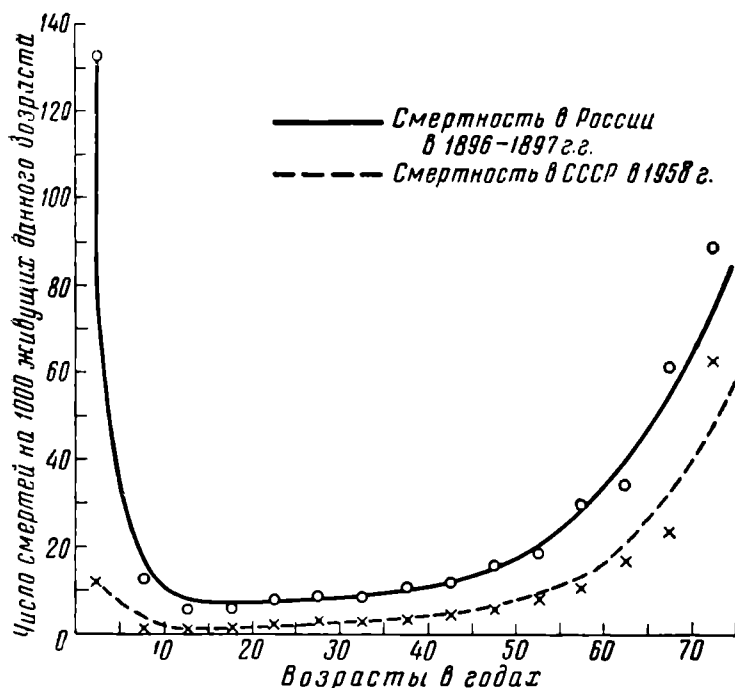
продолжительность жизни, тем больше пожилых людей должно встречаться среди населения. В 1939 г. в составе населения Союза было 6,8 % людей старше 60-летнего возраста, а на 15 января 1959 г., т. е. через двадцать лет, процент этот уже достиг 9,4¹.

Чрезвычайно важно выявить причины, позволяющие некоторым людям доживать до исключительно глубокой старости. Не подлежит сомнению, что сейчас в разных местностях численность «долгожителей» не одинакова. Еще И. И. Мечников писал: «В Восточной Европе (на Балканском полуострове и России), несмотря на низшую степень ее цивилизации, значительно больше людей достигает ста лет, чем в Западной Европе»². Мечников отмечает также, что много столетних старцев встречается во Франции, в Пиренейских горах. Чрезвычайно интересны данные, опубликованные в статье «Сто лет — не предел»³. Если в РСФСР в целом на 1 000 000 жителей число лиц старше 100 лет равно 81, то оно оказывается много выше для Северной Осетии (699), Чечено-Ингушетии (353), Дагестана (606), Кабардино-Балкарии (690) и Якутии (324). Можно было бы думать, что столетних старцев много в горных областях разных стран, но, например, Швей-

¹ См. «Известия» от 4 февраля 1960 г.

² И. И. Мечников. Этюды оптимизма, 1907, стр.

³ См. «Советская Россия» от 7 мая 1960 г.



В СССР снизилась общая смертность и смертность младенцев —

чария по долголетию граждан не отличается от окружающих ее государств.

В какой мере долголетие горцев можно объяснить только особенно благоприятными условиями существования в горах? Обычно принято считать, что дело именно в этих условиях. Я лично думаю, что дело не только в особенностях внешней среды, а и в особенностях самого населения этих горных районов. В чем же заключаются их особенности?

Известно, что предельный возраст населения в разные эпохи был далеко не одинаков. Так, английский ученый Макдоннел показал, что в древнем Риме и его колониях доживание до очень преклонного возраста встречалось чаще, чем в современной Америке. Русский демограф С. А. Новосельский, классические работы которого вышли в свет в новом издании в 1958 гг., подметил очень интересное явление: в конце прошлого века среди 12 европейских государств Россия по высоте детской смертности стояла на первом месте. В то же время в России можно было отметить крайне низкую смертность среди стариков свыше 70—80 лет; таким образом, в отношении смертности стариков Россия была на последнем месте. С. А. Но-

восельский объясняет это явление тем, что в царской России огромная смертность в молодые годы приводила к тому, что к 70—90 годам выживали только наиболее крепкие по природе люди.

Приходится признать, что и в далеком прошлом и ныне в ряде горных местностей встречаются группы населения, в которых часты случаи долголетия. Я думаю, что большое число долголетних, например в горах Кавказа, объясняется двоякого рода причинами. Во-первых, надо помнить следующее. В прошлом столетии, когда родились ныне живущие столетние старцы, в горах, несомненно, свирепствовали инфекционные болезни, уносявшие очень большое число детей. Выживали лишь исключительные здоровяки. Во-вторых, мы знаем, что в жизни горцев есть особенности, несомненно, благоприятствующие долгой жизни: богатство белка в пище (мясо

и молочные продукты); подвижный образ жизни, препятствующий ожирению, высокий уровень личной гигиены. Вполне возможно, что долголетию способствуют и такие факторы: отсутствие инфекций в связи с нескученностью населения; насыщенность ультрафиолетовым излучением; высокая энергия космического излучения.

Вопрос об относительной роли наследственности и условий существования и их влияния на большое число долгожителей у горцев требует углубленного и всестороннего изучения.

Ознакомившись со сроками жизни человека в прошлом и настоящем, законно поставить вопрос о том, какова будет продолжительность жизни человека в ближайшем будущем, скажем, через 50 лет. При ответе на этот вопрос мы будем, как и прежде, проводить четкое различие между средней продолжительностью жизни и максимальными сроками доживания отдельных людей. Если нанести на графики (по вертикальной оси — оси ординат) приведенные выше данные о средней продолжительности жизни, а также о перемещении или сдвиге вершины кривой, характеризующей старческую смер-

ность по сравнению с отметками исторического времени по горизонтальной оси (оси абсцисс), то точки лягут на прямые линии с различными наклонами по отношению к абсциссе. Эти наклоны, или тангенсы угла, позволят легко вычислить темпы исторического изменения характеристик нашей жизни.

Для Западной Европы вершина старческих смертей за год исторического времени передвигается к более поздним возрастам на 0,1 года. Исходя из этого, можно вычислить положение вершины, скажем, для 2000 года; в 1950 — 78,7 лет, а через 50 лет получаем $78,7 + 0,1 \times 50$, т. е. 83,7. Как видим, изменение это очень невелико: прибавилось всего пять лет. Гораздо выше темпы изменения средней продолжительности жизни, на величину которой влияет все сокращающаяся смертность в детском возрасте, в молодые и зрелые годы. Таким образом, темп увеличения средней продолжительности жизни в текущем столетии для Западной Европы дает 0,45 лет на каждый год исторического времени.

Этот сравнительно высокий темп увеличения средней продолжительности жизни в Западной Европе почти вдвое превзойден в СССР после Октябрьской революции, сделавшей столь много для здоровья и благосостояния трудящихся. Несложное вычисление показывает, что для СССР продолжительность жизни увеличивается на 0,86 года за каждый год исторического времени. Если эти темпы сохранятся до 2000 года, то к началу третьего тысячелетия нашей эры средняя продолжительность жизни будет равна 104,5 годам [расчет: $68 + (0,86 \times 42,5)$], принимая среднюю продолжительность жизни в 1957—1958 гг. равной 68 годам].

Приведенный только что расчет надо, однако, считать чрезвычайно оптимистическим. Следует указать, что в популярных журналах и книгах теперь часто пишут о 200—300-летней жизни человека в будущем (см., например, статью писателя Г. Гуревича¹). Указываемые этим автором цифры при современном состоянии науки нельзя не признать крайне преувеличенными. Продление жизни человека — проблема крайне сложная. Начать с того, что организм человека очень сложен. Не менее сложны и многообразны окружающие условия, влияющие на длительность его жизни. Трудно даже сопоставить комплекс

условий, с которыми приходится иметь дело физику, рассчитывающему полет ракеты, с теми факторами, с которыми должен считаться биолог при определении сдвигов в долголетии человека, а тем более — при разработке способов воздействия на эти сдвиги. Но так же как и в ракетной технике, здесь не может быть места для упоения успехами и для неоправданных предсказаний. Нельзя, конечно, забывать, что возможности человеческого ума и изобретательности безграничны: то, что нам даже несколько лет тому назад казалось фантастикой, например посылка снаряда на Луну или Венеру, в наши дни, в результате успехов советской ракетной техники, стало реальностью.

Возможно, что будут сделаны столь важные открытия в области биологии, в частности биофизики, биохимии и медицины, которые позволят успешно справляться с такими стоящими на пути к долголетию препятствиями, как рак и заболевания сердечно-сосудистой системы.

ПРИЧИНЫ СМЕРТИ

Каковы же общие для всех народов причины такого разительного увеличения средней продолжительности жизни человека умеренного климата? Для того чтобы ответить на этот вопрос, надо установить, от каких болезней умирали люди раньше и от каких они чаще всего умирают в наши дни. В 1900 г. в США на первых местах по смертельному исходу стояли такие болезни, как туберкулез, воспаление легких, острые заразные заболевания кишечника, болезни сердца и кровоизлияние в мозг. К 1950 г. картина резко изменилась. На первых местах уже оказались болезни сердца, рак, сосудистые заболевания центральной нервной системы, несчастные случаи и специальные заболевания детского возраста. Таким образом, туберкулез с первого места передвинулся на седьмое, а рак с восьмого сдвинулся на второе. В целом снизилась смертность от заразных болезней, вызываемых болезнетворными организмами, а именно: от туберкулеза, кишечных заболеваний, дифтерии, воспаления легких и т. д. На первое место вышли болезни, которые проявляются преимущественно во второй половине жизни. Средняя продолжительность жизни возросла, в основном, в результате успешной борьбы с заразными болезнями, смертельно поражающими преимущественно детский возраст.

¹ См. «Знание — сила», 1959, № 9.

Перелом в смысле постепенного увеличения продолжительности жизни произошел в 90-х годах прошлого столетия. Научная медицина второй половины XIX в., в лице Л. Пастёра, Дж. Листера, Р. Коха и И. И. Мечникова, установила, что причиной многих болезней человека надо считать болезнетворных бактерий и других микробов.

После того как это было установлено, началось решительное наступление на них: создание гигиенических условий жизни человека и разработка химиотерапевтического метода лечения.

Химиотерапия представляет собой отрасль медицины, которая при помощи лекарственных веществ убивает или делает неспособными к размножению болезнетворных микробов, поселившихся в теле человека, не вредя в то же время тканям его тела. Особенно велики успехи химиотерапии в наше время.

В 1932 г. получены сульфаниламидные соединения (стрептоцид, сульфазол, дисульфам и т. д.), чрезвычайно снизившие смертность от таких болезней, как стрептококковая ангина, воспаление легких, острые кишечные заболевания и т. д. С 1939 г. химиотерапия начала оснащаться антибиотиками.

Этим названием обозначают вещества, вырабатываемые, в основном, различными почвенными микроорганизмами; они обладают сильнейшим действием на болезнетворных микробов, вызывающих заразные болезни человека и животных. К антибиотикам относятся такие лекарства, как грамицидин, пенициллин, стрептомицин, биомицин, тетрациклин и т. д.

Огромную роль в борьбе против туберкулеза, когда-то самой распространенной смертельной болезни человека сейчас играет стрептомицин.

НОВОЕ ОРУДИЕ БОРЬБЫ ЗА ДОЛГОЛЕТИЕ

В борьбу за долголетие включились создающиеся на наших глазах молодые науки — геронтология и гериатрия. Первая из них — это наука о старении (от греческих слов геронт — старец и логос — учение). Гериатрия — отрасль медицины, посвященная лечению лиц пожилого возраста. Основоположником геронтологии по праву следует считать замечательного русского биолога И. И. Мечникова, посвятившего проблеме старения, долголетия и смерти большое число своих замечательных исследований.

Огромное значение для понимания сущности старения имеет физиологическое учение И. П. Павлова о ведущей роли нервной системы в жизнедеятельности человека и животных. Многолетняя сотрудница И. П. Павлова, М. К. Петрова показала, что у животных, которых содержат в условиях перенапряжения нервной системы, очень часто развиваются злокачественные новообразования — рак и саркома, что приводит их к преждевременной смерти. За последние годы (1950—1960) в СССР на мелких лабораторных животных произведено очень много опытов, ясно показывающих роль центральной нервной системы в процессе возникновения и развития злокачественных новообразований.

В Киеве в январе 1959 г. открыт специальный институт геронтологии и экспериментальной патологии. Он входит в систему Академии медицинских наук СССР, в Киеве же основан потому, что там долгое время работал выдающийся советский геронтолог акад. А. А. Богомолец. В больницах и поликлиниках многих городов сейчас создаются кабинеты гериатрии. Растущее благосостояние трудящихся, забота партии и правительства о развитии здравоохранения гарантируют дальнейший рост долголетия в нашей стране.

КОРОТКО О КНИГАХ

Ю. В. Сивинцев
ФОНОВОЕ ОБЛУЧЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА
Атомиздат, 1960, 96 стр., ц. 30 к.

С каждым днем все шире используется атомная энергия для мирных целей. Возрастает опасность облучения обслуживающего персонала и населения райо-

нов, где работают атомные станции и другие предприятия, пользующиеся ядерной энергией. Очень важно поэтому определить, какие дозы облучения безопасны для человеческого организма.

Автор поставил себе целью на основе проведенных исследований рассмотреть характер внутреннего и внешнего облучения и

влияние его на отдельные участки человеческого тела. В книжке подробно рассмотрено воздействие на организм космических лучей, излучения радиоактивных веществ, содержащихся в почве, строительных материалах, в атмосфере. Рассчитаны безопасные дозы облучения половых желез, легких, костей.

ГАЛАКТИЧЕСКИЕ СКИТАЛЬЩИ

М. А. Корец, З. Л. Понизовский

ПРИРОДА КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ

Все космические тела в галактиках — звезды, межзвездная пыль и газ, планеты и метеориты — движутся со сравнительно небольшими относительными скоростями, которые не превышают сотен километров в секунду. Но космические лучи (частицы различного заряда и массы) пронизывают во всех направлениях пространство (рис. 1) со скоростью, близкой к скорости света. Даже у самых медленных и тяжелых частиц космических лучей, обнаруженных у поверхности Земли, скорость превышает 100—200 тыс. км/сек.

В последнее время космические лучи занимают все больше места в астрофизических исследованиях. И это неудивительно. Ведь плотность энергии космических лучей в межзвездном пространстве имеет примерно такую же величину, как и плотность энергии магнитного поля, которому сейчас придают такое большое значение при решении задачи о происхождении и формировании галактик и галактических тел.

Огромную роль играют космические лучи и для исследования элементарных частиц и их взаимодействия при высоких энергиях¹. Здесь природа предоставляет исследователю такие возможности, о которых даже и мечтать нельзя в наших лабораториях. На самом большом в мире ускорителе можно получить частицы с энергией около 30 Бэв, в то время как энергетический спектр космических лучей лежит в пределах от 1 до 10 000 000 000 Бэв!

СОСТАВ ПЕРВИЧНОГО КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ У ЗЕМЛИ

На поверхности Земли почти невозможно наблюдать первичное космическое излуче-

Статья написана по материалам доклада чл.-корр. АН СССР В. Л. Гинзбурга на семинаре в Институте физических проблем АН СССР. Подробнее см. «Успехи физических наук», т. 71, вып. 3, 1960, стр. 411—469.

¹ См. «Природа», 1959, № 8, стр. 71—74.

ние, так как врывающиеся в атмосферу частицы сталкиваются с ядрами атомов атмосферных газов и создают потоки вторичных частиц. Поэтому основные наблюдения проводятся на шарах-зондах и стратостатах, поднимающихся до высоты 40 км. При этом над ними остается еще слой вещества¹ в несколько граммов на квадратный сантиметр. В таком слое вероятность столкновения уже невелика и появляется возможность анализировать первичное космическое излучение (рис. 2). Еще лучшие данные можно получить на космических ракетах и спутниках².

¹ Весь слой воздуха над поверхностью Земли составляет около 1 кг/см².

² См. «Природа», 1959, № 1, стр. 57—64.

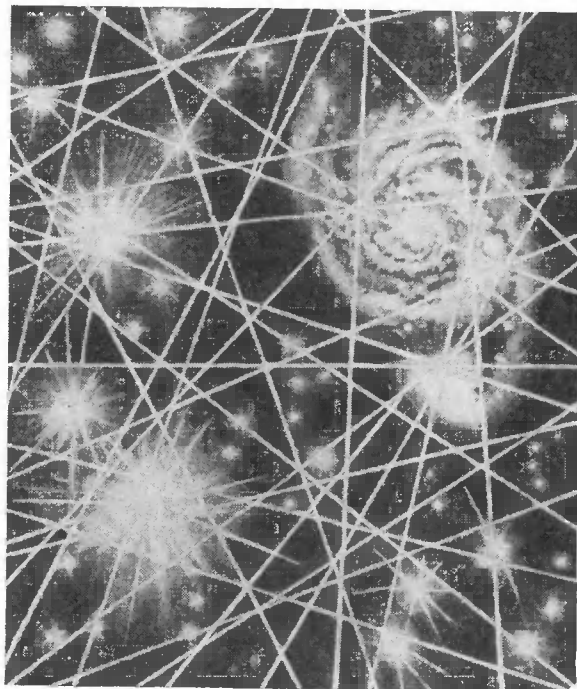


Рис. 1. Космические частицы пронизывают пространство во всех направлениях со скоростью близкой к скорости света

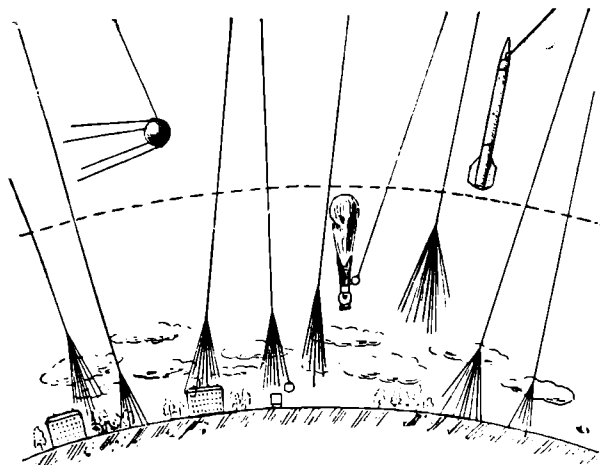


Рис. 2. До поверхности Земли доходят только вторичные космические лучи, образовавшиеся в результате столкновения первичных лучей с ядрами атомов атмосферы. Но на высоко поднимающихся стратостатах, на ракетах и спутниках можно проанализировать первичное излучение

В состав космического излучения входят, по-видимому, все известные химические элементы легче железа¹, но относительное их количество резко отличается от распространенности этих элементов во Вселенной, где водород составляет около 90%, гелий около 9%, а все остальные элементы только 1%. Относительное число ядер элементов, более тяжелых, чем гелий, в космическом луче в 5—6 раз больше, чем во Вселенной. В частности, лития, бериллия и бора в природе почти нет, а в космическом излучении их только втрое меньше, чем С, N, O, F, причем бора больше, чем лития, а С больше, чем O, в то время как во Вселенной — обратное соотношение. По количеству ядер Li, Be и B можно вычислить, что космические лучи прошли межзвездную среду толщей 5—10 г/см². Из такого изменения в распределении элементов следует, что предположение об ускорении и генерации в источниках космических лучей в основном тяжелых ядер группы железа и хрома не противоречит экспериментальным данным.

Существенно, что в космических лучах, по-видимому, очень мало ядер с атомным весом 17—23. Если этот провал нельзя будет объяснить характером расщепления же-

¹ Античастицы в космическом излучении не обнаружены. Ошибки измерения и, следовательно, возможное количество античастиц не превышают 0,1%.

леза и хрома при столкновениях с протонами и ядрами гелия в межзвездной среде, то это будет аргументом против изложенного предположения. Этот факт может быть проверен на ускорителях, при обстреле, например, железа пучками протонов и α -частиц.

ЭНЕРГИЯ КОСМИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ ВБЛИЗИ ЗЕМЛИ

Распределение первичных частиц по энергиям, т. е. их энергетический спектр, определяется, в частности, по отклонению этих частиц магнитным полем Земли. Чем больше величина энергии, тем меньшее число частиц обладает ею, причем характер этого спектра не зависит от атомного веса частицы.

Частиц с кинетической энергией меньше $0,2 \div 0,4$ Бэв в первичных космических лучах не наблюдается. По-видимому, магнитные поля, несущиеся от Солнца вместе с корпускулярными потоками, начисто вымывают эту мягкую компоненту космического излучения из солнечной системы. При энергии больше 15 Бэв мы не можем судить об их энергетическом спектре, так как число частиц с очень высокой энергией невелико. Через 1 м² пролетает не больше 1 частицы с энергией больше 10^{15} эв за сто часов, а частицу с энергией больше 10^{18} эв пришлось бы ждать на площади в 1 м² в среднем несколько тысяч лет. Правда, создаются установки с эффективной площадью в несколько квадратных километров, на которых можно будет обнаружить частицу с энергией 10^{18} эв около одного раза в сутки.

Насколько значительна энергия элементарной частицы в 10^{18} эв, можно судить хотя бы по тому, что этой энергии хватило бы, чтобы зажечь лампочку мощностью в 1 вт на полторы секунды! Микроскопическая частица дала бы макроскопический эффект!

В составе первичного космического излучения пока на обнаруживаются фотоны, вблизи Земли не зарегистрированы также электроны и позитроны¹. Между тем в Галактике в составе космических лучей электроны играют значительно большую роль.

¹ Уже после написания этой статьи стало известно (см. «Phys. Rev. Letters», 1961, № 3), что при помощи аппаратуры, установленной на шаракондах, поднимавшихся до такой высоты, масса воздуха над которой составляла всего 4,5 г/см², удалось показать, что в первичных космических лучах число электронов составляет $(3 \pm 1)\%$ от общего числа частиц.

УГЛОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ

Было бы очень важно узнать, существуют ли преимущественные направления движения космических лучей. Предполагалось, что такими направлениями могут быть либо плоскость Галактики, либо ось того спирального ее рукава, в котором находится солнечная система. Здесь надо оговориться, что, кроме галактических, на Землю падает поток космических частиц, излучаемых Солнцем. Если исключить этот сравнительно небольшой поток, что нетрудно сделать, то окажется, что с точностью до ошибок измерения, не превышающих $1 \div 3\%$, к Земле со всех сторон приходит совершенно одинаковый поток космических лучей. Это означает, что космическое излучение в Галактике изотропно.

КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ В ГАЛАКТИКЕ И МЕТАГАЛАКТИКЕ

Если вблизи Земли исследуются ядра космического излучения, то из бескрайних просторов Галактики к нам приходят сигналы только от электронов и позитронов, входящих в состав космических лучей.

Каким же способом можно получить сигналы от невидимых объектов на расстояниях в тысячи и миллионы световых лет? До 1950—1953 гг. это казалось невозможным, и только развитие радиоастрономии¹ позволило нам судить о космических лучах в Галактике и за ее пределами.

Все космическое радиоизлучение можно разделить на тепловое и нетепловое. Основная часть нетеплового излучения связана с ускорением сверхбыстрых (релятивистских) электронов в магнитных полях Галактики. Так как напряженность этих полей около 10^{-5} гаусс, то, оказывается, ускорение электронов с энергией около 10^9 эв даст излучение на метровых волнах. Для более тяжелых частиц такое излучение несравненно меньше и почти незаметно на фоне электронного излучения. Но по энергетическому спектру радиоизлучения электронов мы можем судить и о распределении по энергиям протонной и ядерной компонент космических лучей. Измеряя спектр радиоизлучения, можно узнать распределение космических лучей по энергиям, и, зная величину магнитного поля, определить их количество. По поляризации

магнитно-тормозного излучения можно судить и о направлении магнитных полей.

Вместе с излучением нейтрального водорода на волне 21 см это дает возможность существенно дополнить картину строения нашей Галактики.

РАДИОАСТРОНОМИЧЕСКАЯ КАРТИНА ГАЛАКТИКИ

По обычному астрономическому представлению, наша Галактика состоит из плоского диска, имеющего спиральную структуру, и сферической части. Толщина диска $1-2$ тыс. и диаметр около 100 тыс. световых лет. Радиус сферической части $3 \div 5$ тыс. световых лет.

Совершенно иную картину дают радиоастрономические наблюдения (рис. 3). $80-90\%$ всего космического радиоизлучения приходит от галактического «гало» (или «короны»), имеющего почти сферическую форму радиусом $30 \div 50$ тыс. световых лет ($3 \div 5 \cdot 10^{22}$ см) и состоящего в основном из ионизированного водорода со средней плотностью 1 атом на 100 см³. Объем гало $1 \div 5 \cdot 10^{68}$ см³.

Радиодиск Галактики, интенсивность излучения которого на единицу объема значительно выше, чем у гало, существенно толще. Полный вклад его в космическое радиоизлучение гораздо меньше, чем у гало, из-за значительно меньшего объема. Здесь плотность ионизированного водорода около одной частицы в кубическом сантиметре. И, наконец, в середине Галактики существует радиообласть, окружающая галактический центр, размером 400 на 900 световых лет.

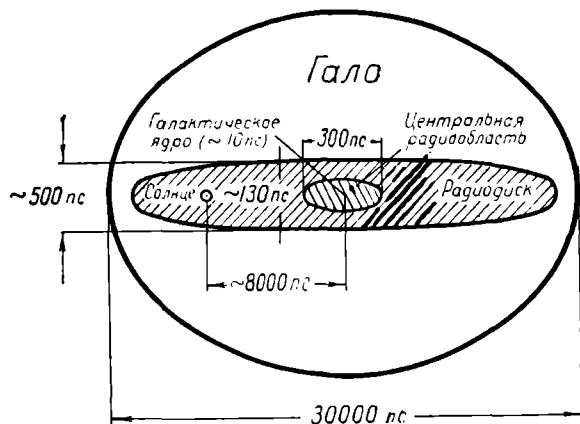


Рис. 3. Схема радионизлучения Галактики (выполнена не в масштабе). Размеры в парсеках (пс)

¹ См. «Природа», 1958, № 8, стр. 3—12.

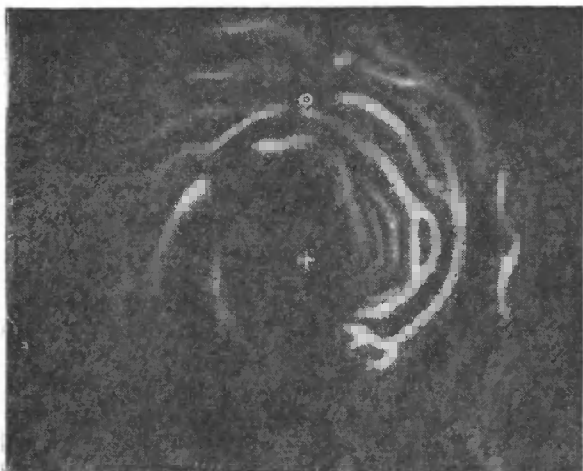


Рис. 4. Радиокарта Галактики. + — центр Галактики; ⊙ — солнечная система

Эта область погружена в «густое» ($1 \div 2$ атома/см³) облако нейтрального водорода размером $300 \div 400$ на $2 \div 2,5$ тыс. световых лет. Концентрация звезд в этом облаке тоже очень велика — в $500 \div 1000$ раз больше, чем в окрестности Солнца. Вся эта масса «быстро» вращается вокруг галактического центра (за 30 000 лет эта масса делает на расстоянии 300 световых лет от центра один оборот, в то время как наше Солнце совершает один оборот вокруг центра Галактики за 200 миллионов лет). В самом же центре находится галактическое ядро¹ размером около 30 световых лет, содержащее ионизированный водород с концентрацией до 1000 протонов в кубическом сантиметре! Такое же ядро обнаружено и в некоторых других галактиках, например в туманности Андромеды. Эти ядра оказываются очень яркими в оптических лучах, но ядро нашей Галактики с Земли мы увидеть не можем из-за поглощения света межзвездной средой.

На радиокарте Галактики (рис. 4), полученной по измерениям на волне в 21 см, видно, что спиральная структура начинается на расстоянии 10 тыс. световых лет от центра. Можно предположить, что эти «рукава» образовались под действием магнитного поля). Галактика совершает один оборот, как мы уже сказали, в среднем за 200 миллионов лет. Следовательно, за время своего существования (примерно 10 миллиардов лет) она совершила около 50 оборотов.

¹ См. «Природа», 1960, № 7, стр. 81—82.

Отсюда следует, что спиральные рукава многократно «рвались» (это и видно на рис. 4) и, таким образом, они не служат магнитной ловушкой для космических лучей.

Мощными источниками радиоизлучения являются оболочки сверхновых звезд. Если бы мы могли видеть своими глазами радиоизлучение, то увидели бы на небе три почти равных по яркости объекта: Солнце, туманность Кассиопея А и источник Лебедь А. Несколько уступала бы им по яркости Крабовидная туманность. Туманность Кассиопея А — это разлетающаяся со скоростью до 8000 км/сек газовая оболочка сверхновой звезды, вспыхнувшей, по последним оценкам, около 256 лет тому назад¹.

Вспышка сверхновой, разлетающаяся оболочка которой называется Крабовидной туманностью, была отмечена китайскими астрономами в 1054 г. И, наконец, Лебедь А — это одна из далеких галактик.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ

Большинство исследователей придерживается сейчас того мнения, что космические лучи образуются в основном в пределах нашей Галактики, а не приходят в нее извне. Во всяком случае, это справедливо для частиц с энергией меньше 10^{17} эв на один нуклон.

Где же в основном генерируются в Галактике космические лучи? Попробуем разобраться в этом вопросе.

Для поддержания примерно равновесного количества космических лучей, в Галактике должны непрерывно генерироваться космические лучи с общей энергией $10^{39} \div 10^{40}$ эрг/сек. Наше Солнце, обычная стационарная звезда, тратит на испускание космических лучей $10^{21} \div 10^{22}$ эрг/сек. Если считать, что все двести миллиардов звезд Галактики излучают столько же, то и тогда получаемая энергия будет в $1 \div 10$ миллионов раз меньше требуемой. Однако, в числе стационарных звезд есть около миллиарда так называемых магнитных звезд, активность которых, как источник космических лучей, может превосходить солнечную, по наивысшим оценкам, в миллион раз. Но и в этом случае будет произведено всего около 0,1—1% требуемой мощности.

Число нестационарных звезд значительно

¹ Вспышка не отмечена астрономами того времени, так как она могла быть не видна из-за поглощения света в межзвездной среде.

меньше, чем стационарных. Подробное рассмотрение показывает, что, хотя активность их гораздо выше, но и они могут внести в создание космических лучей вклад, не превышающий $0,1 \div 1\%$.

По-видимому, основной источник космических лучей — сверхновые и, возможно, новые звезды. Такова точка зрения В. Л. Гинзбурга, И. С. Шкловского и ряда других исследователей, занимающихся этим вопросом.

ВЗРЫВАЮЩИЕСЯ ЗВЕЗДЫ И ГАЛАКТИКИ

Примерно раз в 40—50 лет в Галактике ослепительно вспыхивает сверхновая звезда (рис. 5). Конечно, с Земли мы видим далеко не все вспышки — большая их часть заслоняется от нас непрозрачным межзвездным веществом диска Галактики. Такие же вспышки происходят в других галактиках, и в них это легко заметить, потому что сила света сверхновой сравнима или даже больше силы света всех миллиардов звезд Галактики!

Но недолго продолжается «оптическая жизнь» сверхновой. Свет ее быстро ослабевает и уже через несколько месяцев звезда становится, при современной астрономической технике, оптически ненаблюдаемой. Заметим, что это справедливо лишь в отношении далеких звезд. Но огромные массы газа, образующиеся в момент вспышки, разлетаются в пространстве (рис. 6), и пока они не рассеются полностью в межзвездной среде, могут наблюдаться оптически и радиоастрономически в течение 10—100 тыс. лет. Это означает, что в нашей Галактике должно быть одновременно, во всяком случае, несколько сот следов сверхновых звезд, между тем астрономами зарегистрировано значительно меньше. Это объясняется тем, что большинство сверхновых образуется в плоскости галактического диска, т. е. как раз там, где межзвездная среда больше всего мешает наблюдению.

Причины появления сверхновых пока не установлены. Существует, например, теория, что Сверхновая — это звезда, которая в процессе своей эволюции пришла в такое состояние, что в ее центральной области мгновенно почти все протоны и электроны образовали нейтроны!¹ Происходит чудовищное сжатие, и звезда быстро уменьшается в размерах («нейтронный коллапс»), взрывается за счет выделяющейся гравита-

ционной энергии, и вещество наружных областей разбрасывается в пространство. По другой гипотезе, после истощения ядерного горючего в центральной зоне ядро звезды начинает быстро сжиматься, а «падающие» на него внешние слои разогреваются до температуры воспламенения оставшегося в них ядерного горючего.

Взрыв сверхновой грандиозен. Полная энергия, например, выделившаяся в туманности Кассиопеи А, находящейся от Земли на расстоянии 10 000 световых лет, около $10^{51} \div 10^{52}$ эрг! Это в сто миллиардов раз больше, чем излучает в год Солнце. Есть основания полагать, что около одной десятой этого количества пошло на образование космических лучей. Такое «впрыскивание» могло бы компенсировать потери энергии всей совокупности космических лучей в Галактике в течение $3 \div 30$ тыс. лет. Большинство сверхновых обладает значительно меньшей энергией взрыва, но даже в сто раз меньшей средней энергии хватило бы на поддержание приблизительно стационарного состояния космических лучей с общей энергией на галактику в $10^{56} \div 10^{57}$ эрг.

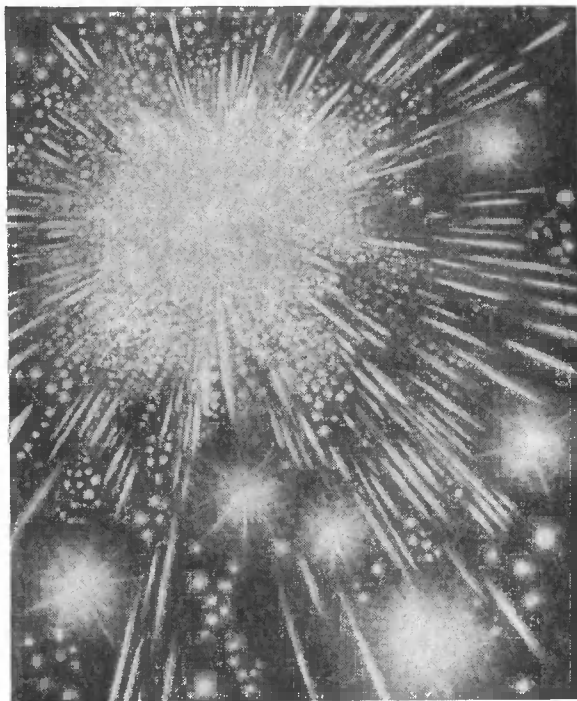


Рис. 5. При вспышке сверхновой звезды интенсивность излучаемого света оказывается сравнимой с суммарным светом всех звезд Галактики

¹ См. «Природа», 1960, № 11, стр. 14—21

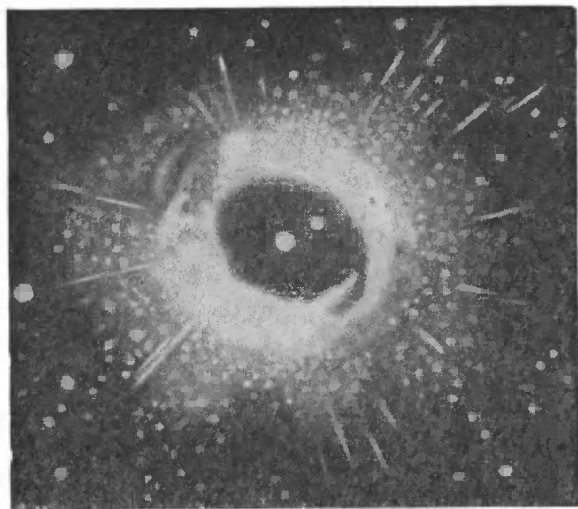


Рис. 6. Туманность, образовавшаяся после вспышки сверхновой, быстро расширяется, интенсивно излучая радиоволны

А именно такие значения и приходится на одну галактику, по данным радиоастрономии.

Однако встречаются и исключения. Галактика Лебедь А, находящаяся на расстоянии 700 млн. световых лет (до ближайшей галактики Андромеды около 1,5 млн. световых лет) обладает примерно в 100 тыс. раз большей энергией космических лучей (10^{61} эрг), чем нормальная галактика. По приходящему от нее на Землю радиоизлучению она уступает только Солнцу и Кассиопее. Естественно, что она была сначала открыта радиоастрономическими средствами и только потом ее удалось обнаружить и оптически.

Одно время считали, что здесь мы имеем дело с двумя сталкивающимися галактиками, но сейчас от этого предположения отказались. Расстояние между галактиками велико по сравнению с их размерами и вероятность такого столкновения очень мала.

Лебедь А имеет приблизительно такую форму: в центре два светлых вытянутых пятна с темной средней полосой; их размер около 8 тыс. световых лет. По сторонам — две огромные сферические области радиоизлучения на расстоянии 130 тыс. световых лет от средней темной полосы.

Туманность Центавр А, расположенная ближе к нам, имеет такую же картину, но только сферы радиоизлучения в несколько раз больше (до 650 тыс. световых лет). Естественно предположить, что это одинаковые

по типу объекты, но на разных этапах развития. Галактики как бы взрываются, выбрасывая гигантские потоки газа и космических лучей. Но если для взрыва сверхновых звезд мы можем предложить тот или иной механизм процесса, то совершенно не ясно, в чем может заключаться «спусковой механизм», вызывающий взрыв галактики.

Возможно, что в этих галактиках в настоящее время происходит бурное звездообразование.

Заметим, что как бы интенсивно ни испускали внегалактические источники космические лучи, в балансе нашей Галактики внегалактические частицы практически, по видимому, не играют никакой роли. Только если бы частицы с энергией $10^{18} \div 10^{19} \text{ эв}$ оказались не тяжелыми ядрами, а протонами, можно было бы говорить об их поступлении в Галактику извне.

КОСМИЧЕСКИЙ УСКОРИТЕЛЬ

Итак, возможный источник космических лучей найден. Но ведь скорость газов разлетающейся оболочки сверхновой звезды не превосходит тысяч километров в секунду. Это во много раз меньше, чем скорость космических лучей, близкая к скорости света, и энергии космических частиц в миллионы и миллиарды раз превышают энергии частиц разлетающейся оболочки.

Каков же тот гигантский ускоритель, который способен придать космическим частицам такие чудовищные энергии?

Прежде всего, ускорение может иногда происходить и в самой газовой оболочке. Если по газовой оболочке будет проходить очень сильная ударная волна, то в условиях убывающей плотности газа от центра к периферии скорость волны будет возрастать. Она становится сравнимой со скоростью света, начиная от плотности $\sim 10 \text{ г/см}^3$, и весь вышележащий слой вещества превращается в космические лучи. Когда волна доходит до области с плотностью около одной десяти-миллионной г/см^3 , можно получить частицы с энергией до $10^{17} \text{ эв/нуклон}$. А это дает почти весь набор энергий, который мы наблюдаем в космических лучах.

Однако есть возражения против возможности такого механизма ускорения. Можно полагать, что при таком процессе максимальная возможная энергия частиц должна быть в десятки и сотни тысяч раз меньше указанной. Но, во всяком случае, нет возражений против того, что именно удар-

ные волны могут «впрыскивать» в пространство частицы довольно высокой энергии, которые получают дальнейшее ускорение уже другими путями.

Наиболее вероятно тот же механизм, который используется для ускорения частиц в лаборатории — воздействие на заряженные частицы электромагнитными полями.

Прежде всего, играет роль так называемое бетатронное ускорение, т. е. ускорение частицы в увеличивающемся со временем магнитном поле. Если частица вылетит из области увеличивающегося поля раньше, чем оно начнет уменьшаться, то она унесет некоторое добавочное количество энергии.

Кроме того, частицы могут ускоряться, сталкиваясь с быстро движущимися сгустками магнитных полей. При таком столкновении часть энергии, в среднем, будет переходить от магнитного поля к частице. Расчет показывает, что при таком механизме частицы могут набирать энергию до 10^{17} эв/нуклон.

Если первый из этих двух путей может дать более быстрое, но ограниченное по величине ускорение, то второй, более медленный, так называемый статистический механизм ускорения может действовать в течение всего времени жизни частицы.

Но почему среди космических частиц гораздо больше процент тяжелых ядер, чем во Вселенной? Связано ли это с механизмом ускорения или с тем, что в сверхновых звездах образуется сравнительно больше тяжелых ядер, чем обычно содержится в звездах?

Некоторые сравнительно сложные соображения приводят к выводу, что основную роль здесь играет механизм ускорения, особенно на начальных стадиях. Можно полагать, что более тяжелые частицы будут ускоряться без инжекции, т. е. независимо от их начальной энергии, тогда как для более легких частиц существует «порог инжекции», т. е. некоторая начальная энергия, которой обладают далеко не все легкие частицы. Именно поэтому их относительное число в космических лучах заметно снижается. Наличие вблизи Земли заметного числа атомов лития, бериллия и бора, во много раз превосходящего их количество во Вселенной, связано с расщеплением более тяжелых ядер при столкновениях с атомами межзвездной среды.

ВРЕМЯ ЖИЗНИ КОСМИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ

Один из самых главных факторов, характеризующих космические лучи в Галактике, это время их жизни. Как же кончается их жизнь в Галактике? Во-первых, они могут вылететь из Галактики и, во-вторых, столкнувшись с ядрами атомов межзвездного газа, они могут потерять свою скорость, т. е. перестать быть тем, что мы называем космическими лучами.

Средняя плотность частиц в Галактике может быть определена простым делением всей массы газа в ней на общий объем. Масса нейтрального водорода близ плоскости Галактики $2,8 \cdot 10^{42}$. Принимая, что межзвездный газ состоит из 93% водорода и 7% гелия, и добавляя массу газа в гало, получаем среднюю плотность $\frac{3,6 \cdot 10^{42}}{1 \div 5 \cdot 10^{68}} = 71 \cdot 10^{-27} \div 3 \cdot 10^{-28}$ г/см³, что соответствует трем — пятнадцати частицам на тысячу кубических сатиметров. Наиболее обоснованной сейчас представляется средняя концентрация межзвездного газа в одну частицу на 100 см³. При такой концентрации и скорости космических частиц, почти равной скорости света, можно определить время до столкновения разных космических частиц с межзвездным газом.

протоны (водород) 3800 млн. лет
 α -частицы (гелий) 940 » »
 ядра с атомным номером 3—5 510 » »
 ядра с атомным номером 6—9 360 » »
 ядра с атомным номером больше 10 250 » »
 ядра железа 140 » »

Как видно из таблицы, эти времена значительно меньше времени существования Галактики, которое, по современным оценкам, порядка десяти миллиардов лет. Следовательно, все существующие сейчас космические лучи образовались не одновременно с Галактикой, а в течение ее жизни.

Выходят ли космические лучи за пределы Галактики? Ответ на этот вопрос зависит от того, какую конфигурацию имеют магнитные поля Галактики и каковы условия на ее границе. Если принято, что все магнитные силовые линии замыкаются в Галактике (это называется «закрытой моделью»), то выхода частиц в межгалактическое пространство почти совсем не будет. Космические лучи, движение которых в основном определяется магнитными полями, будут как бы отбрасываться от границ Галактики. Однако есть некоторые данные о том, что в действительности существует не «закрытая», а «открытая» модель Галактики, т. е. часть магнитных силовых линий уходит в межгалактическое пространство (напряженность магнитного поля в нем в среднем в 100 раз меньше,

чем в Галактике). Но путь, который внутри Галактики должно проделать подавляющее большинство частиц, настолько длинен и сложен, что на преодоление его уходит значительно больше времени, чем приведенное время жизни различных космических частиц. Таким образом, в любом случае, даже при отсутствии отражений от границ, космические лучи сравнительно медленно покидают галактическую систему. Следовательно, выход космических лучей мало отражается на их времени жизни, которое определяется приведенными значениями.

* * *

За сотни миллионов и миллиардов лет своей жизни космическая частица, несущаяся почти со скоростью света, проделывает грандиозный путь, по своей длине в тысячи раз превосходящий диаметр Галактики. Фотоны и нейтрино, движущиеся с еще большими скоростями, пересекают Галактику лишь один раз и, выходя за ее пределы,

исчезают в безбрежном пространстве Вселенной. А космические лучи, эти подлинно галактические скитальцы, сотни раз успевают побывать и в далеких и в близких уголках Галактики.

Общее количество космических частиц, находящихся в настоящее время в Галактике, $10^{58} \div 10^{59}$.

Как уже говорилось, общая энергия их настолько велика, что ее можно принять равной полной энергии магнитных полей Галактики. Вопрос о происхождении и химическом составе космических лучей тесно переплетается с вопросами эволюции звезд и самой Галактики. Чисто умозрительный подход сменяется более обоснованными теоретическими суждениями, основанными на огромном материале радиоастрономических наблюдений.

Дальнейшее исследование космических лучей может дать ключ к решению важнейших астрофизических проблем и вопросов происхождения и эволюции Вселенной.

ПО ВИНЕ ЮПИТЕРА...

Напомним драматические события, с которых началась история открытия малых планет. В ночь на 1 января 1801 г. итальянский астроном Джузеппе Пиацци в Палермо обнаружил звездочку, положение которой среди других звезд заметно изменилось в течение трех недель. Пиацци понял, что это — новая планета. Но, не успев определить ее орбиту, он заболел и вынужден был прервать наблюдения. Однако он написал о своих наблюдениях другим ученым, и если бы его письма были вовремя получены адресатами, новая планета оказалась бы, вероятно, своевременно и без каких-либо трудностей занесенной в астрономические каталоги. Но шли ожесточенные наполеоновские войны, работа почты была нарушена, и к тому времени, когда астрономы получали известие о новой планете, она безнадежно затерялась среди бесчисленных звезд. «Выловить» ее, как известно, помог знаменитый математик Гаусс, сумевший по немногим данным вычислить орбиту новой планеты — Цереры, после чего ее уже нетрудно было обнаружить.

Вскоре последовало открытие еще двух малых планет, орбиты которых снова вычислил Гаусс по специально разработанному им для этой цели способу. Одна из них — Паллада — побудила Гаусса произвести своеобразный подсчет, в связи с которым мы и вспомнили об истории открытия первых малых планет.

«Я сосчитал,— писал Гаусс,— сколько мне придется затратить труда на вычисление возмущений Паллады Юпитером: оказывается, для этого надо написать 337 000 цифр; сделав подобное вычисление, я определил, что, выделяя в день определенное число часов, сколько у меня есть свободного времени на эту работу, я могу написать 3300 цифр; поэтому, начав работу 2 апреля 1812 г., я могу закончить ее 15 июля»¹.

Гаусс «перевыполнил» план — уже 12 июля он сообщил астроному Г. В. Ольберсу, открывшему Палладу: «Я сегодня закончил все вычисления возмущений Паллады Юпитером».

Как видим, уже найдя метод решения задачи и даже число необходимых для этого цифр, математик был вынужден затратить более трех месяцев на технику вычисления. Тут особенно наглядным становится значение современных помощников математиков — быстродействующих электронных вычислительных машин. Задача, решение которой потребовало от Гаусса стольких сил и времени, могла бы быть решена в наше время в течение долей часа.

А. С. Крымов
Москва

¹ См. акад. А. Н. Крылов. Несколько замечаний о работах Гаусса. «Архив истории науки и техники», вып. 3, Изд-во АН СССР, 1934, стр. 205—206.

ПЕЧОРА—КАСПИЙ

РЕКИ СЕВЕРА ПОТЕКУТ НА ЮГ

НЕМНОГО ИСТОРИИ

Многоводны реки Европейского севера нашей страны. Миллиарды кубических метров воды несут они ежегодно через лесные чащи, болота и тундру в холодный океан, бесцельно растрачивая свои силы. Печора, Вычегда — край необъятных лесов и болот, край нехоженных дорог и непуганного зверя. Так было в веках. Но пришло время, когда волей и трудом советских людей воды Печоры и Вычегды, повернутые вспять, принесут новые блага народу.

Желание соединить северные и южные реки владело многими поколениями. Уже с конца XVIII в. проводились работы по соединению рек северного и южного бассейнов. В 1786 г. было начато строительство Северо-Екатерининского канала, соединившего Северную Кельтму (приток Вычегды) с р. Джурич, текущей в Каму. Этот канал, следы которого сохранились и поныне, эксплуатировался до 1837 г. В первой четверти XIX столетия был построен второй канал, Северо-Двинский, соединивший Сухону с Шексной (притоком Волги). Этот канал неоднократно переустраивался и «дожил» до наших дней.

Позже, в период 1909—1917 гг. вносились предложения о соединении Печоры с Березовкой, впадающей в Каму, и Вычегды с Камой через Северную Кельтму, Северо-Екатерининский канал и Южную Кельтму. К проблеме соединения Печоры и Вычегды с Камой вновь вернулись уже после Великой Октябрьской революции. Однако все эти проекты преследовали лишь одну цель — получить кратчайший водный путь в северный край.

Вопрос о переброске вод северных рек в южные районы страны возник в 30-х годах в связи с началом работ по комплексному использованию водных ресурсов Волги и Камы. С этого времени, в течение почти трех десятилетий, было предложено немало проектов, в которых по-разному подходили

к решению проблемы, но все они были направлены к тому, чтобы дать воду районам, где ее недостаток ощущается год от года острее.

Воды северных рек предлагалось перебросить в Волго-Каспийский бассейн через Каму или Шексну, или через «Московское море», реки Оку и Воронеж в Дон и далее через Северный Донец и Оскол в Днепр. Объем ежегодно перебрасываемой воды намечался от 4 до 150 млрд. м³.

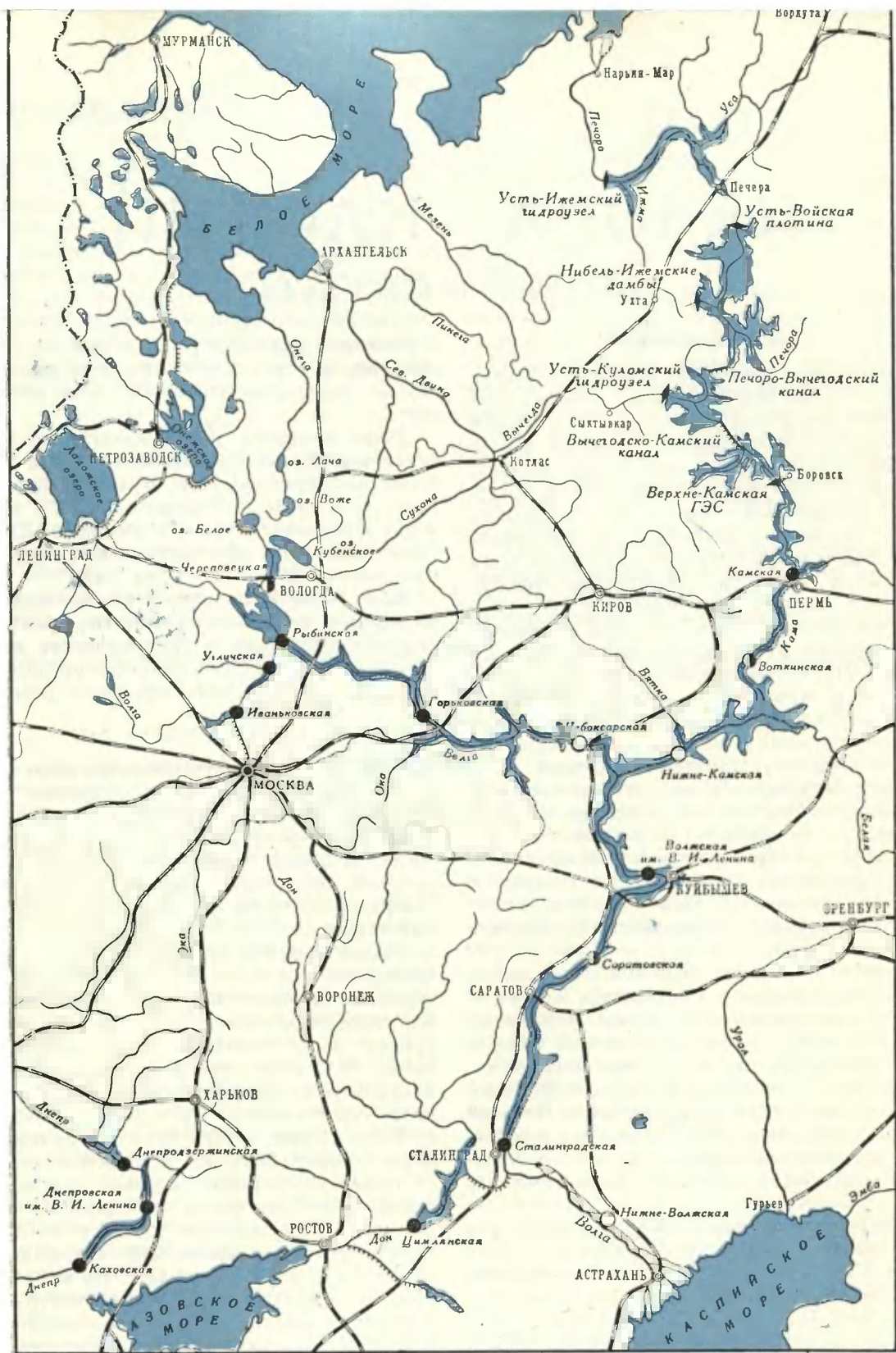
Шли годы. Инженеры и ученые тщательно изучали возможные варианты, проводили полевые изыскания и экономические исследования. Это дало возможность предложить сегодня наиболее целесообразное решение.

ЧТО ДАСТ ПОВОРОТ РЕК

Каспий! Огромное количество воды несут в него Волга, Урал, Кура и другие реки. Но так же щедро море отдает всю получаемую воду, не оставляя себе ничего на «черный день». И когда наступают такие тяжелые времена, море вынуждено сокращать свою поверхность, чтобы уложиться в новый водный «бюджет».

В многовековой истории море неоднократно переживало такие «черные дни», обнажая огромные площади своего дна. Наше поколение стало свидетелем, как за три десятилетия уровень моря понизился на два с лишним метра. В данном случае к силам природы, влияющим на поведение моря, присоединилась хозяйственная деятельность человека на Волге, Куре, Тереке. На этот раз «кризис» моря принес большие неприятности.

Обмелели морские порты, ухудшились условия работы флота и береговых предприятий. Для подхода к Баку и Махачкале, Гурьеву и Астрахани потребовалось продолжить морские каналы. На их устройство и эксплуатацию, на реконструкцию портов и флота государство затрачивает ежегодно миллионы рублей. Перевозки грузов производятся в судах небольшой грузо-



- ◆ Сооружения, проектируемые в связи с переброской стока ● Действующие ГЭС ○ Строящиеся ГЭС
 ○ Проектируемые ГЭС ~~~~~ Проектируемые каналы ~~~~~ Действующие каналы

Бассейны рек Печоры, Вычегды, Волги и схема переброски вод северных рек

подъемности, да и они загружаются неполностью из-за небольших глубин. Это увеличивает стоимость перевозок. Ущерб, связанный с падением уровня моря, испытывает не только морской транспорт. Мелководья (особенно в северной части моря), представлявшие благоприятную среду для воспроизводства рыбных запасов, ныне превратились в сушу. Рыба лишилась мест размножения и кормовой базы, что привело к резкому снижению уловов. Понижение уровня моря отразилось и на коммунальном хозяйстве прибрежных городов, сельском хозяйстве Северо-Западного Прикаспия, на добыче сульфата в заливе Кара-Богаз-Гол.

Помощь Каспию должны оказать воды Печоры и Вычегды. Они вольются в море, поднимут его уровень настолько, чтобы удовлетворить все отрасли хозяйства. Между Волгой и Уралом лежат обширные плодородные земли. Здесь благоприятный климат, много солнца. Только недостаток влаги делает эти земли сегодня безжизненными. Создать в Заволжье устойчивое и высокопродуктивное производство возможно прежде всего при широком орошении и обводнении земель. Для этого потребуется 8—10 млрд. m^3 воды. Воду можно взять из Волги, но это еще более обострит и без того тяжелое положение Каспия.

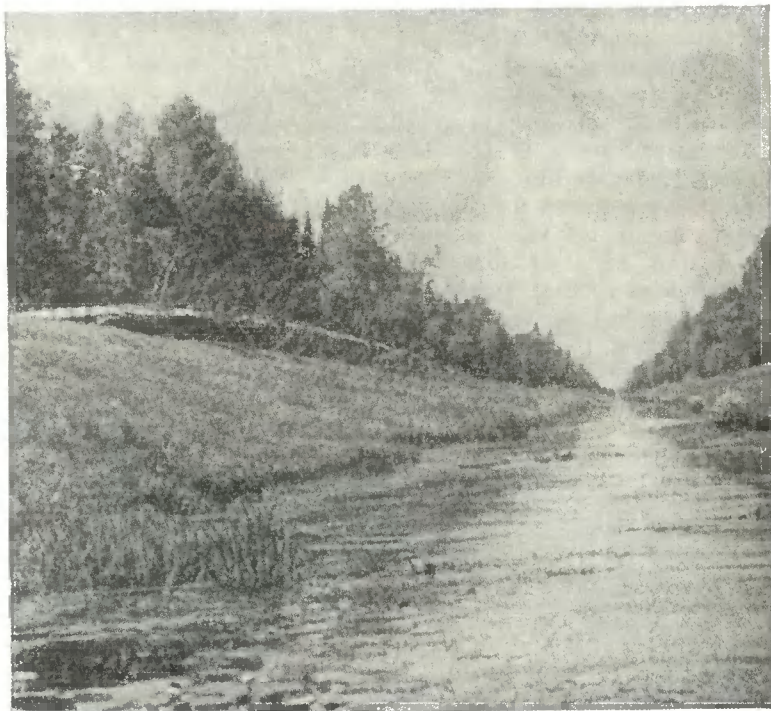
Воды северных рек существенно увеличат ресурсы Волги и дадут возможность производить отбор воды на орошение и обводнение. Земли Куйбышевской, Саратовской и Сталинградской областей станут крупной базой мясного животноводства страны.

Около 40 млрд. m^3 воды в год будет переброшено из Печоры и Вычегды в Волгу. Северные воды, пройдя через турбины действующих, строящихся и намечаемых к строительству в ближайшие годы гидроэлектростанций на Волге и Каме, дадут стране около 11 млрд. *квт* дешевой электроэнергии (для выработки такого количества энергии на тепловых электростанциях потребовалось бы око-

ло 4 млн. *т* каменного угля, причем без проведения каких-либо работ на этих гидроэлектростанциях. Надо сказать, что получение столь значительного энергетического эффекта от переброски стока стало возможным после сооружения на Волге и Каме таких мощных гидроэлектростанций, как Сталинградская, Волжская имени В. И. Ленина и других.

Огромное количество дешевой электроэнергии — это второй благоприятный фактор для развития сельскохозяйственного производства в Заволжье. Электроэнергия нужна прежде всего для наносных станций, подающих воду на орошаемые земли, так как последние расположены высоко над Волгой. 40 млрд. m^3 воды (почти 1/6 часть ежегодного стока Волги) улучшат санитарное состояние Камы и Волги и гидрологический режим на Волго-Ахтубинской пойме и в дельте Волги. Но этим не исчерпывается польза народному хозяйству от переброски стока.

Вода нужна также промышленности и городам Поволжья. Достаточно сказать, что потребление воды в бассейне Волги в ближайшее время возрастет в несколько раз.



Так выглядит сегодня первое сооружение, соединившее Вычегду с Камой (Северный Екатерининский капал)



Печора. Справа — р. Северная Мылва. Отсюда начнется канал, соединяющий Печорско-Вычегодское водохранилище.

рациональное размещение лесоперерабатывающих предприятий. Наконец, уловы рыбы в новых огромных водоемах укрепят продовольственную базу края.

После соединения! Печоры и Вычегды с Камой образуется тысячекилометровый глубоководный путь, по которому выйдут на водные магистрали Европейской части страны природные богатства севера — уголь, лес и другие¹. На Печорском водохранилище, у будущей плотины, возникнет крупный перевалочный порт, соединенный железной дорогой с г. Печора. Воркутинскому углю не надо будет тогда долгим и окружным путем добираться до Урала.

Отборный лес, погруженный в суда в портах Печоро-Вычегодского водохранилища, выйдет на Волгу, пройдет по Волго-Донскому каналу к Донбассу и по Каспию до Баку. Уже в первые годы после завершения строительства плотин и каналов грузооборот по новой водной магистрали достигнет 9 млн. т, а следовательно, сэкономятся на перевозках миллионы рублей.

Богаты лесом бассейны Печоры и Вычегды. Более 1 млрд. м³ деловой древесины хранит вековая тайга, занимающая территорию, равную по площади Великобритании. Но отсутствие путей сообщения и малая пропускная способность рек бассейна для сплава затрудняли освоение лесных богатств. В ближайшей перспективе намечается резкое увеличение лесозаготовок в крае. Широкое развитие получит и лесоперерабатывающая промышленность.

Водохранилища на Печоре и Вычегде благоприятно отразятся на лесной промышленности республики Коми АССР. Существенный экономический эффект может дать и более

ТРУДОМ И МЫСЛЬЮ СОВЕТСКОГО ЧЕЛОВЕКА

По проекту, над которым многие годы работает коллектив Гидропроекта им. С. Я. Жук, намечен комплекс сооружений. На Печоре, ниже впадения правобережного притока Шугора, течение реки перекроет огромная земляная плотина, для возведения которой потребуются свыше 110 млн. м³ грунта. Протянувшись от берега до берега на 12 км, она поднимет уровень воды в Печоре на 70 м.

Вторая плотина встанет на Вычегде, выше Сыктывкара. Ее длина будет немногим более двух километров, а высота около 35 м. У плотины будут построены гидроэлектростанция и сооружение для пропуска леса из водохранилища вниз по реке.

Плотины создадут водохранилища на Печоре и Вычегде с поверхностью почти 13 тыс. км² и объемом 220 млрд. м³. Канал длиной в 62 км, прорезая Печоро-Вычегодский водораздел, свяжет между собой эти водохранилища, а второй канал протяженностью около 100 км — с Камой. Выемка, в которой пройдут каналы, достигнет 35 м глубины. Ширина каналов позволит проходить по ним судам любых размеров. Для устройства каналов необходимо будет вынуть более 520 млн. м³ грунта.

На Каме, выше Соликамска будет сооружена еще одна плотина. Перекрыв пятикилометровую долину реки, она образует третье водохранилище. Вода в трех водохранилищах — Печорском, Вычегодском и Верхне-Камском — установится на одном горизонте, который на 17 м превысит уровень воды в Каме ниже плотины. Одновре-

¹ Относительно перевозок с севера угля и леса существует и другое мнение. См. «Природа», 1961, № 6, стр. 57—58 (Ред.).

менно с плотинной будет построена крупная гидроэлектростанция и шлюз. Здесь, пройдя через турбины Верхнекамской ГЭС, северные воды начнут свой путь к Каспию. Нужно сказать, что новые водохранилища будут в два раза больше по площади и почти в четыре раза больше по объему крупнейшего в мире искусственного водоема — Куйбышевского водохранилища.

Однако, располагаясь в лесистой, заболоченной, малообжитой местности, они, несмотря на огромные размеры, вызовут сравнительно незначительные нарушения в жизни края. Уходящие под воду пашни составят лишь 0,6% общего фонда республики Коми и Пермской области, а переводимые из зоны водохранилища промышленные предприятия — 0,3% всех заводов и фабрик края. Вместо старых селений на берегах водохранилища возникнут новые благоустроенные поселки.

Проект не упускает и вопросов, связанных с освоением богатств Печорского края — нефти, газа, каменного угля, соли и других полезных ископаемых¹.

А что же станет с Печорой и Вычегодой? Не исчезнут ли они с географических карт? Разумеется, нет. Ведь из общего объема стока (130 млрд. м³) Печора отдаст Волге около 33 млрд. м³, Вычегода из 35 — лишь немногим более 5 млрд. м³. Позаботиться следует лишь об участках рек ниже плотин до впадения крупных притоков: на Вычегоде — р. Вишеры, а на Печоре — р. Усы. Это также предусмотрено проектом.

Строительство плотин и каналов потребует выполнения грандиозных земляных работ — 680 млн. м³. Это почти в четыре раза превысит объем вынутого грунта при со-

оружении Волжской ГЭС им. В. И. Ленина. На строительстве предполагается применить мощные механизмы, которые будут созданы в ближайшие годы отечественной промышленностью. Намечено использовать новые землесосные машины с подвесными трубопроводами, по которым будет подаваться на берег до 3000 м³ грунта в час, плотину на Печоре намоют новые высоконапорные землесосы, производительностью 1500 м³ грунта в час. Следует отметить, что существующие машины имеют производительность 1000 м³ в час.

Крупные работы предстоит выполнить и в зоне будущих водохранилищ, где должно быть заготовлено около 80 млн. м³ деловой древесины. И здесь будет использована новая техника. Речь идет о плавающих «лесных комбайнах», над созданием которых также работают инженеры «Гидропроекта». Применение этих машин, которые будут пилить лес под водой, поднимать его на палубу и подготавливать для дальнейшей транспортировки, позволит значительно ускорить работы и сократить затраты.

В своем движении вперед наша страна осуществляет грандиозные планы преобразования природы, которые еще недавно казались фантастическими, несбыточными. В этих планах поворот вод Печоры и Вычегоды — новый крупный шаг по использованию природных богатств на благо человека, на благо коммунистического общества.

Г. Л. Саруханов

Гидропроект им. С. Я. Жук (Москва)

¹ В следующей стадии проектирования перед инженерами, несомненно, встанет задача такого технического решения, чтобы всемерно ограничить площади затопления земель (Ред.)



Южная Кельтма. Здесь пройдет канал от Вычегодска к Каме

ПРИМЕР *достойный подражания*

НА КАНЕВСКИХ ПРУДАХ И ЛИМАНАХ

Наша страна располагает огромными резервами для развития сельскохозяйственного производства. Хорошо знать возможности каждого колхоза и совхоза, правильно их использовать — главное в этом деле. Но нельзя забывать об инициативе и творческом поиске, без которых не может быть успеха.

Есть в Краснодарском крае Каневский район. Что можно было сказать о нем несколько лет тому назад? Хорошие урожаи зерновых, развитое скотоводство. Казалось бы, вот они — богатства плодородной Кубани. Правда, есть еще лиманы, озера, пруды, степные реки, но... разве это богатство? Так уже повелось: местные водоемы считались лишь деталью ландшафта. Кое-где на озерах и прудах плавали гуси и утки приусадебных хозяйств.

Каневчане, однако, нарушили эти традиции. Они решили полностью освоить «голубую целину», использовать водоемы для массового разведения водоплавающей птицы.

С тех пор прошло всего несколько лет, но теперь всей стране известны замечательные достижения птицеводов колхозов и совхозов Каневского района. В 1960 г. они получили 3414 т птичьего мяса, в том числе 2748 т мяса уток, и продали государству 3007 т. «Это почти столько, сколько продали все колхозы и совхозы Липецкой, Орловской и Брянской областей, вместе взятых», — сказал Н. С. Хрущев на январском Пленуме ЦК КПСС.

Значение успехов каневских утководов выходит далеко за пределы Кубани. В нашей стране внутренние водоемы занимают более 60 млн. га. Если выращивать только по 50 утят на одном гектаре воды (т. е. в три раза меньше, чем сейчас выращивают в Каневском районе), можно получать 4 млн. т утиного мяса в год. Это в полтора раза больше производства мяса всех видов птицы, рассчитанного по плану на последний год семилетки. Достижения каневчан стали примером для утководов всей страны.

«НОВОСТРОЙКИ» ИЗ КАМЫША И СОЛОМЫ

Каневчане начали с освоения 5000 га лиманов и постройки искусственных прудов на 600 га. Через два года на берегах выросли утиные «городки» из десятков добротных птичников с камышовыми крышами и стенами из прессованной соломы. Каждый такой птичник, длиной 70 м и шириной 6 м, обходится приблизительно в 130 руб., а помещается в нем более 1500 уток.

Для суточного молодняка созданы капитальные помещения, обогреваемые водотрубными системами, кирпичными боровами или электролампами. Лампы снабжены абажурами, которые могут подниматься и опускаться, в зависимости от потребности в обогреве.

В районе построено пять мощных инкубаториев, установлено 76 инкубаторов на 3 млн. куриных яиц. Создано три мощных комбикормовых цеха и два крупных птицеперерабатывающих предприятия.

КАК ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ВОДОЕМЫ И КОРМА

Колхозы «Заветы Ильича» и им. В. И. Ленина выращивают уток у прибрежной линии лиманов. На 1 га водного зеркала здесь приходится 50—70 птиц. А два других колхоза (им. XVII партсъезда и «40 лет Октября»), расположенные в той же станице, что и колхоз «Заветы Ильича», используют только пруды; здесь на 1 га водоема содержится до 500 уток.

На чей же опыт следует ориентироваться? Сколько же птицы выгодно содержать на каждом гектаре пруда, озера или лимана?

Известно, что при слишком большой плотности резко падают запасы кислорода в воде. Это вызывает гибель рыбы, гниение воды и может привести к массовому падению птиц от заразных заболеваний.

На проточных водоемах можно выращивать больше уток, если хорошо обеспечить

их кормами. Но при этом водопой скота в тех же водоемах недонустим. Санитарные нормы, позволяющие сочетать рыбоводство с утководством, допускают выращивание 150 уток на 1 га воды.

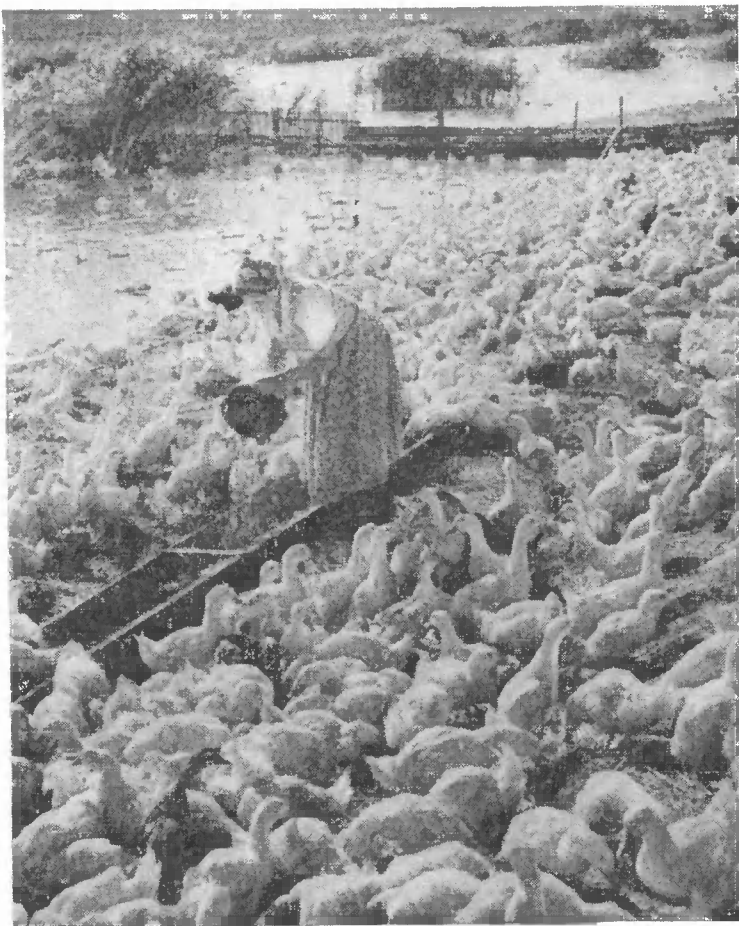
Опыт каневчан показывает, что особенности каждого утководческого хозяйства во многом зависят от большей или меньшей близости водоемов, их площади и от того, насколько они богаты животными и растительными кормами

На дне лиманов каждый квадратный метр почвы содержит от 70 до 200 г животных кормов для уток: моллюсков, червей, личинок насекомых и пр. Этого достаточно, чтобы вырастить без подкормки животными кормами 150 утят на 1 га водоема, причем вес 65-дневного утенка достигает 2 кг. Поэтому в колхозах «Заветы Ильича», им. В. И. Ленина и в других, где утки разводятся на лиманах, выход утиного мяса самый большой, а расход зерно-мучных кормов наименьший. Значительные же затраты этих кормов на утят в колхозах им. XVII партсъезда и «40 лет Октября» не оправданы, так как птица могла бы выращиваться на лиманах.

Птицеводческие хозяйства района используют самые различные кормовые ресурсы. Неподалеку от колхоза «Кубань» расположен сахарный завод. Отходы от сахарной свеклы могут на 30% сократить расходы зерна на выращивание уток в этом колхозе. Правильно поступил колхоз им. В. И. Чапаева, когда взялся за разведение индеек, мясо которых высоко ценится. Здесь очень мало водоемов и к ним затруднен подвоз водной растительности. В 1960 г. колхозом выращено 6 тыс. индюшат и сдано (двумя птичницами) 241 ц индюшиного мяса.

Удачно выбрал вид птицеводства и колхоз «Коммунар», на проточных водоемах его хозяйства содержатся 6500 гусынь-несушек. В 1961 г. колхоз собирается вырастить 30 тыс. гусят.

В районе есть огромные неиспользуемые



На утиной ферме колхоза «Заветы Ильича»

Фото Е. Шулепова (ТАСС)

плавневые массивы, которые нужно осушить. Тогда колхозы смогут выращивать еще не менее 500 тыс. гусят. Каневчане намечают увеличить круглогодичное производство мяса быстрорастущих цыплят — бройлеров, и многие колхозы уже построили для них большие обогреваемые цыплятники.

В состав комбикормов для цыплят с успехом могут войти различные отходы пищевой промышленности (сухие пивные дрожжи, сухое обезжиренное молоко, сушеные отходы овощных консервов и пр.). Необходимо лишь оборудовать эти предприятия сушильными цехами. Особенно важно обеспечить птицеводство люцерновой мукой искусственной сушки и мукой из красной моркови. Это позволит организовать круглогодичное выращивание молодняка всех видов сельскохозяйственной птицы.

ДОБЫЧА КУШИРЯ

В водоемах Кубани много мягкой водной растительности. Это рдест, элодея, роголистник, а по-местному «куширь». Куширь хороший и дешевый корм для уток.

На 1 га водоема за лето вырастает 60 т мягкой водной растительности. Она обогащает воду кислородом, особенно в утренние часы, что очень важно при сочетании уководства с разведением рыбы. Поэтому на некоторых участках, заросших камышом, имеет смысл выкашивать камыш и культивировать куширь.

Многие колхозы регулярно заготавливают куширь на зиму для подкормки уток. Однако массовая добыча и доставка этого корма еще мало механизирована.

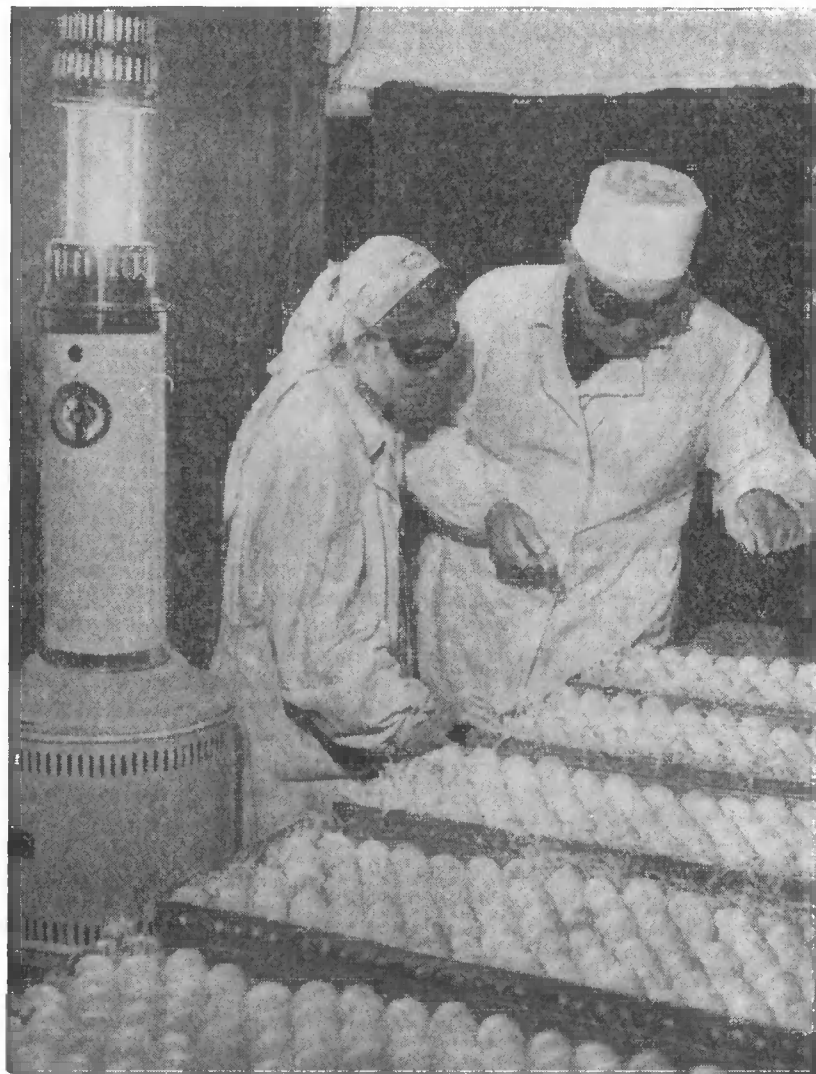
Утиному стаду колхоза «Заветы Ильича» в день нужно около 50 т куширя. Казалось бы, эту потребность просто удовлетворить, так как на лиманах Кущеватом, Горьком, Албашском и в запрудах рек в июле вырастает свыше 10 тыс. т этих растений. Единственное, что мешает полному использованию куширя, — это трудности, связанные с его добычей и доставкой. Колхоз «Заветы

Ильича» предполагает усовершенствовать ее таким образом: камышекосилка подает боковыми граблями зеленую массу на плот, который доставляется моторной лодкой к берегу. У берега куширь перегружается блоком на автомашину или сушильщик. В это время у камышекосилки грузится второй плот и т. д.

Массовая добыча куширя, его скормливание утятам и заготовка на зиму безусловно помогут увеличить выход мяса.

ОТБОР ЛУЧШИХ ПОРОД

В Каневском районе выводится три породы уток: пекинская (45%), украинская серая (22%) и украинская желтая (33%). Пекинские утки, пригодны для сезонного выращивания, а украинские породы — почти круглогодового. Причем результаты, полученные лучшими уководцами, показали, что сезон выращивания уток серой украинской породы можно значительно расширить. В колхозах, где организовано круглогодное выращивание цыплят, более целесообразно разводить уток пекинской породы, так как они



Облучение утиных яиц ртутно-кварцевой лампой. Инкубаторная станция в Каневском районе

Фото Е. Шулепова (ТАСС)



Одна из лучших птичниц колхоза «Заветы Ильича» Мария Прокопенко

Фото Е. Шулепова (ТАСС)

хорошо размножаются в весенне-летний период.

Наблюдения в течение года за яйценосностью всех трех пород показали, что до 1 июля утки пекинской породы снесли 97,5% яиц, желтые украинские — 74,2%, а украинские серые — 68,9%. Вполне понятно, что для удлинения сезона выращивания утят на мясо более пригодны серые украинские утки, так как от них можно вырастить около 35% утят в осенне-зимний период. Это подтверждается опытом. Например, в совхозе «Красногвардеец» утковод М. П. Панченко принял в ноябре и декабре 2000 утят, сохранил их на 96% и сдал на мясо в январе.

На племя оставляют лучших утят, достигших веса 2,5 — 3 кг в 65-дневном возрасте. На следующий год для яйцекладки выбирают 30% породистых несушек.

Племенных селезней отбирают в двух-трехмесячном возрасте. У них должен быть

большой вес и сильно закрученные надхвостные перья.

Хорошая племенная работа быстро дает результаты. Так, у А. И. Кононец на каждую серую украинскую утку приходится около ста выращенных утят. Если учесть, что в среднем в районе выращивается по 25 утят от утки-несушки, то становится ясно, каковы еще не использованные резервы производства птичьего мяса.

ШКОЛА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА

Лучшими колхозными утковедами Каневского района, такими как В. И. Кутилова, Л. А. Волкова, М. А. Захарчевская и др., создана первая в Советском Союзе школа массового выращивания утят на мясо.

В. И. Кутилова со своим звеном в 1958 г. вырастила 20 тыс., а в 1959 г. 63 тыс. утят. В следующем, 1960 г., в колхозе им. М. И. Калинина ее звено (12 человек) вы-

растило 110 тыс. утят и сдало государству 137 т мяса. Теперь у нее уже много последователей, добившихся новых успехов. Обобщение методов их работы дает возможность выработать четкую и эффективную систему выращивания уток.

Суточных утят принимают в светлое, сухое, прогретое помещение, с подстилкой из чистой соломы. Температура в это время в птичнике поддерживается до 28°, а затем постепенно снижается до 18°. В первое кормление входят сваренные вкрутую, измельченные яйца, затем скармливается рассыпчатая, влажная мешанка, приготовленная на свежей простокваше. Вблизи кормушек ставятся автопоилки с водой комнатной температуры.

Птицевод В. И. Кутилова изобрела специальную сушилку, в которую отправляют замокших утят. Это ящик с сетчатым дном, поставленный на высоте 15—20 см на отопитель.

Вначале утят кормят 7—6 раз в день, каждый раз добавляя во влажные зерно-мучные мешанки мелко нарезанную зелень люцерны, кушпира, ботвы свеклы, лебеды. Кроме того, зелень связывается пучками и подвешивается в помещении и на выгулах. Она совершенно необходима для нормального развития утят.

Февральско-мартовские выводки держат в обогреваемом помещении около 30, а июньские—около 10 дней. Затем их переводят в шалаши поблизости от водоема, где утята начинают сами отыскивать корм. Навесы и базы строятся в 100 м от воды, на пологом берегу.

Утят приучают к воде постепенно. В первое время их не гонят в воду, а, наоборот, следят, чтобы они далеко не заплывали и через каждые 20—30 мин. обсыхали на берегу, застланном камышом. Температура воды должна быть не ниже 16—18° на глубине 10 см, а для 5—10-дневных утят 20—25°.



Звено В. И. Кутиловой (справа) в колхозе им. М. И. Калинина вырастило в 1960 г. 110 тыс. утят
Фото автора

Утят 45-дневного возраста переводят на огороженные сухие и водные «выгулы», оборудованные теньевыми навесами, так как солнцепек задерживает их рост. В этот период их кормят вволю влажными зерноучными мешанками и скармливают им по 300 г зелено-сочных кормов. Забивают утят на мясо до начала линьки, т. е. в 62—65-дневном возрасте, иначе корм начнет расходоваться на рост нового пера.

Каждый из передовиков-утководов вносит что-нибудь новое, совершенствует свое дело. Так, например, М. А. Захарчевская сеет на берегу водоема около утятника подсолнечник, который обеспечивает утятам хорошую теньевую защиту. При сильных летних грозах и даже в ливневые дожди ночью она выпускает утят на воду, и это спасает их от дождевых потоков на земле. М. А. Захарчевская со своим звеном вырастила 25 550 утят и сдала государству 45 т мяса.

Много поработали на благо своего района местные ветеринарные врачи и зоотехники. Им целиком принадлежит заслуга внедрения новейших достижений биологической науки в дело птицеводства. Большое внимание они уделяют применению антибиотиков. Сейчас на полную мощность работают три колхозных биоцеха по приготовлению нативной жидкой мицеллярной массы биомидина и строятся новые цеха в двух колхозах. Нативный биомидин в жидком виде очень богат витамином В₁₂, ценными аминокислотами, жирами, минеральными солями, углеводами и ферментами. Кормление утят

антибиотиками предохраняет их от желудочно-кишечных и многих инфекционных заболеваний. Доказано, что стоимость сохраненного взрослого утенка дороже затрат на биомидин в десять раз.

* * *

Каневчане достигли больших успехов благодаря смелому решению организационных вопросов, постоянному внедрению передовых методов и непрерывному повышению квалификации колхозных птицеводов. Секретарь Каневского райкома КПСС А. С. Колесников, выступая на январском Пленуме ЦК КПСС, сказал: «Руководить этим делом должны по-настоящему партийные организации колхозов и совхозов. Мы, например, проводим большую работу среди птицеводов, организуем семинары, научно-технические конференции, выставки лучших пород птиц. Жизнь требует обратить больше внимания на механизацию птицеводства, выпускать литературу по этому вопросу».

Трудящиеся колхозов и совхозов Каневского района приняли на себя обязательство вырастить в 1961 г. 3 млн. голов птицы, в том числе 2 млн. уток; произвести 4000 т мяса птиц, или по 50 ц на 100 га посевов зерновых культур. Они и впредь хотят быть в первых рядах борцов за создание изобилия продуктов в нашей стране.

С. Н. Тарков

Кандидат сельскохозяйственных наук

Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

КОРОТКО О КНИГАХ

А. Сент-Дьердьи

БИОЭНЕРГЕТИКА

Перевод с английского Физматгиз, 1960, 156 стр., ц. 41 к.

«Каким образом энергия управляет жизнедеятельностью? Как она приводит в движение живую машину?» Этими двумя вопросами открывается книга и им она посвящена.

В наше время при изучении процессов обмена у белковых веществ, т. е. при изучении того, что определяет само понятие

«жизнь», уже нельзя ограничиваться прежними, чисто биологическими методами. Необходимо знать «механику» этих процессов, т. е. разобраться в том, какие физические и химические преобразования происходят в атомах и молекулах, составляющих живое белковое вещество. Достичь этой цели можно, если вести исследование при помощи средств современной физики и химии.

Книга лауреата Нобелевской премии А. Сент-Дьердьи не случайно выпущена издательством в серии «Современные проблемы

физики»; на ряде ярких примеров она показывает, насколько плодотворным может быть внедрение физики и химии в биологию. С этих позиций излагается автором теория мышечного сокращения, описывается роль аденозинтрифосфата в энергетике белковой молекулы и приводятся некоторые соображения о лекарствах, гормонах и болезнях.

Нельзя считать все положения автора бесспорными и общеприятными, но они во всяком случае привлекают внимание к чрезвычайно интересным и актуальным вопросам биохимии.

КРЫЛАТЫЙ ВРАГ

Международная служба оповещения о пустынной саранче объявила общую тревогу в связи с новым нападением саранчи на страны Ближнего и Среднего Востока. Неисчислимые стаи этого опаснейшего из врагов сельского хозяйства опустошают посевы, неся огромные бедствия местному населению.

Но нашествия саранчи далеко не ограничиваются Ближним и Средним Востоком. Жители почти пятидесяти стран Азии и Африки живут сейчас в постоянной тревоге за свои поля и сады, с беспокойством взглядываясь в небо, откуда в любой момент может накиснуться лавина прожорливых насекомых.

Рассказать о пустынной саранче, или шистоцерке *Schistocerca gregaria* (Tork) редакция попросила крупного советского специалиста в этой области, члена-корреспондента Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, Н. С. Щербиновского, который посвятил изучению этой саранчи свыше 30 лет, путешествуя по пустыням Ирана, Ирака, Аравии, Индии и других стран Востока. Вот что рассказал нам ученый.

Нашествия пустынной саранчи с неумолимой ритмичностью (примерно через 10—12 лет) повторяются уже не одно тысячелетие на обширных просторах двух континентов. С времен глубокой древности саранча считается бичом сельского хозяйства африканских, ближневосточных и южноазиатских стран. Об опустошительных набегах шистоцерки повествуют документы седой старины — фрески и папирусы древнего Египта, и ассиро-вавилонские клинописи. В XX в. уже наблюдалось пять вспышек массового размножения и распространения саранчи, а теперь происходит шестая, которая будет продолжаться еще два — три года.

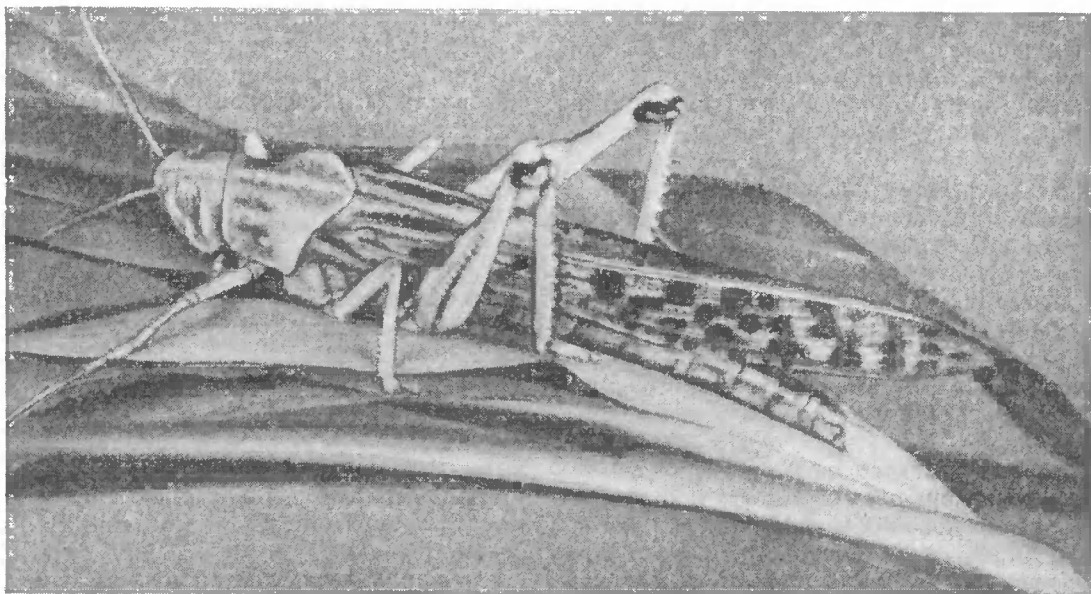
Невозможно подсчитать тот колоссальный ущерб, который наносит полям шистоцерка. Из всех вредителей сельского хозяйства по прожорливости она стоит на первом месте.

Глядя на лимонно-желтое насекомое, похожее на безобидного кузнечика, только чуть побольше (в среднем 4,6 — 5,8 см), порой даже не верится, что оно способно нанести такой урон полям и садам. Передние крылья шистоцерки испещрены темно-коричневыми черточками и пятнами. И только крепкие, большие челюсти выдают вредителя.

У самок на конце брюшка находятся створки яйцеклада, которым она разрывает даже твердую, каменистую почву, чтобы отложить яйца. Способность шистоцерки к размножению поистине феноменальна. Самка может отложить свыше тысячи яиц, а в течение года развивается три и даже четыре поколения. Таким образом, пара саранчи при благоприятных условиях может породить многомиллионное потомство. И не случайно в годы массового размножения (при точных методах учета) ученые насчитывали до 17 тыс. φ саранчи на одном гектаре! И, разумеется, от растительности в таких районах не оставалось и следа.

САРАНЧА-НЕВИДИМКА

Бывают годы так называемого саранчового затишья, когда даже специалисту с большим трудом удается поймать несколько шистоцерок на площади в десятки квадратных километров. Но как она не похожа на ту саранчу, которая еще недавно неистово пожирала растительность! Изменилась окраска: теперь она позволяет ей сливаться с окружающей местностью, укоротились крылья, зато длиннее стали ноги. В новых условиях саранче, образно говоря, выгоднее прыгать



Саранча или «голодный вор», как ее называют жители стран Востока

от кустика к кусту, чем улетать за пределы ее маленького благополучия в выжженные зноем пустыни.

Так, почти скрытая от человеческих глаз в знойных и малонаселенных пустынях, «саранча-невидимка» вынуждена переносить неблагоприятные условия засухи, а следовательно, и нехватки корма. В такие годы она существует только в наиболее приспособленной, отвечающей суровым условиям обитания форме, которая называется одиночной.

Очаги постоянного обитания шистоцерки относительно невелики. Они рассеяны по аравийскому и африканскому побережью Красного моря, п-ву Сомали, Юго-Западной Аравии, а также в пустынях Индии и Пакистана. Именно там крылатый враг переносит невзгоды природы, ожидая того времени, когда обильные дожди дадут ему возможность перейти в наступление на поля и сады.

ВНИМАНИЕ — САРАНЧА!

Но вот по истечении четырех-шести лет живительная влага оросила пустыни. Они покрываются густой, сочной растительностью. А это в свою очередь создает благоприятные условия для размножения шистоцерки. Она начинает плодиться. В одном месте скапли-

вается громадное количество ее личинок. Затем стаи начинают разлетаться, иногда не только на сотни, а на 2—2,5 тыс. км от очагов первоначальной вспышки массового размножения. Шистоцерка способна пролететь без посадки очень большое расстояние. Наблюдались случаи, когда отдельные особи саранчи из Рио-де-Оро (Западная Африка) залетали даже на Британские острова.

Сами стаи достигают порой грандиозных размеров. В конце прошлого столетия нескльким натуралистам удалось наблюдать перелет стаи шистоцерок из Восточной Африки в Аравию через Красное море. Стая в полете занимала свыше 5800 км², а вес ее составлял не менее 44 млн. т!

Размножение шистоцерки не укладывается в наши календарные годы и регулируется циклоническими и температурными условиями субтропиков и тропиков с их зимними осадками в западных районах Азии и летними муссонными дождями на Индостанском полуострове.

Как правило, зимнее размножение (ноябрь — декабрь) охватывает протектораты Западный и Восточный Аден, Хадрамаут и п-ов Сомали. Отсюда стаи разлетаются через Аравийский полуостров на север и северо-восток, а некоторые долетают до Пакистана и Индии.

Затем начинается новый этап размноже-

ния — январско-июньский. Он происходит на территории Индии, Пакистана, Ирана, Афганистана, стран Ближнего Востока, Аравийского полуострова, Египта, Туниса, Марокко, Алжира, Мавритании, Рио-де-Оро и др.

Когда здесь прекращаются осадки, окрылившиеся стаи разлетаются на юг, в районы Центральной Африки, юга Аравийского полуострова, пустынь Индии и Пакистана, где в это время выпадают муссонные дожди. Там происходит муссонное размножение одного или двух поколений, после чего новые стаи мигрируют на северо-запад, где выпадают дожди, свойственные средиземноморскому климату.

В годы массового размножения шистоцерка может поражать огромную территорию от Атлантического побережья Африки на западе до Бирмы на востоке; от Аральского моря на севере до Танганьики на юге. Но надо отметить, что ее ареал не постоянен. Он беспрестанно меняется в зависимости от внешней среды: осадков, ветра и температуры.

ЧТО ЕСТ ШИСТОЦЕРКА?

Обычно считают, что пустынная саранча всеядна. В литературе описываются случаи, будто пролетевшая саранча съедала сушившееся на веревках белье, а также соломенные и пальмовые крыши хижин. Но это — значительное преувеличение. Каждый саранчовый организм требует пищи определенного химического состава.

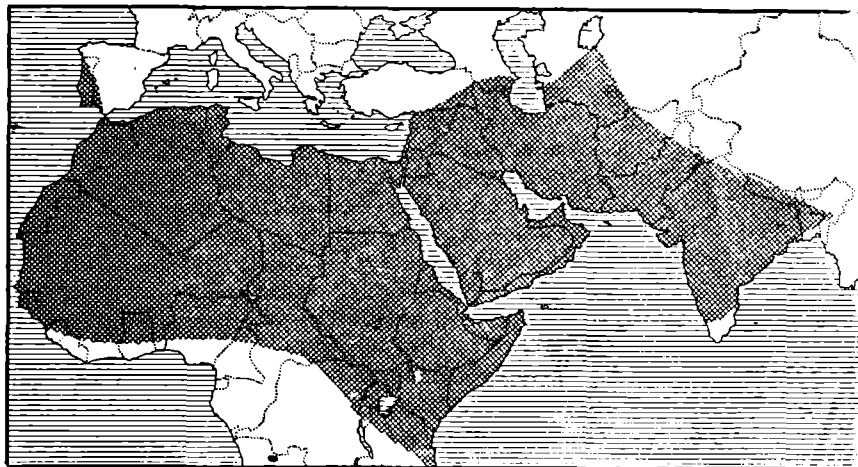
Исследования ученых дали возможность выявить ряд растений, которые повреждаются личинками и взрослой саранчой. В этот

обширный список, превышающий 400 видов, входят культурные и дикие растения, травянистая, а также древесно-кустарниковая растительность, которой саранча определенно отдает предпочтение. Даже устройство головы и ротового аппарата у шистоцерки больше приспособлено к питанию листьями деревьев и кустарников, чем молодыми всходами злаков.

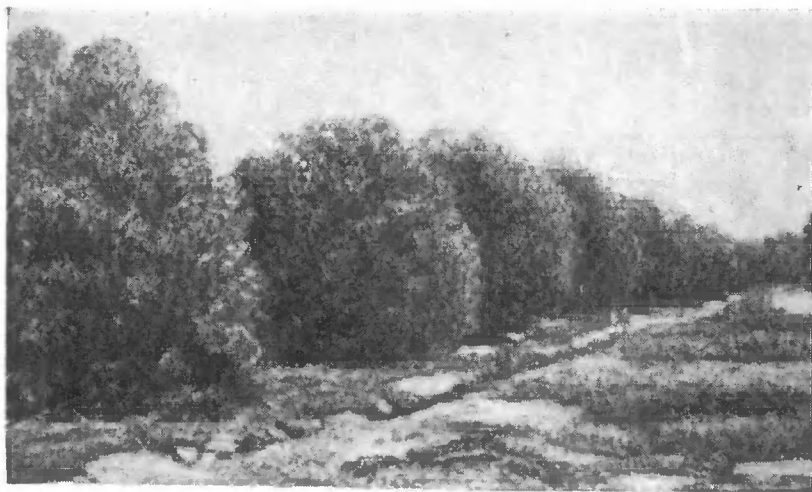
Крылатая шистоцерка предпочитает древесно-кустарниковую растительность. Наиболее излюбленный корм — лох или джиду *Eleagnus angustifolia*, *E. argentea*. Не обходит она своим вниманием и финиковые пальмы, бананы, абрикосы, персики, алычу, яблоки, груши, черешни, айву, гранаты, миндаль, а также охотно пожирала инжир, виноград, тополь, саксаул и т. д., иногда повреждает дикие фисташки и цитрусовые деревья.

Отродившиеся личинки питаются теми растениями, которые находятся в непосредственной близости от них. Личинки предпочитают верблюжью колючку (*Alhagi camelorum*), золиокферию (*Zollicopheria aphylla*), софору (*Sophora alopecuroides*, *S. pachycarpa*), полукустарниковую мимозу (*Prosopis stephaniana*) и др.

Разумеется, если вскармливать саранчу несвойственным ей кормом, то она будет жить, иногда развиваться, но не даст потомства. Полное развитие и нормальное созревание половых продуктов происходит только при питании вполне определенными видами растений. При этом некоторые растения оказывают особое действие на пол личинки: питаясь этими растениями, выживают только самцы, а самки погибают.



Зона нашествия пустынной саранчи



Апельсиновые деревья до и после нашествия саранчи

Можно привести еще много примеров, свидетельствующих о влиянии различных видов растений на шистоцерку. Так, например, если личинок выкармливать капустой, то они развиваются в течение 31 дня, если всходами сорго — 35—36 дней, выюном — 38 дней, гелиотропом — 40 дней, кукурузой — 44 дня. Самое длительное развитие претерпевают личинки, если их кормить обычным растением индийских и других пустынь — эруа яванской. В этом случае развитие удлиняется на 15 дней по сравнению с обычным.

Отсюда ясно, что количество, интенсивность размножения шистоцерки и начало вспышек, наряду с другими факторами внешней среды, зависят также от видового состава окружающих растений и их химического состава.

НАСТУПЛЕНИЕ НА КРЫЛАТОГО ВРАГА

Долгое время шистоцерка беспрепятственно опустошала огромные пространства в Азии и Африке. Это была трагедия для миллионного населения этих мест, бессильного противостоять крылатому врагу.

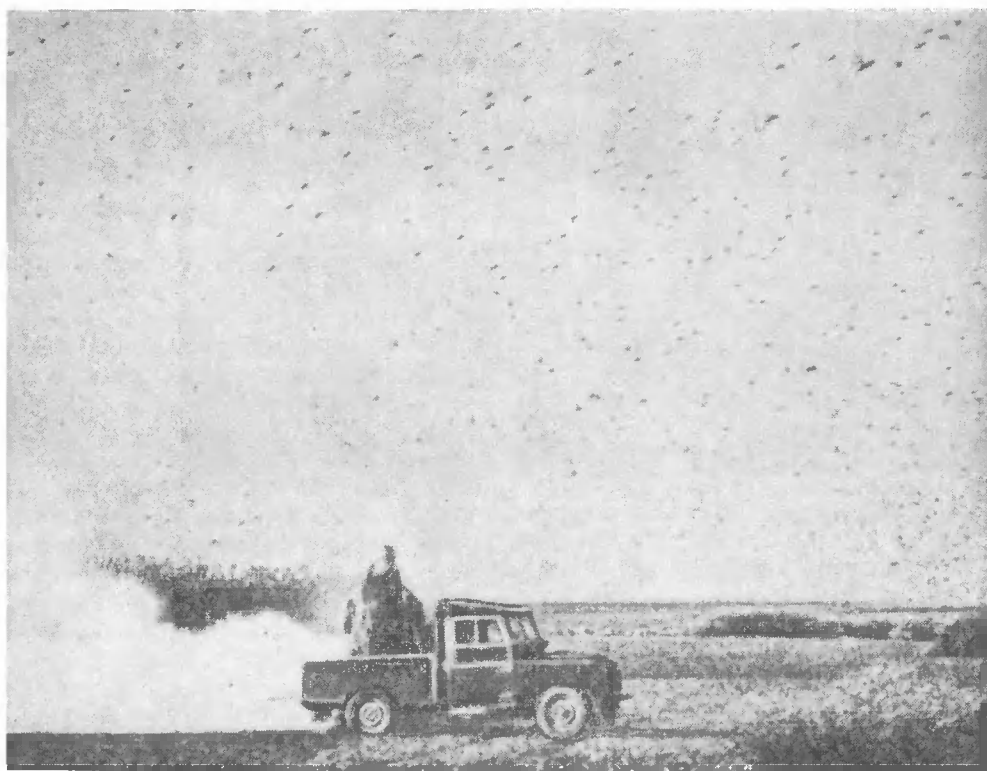


На Западе до конца прошлого века никто не знал, где находятся очаги постоянного обитания саранчи и чем вызваны ее периодические нашествия.

Проблему уничтожения саранчи невозможно разрешить без объединенных усилий всех ученых и организаций, тесного делового сотрудничества между различными странами, подвергающимися налетам этого вредителя, и теми, в пределах которых находятся постоянные очаги его обитания и центры вспышек.

Борьба с шистоцеркой должна проводиться на всех стадиях и не только в годы ее массового размножения, но и в годы депрессий; нужно особое внимание уделить уничтожению очагов ее постоянного обитания.

Опрыскивание ядами саранчи в момент ее посадки



В настоящее время существует целый ряд эффективных методов уничтожения саранчи, и в первую очередь авиационный метод, который хорошо разработан в Советском Союзе и успешно применялся против азиатской саранчи в ее исконных гнездилищах — плавнях. Хорошие результаты дало опыливание с воздуха отравляющими веществами стай и личинок саранчи советскими самолетами в Иране, а также распыление отравленных приманок из отрубей, жмыховой муки и т. п.

* * *

Массовое размножение пустынной саранчи, которое сейчас происходит в странах Востока, в данное время не представляет угрозы для Советского Союза. Но мы готовы в любое время отразить вторжение вредителя и не сомневаемся, что если его стаи будут подлетать к нашим южным границам, они встретят должный отпор передовой советской науки и мощной техники, которые помогут отстоять наши поля и посевы от крылатого врага.

КОРОТКО О КНИГАХ

Б. А. Киселев

СТЕКЛОПЛАСТЫ — МАТЕРИАЛЫ БУДУЩЕГО

Изд-во АН СССР,
1961, 64 стр., ц. 10 к.

Пластические массы, несмотря на их замечательные свойства,

долгое время не могли заменить такие материалы, как металл и древесина. Выдающиеся успехи химии полимеров позволили сделать еще один шаг вперед — создать новые пластические конструкционные материалы, состоящие из стеклянного волокна и синтетических смол. Эти мате-

риалы обладают высокой механической прочностью, малым удельным весом, большой стойкостью к температуре и др. Брошюра в доступной форме рассказывает об основных свойствах стеклопластов, методах их переработки и использовании в народном хозяйстве.

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В НИЗОВЬЯХ ВОЛГИ

МОЖНО ЛИ СОЗДАТЬ ИСКУССТВЕННЫЕ НЕРЕСТИЛИЩА ДЛЯ ПРОХОДНЫХ РЫБ?

Своеобразная природа Волго-Ахтубинской долины, обширной дельты Волги, и хозяйство этого района тесно связаны с гидрологическим режимом великой русской реки. Как разливы Нила ежегодно оживляют Нильскую долину, так и весенне-летние паводки Волги приносят свои дары сельскому и рыбному хозяйству. До зарегулирования реки водохранилищами половодья повторялись ежегодно и средняя продолжительность их достигала пяти, а в отдельные годы 3—7 декад. Как справедливо указано в статье М. С. Буяновского и М. И. Львовича¹, этот режим теперь коренным образом нарушается построенными и строящимися гидроэлектростанциями на Волге. В водохранилищах накапливается вся весенняя паводочная вода и в течение года она планомерно расходуется. Это значит, что малых паводков и половодий на Волге в дальнейшем не будет совсем. Совершенно очевидно, что вызываемые «засухи» могут нанести непоправимый вред сельскому и рыбному хозяйствам, особенно естественным нерестилищам, если не принять необходимых мер.

Известно, что в низовьях Волги на первом плане стоит рыбное хозяйство. По данным последних десятилетий, годовой улов в Северном Каспии составляет не менее 35% улова всех внутренних водоемов Советского Союза. Каспийское море с впадающими в него реками — это уникальный район развития добычи осетровых. Среди ценных видов рыбы массового улова — лещ, сазан, судак, вобла, сельдь-черноспинка (залом) и др.

Специалисты рыбного хозяйства считают, что для сохранения и дальнейшего увеличения рыбных запасов на Нижней Волге и Северном Каспии нужно строить не только заводы искусственного рыборазведения, но всемерно сохранять и улучшать естественные нерестилища. Для рыб массового улова нерестилища почти целиком располагаются

в пределах заливных угодий дельты Волги. Для нереста ценных проходных рыб пока остается только участок реки от Сталинграда до моря. Между тем, до постройки гидроэлектростанций эта рыба размножалась по всей реке, вплоть до Камы и ее притока р. Белой, откуда и получила свое название особенно вкусная рыба — белорыбца.

ВОДОДЕЛИТЕЛЬ И МЕЛИОРАЦИЯ НЕРЕСТИЛИЩ В ДЕЛЬТЕ ВОЛГИ

Многолетними наблюдениями установлено, что наиболее благоприятные условия для нереста и хорошего урожая рыбы складываются, когда паводок в реке, начинаясь в мае, достигает к июню расхода в 24—25 тыс. м³/сек и держится недели три, а затем постепенно спадает. Во второй половине мая, как только теплая вода станет разливаться по лугам со свежей растительностью, рыба устремляется сюда на нерест. Двух — трех недель достаточно, чтобы из отложенной икры развилась молодь, способная к самостоятельной жизни в более глубокой воде. Со спадом половодья молодое потомство скатывается в русло и далее в море, где проходит его жизнь в течение трех — пяти лет.

Надо отметить, что пока в дельте погибает много молоди, которая остается в отшнуровывающихся мелководных ильменах. Кроме того, в связи со снижением уровня Каспийского моря многие русла, по которым рыба поднималась вверх по реке («банки»), обмелели, заросли, стали малопроходимы для рыбы. Таким образом, изменение гидрологического режима Волги вызвало необходимость обеспечить ежегодный залив хотя бы основных нерестовых площадей и произвести расчистки «банок», устроить каналы для выхода рыбы из отшнуровывающихся водоемов и в целом повысить их эффективность. Ежегодное обводнение этих площадей,

¹ См. «Природа», 1964, № 6, стр. 52—58.

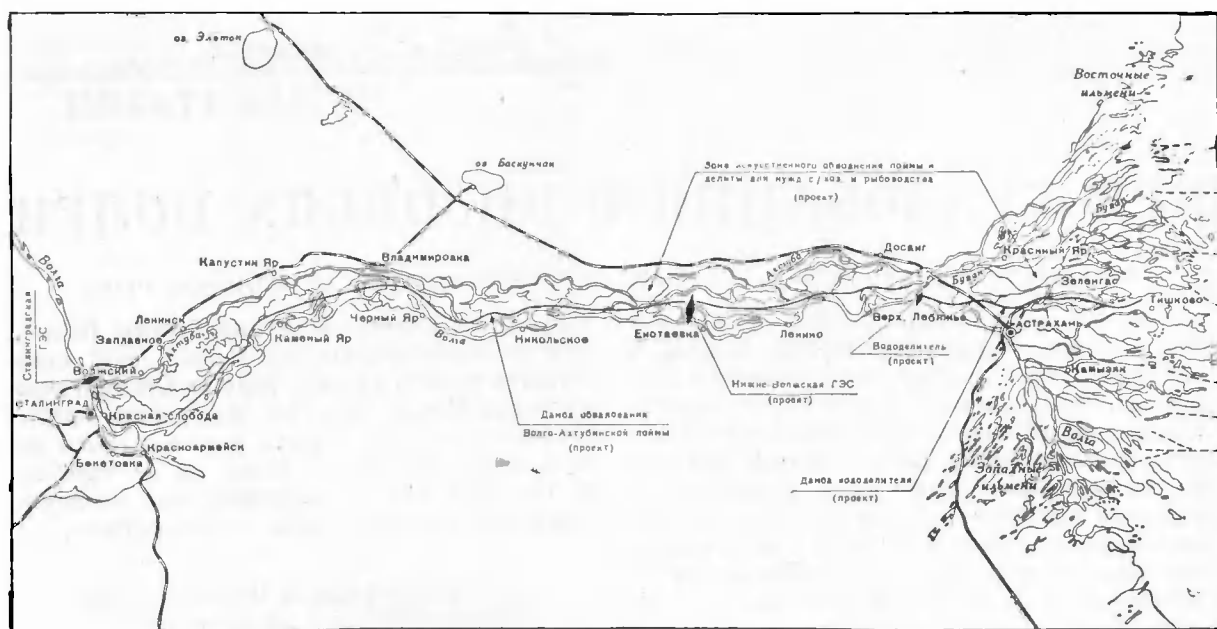


Схема паводий Волги

расположенных главным образом в восточной половине дельты, может быть обеспечено постройкой комплекса сооружений, получивших название в о д о д е л и т е л я.

Идея вододелителя подсказана самой природой. Дельта Волги начинается с ответвления от коренного русла Волги крупной реки Бузан, которая «командует» всей восточной половиной дельты. Расход реки в 24 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$ делится между системой р. Бузан и системой русла Волги в отношении примерно один к двум (восточная половина дельты удовлетворительно обводняется потоком в 8—9 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$, а западная 15—16 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$). Для поддержания нормального судоходства по коренному руслу Волги, а также водоснабжения Астрахани и других населенных пунктов необходим расход воды в 3 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$. Поэтому для сохранения основной части естественных нерестилищ достаточно, чтобы на время массового нереста (июнь) расход воды Волги был не меньше 12 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$. Из них 9 тыс. должны искусственно направляться по системе Бузана, а 3 тыс. сбрасываться в коренное русло Волги.

Ежегодный расход Волги в 12—14 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$ в течение 20 дней июня может быть гарантирован без всякого ущерба гидроэнергетике и судоходству. Наоборот, все расчеты показывают, что организация

искусственного сброса воды в 24—25 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$ ниже Сталинградской ГЭС, когда естественным образом затопливались бы все пойменные и нерестовые площади в Волго-Ахтубинской долине и дельте Волги, приводит к огромным потерям электроэнергии и к слабому использованию дорогостоящих сооружений. Попытки последних лет, хотя бы временно давать такие пуски воды, не привели к положительным результатам.

Чтобы делить воду в вершине дельты, предложено на коренном русле Волги (см. схему), ниже ответвления р. Бузан, построить разборную плотину, подпирающую в закрытом положении воду до определенного уровня. Тогда в Бузан будет заходить 8—9 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$, а остальная вода сбрасываться вниз к Астрахани. Плотина должна работать лишь в те годы, когда паводочный сброс у Сталинграда ниже 24 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$, и только в течение 40—50 дней нереста рыбы. В остальное время проход по реке остается свободным. Для прохода судов на время перекрытия Волги при плотине строится шлюз. Чтобы во время искусственного затопления восточной половины дельты вода не направлялась на запад, строится низкая вододелительная дамба с рядом разборных плотин и труб на пересечениях с естественными руслами дельты. Эта дамба удерживает

воду только во время работы основной плотины водodelителя. Когда расходы Волги превысят 24—25 тыс. $\text{м}^3/\text{сек}$, дамба с обеих сторон затапливается. Запроектирована она так для того, чтобы в большие воды не нарушалось естественное распределение воды и, следовательно, процессы формирования дельты. В дальнейшем рисуется возможность развития на части территории дельты интенсивного прудового рыбоводства в искусственно обвалованных лиманах, наполняемых водой при работе водodelителя.

Сооружение водodelителя, проведение запроектированных мелиораций и постройка заводов искусственного разведения рыбы в западной части дельты обеспечат не только сохранение современных уловов Северного Каспия, но и существенно повысят их.

Эффективность всех этих сооружений и мелиораций, разумеется, будет зависеть от ведения рыбного хозяйства. Массовый улов в море должен быть прекращен. Необходимо сосредоточить его в западной части дельты и ограничить в восточной.

НИЖНЕ-ВОЛЖСКАЯ ГЭС

Нижне-Волжская ГЭС — это несколько своеобразный комплекс гидротехнических сооружений на Волге и последняя энергетическая ступень в Большом Волжском каскаде.

Если построенные и строящиеся ГЭС на Волге достигнут мощности в 9,5 млн. *квт* в год и дадут электроэнергии около 36,5 млрд. *квт-ч*, то Нижне-Волжская ГЭС может к этому добавить до 2 млн. *квт* мощности и до 7,5 млрд. *квт-ч* электроэнергии. Но не только в этом ее значение. Она располагается в центре весьма засушливого сельскохозяйственного района и в центре перспективной в этом отношении Волго-Ахтубинской долины. Дальнейшее развитие местного сельского хозяйства на обширной Прикаспийской равнине связано с переходом на орошаемое земледелие, а здесь это возможно только с механическим подъемом воды из Волги. Электроэнергия Сталинградской и других волжских ГЭС практически целиком уходит на нужды промышленности и городов, поэтому для потребности сельского хозяйства (орошения и проч.) необходим новый источник дешевой электроэнергии.

Таковы предпосылки к тому, что строительство Нижне-Волжской ГЭС неизбежно и не за горами. Ее водоподпорные сооруже-



Протока Яблонка в дельте Волги

ния (подпор достигает 18 м) перегораживают только коренное русло Волги и часть долины, а р. Ахтуба остается свободной. От них вверх по левому берегу Волги должна быть возведена мощная дамба протяженностью около 350 км, которая удержит воду в образующемся узком водохранилище и защитит от затопления наиболее ценные пойменные земли долины. Ниже по течению будет сооружена менее мощная дамба, способная защитить всю левобережную пойму от стихийных паводочных затоплений, которые совершенно недопустимы в новых условиях. Для орошения и обводнения земель



Разлив в дельте

пойдет вода по Ахтубе и по каналу, который образуется в месте выемки земли для сооружения дамбы. Часть земель при этом можно будет орошать самотеком.

С сооружением Нижне-Волжской ГЭС связана перспектива развития не только сельского хозяйства, — открываются новые возможности воспроизводства запасов осетровых, сельди и других проходных рыб.

Для естественного воспроизводства этих рыб остался только 500-километровый участок коренной Волги — от Сталинграда до дельты. Но на этом участке слишком мало экологически удобных мест для размножения проходных рыб, а загрязненность его промышленными и водотранспортными отбросами весьма велика. Пойманная у Сталинграда рыба пахнет керосином или нефтью. Река Ахтуба пока не может служить местом размножения проходных рыб, у которых особые требования к чистоте воды, скорости течения, глубине и характеру дна русла.

Не говоря уже о том, что с сооружением Нижне-Волжской ГЭС свободный участок Нижней Волги сократится еще на 350 км, создание условий для нереста проходных рыб на коренном русле, с его переменными расходами и судоходством, должно обойтись очень дорого и не будет устойчивым. Консультации с некоторыми специалистами-

ихтиологами привели к мысли найти такое решение, при котором согласовались бы интересы энергетики и рыбного хозяйства. Рабочая гипотеза такого решения выдвинута. Смысл ее сводится к превращению системы Ахтубы в искусственно-естественный питомник или, скажем, ареал размножения и выращивания проходных рыб. Условия, благоприятствующие такому решению, мы видим, во-первых, в том, что, пользуясь водохранилищем Нижне-Волжской ГЭС, легко организовать любой оптимальный для рыбы гидрологический режим по системе русел Ахтубы; во-вторых, в том, что вода здесь будет более чистой; наконец, здесь можно соорудить всякие искусственные устройства (выростные водоемы, зимовальные ямы и т. п.), широко используя готовые русла, озера и новейшую строительную технику.

* * *

Изложенное — только гипотеза, требующая соответствующих дополнительных исследований. По этому поводу могут быть самые различные мнения. Но важно, чтобы в комплексе дальнейших исследовательских и проектных работ по преобразованию Нижней Волги было уделено достаточно внимания и этой идее.

К. М. Зубрик
Москва

КОРОТКО О КНИГАХ

**Н. И. Шарапов,
А. И. Прокопенко**
**ОПЫТ ПОЛУЧЕНИЯ
НАТУРАЛЬНОГО
ШЕЛЛАКА В СССР**

Изд-во АН СССР, 1960, 72 стр.,
ц. 30 к.

Шеллак — единственный вид природной смолы животного происхождения. Производит его лаковый червец — насекомое, ведущее паразитический образ жизни на некоторых деревьях и кустарниках.

В книге описываются положительные результаты научной разведки, которую предприняли ученые для выяснения возмож-

ности получения натурального шеллака в нашей стране. Осветив производство этого лака в Индии, Бирме, Таиланде, Японии и Китайской Народной Республике, авторы останавливаются на биологии лакового червца. Подробно разобран вопрос о кормовой базе этих интересных насекомых, приводится обширный список растений-хозяев лакового червца, распространенных в Индии, Бирме, Китае и на Цейлоне.

Книга содержит интересные данные об опыте получения натурального лака в нашей стране. Были выявлены растения, пригодные для разведения на

них лакового червца. В условиях СССР для этой цели оказались пригодными, например, инжир, держи-дерево, голубиный горох, шелковая акация, а также хурма японская и кавказская, липа кавказская, фундук. На юге нашей страны лаковый червец охотно поселяется на указанных растениях, нормально развивается на них, дает хороший лак и жизнеспособное потомство. Опыт показал возможность получения у нас в летнее время отечественного натурального шеллака. Авторы выражают уверенность в возможности выведения морозостойких форм лакового насекомого.

В дружественной ГВИНЕЕ

Конакри — столица молодой Гвинейской республики. Январь. Всего неделя как мы покинули студеную, заснеженную Москву и еще не успели свыкнуться с новым климатом — здесь жара, разгар сухого сезона. Солнце с утра до вечера щедро льет на землю потоки света и тепла.

В полдень, когда столбик термометра поднимается до 30° , деловая жизнь города несколько замирает. Закрываются двери магазинов и учреждений, редет поток пешеходов. Укрывшись от безжалостных солнечных лучей, люди спешат пообедать и отдохнуть час — другой. Но как только светило начинает клониться к горизонту, улицы Конакри вновь оживают. С наступлением темноты загораются вывески кинотеатров, ресторанов, кафе. Вспыхивают лампочки в жилищах африканцев. Из небольших двориков льются звуки музыки. Откуда-то из темноты доносятся глухие ритмы там-тама — африканского барабана. Может быть, там отмечается семейный праздник, а может, просто молодежь собралась потанцевать, повеселиться...

Город живет полнокровной жизнью. Нет и намека на хаос и запустение, которые французские колонизаторы предвещали стране, уходя из Гвинеи.

ОСТРОВА ЛОС

В Конакри всего три — четыре гостиницы. Мы поселились в «Отель де Франс», расположенном поблизости от президентско-



Приморский бульвар в Конакри



Парковая саванна

тий архипелаг Лос служил перевалочной базой работорговцев. Сотни тысяч людей, проданных в рабство, находились там неделями и месяцами в ожидании отправки в Новый свет. Многие из них умирали так и не увидев Америки.

В одно из ближайших воскресений мы решили совершить прогулку на эти острова. Портовое начальство выделило для нас два катера. Капитан нашего катера, гвинеец, пожал каждому руку и

го дворца. Пятиэтажный фасад здания обращен к океану.

Днем и ночью в широкие окна врывается свежий ветер, насыщенный запахом морских просторов. В часы прилива волны подступают совсем близко и слышен их глухой и немолчный рокот. С балкона видны очертания островов. Один из них находится всего в 5 км от города. Это о-в Касса, входящий в группу небольшого архипелага Лос.

Остров вытянулся в длину, в середине прогнулся, а по обеим сторонам его стоят стометровые вершины. Как два часовых сторожат они покой и богатства острова.

История островов Лос уходит в далекое прошлое. Она окутана мрачной романтикой. Около пяти веков назад к гвинейским берегам подошли каравеллы португальского короля Генриха Мореплавателя. Моряков поразили фантастические контуры островов. Казалось, неведомые чудовища, согнув горбатые спины и опустив лапы в воды океана, чего-то ожидали, о чем-то думали. Мореплаватели называли архипелаг Дос-Идолос, т. е. островами идолов. Впоследствии их стали именовать просто Лос, но в представлении африканцев они оставались землей идолов, проклятой землей. В течение столе-

сказал, что очень рад помочь русским товарищам познакомиться с его страной. Весело постукивая моторами, оба суденышка вышли в открытое море.

Через 40 минут — Касса. Сразу ощущаешь приметы новой жизни, властно вторгающейся сюда, на эти острова, как, впрочем, и повсюду в Гвинее.

КАЖДЫЙ ХОЧЕТ УЧИТЬСЯ

По утрам мы наблюдали на улицах ребятшек с папками и стопками книг на голове, спешивших в школу. Глаза веселые и озорные, но вид деловой. С гордостью поглядывают школьники на своих сверстников, которые не учатся: маленьких лотош-



На алмазных приискаx

инков, торгующих день-деньской штучными сигаретами, леденцами и прочей мелочью, мальчишек, занятых возле хижины каким-нибудь делом.

Пока еще не все гвинейские дети школьного возраста могут посещать школу. В стране мало школ, ощущается острая нехватка учителей. Все это — одно из наследий колониального режима. До французского завоевания в гвинейском государстве Фута-Джаллон существовало множество мусульманских школ, где дети обучались арабскому языку и приобретали полезные знания. Большая часть этих школ была закрыта колонизаторами, но взамен их «культуртрегеры» не создали в сущности ничего.

С провозглашением независимости правительство приступило к перестройке системы народного образования. Пятый съезд Демократической партии Гвинеи, проходивший в сентябре 1958 г., принял решение о преобразовании на протяжении 1959—1961 гг. частных школ в государственные учебные заведения.

В старой школе не уделялось внимания изучению истории африканских народов и борьбы их против колониализма. Теперь школьники узнают историю своей страны, ее борцов за свободу, за счастье народов.

В республике осуществляется широкое школьное строительство, для работы в школах правительство пригласило десятки учителей из Франции, Англии, США, СССР, Венгрии, Канады и других стран. В результате за два года, прошедших после провозглашения независимости, число учащихся в школах удвоилось.

В решении этой важной задачи активно участвует население. В деревнях крестьяне сами строят школьные здания, не дожидаясь государственных ассигнований, приглашают за свой счет учителей. Повсюду в Гвинее люди тянутся к знаниям. Они понимают, что только с помощью знаний, передовой науки и техники можно будет превратить свою родину в процветающее государство.

НА ДРЕЗИНЕ В ГЛУБЬ СТРАНЫ

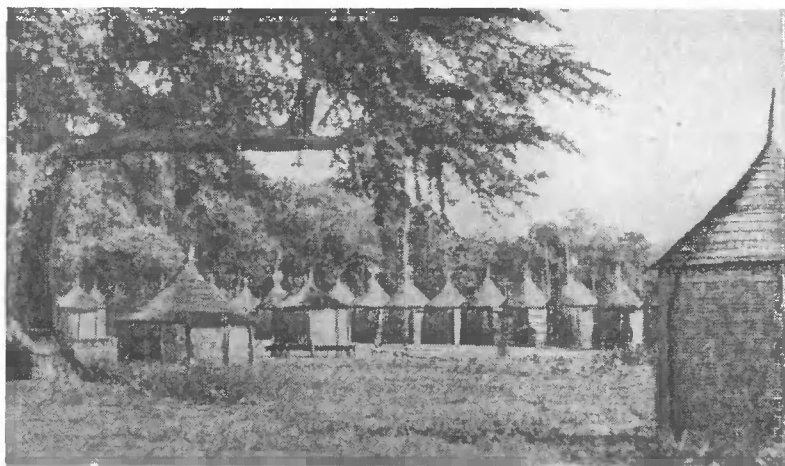
Всю страну в широтном направлении пересекает единственная железная дорога в Гвинее. Она соединяет Конакри с Канканом, самым большим городом восточной области (Верхней Гвинеи). Протяженность дороги 662 км. Правда, в 1960 г. введена в



Баобаб во время сухого сезона

эксплуатацию железнодорожная ветка от Конакри до Фриа, где расположен мощный глиноземный завод. Но эта дорога, как и сам завод, представляет собственность «международного консорциума», в который входят компании США, Франции, Швейцарии, Великобритании.

Нам предложили совершить поездку по дороге Конакри — Канкан на дрезине. В поездке нас сопровождал работник железнодорожного управления в Конакри. Его предусмотрительность и заботливость, как мы позже убедились, оказались далеко не лишними. Увидя нас в одних белых рубашках, без шиджаков, он неодобрительно прищелкнул языком и через несколько минут принес два серых одеяла, которые нам очень пригодились на следующий день. Оказалось, не везде и не всегда в Африке жарко. Когда в 6 час. утра мы выезжали из г. Маму, расположенного в сердце горного массива Фута-Джаллон, то температура упала до 8°, и мы наверняка простудились бы, если бы не припасенные заранее одеяла. Ведь наша



Деревня народности коннаги

«дрезина» представляла собой корпус старенького, совершенно открытого вылписа, поставленного на железнодорожные оси, ветер свободно гулял в нем во всех направлениях.

Железная дорога имеет для страны большое экономическое значение, но сейчас ее трудно использовать на всю мощность. Строилась она французскими колонизаторами в начале века, наспех. За это время верхняя часть пути сильно износилась. Колея шириной всего в 1 м, поэтому по ней не могут проходить большие вагоны. Грузоподъемность самых крупных из них всего 20 т. К тому же легкие рельсы не выдерживают тяжелых поездов. В горах колея огибает склоны, порой кривизна путей превышает норму и делает движение небезопасным. Несовершенна система сигнализации и связи. Рост грузооборота по железной дороге настоятельно требует ее реконструкции. Техническую помощь в этом оказали советские специалисты. Первоочередные работы развернулись на трехсоткилометровом участке Конакри — Маму.

«Ступив на землю Гвинейской Республики в октябре прошлого года, — рассказывает начальник экспедиции Н. Ф. Семенёнок, — мы прежде всего должны были привыкнуть к ее климату. Жара достигала тридцати и более градусов. После закон-

чившегося здесь периода тропических ливней стало сухо. Местами даже не хватало воды. Нельзя не отметить и то, что нам всерьез приходилось опасаться диких зверей и пресмыкающихся. Ими кишмя кишит Гвинея». Но все эти трудности были преодолены.

Чтобы реконструировать дороги с учетом изменения ширины колеи с метра до 1,435 м, необходимо заново построить примерно половину пути от Конакри до Маму.

Вместе с советскими специалистами в изысканиях на трассе Конакри — Маму участвовало более ста тридцати гвинейцев, с которыми советские специалисты сразу же установили теплые, дружеские отношения.

«На железную дорогу, — сказал в одной из бесед министр общественных работ Исмаил Туре, — мы возлагаем большие надежды.

Она должна стать основной транспортной артерией для перевозки полезных ископаемых, эксплуатация которых начнется в ближайшем десятилетии». Железная дорога необходима также для доставки к порту сельскохозяйственной продукции, особенно бананов, выращиваемых во внутренних областях.



Рынок в г. Кавкан

Гвинея считается на мировом рынке крупным поставщиком бананов. Сплошной лентой от Конакри до Маму на протяжении почти 300 км тянутся банановые плантации. Часто зеленые прямоугольники банановых насаждений подступают почти вплотную к полотну железной дороги и проходящей невдалеке шоссейной магистрали.

С этой проблемой мы познакомились еще в Конакри, вскоре после своего прибытия в страну. Обедая как-то в ресторане «Пароди» («Рай»), мы разговорились с пожилым французом, г-ном Деманжем. Наш собеседник оказался живым, общительным человеком и рассказал нам, что плантаторы обеспечены, как сложится обстановка в связи с достижением Гвинеей независимости, сумеют ли в новых условиях вести хозяйство. Но их волнение оказалось напрасным. Сохранение банановых плантаций, их расширение, сбыт бананов явились предметом особой заботы гвинейского правительства. Ведь бананы в экономике Гвинеи занимают важное место — это вторая статья экспорта (после кофе). В 1959 г. их было вывезено около 60 тыс. т. До 1959 г. гвинейские бананы продавались почти исключительно во Франции. С достижением Гвинеей независимости, когда французское правительство стало чинить препятствия в сбыте бананов, страна нашла широкий рынок сбыта в Восточной Европе.

Отправляясь на дрезине в глубь страны, мы решили ближе познакомиться на месте с банановыми плантациями. На одном из разъездов близ г. Маму сходим с нашего «виллиса». Перед плантацией крупная вывеска, извещающая, что это собственность месье Дюбуа. Листья ближайших к дороге деревьев покрыты густым слоем красной пыли, которую поднимают проходящие поблизости автомашины. Под раскидистыми кронами зреют кисти плодов, каждая весом в 10—12 кг. Идя по дорожке между банановыми деревьями, попадаем... под дождь, хотя на небе ни облачка. Оказывается, начала действовать дождевальная установка. В сухой сезон, когда на протяжении 3—4 месяцев не выпадает ни капли дождя, она необходима. Под палящими лучами солнца деревья могут зачахнуть.

В одной из своих речей президент Секу Туре заявил, что в ближайшие три года

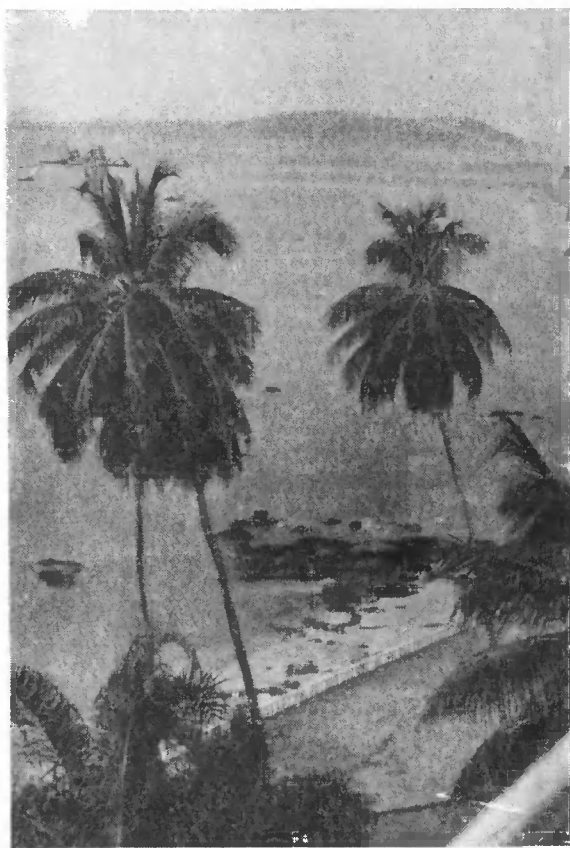


Золотопскатели дер. Дюбойя (Верхняя Гвинея)

Гвинея должна удвоить производство бананов для экспорта и внутреннего потребления. Но достичь этого можно будет, очевидно, лишь путем организации кооперативных хозяйств, оснащенных современной техникой.

Еще большее значение приобретают кооперативные хозяйства в производстве так называемых традиционных культур, употребляемых в пищу коренным населением. В годы колониального режима власти совершенно не интересовались этой проблемой. Маниока, ямса, кукурузы и особенно риса, излюбленного продукта африканцев, не хватало. Часть населения жила впроголодь.

Гвинейское правительство намерено покончить с таким положением. Трехлетний план развития народного хозяйства страны, вступивший в силу с 1 июля 1960 г., намечает удвоить производство риса. С этой целью в областях верхнего течения р. Нигер, а также в прибрежных районах намечается оросить значительные массивы земель, на



Вид на острова Лос с Приморского бульвара
Конакри

которых создаются госхозы. Одно рисосеющее государственное хозяйство на площади 7 тыс. га создается, в частности, с помощью Советского Союза.

Вновь орошаемые земли будут передаваться также в распоряжение сельскохозяйственных производственных кооперативов. Сегодня их не более 50, но всего в Гвинее должно быть создано около 500. Пока же гвинейские крестьяне своими силами способствуют выполнению задач, поставленных правительством. Близ г. Сигири (Верхняя Гвинея) мы беседовали с главой семьи, состоявшей из 22 человек. Он сообщил, что его домочадцы составили свой «семейный план» расширения рисовых полей. Они наметили прорыть небольшой канал к неорошаемым землям и посеять там рис.

Не приходится сомневаться, что ближайшее будущее сулит богатые перспективы гвинейским крестьянам. С созданием коопе-

ративов они навсегда распрощаются с древней дабой и мотыгой. На полях появятся тракторы и плуги. Страна получит много сельскохозяйственных продуктов, как традиционных, так и экспортных.

КРАЙ ПОДЗЕМНЫХ СОКРОВИЩ

Советских гостей принял министр общей экономики г-н Беавоги. Это сравнительно молодой человек с умным лицом и пытливыми глазами.

Тихо жужжит мотор «Эр-кондишен» — установки, охлаждающей воздух. В кабинете дышится легче, чем на улице, где во всю разливаются солнечные лучи. Г-н Беавоги приглашает нас к карте Гвинеи. На ней условные знаки, обозначающие месторождения полезных ископаемых.

— Недра нашей страны, — говорит г-н Беавоги, — богаты бокситами, железной рудой, алмазами, золотом. Однако разрабатываются месторождения иностранными компаниями. Вот во Фриа, например, — и он показал на карте район в 150 км к северо-востоку от Конакри, — начал действовать мощный глиноземный завод, перерабатывающий бокситы. Принадлежит он консорциуму иностранных монополий. Железная руда на п-ве Калум (близ Конакри) также добывается иностранной компанией.

Гвинейское правительство намерено создавать государственный сектор в промышленности. Важнейшее место в этом секторе займут предприятия по добыче алмазов.

Создание национальной алмазодобывающей промышленности, подчеркнул г-н Беавоги, важно для нас не только потому, что мы нуждаемся в ценностях для оплаты товаров, приобретаемых за границей, но и для совершенствования производства, сейчас добыча ведется нерационально. Впрочем, сказал он на прощанье, вы сможете все увидеть своими глазами, когда побываете на приисках...

Вскоре мы поехали на алмазные прииски.

«Треугольник» Масента — Бейла — Керване в Гвинее называют алмазным краем. Природа запрятала свои сокровища в отдаленных глухих местах «Лесистой Гвинеи». Чтобы из Конакри добраться до алмазных приисков на машине, нам понадобилось трое суток.

Хотя эта область и называется «Лесистой Гвинеей», однако лесов почти не вид-

но. Девственные леса сохранились на крайнем юге, а здесь они уже исчезли в результате вырубок и непрерывных пожаров во время сухого сезона. Вершины гор редко имеют древесный покров. Чаще всего на их склонах видны выступы базальта, гранита, гнейса. Никогда уже не украсятся эти горы зеленым ковром растительности. Они выглядят как мертвые, застывшие великаны.

Проехали последний крупный населенный пункт на пути к месту расположения англо-французской компании «Согинекс». Впереди сто с лишним километров пути по незнакомой дороге, а уже 6 часов вечера. Через час станет совсем темно. Дорога отвратительная, много ухабов, мостики через речушки и ручейки еле держатся. Перед каждым из них приходится слезать, чтобы облегчить машину и в случае необходимости ее подтолкнуть. С большим трудом к полуночи прибыли к резиденции директора компании англичанина г-на Роберта.

Ранним утром на автомашине «Лэнд-Ровер», принадлежащей компании, едем в Фенарию, где находится одна из обогащательных фабрик «Согинекса». Нас сопровождает заместитель директора г-н Смит.

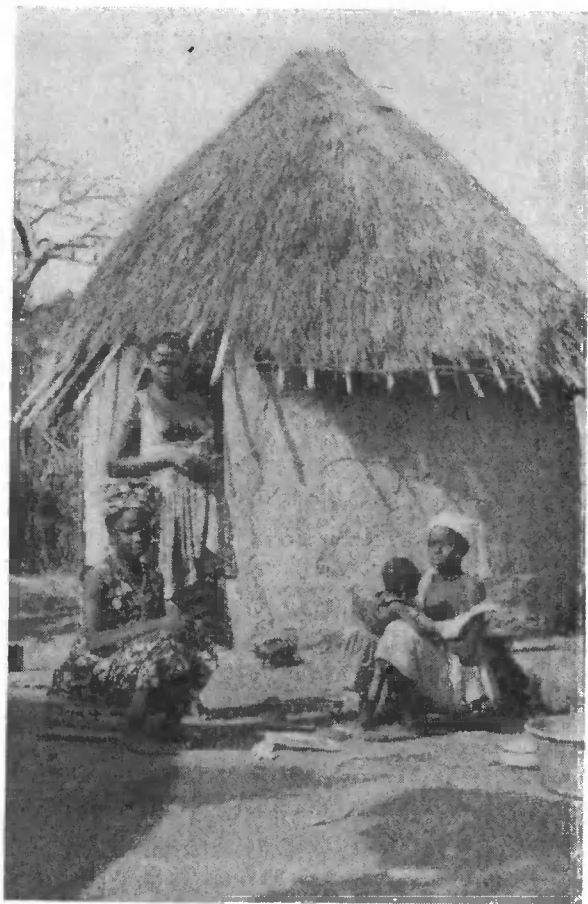
В Фенарии навстречу выходит молодой француз. Если не считать его жены, это единственный европеец на предприятии. Кроме него, работает около 20 африканцев. Только французскому руководству компании доверяют извлечение алмазов из промытой породы. Как это делается, мы увидели своими глазами. Агрегат останавливается. Затем француз открывает замки сит, в которых находится промытый гравий (в каждом сите определенный размер гравия). Африканец налочкой сдвигает тонкий слой гравия, а француз извлекает пинцетом драгоценные камни и кладет их в баночку. При таком визуальном поиске многие камни остаются незамеченными и пропадают. Оборудование старое, двадцатилетней давности.

— Почему компания не применяет современную технику? Почему не используются для обнаружения алмазов жировые столы, рентгеновские аппараты и другие устройства? — спрашиваем г-на Смита.

— Мы не рискуем производить новых вложений. Работаем на износ...

Такой хищнический метод разработки алмазных месторождений, естественно, наносит большой ущерб Республике.

Кроме двух иностранных компаний «Согинекс» и «Компани миньер де Бейла», до-



Семья народности фульбе

бычей алмазов было занято около 40 тыс. старателей. На обратном пути из Фенарии мы посетили старательские разработки. Еще издали увидели «террасу» — долину небольшой реки, на которой трудились тысячи людей. Казалось, мы приближаемся к какому-то гигантскому муравейнику. На протяжении многих километров земля изрыта. Старики, молодые люди, 7—8-летние мальчики с азартом и даже каким-то ожесточением роют колодцы, засыпают алмазоносную землю в мешки, которые затем оттаскивают к берегу речушки. Там породу при помощи самодельных сит промывают и в оставшемся гравии отыскивают блески алмазов. Нелегко найти крошечные драгоценные камешки среди похожих одноцветных камней.

Бывают, конечно, случаи, когда старатель обнаруживает большой камень и получает за него крупное вознаграждение,



В городе Конакри

но это бывает очень редко. Доля большинства старателей незавидна. Они не в состоянии обеспечить себе и своим семьям сносное существование.

«Деятельность» старателей наносит большой ущерб. Им удается выбрать не более половины алмазов, содержащихся в породе. Остальные алмазы безвозвратно теряются. Разрабатывать месторождение промышленными методами после того как на нем побывали старатели, экономически невыгодно.

Гвинейское правительство после тщательного изучения состояния промышленности, добывающей алмазы, приняло в 1961 г. смелое решение о ее национализации. Сейчас в Гвинее уже создаются с помощью Советского Союза государственные предприятия по добыче алмазов. Пройдет немного времени и страна будет иметь много алмазов. И не только алмазов. Появятся новые шахты, рудники, на которых будут добываться бокситы, железная руда, золото и другие богат-

ства недр. Все эти богатства будут принадлежать уже не иностранным монополиям, а народу.

СОЛНЦЕ СВОБОДЫ НАД БЫВШЕЙ КОЛОНИЕЙ

Наше двухмесячное путешествие по замечательной стране подходит к концу. Всюду, где мы бывали, ярко видны приметы новой жизни, несущей свободу и культуру народу, долго находившемуся под ярмом колонизаторов. Весела и жизнерадостна молодежь, в новом духе воспитывается детвора, всюду звучат песни о независимой Гвинее.

Много раз в Канкане, Конакри, Бейле и даже в отдаленных деревушках суданской саванны нам приходилось выслушивать теплые слова в адрес нашей родины. Гвинейский народ испытывает к Советскому Союзу чувство благодарности. Ведь СССР одним из первых признал независимость Гвинейской Республики и оказал ей поддержку в тяжелые для нее октябрьские дни (1958 г.). Советско-гвинейские отношения основаны на равноправном сотрудничестве и взаимовыгодном обмене. Сейчас с помощью советских специалистов строятся многие предприятия, электростанции, больницы, учебные заведения, в том числе кожевенный комбинат, лесопильный, шпалорезный заводы, политехнический институт на 1,5 тыс. студентов, стадион на 25 тыс. мест в Конакри и т. д. Во время посещения в сентябре 1960 г. президентом Секу Туре Советского Союза была достигнута договоренность об участии СССР в большом строительстве на р. Конкуре. Здесь будут сооружены плотины, гидроэлектростанции, построен алюминиевый завод и т. д. Несомненно, осуществление проектов на Конкуре, как и строительство других объектов, поможет в значительной степени развитию гвинейской экономики, выполнению трехлетнего плана развития народного хозяйства.

Независимая Гвинея уверенно идет вперед, с каждым днем крепнет и набирает силы. Когда побываешь в этой стране, то уже не остается сомнений в том, что осуществляемые ныне правительством и народом Гвинейской Республики меры позволяют в короткие сроки покончить с нищетой, отсталостью, темнотой, сделают страну полностью независимой.

Н. И. Г а в р и л о в
Кандидат экономических наук
Институт Африки АН СССР (Москва)

ГОЛУБОЙ ЗАНАВЕС РАЗДВИГАЕТСЯ

НАУЧНЫЕ РЕЙСЫ «СЕВЕРЯНКИ»

В нашем большом исследовательском флоте подводная лодка «Северянка» занимает особое место как корабль, открывающий новую страницу в науке о море. Недавно вступившая в строй «Северянка» совершила уже шесть экспедиционных рейсов в Баренцево море и Северную Атлантику, проводя в море 4 месяца и пройдя 14 000 миль.

Прежде чем кратко рассказать о результатах интересного научного эксперимента с подводной лодкой, уместно обратить внимание на одно чрезвычайно важное обстоятельство. Приняв решение о переоборудовании боевой подводной лодки в постоянно действующую плавучую лабораторию и предоставив ее в распоряжение Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), наше Правительство утвердило приоритет Советского Союза в использовании подводных лодок для научных целей.

Специальные иллюминаторы, наружное освещение и гидроакустические поисковые приборы позволяют лодке всесторонне обследовать изучаемый объект, уверенно маневрировать среди косяков рыб, близ орудий лова и грунта. Возможность проводить одновременные замеры многих физико-химических показателей на одном (точно выдерживаемом) горизонте моря или в одном вертикальном столбе воды придает «Северянке» ценные качества подводного океанографического корабля.

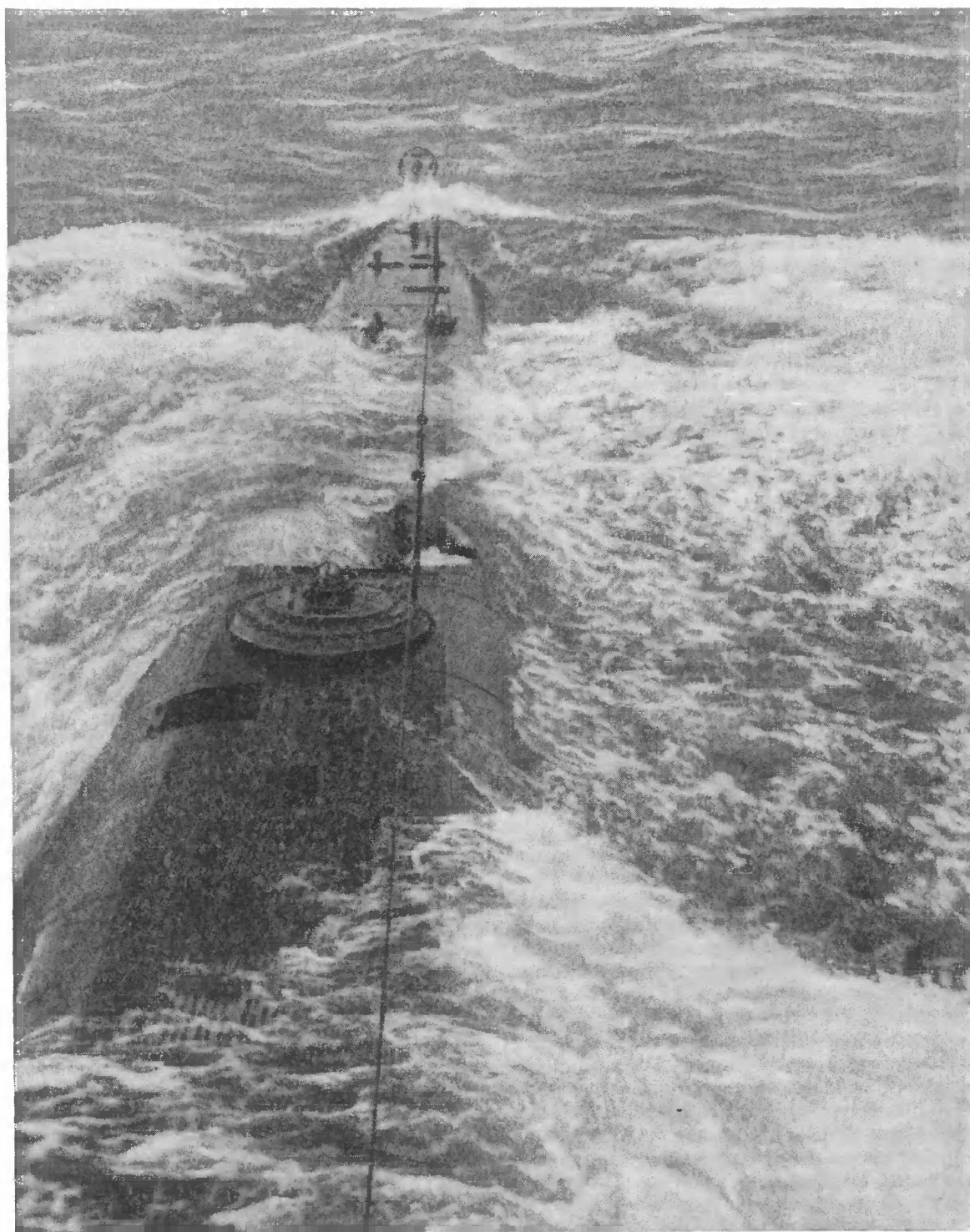
За два года эксплуатации исследовательская подводная лодка выполняла многие, самые разнообразные задания: наблюдала за поведением разных видов промысловых рыб во всякие времена года; проверяла работу орудий лова; расшифровывала показания ультразвуковых гидроакустических приборов для поиска рыбы.

«ЛИЦОМ К ЛИЦУ» С РЫБОЙ

Сельдь — главный объект советского рыболовства в Северной Атлантике. В верхних слоях океана ее ловят дрейферными се-

тями. С 1957 г. начали внедрять новый способ лова — разноглубинным тралом, позволяющим брать сельдь с больших глубин в период ее зимовки. За 10—15 мин. траления на борт поднимали до 30 т рыбы. Такие удачные подъемы происходили обычно днем и ночью; утром и вечером трал возвращался пустым. Кроме того, эти хорошие дневные и ночные уловы удавались только мощным морозильным траулерам с кормовой схемой траления. Подавляющая же часть промыслового флота состоит из средних рыболовных траулеров (СРТ), которым никак не удавалось овладеть новым прогрессивным методом лова. В чем же дело? Для выяснения этих загадочных обстоятельств призвали «Северянку».

Совершив пятидневный переход из Мурманска, подводная лодка подошла к южной кромке Восточно-Исландского течения, в район работы советских сельдяных флотилий, северо-восточнее Фарерских островов. Происходило это в январе, в послештормовой период, когда рыболовные суда, потеряв во время шторма рыбу, бороздили океан, производя поиск гидроакустическими приборами. Пустила в ход свои «ультразвуковые щупальцы» и «Северянка». Двое суток ее эхолоты и гидролокаторы сигнализировали об одном и том же: рыбы не было. Однако замеры температуры и анализ доштормовой промысловой обстановки указывали на то, что сельдь должна быть где-то здесь, рядом. И вот через два дня первый успех: на глубине 50 м эхолоты подводной лодки на своих лентах зарисовали знакомые всем атлантическим рыбакам знаки отражения от сельди. А немного спустя, через иллюминаторы можно было увидеть и саму беглянку. Уже и прежде предполагали, что сельдь в это время года наиболее пассивна. Но то, что нам удалось наблюдать через подводные окна, превзошло все ожидания. Всю ночь, с 10 час. вечера до 7 час. утра, на глубине от 50 до 140 м сельдь встречалась большими, но неплотными скоплениями. Рыбы не



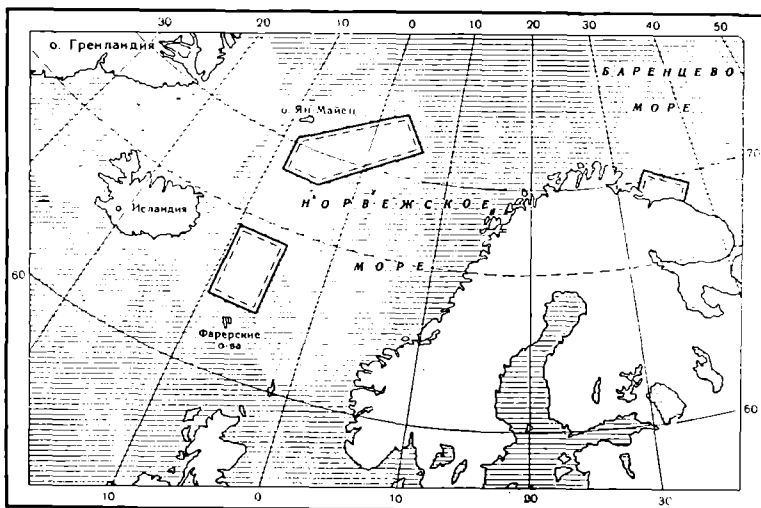
«Северянка» в бурных водах Атлантики

реагировали или не успевали реагировать на движущуюся со скоростью около 2 миль в час подводную лодку с включенными подводными прожекторами. Они как бы «висели» в воде в различных положениях, большей частью в нормальном — спиной вверх, однако отдельные особи висели головой вниз или вверх и даже вверх брюхом. И хотя расстояние между отдельными рыбами составляло несколько метров, это все же были промысловые концентрации. Улов промышлявших рядом СРТ составил около 100 кг на одну дрейфтерную сеть.

Со второй половины ночи сельдь, попадавшая в наиболее яркую часть освещенной зоны, пыталась уйти. Это были робкие движения хвостовым плавником, которые к 5 час. утра сменились резкими бросками вниз, под лодку. Около 7 час. утра рыба уже не появлялась в зоне света и о ее присутствии вокруг лодки свидетельствовали лишь гидроакустические приборы. За этим следовала обычная утренняя миграция сельди на недоступную для «Северянки» глубину, а к ночи она снова поднималась в слой 50—140 м.

Таким образом, январские наблюдения из «Северянки» не только конкретизировали известное мнение о чрезвычайной пассивности атлантических сельдей в период их зимовки, но и позволили выявить, что в течение одной ночи реакция сельди на свет меняется. Ночная и дневная пассивность рыбы объясняет высокие уловы разноглубинным тралом в это время суток. Причины плохих ловов этим способом с СРТ оставались пока невыясненными.

Условия зимней пассивности атлантической сельди изучались многими биологами. Однако участники январского плавания «Северянки» высказали еще две догадки. По-видимому, крайняя степень пассивности сельди в период ее зимовки имеет приспособительное значение. В процессе своего существования в это время рыба тратит минимум энергии и, вместе с тем, переносится преобладающими здесь течениями по направлению к нерестилищам. Кроме того, возможно, что неподвижность или слабая подвижность сельдей имеет также защитное



Районы, исследованные «Северянкой». Отмечено пунктиром

значение: хищникам, обнаруживающим жертву в темноте с помощью органов боковой линии, труднее найти рыбу, не выдающую своего присутствия движениями.

СЕЛЬДЬ «МЕНЯЕТ ХАРАКТЕР»

Нерешенная проблема разноглубинного траления со средних рыболовных траулеров заставила ученых второй раз отправиться в район Фарерских островов. На этот раз наблюдения проводились в декабре 1960 г. Кроме сельди, объектом исследования должен был стать и трал, буксируемый СРТ. В отличие от предшествующих лет, 1960 год в Северной Атлантике был более теплым: влияла повышенная интенсивность Атлантического течения. Это вызвало раннее наступление биологической весны, отодвинуло севернее кромку полярного фронта и соответственно ускорило протекание жизненных процессов в море. «Северянка» встретила с уже отзимовавшей сельдью, поведение которой резко отличалось от наблюдавшегося ранее.

Рыба держалась плотными косяками на глубинах 120—180 м ночью и 250—400 м днем. Она была чуткой и не подпускала к себе лодку с включенными прожекторами. Для того чтобы вклиниться в обнаруженный гидроакустическими приборами косяк, прожекторы выключались, затем лодка входила в скопление рыбы, после чего внезапно зажигали свет. Испуганная рыба бросалась враспынную, часть ударялась о лодку, слышалась



Идет подводная киносъемка через верхний иллюминатор

как бы барабанная дробь по корпусу, а затем сельдь уходила прочь. Плотность косяков была высока и доходила до 15—20 рыб на 1 м³ морской воды.

Эти наблюдения еще раз подтвердили, что сельдь ориентируется благодаря своему зрительному восприятию и отрицательно реагирует на свет. Плавание «Северянки» с выключенным светом в густых скоплениях рыбы показали, что разноглубинный трал ловит не только зимующую пассивную сельдь, но и преднерестовую рыбу, активность которой возросла. Большой интерес представляет бросок части сельди к источнику света сразу после его включения. Возможно, что это в какой-то мере можно использовать для усовершенствования дрифтерных сетей.

ЗАТАИВШИЕСЯ НА ДНЕ...

В апреле 1959 г. «Северянка» неоднократно ложилась на грунт у Мурманского побережья Баренцева моря на глубине 30—

40 м, в районах камбаловых «пастищ». В первый момент после приземления со дна поднимается облако мути. На илистых грунтах такое облако весьма значительно, видимость при этом минимальная и долго, иногда в течение часа не улучшается. На грунтах типа илистого песка масса взвешенных частиц, поднявшихся со дна, была меньше и рассеивалась в течение 10—15 мин. И вот тогда можно было наблюдать, как сливающиеся, благодаря своей защитной окраске, с дном одиночные камбалы отрывались от грунта и прятались под корпус «Северянки». Поскольку это происходило в светлое время суток, когда полярный день уже вступил в свои права, то весьма возможно, что камбала искала укрытия от дневного света во внезапно возникшей малоосвещенной зоне, под лодкой. Эти наблюдения проводились без включения прожекторов.

В мае 1960 г., благодаря усовершенствованию системы подводного освещения «Северянки», группе сотрудников ВНИРО удалось провести интересные наблюдения в Мотовском заливе Баренцева моря на глубинах 110—120 м. При неподвижном положении лодки на грунте включалась лампа выносного прожектора, отдаленного от бортового иллюминатора на 4 м. Довольно быстро вокруг прожектора собирался рой быстродвигающихся планктонных организмов — эвфаузиид. Этот рачок, которого называют еще кашпак или черноглазка, составляет до 20—25% годового рациона наиболее распространенных промысловых рыб Баренцева моря — трески и пикши. Масса рачков сновала в освещенной зоне, и, по-видимому, привлекла своих хищников.

Как известно, треска и пикша реагируют на свет отрицательно. Однако часа через полтора на периферии освещенной зоны стали появляться отдельные экземпляры этих рыб; затем их стало уже три — шесть на 1 м³ воды. Привыкнув к свету, они спокойно плавали неподалеку от прожектора, пожирая эвфаузиид. Треска и пикша, чтобы захватить пищу, совершают короткий бросок, предварительно ускоряя движение к намеченной жертве. Сравнительно крупные рыбы вырывали добычу у более мелких.

Таким образом, пищевой рефлекс рыб оказался сильнее отрицательного воздействия искусственного светового раздражителя. Несомненно, что оба эти обстоятельства представляют интерес как в биологическом отноше-

нии, так и с точки зрения разработки новых способов лова.

Визуальные наблюдения через иллюминаторы на значительных площадях показали неравномерность залегания осадочного покрова и большое разнообразие грунтов. Участки с одинаковым, монотонным грунтом в районе плавания «Северянки» встречались редко. Неоднородность в распределении наблюдалась также и для некоторых планктонных организмов, видимых простым глазом. В основном они встречались в виде скоплений различной величины и плотности.

Фотографирование грунта через иллюминатор, как при дневном свете, так и при помощи наружного прожектора, показало, что этот способ можно использовать для составления точных карт грунтов и рельефа для прибрежных районов Мурмана. Отсутствие таких карт приносит рыболовному флоту большие убытки, так как приводит к порче тралов и вытекающей отсюда непроизводительной трате времени и средств.

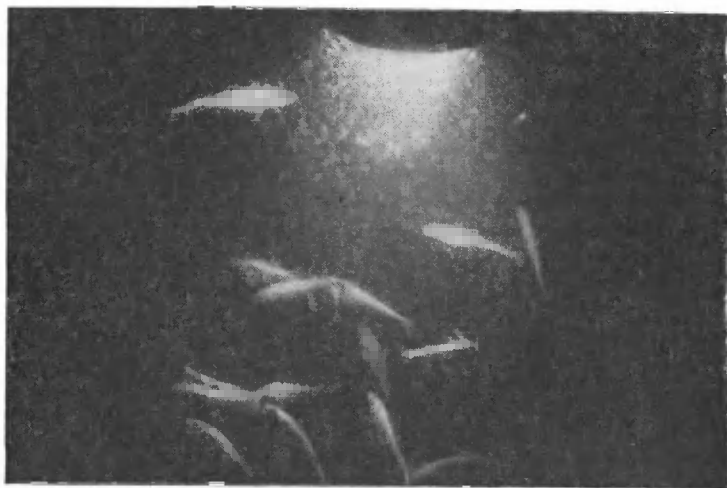
О ЧЕМ ГОВОРЯТ ЭХОЛОТЫ?

Эхолоты на «Северянке» установлены таким образом, что один контролирует водное пространство под лодкой, а другой — над ней.

Ультразвуковое эхо от одиночной рыбы, записанное на ленте эхолота, отдаленно напоминает миниатюрный серп Луны. Подсчитав количество «серпов» (n) на ленте обоих эхолотов за какое-то время (t), зная скорость лодки (v), а также определив дальность обнаружения (r) и средний угол чувствительности (α), в пределах которого эхолот обнаруживает сельдь, мы могли на протяжении всего пути «Северянки» знать, сколько «серпов», т. е. отдельных рыб, приходится на один кубометр водного пространства. То-есть плотность скопления (P) выражалась как

$$P = \frac{\sum n}{2v \cdot t \cdot \frac{\pi \cdot r^2 \cdot \alpha}{360}},$$

где $\frac{\pi r^2 \cdot \alpha}{360}$ — площадь сектора с радиусом r и центральным углом α . Такой подсчет



Голод сильнее страха. Треска и пикша отважились зайти в освещенную зону вслед за планктоном

плотности скоплений поможет определять запасы рыбы в море по данным гидроакустических приборов.

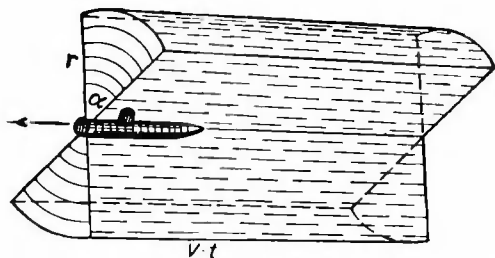
В июле 1959 г. «Северянка» снялась со швартовых в Мурманском порту и через несколько дней вновь погрузилась в холодные воды Норвежского моря. Рейс был посвящен расшифровке показаний гидроакустических рыбопоисковых приборов, в первую очередь эхолотов. Кроме того, в задачи научной группы входило изучение влияния скоплений различных форм планктона на подводную видимость объектов.

В течение нескольких лет капитаны СРТ, промысляющие южные о-ва Ян-Майен, сигнализировали о странном явлении. Хорошие показания эхолотов, указывающие на присутствие стай сельди в верхних слоях моря, не подтверждались уловами. Дрифтерные сети снова и снова возвращались пустыми.

Уже первые погружения подлодки раскрыли эту загадку: оказывается, записи на лентах эхолотов вызывались отражением ультразвука от скоплений фитопланктона — диатомовых и хризомонадовых водорослей, которых развилось громадное множество в этих местах.

ГЛАЗА «СЕВЕРЯНКИ»

Иллюминаторы — главное «оружие» нашей подводной лодки. Поэтому в экспедициях большая роль отводилась оптическим наблюдениям. Измерения подводной освещенности проводились при погружении лодки



Схематическое изображение водного пространства, контролируемого эхолотом «Северянки». Один эхолот пронизывает своими ультразвуковыми лучами пространство под лодкой; вибратор другого смонтирован в верхнюю палубу и контролирует верхнее пространство

без хода при помощи люксметра с некоррегированным селеновым фотоэлементом. При измерениях в верхних слоях воды перед фотоэлементом помещались нейтральные светофильтры с известным коэффициентом пропускания. По относительным кривым хода освещенности с глубиной вычислялся коэффициент вертикального ослабления света.

Измерение подводной видимости сводилось к следующему. Во-первых, измерялась вертикальная дальность видимости снизу вверх при помощи имитаторов сельди, т. е. металлических цилиндров с коэффициентом отражения света, примерно равным коэффициенту отражения света телом сельди. Во-вторых, производилась оценка видимости различных объектов под водой при помощи поляризационного бинокулярного измерителя.

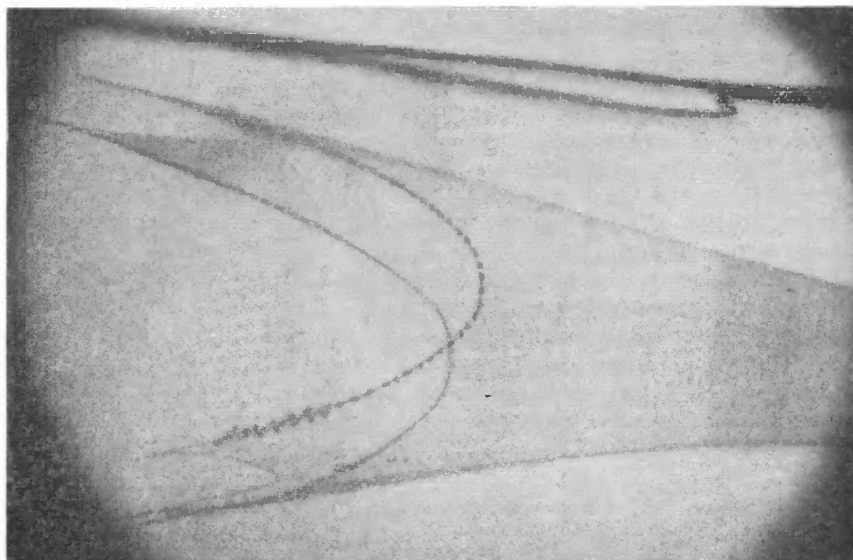
Так как из более светлого помещения нашему глазу гораздо труднее смотреть в темное, во время подводного плавания в носовом наблюдательном отсеке включается минимум внутреннего освещения. И все же длительное (свыше 30—40 мин.) наблюдение в иллюминатор утомляет.

Некоторые организмы под водой светятся. Наиболее «яркое» впечатление произвели на нас не определенные и по сей день организмы,

получившие условное название «лиры», которых мы встретили у Фарерских островов. Высотой они около 30 см и в поперечнике около 20 см; каждое из этих существ напоминало собой перевернутую лиру. Из похожего на цветок лилии тела, как бы освещенного изнутри сине-оранжевым мерцающим светом, беспомощно свисали две щупальцеподобные конечности, с темными поперечными полосами. По щупальцам пробегало пульсирующее изумрудное пламя. Возможно, что в недалеком будущем о «лирах» удастся узнать и сообщить гораздо больше, так как программа работ «Северянки» еще далеко не завершена.

«ДЛИННЫЕ УШИ» ПОДВОДНОЙ ЛОДКИ

Под водой для работы всего комплекса гидроакустической аппаратуры «Северянки» создавались условия, которые можно назвать идеальными. Уйдя под аэрированный верхний слой послештормового моря, подводная лодка попадала в царство тишины и могла обнаруживать поисковыми приборами рассеянные скопления сельди на значительных расстояниях, что при надводном поиске, конечно, недостижимо. Это значит, что подводная лодка на глубине может искать рыбу и держаться среди рыбы в любую погоду, донося об этом рыболовному флоту;



Разноглубинный трал над «Северянкой». Снято через верхний иллюминатор

в перспективе лодку можно рассматривать как новое мощное средство поиска промысловых скоплений рыбы.

Многие подводные шумы биологического происхождения надежно воспринимаются шумопеленгатором — прибором для определения силы звука и направления на источник звучания. В частности, характерные звуки, издаваемые сельдью, удалось записать на магнитофонную ленту. Неоднократно вахтенный гидроакустик «Северянки», уловив звуки сельди, направлял лодку на косяки. Не исключено, что обнаружение промысловых концентраций рыбы по издаваемым ею звукам станет в будущем одним из распространенных видов поиска.

Звуки можно также применять для искусственного концентрирования рыб. Так, еще в 1957 г. было установлено, что на излучение гидролокатора на частоте 20,5 кгц, активно реагируют акулы Норвежского моря, известные под названием нокотницы. Они вплотную приближаются к излучателю и сопровождают корабль в течение всей работы гидролокатора.

Помещенный на «Северянке» особый эхолот, луч которого обращен вверх, часто оказывал нам большую услугу. Известно, что акустические сопротивления атмосферного воздуха и морской воды резко различны. Поэтому поверхность раздела этих сред (вода — воздух) идеальна для отражения ультразвуковых сигналов эхолота. По этой причине верхний эхолот из-под воды четко фиксировал состояние поверхности моря — характер волнения и высоту волн. Подчас такие эхозаписи указывали на то, что лодке целесообразно всплыть или приблизиться к поверхности моря для проведения тех или иных наблюдений. Здесь же можно отметить,

что при шторме в 7—8 баллов легкая качка (крен до 5°) ощущалась до глубины 50 м.

* * *

Поскольку подводную лодку в необычной для нее роли используют не так давно, перечень проделанных ею работ пока еще невелик. Однако даже первые результаты исследований несомненно обогащают нашу рыбохозяйственную науку новыми представлениями о поведении рыб, морских организмов, работе орудий лова и т. д. Уже сейчас можно сказать, что отечественная наука получила новый мощный инструмент исследования, который позволяет от предположений перейти к установлению конкретных фактов. Любопытно в этом отношении высказывание французского журнала «Сьянс э Авенир» («Наука и будущее»): «Большая заслуга Советского Союза в том, что он первый — да, первый — вышел за пределы обычных океанографических исследований на поверхность. «Северянка» удивила океанографию, начав изучение моря «в» самом море, а не только «на» море. Она предприняла наблюдение рыбных косяков, спустившись к самим рыбам...»

Необъятны просторы «шестого континента» и обширен круг вопросов, ключи к решению которых покоятся в глубинах океанов за «голубым занавесом». Для овладения ими потребуются десятки более совершенных «северянок» и сотни исследовательских рейсов. Нет сомнения, что положительный опыт шести экспедиционных рейсов «Северянки» явится стимулом для создания новых типов подводных лодок, предназначенных для мирных созидательных целей.

В. Г. А ж а ж а
Москва

ОПЫТЫ С ИНДЮШАТАМИ

Партеногенез — развитие зародыша без оплодотворения — стал скорее правилом, чем исключением в породе индеек, выведенной эмбриологами США. Неоплодотворенные яйца этих птиц развивались в двух случаях из пяти. За последние пять лет было выведено 67 партеногенетических индюшат. Некоторые из них достигли зрелости, трое дали жизнеспособную сперму, а в последний год от одного было получено потомство. Еще в 1952 г. Олсен

заметил случаи эмбрионального развития неоплодотворенных яиц белых индеек, выведенных в сельскохозяйственном исследовательском центре в Белтсвилле. Индеек, предрасположенных к партеногенезу, спаривали с индюками, у дочерей которых проявилась та же тенденция. Вскоре было получено заметное увеличение не только процента яиц, обнаруживающих партеногенетическое развитие, но и достигших окончательных стадий развития.

Олсен сообщает, что в 1960 г. им было выведено не менее 15 партеногенетических индюшат. Пока во всех исследованных случаях в клетках «партеногенетических» птиц оказалось нормальное число хромосом. Очевидно, хромосомы неоплодотворенного яйца, из которого они развились, удваиваются. Все птицы оказались самцами.

«Scientific American», v. 204, 1961,
№ 2 (США)

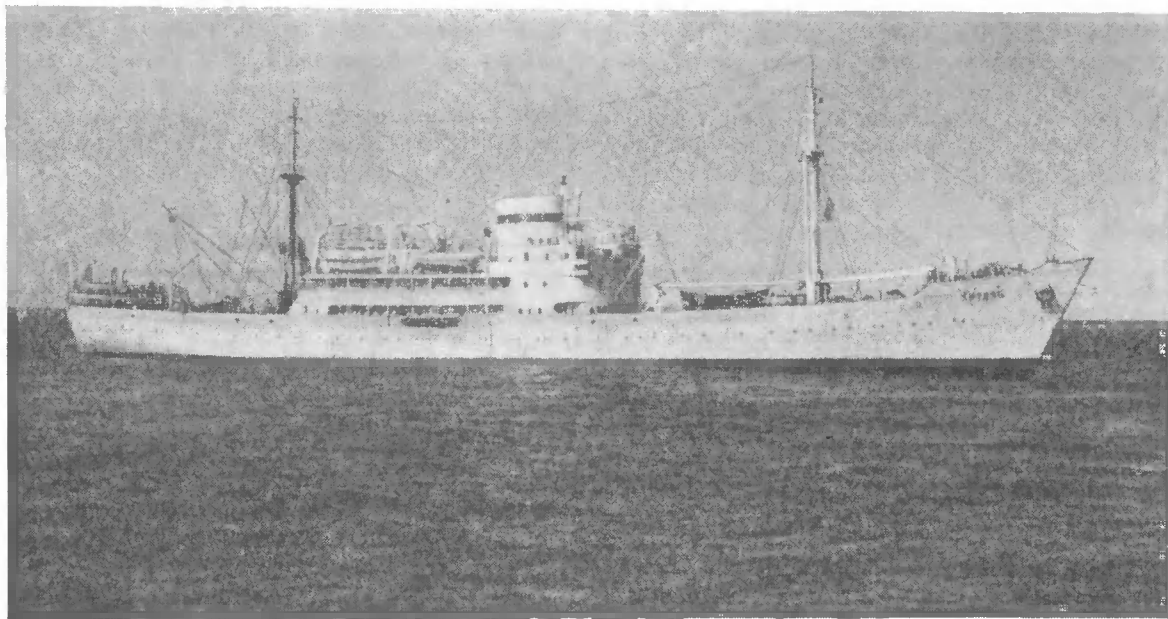
ВАЖНЫЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

10 и 16 марта 1961 г. научная общественность Москвы торжественно отметила знаменательные даты в истории развития советской океанографии. 10 марта 1921 г. Владимиром Ильичем Лениным был подписан, а 16 марта опубликован декрет Совета Народных Комиссаров, положивший начало советскому периоду изучения морей, омывающих побережья нашей Родины.

40 лет назад, в начале 1921 г. в нашей стране не было ни одного морского института, если не считать Мурманской и Севастопольской биологических станций и Астраханской ихтиологической лаборатории. Кадры океанографов ограничивались в то время двумя десятками специалистов. Правда, среди них были такие крупнейшие ученые, как Н. М. Книпович, Ю. М. Шокальский, Л. С. Берг, П. Ю. Шмидт, К. М. Дерюгин, В. К. Солдатов, Н. А. Смирнов, но их исследовательская деятельность, однако, была лишена необходимой научной базы

и молодых кадров; не было ни одного научно-исследовательского корабля, поездки на море и по морю были нерегулярными. Необходимой организации океанографической науки молодое Советское государство в наследие от прошлого не получило.

Замечательные годы начала строительства нового социалистического общества пробудили в народе огромные творческие силы, инициативу и энтузиазм. Наша страна стала хозяином всего народного достояния. Это мощное движение охватило большие круги ученых и особенно молодежь, которая



Экспедиционное судно Института океанологии Академии наук СССР «Витязь» в 1949 г.

устремилась на окраины нашей страны, к омывающим ее морям — на разведку их природы и сырьевых ресурсов.

В Москве на Б. Никитской улице (ныне ул. Герцена), в доме № 6, на кафедре зоологии беспозвоночных Московского университета, молодой преподаватель зоолог И. И. Месяцев и маленькая группа его учеников задались целью направить свои исследовательские порывы на изучение северных морей. Время было очень трудное, все давалось нелегко или совсем не давалось, но энергия и энтузиазм были неиссякаемы. И вот именно в этот момент появился декрет Совета Народных Комиссаров, подписанный рукой создателя Советского государства В. И. Ленина.

В этом замечательном документе Советским Правительством не только давалось указание приступить к исследованиям северных морей, островов и побережий, отмечалось их важное государственное значение, но и намечались организационные формы и содержались указания к дальнейшему развитию морских исследований. Предусматривалась необходимость комплексности в морских исследованиях, т. е. принципа, который в дальнейшем лег в основу 20-летних исследований Морского научного института, а через 8 лет после этого — исследований Института океанологии АН СССР.

Д Е К Р Е Т

Подлежит опубликованию

пр. № 644 л. 2

1. В целях всестороннего и планомерного исследования Северных морей, их островов, побережий, имеющих в настоящее время Государственно-важное значение, учредить при Народном Комиссариате Просвещения Плавучий Морской Научный Институт с отделениями: биологическим, гидрологическим, метеорологическим и геологическо-минералогическим.
2. Организованный при НК Просвещения Плавучий Морской Биологический Институт ввести в состав учрежденного настоящим декретом Института в качестве его биологического отделения.
3. Положение об Институте поручить разработать Наркомпросу по соглашению с Морским ведомством и В.С.Н.Х.
4. Районом деятельности Института определить Северный Ледовитый океан с его морями и устьями рек, островами и прилегающими к нему побережьями Р.С.Ф.С.Р. Европы и Азии.
5. Поручить соответствующим учреждениям снабжение Института углем, жидким топливом, оборудованием и продовольствием наравне с учреждениями первостепенной государственной важности.
6. Установление норм снабжения продовольствием ученого состава Института возложить на Комиссию по Снабжению рабочих при Народном Комиссариате Продовольствия.

Председатель Совета
Народных Комиссаров

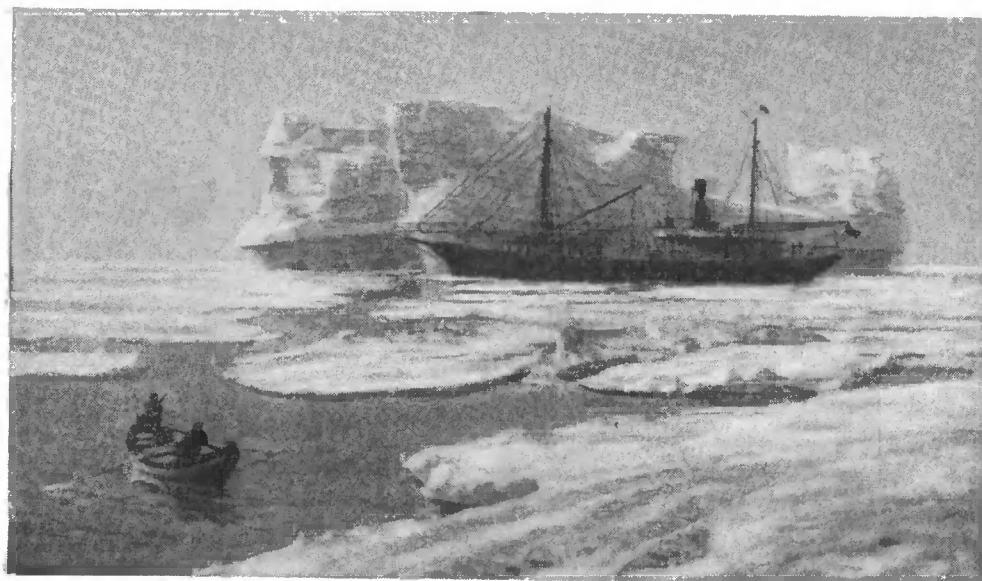
Управляющий Делами Совета
Народных Комиссаров

Секретарь

Москва - Кремль
10/III-21 г.

Фотокопия декрета об организации Плавучего морского научного института, подписанного В. И. Лениным

Учреждение Декретом Плавучего морского научного института как постоянного научного учреждения также имело большое значение. Морской научный институт в 1930 г. был соединен с Мурманской биологической станцией и стал называться Государственным океанографическим институтом, а в 1933 г., после слияния с Центральным



Экспедиционное судно Плавающего морского научного института «Персей». 1923—1940 гг.

научным институтом рыбного хозяйства, был преобразован во Всесоюзный научный институт морского рыбного хозяйства и океанографии. Его задача заключалась в обеспечении всесторонних и планомерных морских исследований. Идейная основа Морского научного института, изложенная в декрете, в дальнейшем нашла свое прекрасное оформление в Институте океанологии АН СССР.

Наконец, указание обеспечить новый институт всеми видами снабжения, наравне с учреждениями первостепенной государственной важности, позволило уже в то время организовать первую экспедицию молодого института на ледокольном пароходе «Малыгин» в Баренцево и Карское моря (1921), а также построить «Персей» (1922—1923) и организовать его первые экспедиции в арктические моря.

Советские исследования морей и океанов достигли в наше время высокого уровня, соответствующего географическому положению СССР с ее 14 морями, входящими в бассейны трех океанов — Атлантического, Северного Ледовитого и Тихого. Исследовательский флот научных учреждений Советского Союза в настоящее время включает 10 крупных и около 30 небольших кораблей. Среди них корабли, приспособленные для комплексных океанологических исследований («Витязь» и «Обь»), гидрофизических работ («Ломоносов»), акустических исследований («Петр Лебедев» и «Сергей Вавилов»), рыбохозяйственных («Севастополь» и

др.) и гидрографических исследований («Экватор» и «Седов»), два корабля погоды («Шокальский» и «Воейков») и несколько крупных учебных кораблей («Полюс», «Батайск» и др.).

Различный профиль имеют и институты, которым принадлежат эти корабли. Институт океанологии АН СССР — комплексный, тематика остальных ограничена более узким профилем — гидрофизикой, акустикой, рыбным хозяйством, гидрохимией, гидрометеорологией. Некоторые институты имеют региональный характер, как, например, Арктический и Антарктический, Институт биологии северных морей, Севастопольская биологическая станция, периферические институты морского рыбного хозяйства — Тихоокеанский, Полярный, Азово-Черноморский, Балтийский, бассейновые гидрометеорологические институты и некоторые другие. Во всех этих научных учреждениях работает свыше 2000 специалистов-океанографов разного профиля.

Велика роль и Постоянной междуведомственной океанографической комиссии при Президиуме АН СССР, основная задача которой — планирование и координация исследований многочисленных учреждений и ведомств.

Научная мощь советской океанографии особенно выявилась во время осуществления программы Международного геофизического года (1957—1959). Вклад советской науки в этот раздел международного научного сотрудничества оказался наибольшим,

и в изучении морей и океанов наши океанографы делят первое место с учеными США. Едва ли не самые замечательные страницы в эту эпопею вписаны 23-летними исследованиями центрального бассейна Северного Ледовитого океана — дрейфующими станциями, начиная с экспедиции И. Д. Папанина, и 12-летними исследованиями «Витязя» в Тихом и Индийском океанах, в том числе глубоководными.

Многим обязана советская океанография декрету В. И. Ленина, подписанному им 40 лет тому назад. Указания, данные в декрете, определили развитие этой науки и те успехи, которых она достигла за прошедшие годы.

*Член-корреспондент АН СССР
Л. А. Зенкевич*

Москва

ВЫДАЮЩИЙСЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

150 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ УРБЕНА ЛЕВЕРЬЕ

XVII век в истории астрономии был веком исследования по преимуществу солнечной системы, и в этом направлении были достигнуты выдающиеся успехи, хотя уже и в то время производились систематические наблюдения звезд при помощи телескопа. С XVIII в. первенствующее значение приобретает изучение звездного мира. В нашу эпоху оно является преобладающим направлением в астрономии. Непрерывно расширяются пределы доступной части Метагалактики. Но и в XVIII—XX вв. продолжалось расширение знаний о солнечной системе. Даже и сейчас она до конца не познана. Поэтому в истории науки немалое значение имеют совершившиеся за последние века замечательные открытия новых тел в солнечной системе.

Пять планет солнечной системы — Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн — были известны с глубокой древности. Но до конца XVIII в. пределом солнечной системы оставалась орбита Сатурна, самой дальней из этих планет.

В 1781 г. великий английский астроном В. Гершель (1738—1822) обнаружил на небе светило, быстро перемещавшееся среди звезд и первоначально принятое им за комету. Как вскоре показал выдающийся русский астроном А. И. Лексель (1740—1784), Гершель ошибался — открытое им светило было планетой, обращающейся вокруг Солнца за пределами орбиты Сатурна. Новая пла-

нета получила название Уран. Вскоре с высокой степенью точности была определена и ее орбита.

Однако со временем оказалось, что в движении Урана имеются отклонения, которые невозможно было объяснить притяжением уже известных планет. Лексель предположил, что эти отклонения обусловлены притяжением еще не известной планеты, обращающейся вокруг Солнца на большем от него расстоянии, чем Уран. Так перед астрономами была выдвинута задача, никогда еще не встававшая в истории науки: по отклонениям в движении Урана найти на небе не известную еще планету при помощи математических расчетов. В середине 40-х годов XIX в. два астронома, независимо один от другого, взяли на себя решение этой задачи. Это были молодой французский ученый Урбен Жозеф Леверье (1811—1877) и только что закончивший Кембриджский университет (Англия) Джон Адамс (1819—1892).

В интересах исторической объективности надо отметить, что Адамс, ставший крупным астрономом, решил эту задачу раньше, чем Леверье, — уже в октябре 1845 г. Однако его результаты не были использованы для поисков планеты на небе. Леверье получил решение почти на год позднее — в августе 1846 г., и по его данным 23 сентября того же года берлинским астрономом Галле (1812—1910) была найдена новая планета Нептун. Открытие Нептуна было три-

умфом небесной механики и безусловным доказательством истинности закона всемирного тяготения Ньютона.

С этого времени имя Леверье приобрело мировую известность.

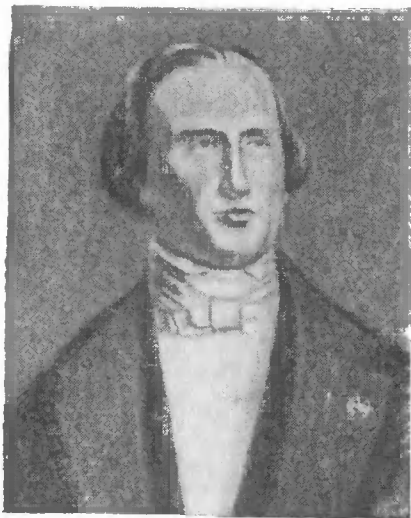
Урбен Жозеф Леверье родился 11 марта 1811 г. в Нормандии, где и получил среднее образование. Окончив затем Парижскую политехническую школу, он первоначально специализировался по химии. Но к концу 30-х годов Леверье окончательно определился как астроном-математик, исследователь движения небесных тел.

В отличие от своих великих предшественников — Ньютона, Эйлера, Клеро, Лагранжа и Лапласа — Леверье не прокладывал новых путей в небесной механике. Он был исключительным виртуозом в применении уже сложившихся методов к решению конкретных задач о движении тел в солнечной системе. В 1839 г. в своей работе о вековых изменениях элементов орбит семи больших планет, известных в то время, Леверье впервые поставил вопрос о том, что имеющиеся значения масс планет еще недостаточно точны и необходимы дальнейшие исследования в этом направлении. Изыскания самого Леверье по теории движения Урана, приведшие к открытию новой планеты Нептун, были закономерным развитием его основной идеи: исследовать далее солнечную систему, объяснить все вновь находимое в ней на основе закона всемирного тяготения как универсального закона природы. Открытие Нептуна было выдающимся достижением Леверье в этом направлении, но оно поставило новый вопрос: солнечная система, возможно, вообще еще недостаточно исследована и не все присутствующие в ней крупные тела с значительной массой уже открыты. Обнаружение хотя бы и небольших отклонений в движениях уже известных планет может привести к новым открытиям.

В последующие годы Леверье с исключительной настойчивостью разрабатывал теорию движения больших планет солнечной

системы с учетом всех обнаруженных возмущений — как вековых, так и периодических. Вся картина солнечной системы в трудах Леверье прекрасно укладывалась в рамки закона всемирного тяготения. Вне этих рамок оставался только Меркурий — движение перигелия этой планеты оказалось, как установил Леверье, не таким, каким оно дол-

жно быть по закону всемирного тяготения, а ускоренным на $43'',0$ в столетие. Это не могло быть объяснено притяжением уже известных планет, даже и при уточнениях значений их масс, которые Леверье вносил в ходе своих исследований. Так возникло предположение, что неравенство в движении Меркурия объясняется, как это было ранее в отношении Урана, притяжением еще неизвестной планеты, обращающейся вокруг Солнца на меньшем расстоянии, чем Меркурий. Начались поиски этой планеты, для которой уже было подобрано наименование Вулкан. В



Урбен Леверье

1858 г. ее будто бы открыл любитель астрономии Лескарбо, затем планету якобы видели некоторые другие наблюдатели. Сам Леверье до конца своих дней был уверен в существовании Вулкана, но оно не подтвердилось. Уже после смерти Леверье было показано, что внутри орбиты Меркурия не может быть сколько-нибудь значительной планеты, а в нашу эпоху движение перигелия Меркурия получило объяснение в свете общей теории относительности Эйнштейна.

С 1846 г. Леверье был членом Парижской Академии наук, в 1854—1870 гг. состоял директором Парижской обсерватории. Он поддерживал связь с русскими учеными, в частности с пулковскими астрономами. В 1848 г. он был избран членом-корреспондентом Петербургской Академии наук.

Леверье скончался 23 сентября 1877 г. В истории астрономии XIX в. его имя занимает своеобразное и значительное место.

Ю. Г. Перель
Москва

ДВА ПИСЬМА ЭРНЕСТА РЕЗЕРФОРДА

Величайшим со времен Фарадея пионером физических исследований назвал Эрнеста Резерфорда один из ближайших его учеников акад. П. Л. Капица¹. Фарадей и Резерфорд вошли в историю английской и мировой науки. Они оба, подобно В. Франклину, вышли «из бедности и неизвестности»². Фарадей родился в Лондоне, но с окраины, где находились жилища и кузница его отца, выбраться на широкую научную дорогу было нелегко. Сложен был также научный путь Эрнеста Резерфорда, выходящая из небольшой деревни на о-ве Новая Зеландия (родился 30 августа 1871 г.).

На долю Резерфорда, 90-летие со дня рождения которого отмечается в этом году, выпало всеобщее признание. Ему были присвоены самые высокие звания, он был удостоен высоких наград как в Англии, так и за ее пределами. За пять лет до смерти, в 1932 г., он получил титул лорда. Но, как и Фарадей, Резерфорд больше всего дорожил почестями, оказанными ему в научном мире. Это, в частности, видно из благодарственных писем, присланных им нашей Академии по случаю избрания

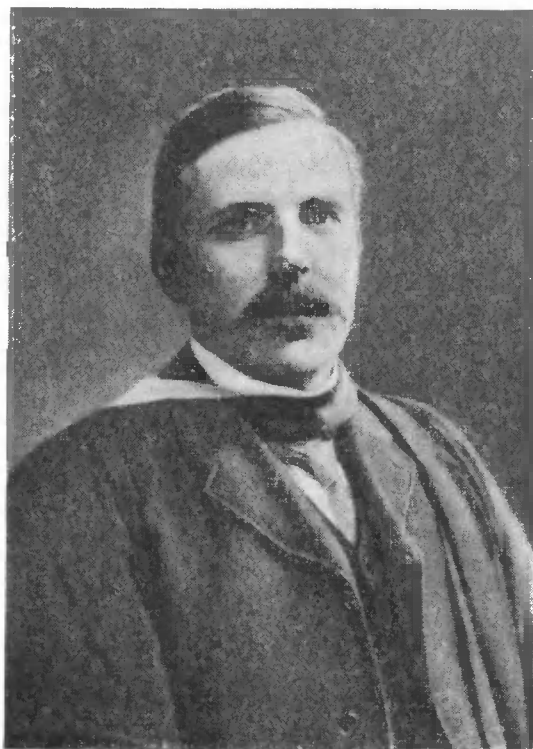
его сначала членом-корреспондентом (1922), а затем и почетным членом (1925).

Научные связи Резерфорда с нашей страной не ограничивались только этим. Исключительные дарования, позволявшие ему ставить и разрешать самые сложные научные задачи, привлекали к нему молодых ученых с разных концов света еще тогда, когда он был профессором Монреальского университета (в Канаде), насчитывавшего едва двадцать лет существования (основан в 1876 г.). Популярность Резерфорда значительно возросла, когда он в 1907 г. переехал в Англию, в Манчестер, и особенно, когда он в 1919 г. возглавил созданную Дж. К. Максвеллом Кэвендишскую лабораторию, где проводили свои исследования многие ведущие физики нашего времени, в том числе и ряд советских ученых.

Э. Резерфорд — профессор Кембриджского университета — 15 ноября 1922 г. был представлен для замещения вакансии члена-корреспондента по отделению физико-математических наук Российской Академии наук¹. 29 ноября 1922 г. при баллотировке кандидатов, среди которых были немецкий математик Давид Гильберт, французский

профессор Кембриджского университета — 15 ноября 1922 г. был представлен для замещения вакансии члена-корреспондента по отделению физико-математических наук Российской Академии наук¹. 29 ноября 1922 г. при баллотировке кандидатов, среди которых были немецкий математик Давид Гильберт, французский

¹ Так после революции называлась Академия до 1925 г., когда в связи с 200-летием Советское правительство присвоило ей название Академии наук СССР.



Эрнест Резерфорд

¹ См. П. Л. Капица. Воспоминание о проф. Э. Резерфорде. «Успехи физических наук», 1938, т. XIX, вып. 1, стр. 17

² Вениамин Франклин. Избранные произведения, 1956, стр. 418.

Scientific Temperament

Erkenntnis des wissenschaftlichen Temperaments

April 4 1925

Sir,

I have the honor
to acknowledge the receipt of your
letter informing me that the
Academy of Sciences of Russia has
appointed me an Honorary Member.

Knowing my election as corresponding
Member in 1922, I am very much
honored by your proposal to make
me an Honorary Member of your
Fellow Society — have very much
pleasure in accepting your
nomination. May I express the

hope that, notwithstanding the
disturbances resulting from the war,
your Society will continue to flourish
and its activities are even greater
influence than in the past on
the progress of science?

Believe me

Yours very sincerely
E. Rutherford

Фотокопия автографа письма Э. Резерфорда Российской Академии наук от 4 апреля 1925 г.

математик Жак Адамар, немецкий физик Альберт Эйнштейн, русский химик А. Е. Фаворский, русский ботаник С. П. Костычев, Эрнест Резерфорд был избран единогласно, а 2 декабря 1922 г. его избрание было утверждено общим собранием Академии.

Весьма интересна в этой связи записка крупнейших советских ученых А. Ф. Иоффе, П. П. Лазарева и В. А. Стеклова об ученых трудах Э. Резерфорда. «Своими экспериментальными исследованиями, — сказано в этом документе, — он создал прочные основания современной физике атома, и в настоящее время¹ вместе с группой своих учеников направляет исследование первичных элементов структуры вещества. Работы Резерфорда теснейшим образом связаны с историей физики за последние 25 лет. Важнейшие из них касаются прохождения электричества через газы, радиоактивности, строения атома, превращения элементов. Многие отрасли были целиком созданы Резерфордом.

¹ Записка составлена в 1922 г. (Ред.).

Так, ему принадлежит современная теория радиоактивного распада, осветившая открытое А. Беккерелем и Марией Кюри явление. Эта теория, опубликованная в 1902 г. и подтверждавшаяся исследованиями последних 20 лет, охватывает всю совокупность наших сведений о радиоактивности. Она привела к новым геологическим и космогоническим вопросам, дала новое содержание периодической системе Д. И. Менделеева и понятию о химическом элементе.

Помимо теории радиоактивного процесса, Резерфорду принадлежит и исчерпывающее изучение лучей α , β и γ и их воздействия на вещество. Оно привело его далее к анализу атома — сначала общей его схемы: ядра и электронов, а затем и к анализу ядра. Здесь ему удалось осуществить непосредственное расщепление ядра — превращение элементов.

Каждая из указанных задач, поставленных Резерфордом, вызвала серию работ его учеников, подходивших к ней с разных сторон и всегда достигавших поставленной

цели. Удивительное интуитивное чутье и экспериментальный талант, глубокое и полное знание предмета и умение прямо и последовательно идти к цели — вот черты, характеризующие всю научную деятельность сэра Эрнеста Резерфорда¹.

18 января 1923 г. Академия наук направила Резерфорду сообщение об избрании его членом-корреспондентом Академии с указанием, что диплом будет препровожден в ближайшее время.

Ответ Резерфорда получен 12 февраля 1929 г.

«Кэвэндишская лаборатория
Кембридж Февраля 12-го 1923

Дорогой сэр,

Я получил Ваше сообщение о том, что я избран членом-корреспондентом Российской Академии наук. Я очень ценю этот высокий знак отличия со стороны столь старой Академии, которая играла такую выдающуюся роль в истории науки. Я с большим удовольствием принимаю это избрание.

Диплом пока еще не дошел до меня; без сомнения, я его скоро получу.

Примите уверения

в моей искренней преданности

Э. Резерфорд

Г. Непременному Секретарю
Российской Академии наук².

В 1924 г. группа известных советских ученых³ представила кандидатуру Э. Резерфорда для избрания в почетные члены Ака-

¹ Протоколы заседаний Общего собрания Российской Академии наук, 1922, § 214, прил. VI.

² Архив АН СССР, ф. 1, оп. 2—1923, № 3, § 42, л. 7.

³ П. П. Лазарев, В. Л. Омелянский, В. А. Стеклов, И. П. Бородин, А. П. Карпинский, А. Е. Ферсман, В. Н. Ипатьев, Н. С. Курпачев, В. Л. Комаров, А. Ф. Иоффе.

демии наук. 6 декабря 1924 г. при баллотировке Э. Резерфорд был единогласно избран почетным членом Академии, о чем объявлено в годовом торжественном собрании 2 февраля 1925 г.

В ответ на сообщение об избрании его почетным членом Всесоюзной Академии наук Э. Резерфорд прислал свое второе письмо.

«Апреля 4, 1925

Непременному секретарю
Академии наук. Россия

Сэр,

имею честь подтвердить получение Вашего письма с извещением, что Российская Академия Наук избрала меня своим почетным членом.

Вслед за моим избранием в члены-корреспонденты в 1922 г. я весьма польщен Вашим предложением включить меня в число почетных членов Вашей знаменитой корпорации и с большим удовольствием принимаю это избрание. Позволяю себе высказать надежду, что, несмотря на все потрясения, связанные с войной, Ваша корпорация будет по-прежнему процветать и оказывать даже еще большее влияние на успехи науки, чем в прошлом.

Примите уверения

в моей искренней преданности

Э. Резерфорд¹.

Э. Резерфорд высоко ценил и дорожил научными связями с Академией наук Советского Союза. Найденные в архиве и приведенные выше письма — яркое свидетельство глубокого уважения и интереса знаменитого физика к науке нашей Родины.

М. И. Радовский
Ленинград

¹ Архив АН СССР, ф. 1, оп. 2—1925, № 5/30, § 69.

ИСКУССТВЕННЫЙ НЕЙРОН

Устройство нервной системы человека сложно, и мы еще очень мало знаем о процессах, происходящих в ней. Какие процессы происходят, например, в нервных клетках (нейронах), когда мы видим и слышим? Интересно, что этот вопрос волнует не только нейрофизиологов.

Для целей такого исследования в лаборатории фирмы «Белл» построена электронная модель нейрона. Искусственный нейрон состоит из транзисторов,

сопротивлений емкостей и диодов. При возбуждении в искусственном нейроне возникает импульс и этим он похож на живой нейрон. Электронный дубликат проявляет и другие характерные черты живого нейрона, например, он «устает». Нейроны соединяются в сети и образуют различные искусственные нервные системы.

Сейчас проводятся опыты по исследованию зрительного и слухового процессов. В одном

из опытов такая нервная система возбуждалась светом через ряд фотоэлементов. Эта система в грубой форме копировала некоторые основные реакции глаза на свет.

Электронный дубликат нейрона представляет собой, конечно, очень грубую модель, так как о деятельности нейронов очень мало известно. Но такие опыты могут дать ключ к пониманию этих процессов.

«Scientific American», 1960, № 11 (США).

ПЕРЕПИСКА НЬЮТОНА

В 1957 г. знаменитый мореплаватель В. Баренц высадился со своими спутниками на Новой Земле. Наступила полярная ночь. А когда после долгой тьмы сверкнул, наконец, солнечный луч, это радостное событие было отмечено в дневнике экспедиции. Но астрономы, в руки которых через много лет попал этот дневник, заявили: «В тот же день, когда Баренц и его спутники увидели Солнце, оно находилось далеко за горизонтом».

Причина этого странного на первый взгляд случая давно выяснена. Астрономам приходится все время помнить о рефракции, так как видимое положение светил на небе не соответствует действительному. Точное исчисление величины рефракции представляет немалые трудности, поскольку она зависит от плотности воздуха, изменяющейся с высотой, и переменной температуры.

Теория атмосферной рефракции непрерывно разрабатывается и во всех учебниках астрономии ей уделяется большое внимание. В этих учебниках до последнего времени вскользь упоминалось о том, что теорией атмосферной рефракции занимался Ньютон. Но в чем именно выразилось его участие в разработке этой теории, учебники умалчивали. И на то были причины.

Ньютон не опубликовал своих работ по исследованию рефракции, во всяком случае — наиболее важных. Свои соображения по этому поводу он изложил в письмах английскому астроному Флемстиду, который хранил их в своем архиве. А когда в 1719 г. Флемстид умер, письма Ньютона попали к наследникам астронома, не придавшим им никакого значения.

Прошло более ста лет. Случайно на чердаке одного дома в Лондоне была обнаружена коробка с различными рукописями и письмами. Среди них оказалось 27 писем Ньютона к Флемстиду. На этот раз письмам Ньютона «повезло»: они были изданы Королевским обществом вместе с другими бумагами Флемстида огромным томом в 700 страниц. Но в продажу книга не поступила — она была разослана научным учреждени-

ям и известным астрономам того времени. Французский астроном Жан Б. Био опубликовал о ней подробную рецензию, и тем дело кончилось. И еще более ста лет теория рефракции Ньютона не излагалась в учебниках астрономии. Объясняется это тем, что в письмах великого физика содержались только некоторые выводы из этой теории, были приведены только некоторые таблицы, метод же расчета и теоретические рассуждения о строении атмосферы излагались бегло; неясно было и то, как Ньютон производил свои сложные вычисления.

Но вот в начале 20-х годов нашего века в Лондон попадает вместе с делегацией Л. Б. Красина известный ученый акад. А. Н. Крылов. За два с половиной шиллинга покупает он на рынке позабытый том, содержащий письма Ньютона, и заново прочитывает их. При этом выясняется, что для расчетов рефракции Ньютон впервые применил открытый им метод исчисления бесконечно малых, численное интегрирование дифференциальных уравнений, и что в связи с исследованием рефракции Ньютон дал первую модель атмосферы, установив закон, по которому давление воздуха с высотой уменьшается. Если бы, говорит акад. А. Н. Крылов¹, письма Ньютона были своевременно опубликованы и изучены, то теория рефракции развивалась бы гораздо быстрее. Более того, переписка Ньютона не утратила практического значения и сегодня.

Итак, в первый раз письма Ньютона были «открыты» в 1832 г.; вторично их открыл — и уже окончательно — акад. А. Н. Крылов. Его исследование «Ньютонова теория астрономической рефракции» было опубликовано на русском языке в 1935 г. И с тех пор в курсы астрономии всего мира вносятся соответствующие поправки.

А. С. Крылов
Москва

¹ См. акад. А. Н. Крылов. Ньютонова теория астрономической рефракции. «Архив истории науки и техники», Изд-во АН СССР, вып. 5, 1935, стр. 183—250.

Читайте в следующем, № 8 журнала «Природа»

ФАУНА АРКТИКИ. Статья С. М. Успенского

ВЕКОВОЕ УМЕНЬШЕНИЕ ПОТОКА РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ ОТ КАССИОПЕИ А

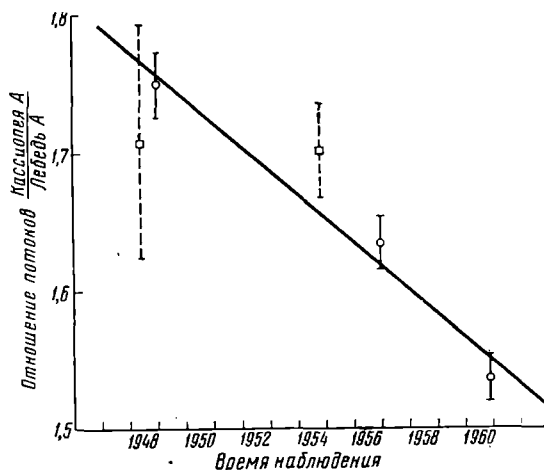
Около 260 лет тому назад в созвездии Кассиопеи вспыхнула Сверхновая звезда. Сейчас трудно установить причину, по которой ее тогда не зарегистрировали астрономы, но записей об этой вспышке в анналах науки нет. И только с появлением радиоастрономии была обнаружена «молодая» радиотуманность Кассиопеи А, отождествляемая с остатком этой вспышки. По интенсивности приходящего на Землю радиоизлучения Кассиопеи А — наиболее мощный из известных источников радиоизлучения. Ее излучение нетеплового характера обусловлено торможением возникших при вспышке Сверхновой релятивистских электронов в магнитном поле туманности. Сравнительно недавно образовавшаяся радиотуманность не успела еще затормозиться окружающей ее межзвездной средой и быстро расширяется. Можно показать, что при этом уменьшается напряженность связанного с туманностью магнитного поля и энергия заключенных в ней релятивистских частиц, и следовательно, непрерывно снижается величина потока радиоизлучения и поверхностной радиояркости источника. Поскольку Кассиопеи А «молодая», а потому и быстро увеличивающаяся в размерах туманность, то можно было ожидать, что изменения потока радиоизлучения от нее будут столь значительны, что их можно будет зарегистрировать с помощью существующих радиотелескопов.

И. С. Шкловскому, предсказавшему указанный эффект, удалось теоретически установить характер зависимости потока радиоизлучения и яркости расширяющихся туманностей — остатков вспышек Сверхновых от времени. Спектральная плотность потока обратно пропорциональна радиусу расширяющейся туманности в некоторой степени. И. С. Шкловский, предполагая, что Кассиопеи А пока еще свободно расширяется, считает величину радиуса туманности пропорциональной времени ее существования. Для Кассиопеи А относительное уменьшение потока радиоизлучения за 1 год составит 1,9%.

Несмотря на то, что имеется значительное число измерений абсолютной величины потока радиоизлучения от Кассиопеи А, сделать на основа-

нии их какие-нибудь заключения о характере изменения потока источника не представлялось возможным, поскольку точность абсолютных измерений весьма невелика: ошибки достигают 10—20%. Поэтому для обнаружения предполагаемых изменений потока, составляющих несколько процентов от его величины, И. С. Шкловский предложил измерять отношение потоков от Кассиопеи А и стабильного внегалактического источника Лебедь А.

По этой методике в 1948, 1956 и 1960 гг. в Англии были проведены на одном и том же радиотелескопе наблюдения на частоте 81,5 мГц, которые показали, что поток радиоизлучения от Кассиопеи А уменьшается. На рис. 1 приведены полученные М. Райлом, Ф. Смитом, Б. Элсмором и И. Шейкшафтом результаты измерений относительной величины потоков от Кассиопеи А и Лебеда А. Среднегодовое уменьшение потока, вычисленное на основании этих наблюдений, составило $1,06 \pm 0,14\%$. Если же вычислить изменение потока по трем последним сериям



Результаты измерения относительной величины потока от Кассиопеи А и Лебеда А. Наблюдения 1948, 1956 и 1960 гг. (сплошная вертикальная линия). Наблюдения 1948 и 1954 гг., проведенные на других радиотелескопах (пунктирная вертикальная линия)

измерений (1954, 1956 и 1960 гг.), выполненным с более высокой степенью точности, то ежегодное изменение потока составит $\sim 1,6\%$. Полученные при помощи других радиотелескопов данные также подтверждают наличие этого эффекта.

Таким образом после теоретического предсказания, а затем и экспериментального исследования было впервые обнаружено вековое изменение потока радиоизлучения от космического источника (к тому же одного из самых мощных). Вековое уменьшение потока от Кассиопеи А — остатка вспышки Сверхновой поможет уточнить закон убывания магнитного поля со временем, понять процессы, проис-

ходящие в аналогичных радиотуманностях. В то же время становится ясно, что Кассиопея А не может больше использоваться в качестве эталонного источника радиоизлучения; более удачным для этой цели был бы внегалактический источник Лебедь А. Для получения же точной оценки скорости уменьшения потока радиоизлучения от Кассиопеи А нужно наладить систематические наблюдения и получить значительно большее количество данных на разных частотах.

М. И. П а щ е н к о

Государственный астрономический институт
им. П. Н. Штернберга (Москва)

ПРОВЕРКА ОДНОЙ ГИПОТЕЗЫ

СВЯЗАН ЛИ ВЫВАЛ ЛЕСА В БАССЕЙНЕ РЕКИ КЕТИ С ПАДЕНИЕМ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА?

Хотя с момента Тунгусской катастрофы прошло 52 года, природа этого явления остается неясной¹. Общеизвестно, что главное место падения метеорита — это междуречье Хушмо — Кимчу, т. е. район, в котором на протяжении ряда лет работали экспедиции Комитета по метеоритам АН СССР. Кроме того, в качестве вероятных мест падения глыб Тунгусского метеорита называли бассейн р. Тэтэрэ, район Пит-Городка (И. С. Астопович), а также сел Максимкин Яр, Лукьяново и Орлюково на р. Кеть (П. Л. Драверт). Однако до последнего времени не было сделано ни одной попытки проверить эти предположения.

Тунгусская катастрофа недавно изучалась группой научных сотрудников сибирских вузов, возглавлявшейся Г. Ф. Плехановым. Наряду с другими исследованиями, проверялось предположение о связи повала леса в бассейне Кети с падением этого метеорита. Одновременно проводились работы на левобережье Енисея, чтобы выявить следы пролета или падения глыб Тунгусского метеорита в этом районе.

Экспедиционная группа начала работу на левобережье Енисея между селами Колмогорова и Назимово и закончила ее выходом в район с. Белый Яр (среднее течение Кети). Длина маршрута — 1400 км, из которых 400 пройденны пешком (рис. 1). Участники экспедиции опросили старожилых на Енисее в населенных пунктах Ярцево, Назимово, Колмогорова, Остякское, Савиново и Пономарево, на Обь-Енисейском водоразделе — в селах Луговатка, Нижняя Луговатка, Якша, Сушняки, в заимках на р. Кельме, а также в населенных пунктах, расположенных на р. Кеть, между селами Марково и Белый Яр. Всего опрошено 80 человек.

Были обследованы также указанные П. Л. Дравертом² места по-

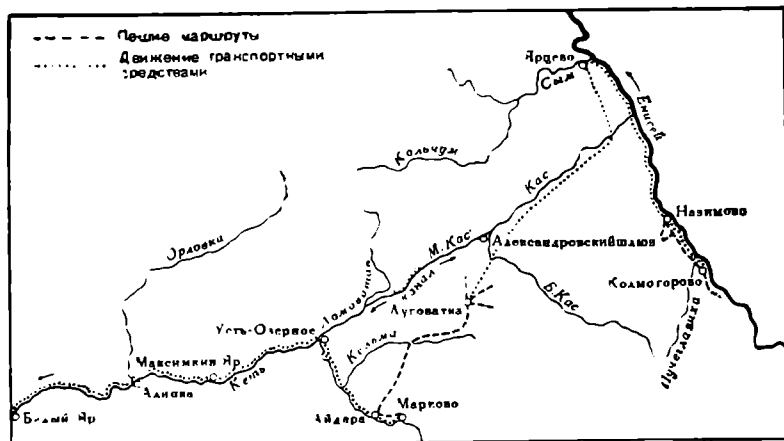


Рис. 1. Схема маршрута экспедиции 1960 г. в бассейне рек Кеть и Кас

¹ См. «Природа», 1960, № 3, стр. 88; № 5, стр. 87.
² См. Метеоритика, вып. 4, 1948, стр. 112—114.

валов леса между селами Лукьяново и Орлюково, Белодровой и Максимкиным Яром, а также близ развалин Миташкинских юрт на Кети. При этом выяснилось, что в районе между населенными пунктами Белодровка и Зубреково, на правом берегу Кети, существует вывал леса, длина которого равна минимум 40 км, а ширина местами достигает 4 км. Полуистлевшие стволы сосен ориентированы в большинстве своем на северо-восток, аналогичный вывал есть и на левом берегу Кети, близ

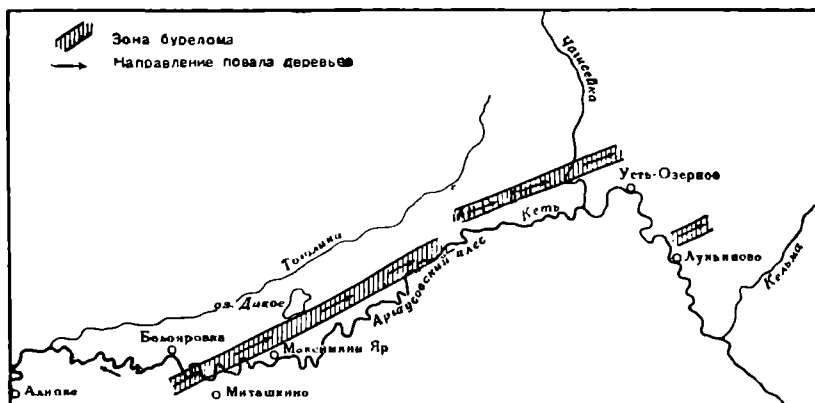


Рис. 2. Схема расположения вывалов леса в бассейне Кети

развалин Миташкинских юрт (рис. 2). По некоторым данным, полоса вывала, прерываясь на болотах, уходит далеко на северо-восток за деревню Зубреково. Сообщения о необычайном буреломе между населенными пунктами Лукьяново и Орлюково не подтвердились. Старый бурелом в районе Лукьяново ни по величине, ни по ориентировке поваленных стволов не отличается от обычных разрушений, производимых бурами.

Достоверных следов пролета или падения частей Тунгусского метеорита на территории между Обью и Енисеем обнаружить не удалось; отдельные старожилы вспоминают о каком-то урагане, пронесшемся в тех местах лет пятьдесят тому назад, но нет оснований связывать его с Тунгусской катастрофой.

Что касается причин бурелома в бассейне Кети, то, по рассказам старожилов, он вызван двумя ураганами, первый из которых был между 1904 и 1912 г., а второй — между 1923 и 1928 г. Следы ожога на стволах связаны, по рассказам очевидцев, с более поздним лесным пожаром и отношения к причине повала леса не имеют. Направление повала совпадает, в общем, с преобладающим направ-

лением ветров в этом районе. По-видимому П. Л. Драверт, сам не бывавший в описываемом районе, и проф. М. А. Сергеев, со слов которого Драверт получил эти сведения, были введены в заблуждение последствиями ураганов в Верхне-Кетском районе Томской области. Во всяком случае полосовое направление бурелома свидетельствует против предположения, что причиной его было падение метеорита. В этом случае вывал должен был иметь радиальный характер.

Таким образом, гипотеза П. Л. Драверта фактическими данными пока не подтверждена.

Ю. А. Львов

Томский государственный университет

Н. В. Васильев

Томский медицинский институт
Бетаптроновая лаборатория

А. Б. Ошаров

Томский государственный университет

Г. А. Трухачев

Томский медицинский институт
Бетаптроновая лаборатория

А. И. Ерошкина

Томский государственный университет

НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ДВУХ ФАЗ

НОВЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ

Буквально на каждом шагу человек сталкивается с высокомолекулярными соединениями. Продукты ли это питания — белок, крахмал, или предметы одежды — шелк, шерсть, хлопчатобумажные ткани, каучук — все это вещества, построенные из большого числа молекул.

Наряду с такими природными высокомолекуляр-

ными соединениями, все большее применение в различных отраслях народного хозяйства находят искусственные и синтетические полимерные материалы, которые во многих случаях даже превосходят их по своим свойствам. Прогресс в этой области вызван бурным развитием техники, которая на данном этапе уже не удовлетворяется только природ-

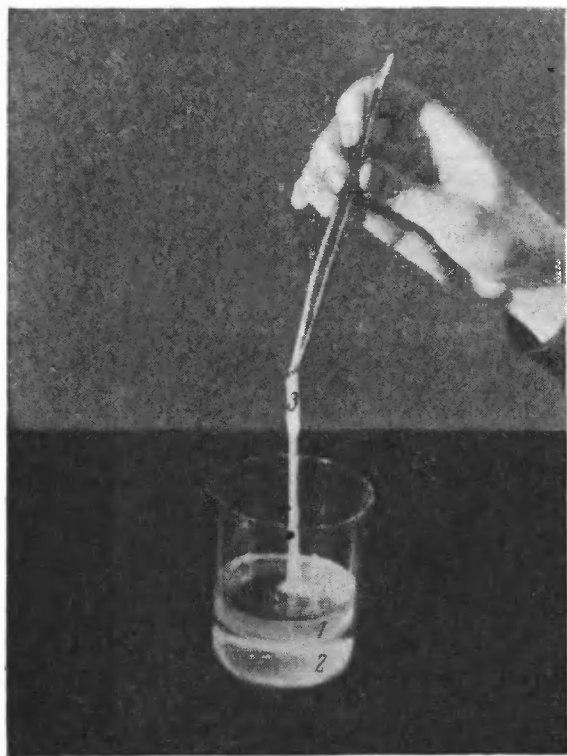
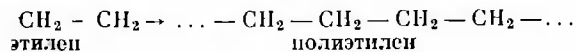


Рис. 1. Простейший способ получения в лаборатории полимера методом межфазной поликонденсации

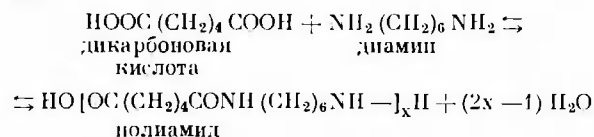
кими материалами. Такие искусственные высокомолекулярные соединения, как вискоза, ацетатный шелк и другие, получают обработкой природных соединений различными химическими реагентами. В этом случае происходит лишь изменение свойств природных соединений. В отличие от природных и искусственных высокомолекулярных соединений синтетические полимеры полностью получают из простейших соединений, называемых мономерами. Благодаря тому, что человек управляет этим процессом, свойства полимеров могут быть заданы заранее.

Синтетические полимеры как в лабораториях, так и в промышленности, получают в основном двумя методами: полимеризацией и поликонденсацией. Реакцией полимеризации синтезируют такие широко известные полимеры, как синтетические каучуки, полиэтилен, полиметилметакрилат (так называемое органическое стекло) и др. В первом случае полимеры получают из ненасыщенных мономеров путем раскрытия двойных связей и соединения отдельных мономеров в единую цепочку.



Поликонденсацией получают такие хорошо известные синтетические материалы, как мочевино- и фенолформальдегидные смолы, полиуретаны, полиамиды (нейлон), полиэфиры (лавсан), кремнийорганические смолы и другие, из которых изготавливают ткани, шпаты, лаки, пленки, специальные покрытия, изоляционные материалы и многие другие изделия промышленного и бытового потребления.

Поликонденсация — частный случай реакции замещения. Она протекает при взаимодействии одного или двух соединений с двумя различными функциональными группами. Например, реакцию получения нейлона можно изобразить следующим образом:



Такая реакция проводится при нагревании мономеров до температуры 200—250°C в расплавленном состоянии или в растворе высококипящего растворителя.

Чтобы ускорить и облегчить образование полимеров, нагревание продолжают в течение 10—24 час. Однако нагревание при высоких температурах нужно проводить в атмосфере инертного газа (азота), так как кислород воздуха при таких температурах разрушает образующийся полимер.

Даже из такого краткого описания условий проведения поликонденсации видно, что процесс получения высокомолекулярных соединений очень сложен. Кроме того, круг исходных веществ при такой реакции значительно ограничен их термостабильностью.

Ученые долгое время искали более простые методы проведения реакции поликонденсации, позволяющие быстро, без больших затрат синтезировать полимеры. Новый способ был найден. Это поликонденсация на границе раздела двух фаз, или, как ее иначе называют, межфазная поликонденсация, которая в настоящее время привлекает все большее внимание исследователей. Этот метод, собственно говоря, не такой уж новый, так как впервые он был использован для получения полиэфиров еще в 1898 г. Но тогда он совсем не привлек к себе внимания, поскольку в то время химия высокомолекулярных соединений была в зачаточном состоянии и полимерные соединения не представляли интереса.

Интенсивное изучение этого процесса началось лишь в последние годы. В настоящее время метод поликонденсации изучается химиками многих стран. Полученные результаты показывают, что такая поликонденсация может быть использована не только в лаборатории, как быстрый и удобный способ синтеза, но и в промышленности для полу-

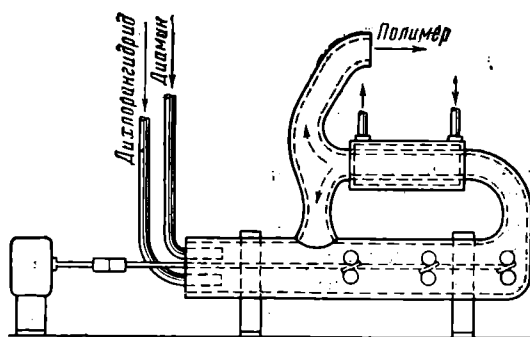


Рис. 2. Аппарат для непрерывного получения полимеров методом межфазной поликонденсации при перемешивании

чения как новых, так и ранее известных полимеров.

Межфазную поликонденсацию можно осуществить простым способом в лаборатории. Для этого в открытый химический стакан сливают два раствора реагирующих веществ: например, раствор хлорангидрида дикарбоновой кислоты в органическом растворителе, не смешивающемся с водой, и водно-щелочной раствор другого бифункционального соединения. При соприкосновении этих растворов на границе раздела двух жидкостей (вода — органический растворитель) мгновенно образуется полимер. Например, при получении полиамидов он представляет собой пленку, которую можно вытягивать из реакционной среды в виде непрерывного жгута, до истощения исходных реагентов (рис. 1). При получении полиэфиrow полимер образуется в виде белого порошка.

Методом межфазной поликонденсации полимеры можно получить двумя способами: при перемешивании или без перемешивания, при сливании исходных растворов мономеров. При перемешивании полимеры имеют вид порошка и в дальнейшем могут быть переработаны в различные изделия (пленки, волокна и т. п.) обычным путем. Перемешивание позволяет ускорить процесс образования и выделения полимера, увеличить молекулярный вес и выход.

Поскольку реакция межфазной поликонденсации протекает при комнатной температуре и атмосферном давлении, то технология процесса очень проста. Реакция может проводиться в аппарате, снабженном мешалкой с большим числом оборотов (рис. 2).

Однако, как мы знаем, полимеры можно получить и без перемешивания — при сливании растворов исходных мономеров, на границе раздела которых образуется пленка. Эта пленка оказывается часто настолько прочной, что ее можно удалять из сферы реакции в виде непрерывного жгута. Этот способ возможен лишь в тех случаях, когда образование пленок происходит достаточно быстро и они прочны. Поликонденсацию на границе раздела фаз без перемешивания можно также осуществить как непрерывный процесс с получением полимеров в виде готовой полимерной продукции — пленок, волокон (рис. 3). Такой способ открывает широкие перспективы развития новой технологии получения полимерных изделий.

Итак, метод межфазной поликонденсации открывает большие возможности для получения совершенно новых, ранее недоступных, синтетических полимеров. Однако не только в этом значение нового метода. Исследование реакции межфазной поликонденсации, по-видимому, может представить интерес для изучения многих биохимических процессов, так как по своим особенностям она сближается с процессом получения полимеров в живой клетке.

Л. В. Козлов,

В. В. Курашев

Институт элементоорганических соединений АН СССР
(Москва)

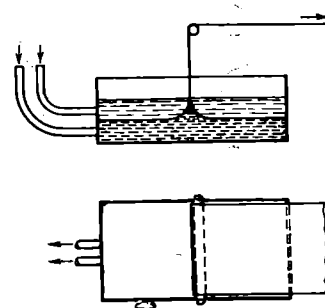


Рис. 3. Схема получения пленки в процессе межфазной поликонденсации

ГАЗО-ЖИДКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ

Химику-органику, биохимику в процессе работы нередко приходится разделять сложную смесь веществ на отдельные составные части. Эти смеси, как правило, состоят из веществ различных классов и строения. Классические методы разделения веществ — кристаллизация и ректификация — ос-

нованы на различной растворимости твердых и на различной упругости паров жидких компонентов. Оба метода требуют значительного количества веществ, много времени и не всегда достаточно эффективны.

Современные физические методы исследования:

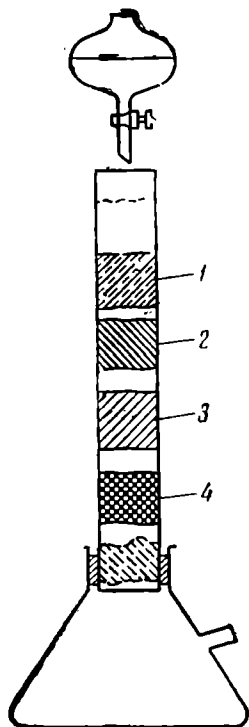


Рис. 1. Хроматограмма пигментов по М. С. Цвету: 1 — хлорофилл *a*; 2 — хлорофилл *b*; 3 — ксантофилл; 4 — каротин

Одновременно в вертикальную стеклянную трубку насыпался мелкозамельченный мел. Слой мела удерживался в нижней части трубки при помощи пробки из проволоочной сетки. Поместив эфирный экстракт поверх слоя мела, М. С. Цвет обнаружил, что смесь красящих веществ разделяется по мере просачивания раствора сверху вниз. Каждый пигмент «оседает» на различных по высоте участках мелового слоя в виде четких, однородно окрашенных полос: зеленого, голубого, желтого и оранжевого цвета (рис. 1). Это напоминает разложение солнечного света в спектр при его прохождении через призму. «Спектр» окрашенных пигментов возникает из-за их различной способности поглощаться пористой поверхностью мела или других твердых тел. Легко адсорбируемые¹ вещества отлагаются в верхней части мелового столба, трудно адсорбируемые проходят в нижнюю часть трубки. Такое чередование цветных полос М. С. Цвет назвал **хроматограммой**. Метод разделения, основанный на различной степени распределения компонентов смеси между подвижной и неподвижной фазами, полу-

инфракрасная спектроскопия, ядерно-магнитный и электронно-парамагнитный резонанс, масс-спектрометрия и другие интенсифицируют труд химика-исследователя. К числу таких методов относится и газожидкостная хроматография, позволяющая в течение 20—30 мин. установить качественный и количественный состав сложных смесей органических соединений.

Происхождение этого метода связано с открытием в 1903 г. русским ботаником Михаилом Семеновичем Цветом нового принципа разделения смеси органических веществ. М. С. Цвет извлекал пигменты (красящие вещества) из зеленых листьев, чтобы выделить такое сложное и важное в процессе фотосинтеза соединение, как хлорофилл. Для этого растертые листья обрабатывали низкипящим органическим растворителем — петролевым эфи-

ром. Название **хроматографии**. Существует много вариантов хроматографических методов, различающихся по типу разделяемых смесей (газы и жидкости), по типу разделяющих фаз (твердые, жидкие, газообразные).

Найденный М. С. Цветом метод определения оказался весьма плодотворным при его дальнейшем развитии. Однако он сохранил свое первоначальное название не только при разделении окрашенных веществ, но и для гораздо более частых случаев разделения смесей бесцветных компонентов. Аппараты, в которых проводят такое разделение, называют хроматографическими колонками. Они заполнены обычно пористыми инертными веществами, такими как активированный уголь, силикагель, казельгур и т. п. Если разделение газообразных или жидких смесей основано на адсорбции твердым носителем, то такое разделение называется адсорбционной хроматографией.

Существует распределительная хроматография, когда компоненты разделяются из-за их различной растворимости в двух жидкостях. Одна из этих жидкостей адсорбирована твердым носителем, находящимся в колонке, а в другой растворяют разделяемую смесь. По мере прохождения раствора через колонку компоненты разделяются на слои, которые затем вымываются в той же последовательности новыми порциями растворяющей жидкости. Все это требует много времени. Этого недостатка лишен метод газожидкостной распределительной хроматографии. Здесь неподвижной фазой служит жидкость, адсорбированная носителем, а подвижной фазой инертный газ: азот, аргон, гелий, а иногда и водород. Этот вариант хроматографии был разработан в 1952 г. американскими биохимиками Джемсом и Мартином.

Хроматографическая колонка представляет собой прямую, U-образную или спиральную трубку (диаметром 5 мм и длиной около 2 м) из стекла или металла (рис. 2). Колонка заполняется мелкими зернами инертного носителя, пропитанными какой-нибудь высококипящей жидкостью, и помещается в термостат, где поддерживается температура, обеспечивающая испарение разделяемой смеси. В верхнюю часть колонки вводят пробу анализируемой смеси. Смесь испаряется, подхватывается током непрерывно поступающего инертного газа и перемещается этим газом через колонку.

Чтобы понять, что же происходит в колонке, представим себе, что смесь введена в пустую колонку. Тогда инертный газ просто разбавил бы пары введенной смеси и состав ее при входе и выходе из колонки остался бы неизменным. Когда же пары компонентов встречают на своем пути зерна носителя, пропитанные тяжелой (нелетучей) жидкостью, их перемещение по колонке замедляется. Это обуслов-

¹ Адсорбция — поглощение какого-либо вещества из газовой среды или раствора поверхностным слоем другого вещества.

ливается силами межмолекулярного взаимодействия, возникающими при растворении паров смеси в неподвижной жидкости. Молекулы различных соединений как бы «увязают» в пленке неподвижной жидкости. Степень этого «увязания» одинакова для молекул одного соединения и различна для другого. Английские ученые Харди и Поллард более подробно объясняют природу этих сил взаимодействия. Различие в строении молекул смеси обуславливает различную степень их полярности и, следовательно, различную силу сцепления с неподвижной фазой. Процесс растворения компонентов в жидкой неподвижной фазе и «вымывания» их оттуда инертным газом многократно повторяется. Поэтому молекулы, сильнее связываемые неподвижной фазой, все более и более отстают от тех, которые испытывают слабое притяжение и быстрее перемещаются к выходу из колонки. Таким образом, смесь разделяется на слои отдельных компонентов, которые покидают колонку спустя определенное, характерное для каждого компонента время, называемое «временем удерживания».

В результате образуется «хроматограмма», в которой полосы, или участки, насыщенные разделенными соединениями, чередуются с участками, представляющими чистый газ-носитель. Однако чередование этих полос неразлично глазом — компоненты бесцветны и «хроматограмма» невидима. Как же удастся обнаружить эти полосы, установить их число и соответствие тому или иному компоненту? Эту задачу выполняет самая ответственная часть установки — детектор. Несмотря на разнообразие конструкций этих приборов, детектор любого типа фиксирует различие физических свойств чистого газа-носителя и газа, насыщенного органическими соединениями. Наиболее распространенный метод детектирования основан на различии теплопроводности. Детекторы этого типа называются катарометрами. Существенной частью катарометра служат две тонкие (диаметром в несколько микрон) платиновые или вольфрамовые проволочки или спирали, включенные в цепь мостика Уитстона (с которым соединен также самописец) и нагреваемые электрическим током (см. рис. 2). Оба эти сопротивления R_1 и R_2 помещены в ячейки 1 и 2 (стеклянные или металлические) при входе и выходе из колонки. Одно из них, R_1 , омывается чистым газом, другое, R_2 , тем же газом, выходящим из колонки. Стрелка самописца стоит на нуле, когда в обеих ячейках находится чистый газ (это соответствует попаданию в ячейку 2 слоя чистого газа, промежуточного между компонентами).

Если в ячейку 2 попадает газ, насыщенный парами органического соединения, т. е. газ с другой теплопроводностью, то это сказывается на степени теплоотдачи от нагретой проволоки к газу. Изме-

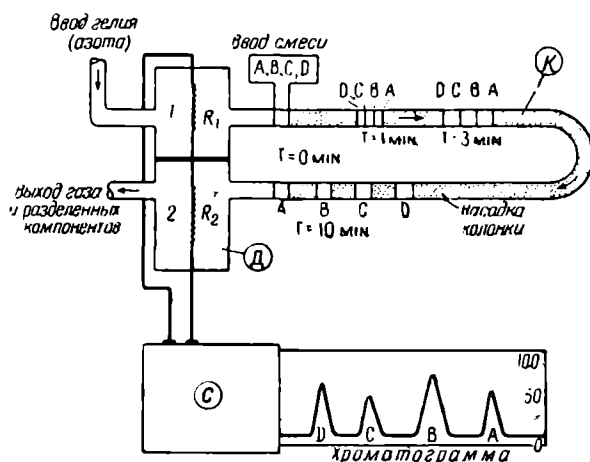


Рис. 2. Разделение смеси компонентов ABCD в колонке для газо-жидкостной хроматографии. К — хроматографическая колонка; Д — детектор (катарометр) с ячейками 1 и 2 и сопротивлениями R_1 и R_2 ; С — самописец. На ленте показана запись хроматограммы в виде пиков

няется ее температура и, следовательно, сопротивление и сила тока. Последнее изменение немедленно фиксируется самописцем, на движущейся ленте которого появляется пик. Число пиков отвечает числу компонентов смеси, а площадь каждого пика пропорциональна концентрации соответствующего компонента. После прохождения данного компонента через ячейку стрелка самописца падает на нулевую линию, с появлением нового компонента вычерчивается следующий пик и т. д.

Катарометры наиболее чувствительны при использовании в качестве газа-носителя водорода, теплопроводность которого в наибольшей степени отличается от теплопроводности органических соединений. Вместо катарометров часто используется горелка Скотта или микропламенный детектор, основанный на измерении температуры водородного пламени, которая повышается при попадании в него органических веществ. Изменение температуры фиксируется самописцем в виде пиков.

В эмиссионном детекторе о существовании полос невидимой хроматограммы можно судить по усилению освещенности водородного пламени в момент сгорания в нем органических веществ. Эти периодические вспышки передаются на фотозлемент через фокусирующую линзу. Чувствительность детектора может быть повышена, если вместо фотозлемента использовать фотоумножитель. Однако более высокой чувствительностью обладают пламенно-ионизационные детекторы. Они улавливают присутствие в выходящем газе одной миллионной грамма органического вещества. В этих детекторах

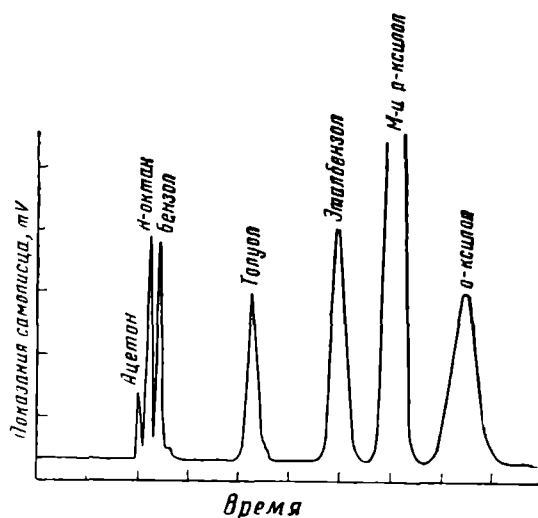


Рис. 3. Хроматограмма смеси, полученная с β-лучевым детектором

измеряется проводимость водородного пламени, возникающая при сгорании в нем органических веществ. Наконец, максимальной чувствительностью (порядка 10^{-11} моля) обладают детекторы, в которых ионизация органических веществ происходит не в пламени, а под влиянием β-излучений радиоактивных изотопов, стронция или радона. На рис. 3 приведена хроматограмма, полученная при помощи β-лучевого детектора. Весьма полезным оказывается совмещение хроматографической колонки с такими оптическими приборами, как ультрафиолетовый или инфракрасный спектрографы. Эти приборы используются вместо описанных выше детекторов, и разделенные компоненты по выходе из колонки различаются по характерным для них полосам поглощения.

Новые перспективы перед газо-жидкостной хроматографией открываются при ее использовании для исследования полимеров. Сами полимеры не обладают какой-либо упругостью паров, так как

не могут испаряться. Поэтому их подвергают расщеплению под действием температуры непосредственно перед началом анализа. Для этого полимер в виде тонкого слоя наносят на платиновую сетку. Сетка вводится в верхнюю часть колонки и нагревается электрическим током до температуры, достаточной для пиролиза¹. Крупные фрагменты полимера по мере их образования смываются инертным газом с поверхности сетки и увлекаются в колонку, где и разделяются. Получаются различные хроматограммы в зависимости от строения (линейной или разветвленной) и свойств полимера.

Газо-жидкостная хроматография применяется не только в аналитических, но и в препаративных целях. Но в этом случае используются колонки большей мощности, и инертный газ, содержащий разделенные компоненты по выходе из колонки, охлаждается до -80° . При этом органические соединения конденсируются в виде отдельных фракций.

В настоящее время очень велико число работ, относящихся как к теоретическим основам газо-жидкостной хроматографии, так и к разработке новых конструкций детекторов, колонн и к описанию результатов применения этих приборов при анализе смесей, исследовании кинетики и механизмов реакций и т. п.

В Советском Союзе А. А. Жуховицким разрабатывается хроматографический метод разделения и анализа газов. Начата работа по созданию оригинальных конструкций или модификации известных типов газо-жидкостных приборов для анализа определенных смесей. Скорейшее внедрение в практику исследовательской работы аппаратов для газо-жидкостной хроматографии — актуальная задача сегодняшнего дня.

С. Л. Сосин
Кандидат химических наук

Институт элементоорганических соединений АН СССР
(Москва)

¹ Пиролиз — переработка нефти с разложением ее при высоких температурах.

БРИЗОВЫЙ ПОЯС ОБЛАКОВ НАД ЧЕРНЫМ МОРЕМ

Летом на Кавказском побережье Черного моря можно наблюдать такую картину.

В утренние часы над морем, в 15—20 км от берега, низко над горизонтом четко вырисовывается довольно узкая гряда кучевых облаков, тянущаяся параллельно берегу. Как рано она появляется и наблюдается ли ночью — неизвестно, но в первые

часы после восхода солнца облака этой гряды довольно активно развиваются вверх, ярко блистая своими вершинами на фоне обычно безоблачного неба (рис. 1). В некоторых случаях, однако, на отдельных участках гряды облака остаются плоскими, растянутыми в виде сплошной или прерывистой цепочки.



Рис. 1. Участок бризового пояса облаков. Хоста, 5 сентября 1959 г. Утро
Фото П. Ковалева

Ближе к полудню вершины развившихся облаков оседают или отделяются и уносятся ветром; все облака становятся более плоскими. На некоторых участках они даже полностью исчезают, и тогда вместо сплошного облачного пояса, до того как бы отделявшего прибрежную зону от более удаленной части моря, остается малозаметная прерывистая цепочка небольших облачков, подернутых густой дымкой.

В послеполуденные часы эти легкие облачка становятся весьма нестойкими. Они быстро испаряются, на смену им в пределах той же полосы появляются другие, еще более легкие, которые сохраняются лишь в течение нескольких минут и сразу же сме-

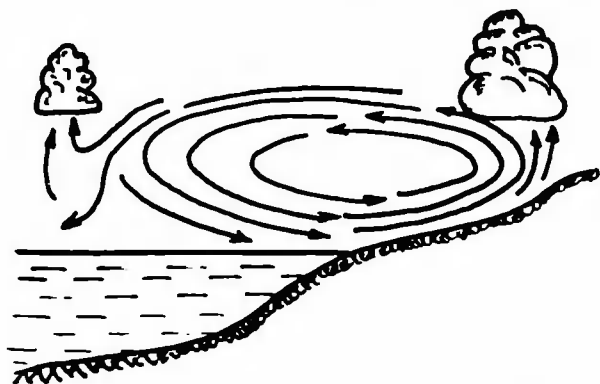


Рис. 2. Схема воздушных течений в системе дневного бриза. Над сушей наблюдаются мощные кучевые облака, в прибрежной зоне ясно, вдали от берега облака бризового пояса

няются, в свою очередь, новыми образованиями, готовыми окончательно исчезнуть в любой момент. В некоторые дни они действительно исчезают вскоре после полудня, но чаще все же сохраняются до наступления темноты. Заходящее солнце, прежде чем скрыться за горизонтом, на минуту показывается ниже их основания в виде красного диска.

Эта облачная гряда может быть названа бризовым поясом облаков.

Бриз — прибрежный ветер, периодически меняющий свое направление в течение суток. Днем он дует с моря на берег, ночью, наоборот, с берега на море. Схема бризовой циркуляции в дневное время показана на рис. 2. Образование облачного пояса можно объяснить следующим образом.

Над морем, на границе дневного бриза, опускающийся воздух вследствие растекания разделяется в подоблачном слое на два потока. Один поток, основной, направляется к берегу, давая начало морскому бризу, другой, значительно меньшей мощности, отходит, как это показано на рис. 2, в противоположном направлении, в сторону внутренней части моря. Этот последний поток, встречая на своем пути воздушный массив, не вовлеченный в бризовую циркуляцию, испытывает торможение и в результате этого поднимается в верхние слои или вытесняет туда некоторую часть местного воздуха. Подъем, судя по облакам, чаще бывает упорядоченным; и тогда отдельные облака принимают вид столбов, как на рис. 1, но иногда он имеет турбулентный характер. Таким образом, над морем на границе бризовой циркуляции создается узкая зона вынужденной конвекции, следствием которой и является бризовый пояс облаков.

В ночное время циркуляция воздуха в прибрежной зоне имеет обратное направление; ветер дует с берега на море, и воздух над ним поднимается вверх, как днем он поднимается над берегом. Можно было бы предположить, что облачный пояс является результатом ночного бриза, поскольку в этом случае имеет место конвекция над морем. Но, во-первых, в утренние часы происходит дополнительное развитие этих облаков, что совпадает с развитием дневного бриза. Во-вторых, облачный пояс довольно часто сохраняется в течение всего дня, а это уже никак нельзя считать остаточным явлением ночного процесса. Что же касается оседания облаков, а в некоторых случаях и полного исчезновения их в полуденные и послеполуденные часы, то это можно объяснить нарушением упорядоченного оттока воздуха в глубь моря и, следовательно, нарушением его восхождения в результате общего усиления ветра над морем.

В связи с этими наблюдениями следует заметить, что возможность образования бризового пояса облаков была недавно теоретически доказана И. Г. Сит-

никовым¹. Выполненное им решение уравнений движения для условий развития бриза показало, что над морем примерно в 5 км от берега, в зоне шириной около 4 км должно наблюдаться движение «отрицательной скорости», т. е. направленное, вопреки общему бризовому потоку, в сторону моря. Такая отрицательная скорость захватывает в своей зоне слой толщиной до 600 м.

Численные значения отдаленности и ширины этой зоны справедливы, разумеется, только при тех данных, которые были выбраны в качестве исходных для решения уравнений.

Бризовый облачный пояс над Черным морем — явление довольно частое. Оно наблюдается во все дни с бризами, а таких дней в летние месяцы, по данным, П. А. Воронцова², здесь оказывается око-

ло 70%. Совершенно естественно ожидать, что подобный облачный пояс должен наблюдаться и на других морях. Такие наблюдения интересны прежде всего тем, что они позволяют без каких-либо специальных аэрологических исследований точно определить ширину той бризовой зоны над водой, где все погодные процессы суточного масштаба, в том числе и суточный ход облачности, происходят при совместном влиянии моря и суши.

За пределами этой бризовой зоны суточный ход метеорологических элементов над морем определяется всецело влиянием водной поверхности.

Облачный пояс, по-видимому, может возникать и над сушей, прежде всего на границе ночного бриза, а также вдоль границ других местных циркуляций, выраженных достаточно активно. Но для окончательного заключения необходимы дополнительные наблюдения.

¹ Некоторые результаты гидродинамического исследования бризов. Труды Центрального института прогнозов, вып. 93, 1960.

² См. Бризы в районе Сочи. «Метеорология и гидрология», 1937, № 4—5.

Н. И. Новожилов

Кандидат географических наук
Ленинград

РАЗРУШЕНИЕ БЕРЕГОВ МИНГЕЧАУРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Мингечаурское водохранилище, одно из крупнейших искусственных водоемов в Советском Союзе, расположено в среднем течении Куры, между высокими хребтами Коджашен на севере и Боздаг

на юге. Здесь воздвигнута самая высокая в Европе земляная плотина (87 м). Водохранилище вытянуто в северо-западном направлении. Обширная часть долины Куры, которая имела здесь серию надпойменных террас, была затоплена.

Раньше русло реки меандрировало¹ по широкой пойме. В районе бывшего с. Мингечаур река проливалась в восточную часть северного склона хребта Боздаг, образуя глубокое ущелье. Это удобное во всех отношениях место и было выбрано для строительства плотины.

Склоны хребтов, расположенные вдоль водохранилища, интенсивно расчленены. Сложная сеть оврагов, врезанных в северные склоны хребта Боздаг, после заполнения водохранилища превратились в многочисленные заливы. Современная морфология берегов водохранилища и интенсивность береговых процессов зависят как от геологического

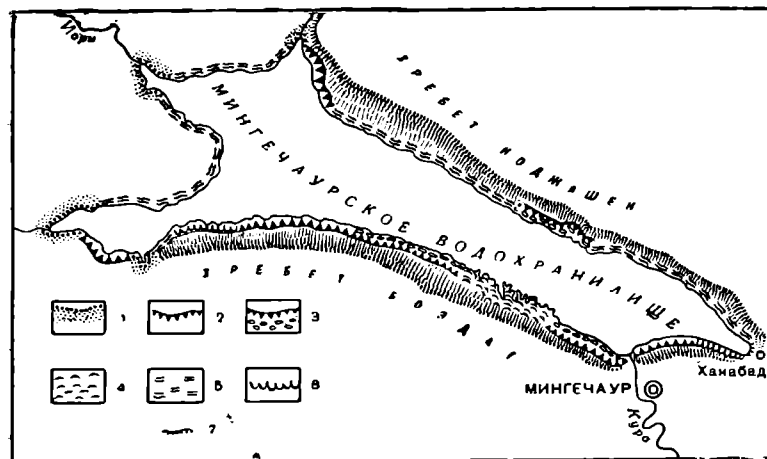


Рис. 1. Схематическая карта типов берегов Мингечаурского водохранилища. 1 — аккумулятивный, 2 — абразионный, 3 — абразионно-обвальный; 4 — абразионно-оползневый; 5 — низкие берега затопления, 6 — низкие бухтовые берега затопления, 7 — плотина Мингечаурской ГЭС

Фото М. Абасова.

¹ Меандры — извилины реки

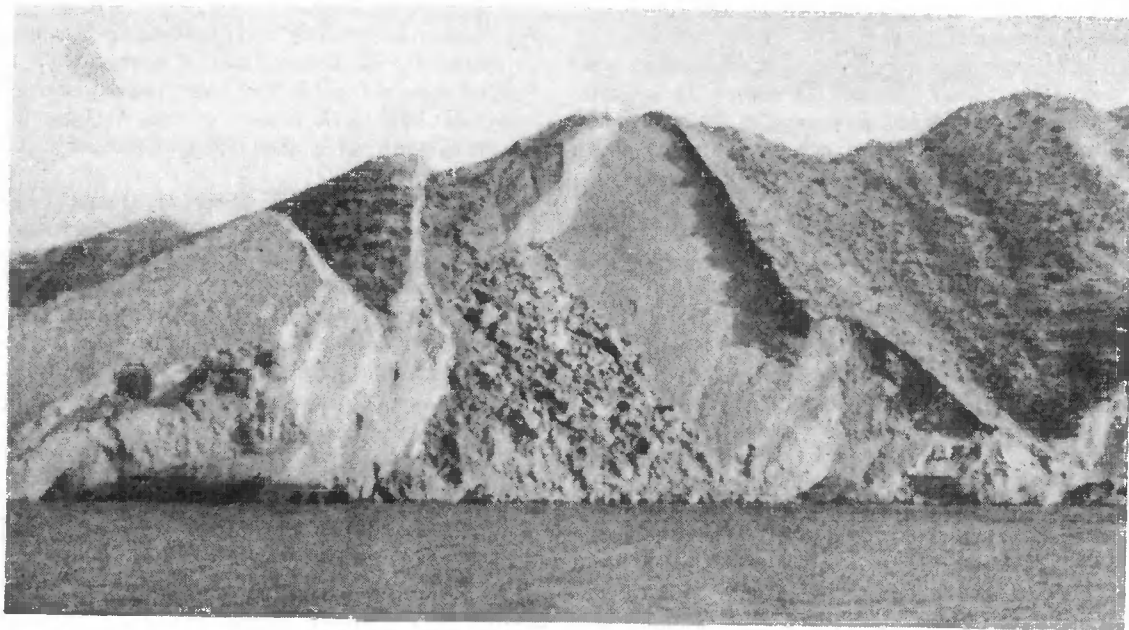


Рис. 2. Абразионно-обвальный участок берега

строения, так и от характера «первичного» (до заполнения) рельефа (рис. 1). Большое влияние на формирование берега оказывают и волновые процессы.

В непосредственной близости от плотины, на северном склоне хребта Боздаг, формируются абразионно-обвальные и абразионно-оползневые берега. Здесь склоны хребта сложены круто падающими ($60-70^\circ$) в сторону водохранилища тонкослоистыми глинистыми породами апшеронского возраста, которые легко поддаются размыву. Большое влияние на формирование берега оказывает сильное волнение, вызываемое ветрами северо-западных направлений. Крутые склоны берега разрушаются, и сначала образуют абразионные ниши. Затем нависшие над ними участки склонов обрушиваются, и процесс разрушения берега начинается снова. Формирование подобных абразионно-обвальных берегов (рис. 2) сопровождается поступлением в водохранилище заметного количества рыхлого материала, большая часть которого накапливается у берега, а часть переносится к головным сооружениям плотины.

Абразионно-оползневые берега (рис. 3) развиты лишь на северных склонах хребта Боздаг. Формирование их зависит от переслаивания пород разного механического состава и различной устойчивости, а также от изменения режима грунтовых вод, вызванного подъемом уровня воды в водохранилище. Продолжительные дождливые периоды (обычно весной и осенью) вызывают образование оплывин.

Делювиальные отложения, покрывающие крутые склоны хребта Боздаг, за период выпадения дождей насыщаются атмосферными водами и из-за большого наклона берега ($60, 70, 80^\circ$) медленно сползают вниз по склону. Берега северного склона хребта

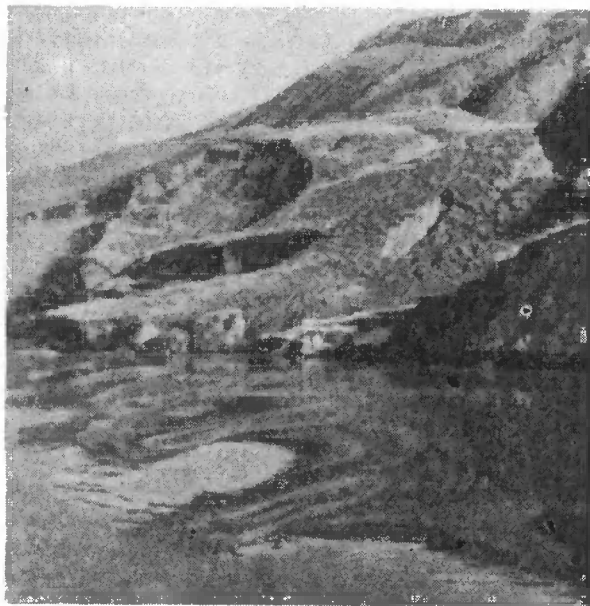


Рис. 3. Абразионно-оползневый участок берега

Боздаг и в дальнейшем будут подвергаться наибольшему разрушению.

Берега центральной части водохранилища резко отличаются от его восточной части. До затопления здесь была развита широкая, наклонная к Куре делювиальная равнина, расчлененная оврагами и балками. В процессе заполнения водохранилища они образовали сложный лабиринт вдающихся в склоны хребта Боздаг заливов. Разрушение склонов таких водоразделов привело к появлению вдоль береговой полосы большого числа островов самой различной величины и очертаний. Крутые склоны их постепенно обрушиваются, острова почти полностью исчезают, и происходит выпрямление береговой линии.

Низкие берега затопления характерны для значительной части левобережья и западного участка береговой полосы водохранилища. Здесь, вследствие особенностей первичного рельефа и менее активных волновых процессов, берега выравниваются.

Меньшая расчлененность береговой линии северо-восточного побережья обусловлена особенностями затопляемого рельефа. Лишь в центральной и западной частях берега воды непосредственно подмывают юго-западный склон хребта Коджашен, где также формируются абразионно-обвальные и абразионные берега.

Современные берега Мингечаурского водохранилища находятся в активной фазе своего формирования. Процесс этот, по-видимому, будет продолжаться еще в течение длительного времени. Изучение этих процессов, выявление направленности будущих изменений береговой линии водохранилища чрезвычайно важны для проектирования будущего строительства в этом районе.

М. А. Абасов,

Б. А. Антонов

Кандидаты географических наук

Институт географии АН Азербайджанской ССР (Баку)

ЧАГА В ЛЕСАХ ПОДЛЕМОРЬЯ



Чага, возникшая на месте повреждения коры березы упавшим деревом

В лесах южной части берега Черского, по среднему течению р. Кудалды и низовьям р. Урбикана, на северо-восточном побережье Байкала (Подлеморье), зараженность березников чагой (*Poria obliqua* Bres.) заметно повышена по сравнению с остальной его облесенной территорией. Обычно в лесах этого района запас чаги

Форма чаги зависит от характера повреждения коры и древесины березы. Развиваясь на морозобойной трещине, чага приобретает удлиненную форму, чаще всего в виде ленты. Длина такой ленты во много раз превышает ее поперечник. По морозобойной трещине иногда развивается целая серия чаг различных размеров и веса. Чага, возникшая на месте выпавшего сучка, встречается, как правило, на относительно молодых деревьях.

В лесах Подлеморья средний вес чаги колеблется от 30 г до 23,5 кг. В отличие от трутовиков, к чаге никогда не прикрепляются эпифиты; она считается «бесплодным плодовым телом»¹.

На месте возникновения чаги в древесине распространяется гниль, по-видимому отрицательно влияющая на развитие дерева. Чага может возникнуть даже на обнажившихся корнях березы. Такой факт я наблюдал в 1960 г., в долине р. Белой, Черемховского района, Иркутской области. Дерево, диаметром в 40 см, росло у реки, на склоне крутизной около 45°. Часть корней обнажилась, и на них развилась точно такая же по цвету кора, как и на самом дереве. Причиной развития целого семейства чаг, состоящего из 8 штук, весом от 6 до 102 г, видимо, послужили повреждения мелкими камнями, падавшими с крутого каменистого берега.

С. К. Устинов
Иркутск

на 1 га достигает 600 г, а в южной части берега Черского зимой 1958 г. на 0,35 га площади я насчитал 11 чаг общим весом в 28 кг. Среди них оказалась одна чага весом в 23 кг с лишним. На этом участке, занятом сырой кедрово-пихтовой тайгой с примесью редких могучих берез, чага встречается на каждой 10—15-й березе.

¹ См. «Природа», 1955, № 8, стр. 110.

КАЛЬЦИТОВЫЕ ГРИБЫ

На восточном склоне хребта Сихотэ-Алинь был найден интересный образец кальцита, в котором сростки кристаллов напоминали небольшие грибы. В них сочетаются кристаллы скаленоздров (многогранников с гранями в виде неправильных треугольников) и тригональных призм с ромбоэдрами (шестигранников с гранями в виде ромбов). На гранях ромбоэдра хорошо выражена штриховка. Кристаллы скаленоздра покрыты с поверхности светло-бурым землистым налетом (на рисунке видны темные пятна).

По-видимому, образование кальцитовых «грибов» происходило в два этапа. Сначала при температуре 200—150° выросли сравнительно крупные кристаллы скаленоздрического кальцита со слабо развитым ромбоэдром. Затем они покрылись налетом коллоидного состава. Второй этап кристал-

лизации происходил, вероятно, при более низкой температуре (около 100°). Минерализующие растворы разной температуры имели одинаковый химический состав, о чем свидетельствует сходство элементов-примесей в этих кристаллах.

А. М. Кропачев

Пермский государственный университет им. А. М. Горького

В. И. Раевский

Управление пермского совхоза

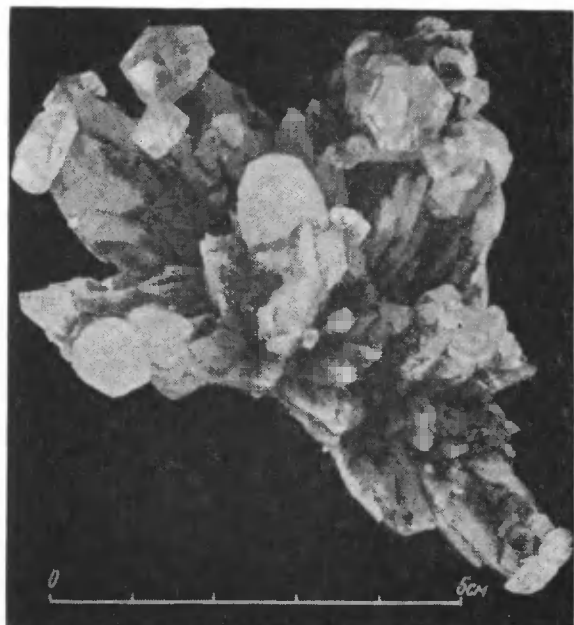
ЦВЕТНОЙ ДОЖДЬ

В начале июня 1960 г. в ряде районов Горьковской и Московской областей прошли сильные дожди, после которых на земле остался темно-зеленый осадок. Как только почва высохла, поднялась светло-зеленая пыль. Подобные цветные дожди выпали во второй половине июня на Печоре, в Коми АССР, и в ряде мест Челябинской области. Зеленоватый осадок был настолько значительный, что местные жители присылали в лаборатории пакетики с пылью для анализа.

Исследовавшие зеленоватой пыли, произведенное Главным ботаническим садом АП СССР, показало, что это была пыльца хвойных деревьев, преимущественно сосны. Учитывая направление движения ветра по картам погоды, можно прийти к выводу, что во всех случаях эта пыльца, давшая зеленоватую окраску дождю, была поднята из близлежащих лесов, а не занесена издалека. Бурные восходящие потоки подняли большие массы пылицы вверх, где она смешалась с водяными каплями облаков.

Случай выпадения черного дождя отмечен 9 апреля 1960 г. в Киеве. Он оказался отголоском сильнейших пыльных бурь, пронесшихся в апреле над Северным Кавказом. Капли дождя настолько были переполнены пылью, что создавалось впечатление грязных брызг какого-то насыщенного глиной раствора.

История метеорологии знает также случаи выпадения красного, «кровавого» дождя, которые в старину вызывали у жителей невыразимый ужас. В действительности же это была цветочная пыль, поднятая вверх грозовой бурей.



Кристаллы кальцитовых «грибов»

Грозные дожди всегда связаны с мощными восходящими движениями воздуха; нередко им предшествуют пыльные шквалы. В этих случаях пыль поднимается воздушными потоками в облако, оседает на его каплях, окрашивает их и вместе с ними выпадает на землю в виде черного, красноватого или зеленоватого дождя.

Н. В. Колобков
Москва

КАРСТОВЫЙ ПРОВАЛ

В апреле 1960 г. на северо-западной окраине с. Шляпники (Ординский район, Пермская область) образовался свежий карстовый провал (рис. 1), почти правильной круглой формы, размером около 18 м в диаметре. Стенки провала отвесно обрываются вниз на глубину до 10 м. По бортам обнажаются сильно разрушенные карбонатные породы. Почти аналогичный провал (в поперечнике до 18 м) возник около четырех лет тому назад к юго-востоку от того же села.

На западном склоне Уфимского плато, сложенном легкорастворимыми гипсами и ангидритами пермского возраста, провалы нередки, но такие большие наблюдаются лишь в особых геологических и гидрогеологических условиях. Так, здесь располагается зона контакта карбонатных сульфатных пород двух свит (филипповской и иренской) кунгурского яруса¹. Подземный сток происходит в направлении с востока на запад, из карбонатных

¹ Кунгурский ярус — верхний ярус нижнего отдела пермской системы.

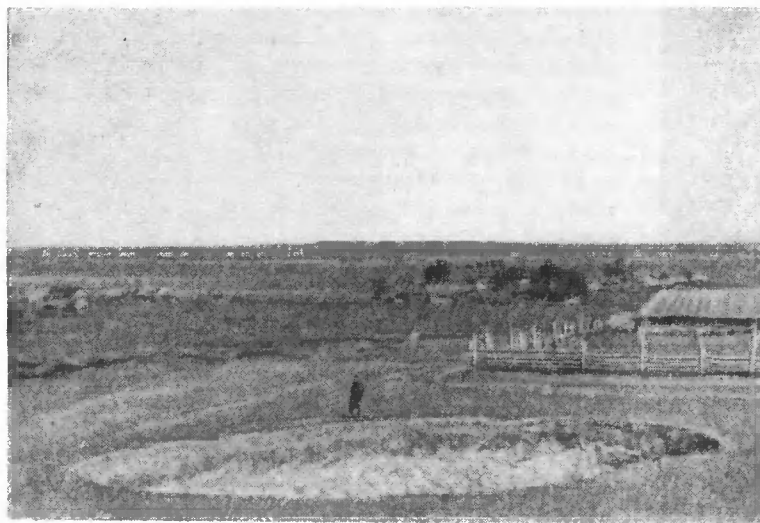


Рис. 1. Карстовый провал около села Шляпники

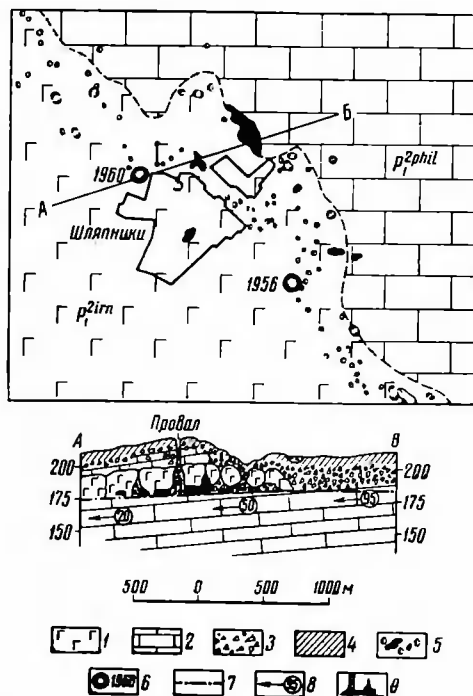


Рис. 2. Схематический план и профиль на участке шляпниковского провала. 1 — гипсы и ангидриты; 2 — известняки и доломиты; 3 — карбонатные карстовые брекчии; 4 — покровные рыхлые образования; 5 — карстовые воронки и озера; 6 — провалы с указанием времени возникновения; 7 — уровень трещинно-карстовых вод; 8 — направление движения подземных вод с указанием дефицита гипсового насыщения в процентах; 9 — карстовые полости

пород — в сульфатные, где воды интенсивно растворяют гипс и ангидрит. Внутри гипсов формируются крупные карстовые полости. На определенных стадиях развития своды этих полостей не выдерживают своего веса и обрушиваются. Так образуются крупные провалы. В рельефе на этих участках много вытянутых вдоль контактов депрессий.

Подобные условия для образования крупных провалов есть и вдоль восточного склона Уфимского плато, с ними же, по-видимому, связано образование крупных провалов в 1949 г. в с. Усть-Кишерть.

А. В. Турышеев,
А. Д. Бураков

Уральский филиал Академии наук СССР
(Кунгур)

ПЛЮЩ-УДУШИТЕЛЬ

Посетители известного черноморского курорта Старая Гагра обращают внимание на стройное дерево с удивительно плотной кроной (рис. 1). Оно напоминает кипарис, но его покрывает не хвоя, а темная глянцевитая листва широко распростра-
пенного на Кавказе вьющегося растения — плюща (*Hedera helix* L.). У этого удивительного дерева два ствола (рис. 2). Один из них как удав обвивает дру-
гой, умерший ствол и его засохшие ветви. Очевидно, дерево-хозяин (белая акация) оказалось жертвой эпилита-плюща, развившего на нем свою крону.

Обычно эпилитами считают растения, которые полностью автотрофны: они используют стволы и ветви растений-хозяев лишь в качестве субстрата для прикрепления, не причиняя им существенного вреда.

Однако подобный взгляд не вполне справедлив. Чтобы убедиться в этом, достаточно заглянуть в ле-
са влажных тропиков, для которых характерны мощные эпилиты. Некоторые из них, в частности ви-



Рис. 1. Акация, покрытая плющом



Рис. 2. Ствол акации (слева); плющ-удушитель (справа). Старая Гагра

ды рода фикус, поселяются вначале на ветвях различных древесных растений, а в дальнейшем спускают вниз по стволу хозяина специальные воздушные корни. По мере роста они все сильнее опутывают стволы хозяев. Достигнув земли, корни проникают в нее и начинают выполнять функции обычных корней и одновременно стеблей. Несмотря на то, что эти эпилиты имеют зеленую листву и не используют соков своих хозяев для питания, со временем они все же губят их. После смерти дерева-хозяина и разрушения его ствола, эпилиты начинают самостоятельную жизнь на собственных корнях-стволах.

Полагают, что гибель деревьев-хозяев происходит не только от затенения их кроны кроной эпилитов и конкуренции корней. Основная причина в том, что эпилит, обвивая ствол своего хозяина, настолько сильно сжимает его, что деформирует кору и все ткани древесины. Это нарушает нормальный ход транспирации, что в конечном счете и «душит» растение. Видимо, эта причина и вызвала гибель

гагринской акации, судьба которой не является исключением. За время длительной работы в лесах разных районов Кавказа мне нередко приходилось видеть различные деревья, умирающие в объятиях «зеленых удавов».

Все это наталкивает на мысль о необходимости пересмотреть вопрос об относительной безвредности некоторых типичных эпифитов. Следует обратить внимание и на совершенно до сих пор не учитываемый фактор — возможное действие на листву растений-хозяев летучих веществ растительного происхождения — фитонцидов, выделяемых кроной эпифитов.

Б. К. Флеров
Доктор биологических наук
Москва

ЖАЖДУЩИЕ ТАЛЫ

Во время летнего путешествия среди горячих песков, недалеко от г. Исфары (Таджикская ССР), внимание мое привлек зеленеющий в стороне от дороги оазис, где я и остановился для отдыха. Среди камней выбивался маленький родник, который

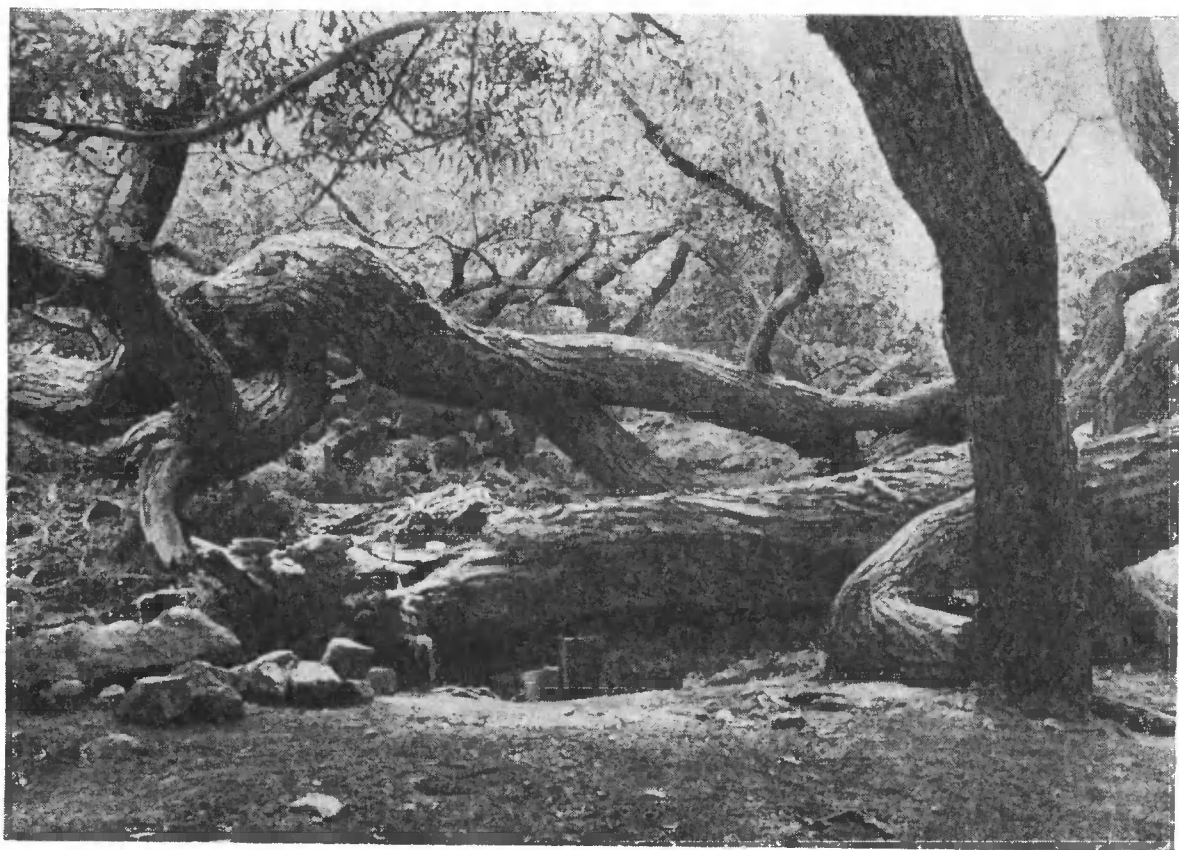
даже в июле давал холодную воду; однако воды было так мало, она текла такой тонкой струйкой, что для наполнения одного стакана требовалось несколько минут.

Песчаная почва вокруг родника была слегка влажная. В радиусе 50 м густо выросли талы — крупные многолетние деревья из семейства ивовых. Все деревья имели страшный, уродливый вид. Их ветви и стволы как бы извивались вокруг родника, стараясь защитить родниковую воду от иссушающих лучей солнца. Но сами они выглядели так, точно страдали от жажды.

В. Т. Беляков
Москва

ЯЙЦЕКЛАДКИ УЖА

Читатели сообщают о случаях необычной кладки яиц обыкновенного ужа. В. Л. Адамович (Волынская санитарно-эпидемиологическая станция) встретил такую кладку 28 июня 1960 г. в Колковском районе, Волынской обл. На ржаном поле, близ заболоченного леса, в норе водяной крысы на глубине до 5 см найдено 285 яиц, которые лежали в виде цепочки из 3—4 рядов длиной по ходу норы в 4 м



Жаждающие талы



Рис. 1. Разрытая яйцекладка ужа в норе водяной крысы



Рис. 2. Кладка яиц ужа на свалке, среди битой посуды и другого мусора

(рис. 1). При вскрытии яйцекладки уж несколько раз выползал и вновь заползал в нору. Яйца обыкновенного ужа в ходах водяной крысы и столь ранняя кладка (28 июня) отмечаются впервые.

Не менее оригинальный случай приводит в своем письме читатель *Е. Винник* (Красноуфимск, Свердловская обл.). В одном из оврагов, неподалеку от совхоза Крыулинский, на свалке среди битой посуды—тарелок, стаканов, банок — он обнаружил большое число яиц ужа. «Яиц было так много,— замечает *Е. Винник*,— что, видимо, их откладывал не один уж, а несколько» (рис. 2).

РЕДКИЙ СЛУЧАЙ МНОГОПЛОДИЯ У КОРОВЫ

Двойни у крупного рогатого скота встречаются редко, еще реже корова приносит трех или четырех телят, а пять — поистине феноменальный случай.

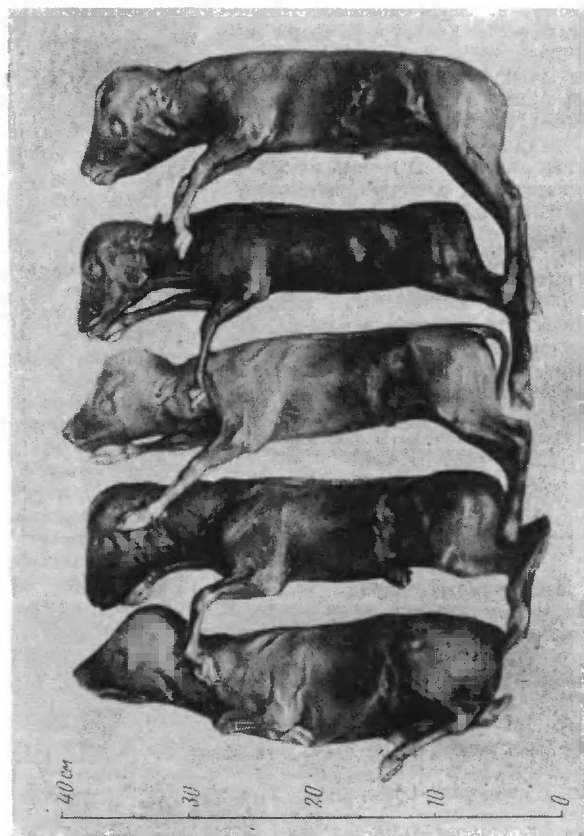
8 Природа. № 7

Небезынтересно поэтому сообщение о корове с пятью телятами. Это нетель в возрасте трех лет, симментальской породы, с хорошим телосложением, живой вес 520 кг. В октябре 1960 г. она была впервые искусственно осеменена. Повторное осеменение не проводилось. Плоды размещались в обоих рогах матки. В правом было три плода (все бычки); каждый имел самостоятельные околоплодные оболочки. В левом роге находилось два плода (обе телочки). Все пять плодов нормального развития, правильного телосложения, общий вес 5830 г: бычки 1375 г, 1330 г, 1235 г, телочки — 1245 г, 1045 г. Длина плодов 28—34 см. По нашему определению, возраст плодов 4 месяца.

Можно предполагать, что запоздалое наступление половой деятельности повлияло на одновременное созревание нескольких фолликулов, в связи с чем и получилось многоплодие.

П. В. Семенов

Приморский сельскохозяйственный институт (Уссурийск)



Пять плодов, обнаруженные в матке нетели

НАБЛЮДЕНИЕ НАД УРАГАНАМИ

2 сентября 1960 г. в 1200 миль к востоку-юго-востоку от Сан-Хуана (Пуэрто-Рико) возник сильнейший ураган, получивший условное наименование Донна. Пройдя Карибское море, Донна с разрушительной силой обрушилась на восточное побережье США. Американская печать сообщила о человеческих жертвах и материальном ущербе, нанесенном Донной, сопоставив их с результатами другого крупного урагана, Дианы, причинившей в 1955 г. вдвое меньший материальный ущерб, но унесшей, однако, в десять раз больше человеческих жизней из-за недостаточной эффективности службы наблюдения и оповещения.

На этот раз координированные усилия сети метеостанций и наблюдательные полеты самолетов в зону урагана позволили заблаговременно проследить движение Донны на подходе ее к матерiku. Предупреждения о надвигающейся катастрофе были даны за несколько часов до того, как ураган обрушился на первый пункт — г. Майами во Флориде. Население оповещалось по радио и другими средствами о том, какие зоны и какие дороги подвергнутся затоплению приливными волнами или разлившимися реками.

В будущем необходимо расширить научное изучение ураганов, чтобы можно было заранее определять время и место их зарождения. Решению этой задачи будут способствовать многочисленные данные наблюдений над Донной, анализ которых займет ближайшие месяцы, а может быть, и годы.

«Science», 1960, № 3432 (США)

РЕЗОНАНС РАДИОВОЛН

Пространство между поверхностью Земли и ионосферой представляет собой гигантскую камеру для многократного отражения радиоволн. Это было подтверждено недавно исследователями из Массачусетского технологического института, которые обнаружили низкочастотные колебания природного «полого резонатора». В 1952 г. немецкий физик В. О. Шуманн высказал мысль, что, поскольку поверхность Земли и ионосфера служат концентрическими отра-

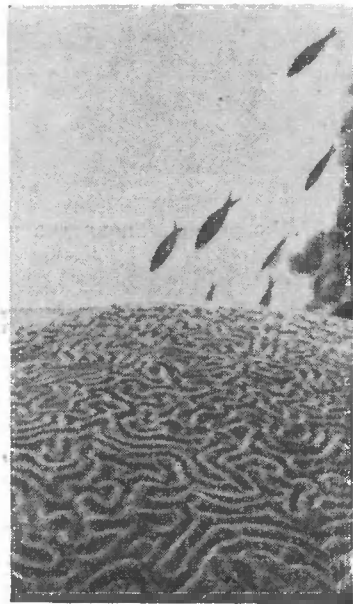
жателями электромагнитных волн, они должны образовать стенки камеры резонатора, в котором постоянно происходят электромагнитные колебания с резонансной частотой, возбуждаемые естественными возмущениями, такими, например, как вспышки молний. Чем больше размеры любого такого замкнутого резонатора, тем ниже резонансная частота. В случае Земли и ионосферы ожидалось, что частота должна быть менее 10 гц (соответствующая длина волны около 30 тыс. км).

Атмосферные радиоволны с частотами ниже нескольких сот герц трудно определить, так как линии передачи электроэнергии излучают низкочастотные радиоволны также с длинами в несколько тысяч километров. Мартин Болсер и С. А. Вагнер из Массачусетского технологического института впервые сделали попытку обнаружить резонансные волны резонатора Земля — ионосфера при помощи переносной антенны, помещенной на корабле в Бостонской гавани, а затем на изолированном месте в Нью-Хэмпшире в 15 км от ближайшей линии электропередачи. Результаты, однако, были довольно сомнительны. Наконец, они установили на башне в поле, близ Ипсвича, 37-метровую антенну, которая была связана с приемником, снабженным специальными фильтрами, чтобы отсеять помехи от линий передач. Сигналы поступали на вычислительную машину и анализировались. В результате был обнаружен совершенно отчетливый пик амплитуды при частоте 7,8 гц, приблизительно равной предсказанной для резонатора Земля — ионосфера. Были обнаружены еще четыре пика при более высоких частотах, вплоть до частоты 32,5 гц

«Scientific American», v. 204, 1961, № 2 (США)

ПОДВОДНЫЙ ЗАПОВЕДНИК

Близ южной оконечности Флориды, с северо-востока на юго-запад протянулась цепь мелких островов — Флорида-Ки. К востоку от них лежит группа рифов — Ки-Ларго. Это корал-



Красивые коралловые образования на дне заповедника

ловые рифы, скрытые под водой или еле выступающие над поверхностью Атлантического океана; их общее протяжение до 35 км при ширине около 6,5 км.

В марте 1960 г. рифы и прилегающие к ним участки океана (акватория площадью около 190 км²) были объявлены заповедником. Эта мера вызвана желанием сохранить для туризма и научных исследований один из самых живописных уголков подводного мира.

Долгое время рифы Ки-Ларго лишь изредка посещали ловцы губок, черепах и случайные рыбаки. Интенсивное использование их началось с конца 30-х годов, когда во Флориду усилился приток туристов и увеличился спрос на кораллы, раковины и другие сувениры. Природные богатства Ки-Ларго стали истощаться.

За создание Национального парка в этом районе — первого подводного заповедника — выступила научная общественность страны и после трехлетней кам-

пании добилась успеха. Теперь здесь запрещены рыболовство, подводная охота, а также коммерческий сбор кораллов и раковин. Новый заповедник привлекает большое число любителей подводной охоты с фотокамерой.

«Natural Parks Magazine», v. 34, 157, 1960 (США)

КАКОВА ДОПУСТИМАЯ ДОЗА ОБЛУЧЕНИЯ?

Атомная комиссия США сократила предельно допустимые дозы ионизирующих излучений до одной трети от тех, которые разрешались до 31 декабря 1960 г. Общая предельная доза облучения для работников атомной промышленности старше 18 лет снижается до 5 бэр¹ в год вместо прежних 15 бэр. Предусмотрено, что квартальная доза не должна превышать 3 бэр.

В три раза уменьшаются предельно допустимые дозы для всего остального населения: они будут составлять 10% от максимально допустимых для лиц, работающих с ионизирующими излучениями.

Пересмотр предельно допустимых доз, осуществляемый, кстати сказать, уже не первый раз, указывает на недооценку опасности ионизирующих излучений, которая существовала вплоть до недавнего времени, а может быть, продолжается и сейчас.

«Science», v. 132, 1960, 3429 (США)

РЕГИСТРАЦИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Сконструирован крутильный сейсмический тензومتر, предназначенный для записи вращательных движений, возникающих при землетрясениях. Прибор состоит из двух металлических трубок внешним диаметром 10 см и длиной 4 м, расположенных перпендикулярно друг другу. На конце трубки имеются три обмотки, одна из которых исполь-

зуется для записи деформаций на поверхности земли и две — для записи деформаций вращения. Тензومتر располагается на горизонтальном, бетонированном постаменте, где укреплен магнит, взаимодействующий с обмотками. Запись колебаний производится гальванометром с периодом колебаний до 0,75 сек. Тензومتر достаточно чувствителен, чтобы регистрировать слабые землетрясения с расстояниями от эпицентра до 200 км.

«Journal of the Seismological Society of Japan», 1959, № 4 (Япония)

ОХРАНА КУНИЦЫ В ЧЕХОСЛОВАКИИ

Куница — самый ценный пушной зверь Чехословакии. В Словакии встречается два вида их: лесная и каменная. Лесная куница живет в глухих, чаще всего хвойных лесах, редко отлучается далеко от своего жилья. Вредна куница тем, что, бегая подобно белке по стволам деревьев и перепрыгивая с ветки на ветку, она иногда разоряет гнезда птиц. Каменная куница селится в скалах; она безвредна, хотя часто ей ошибочно приписывают большой вред, наносимый на самом деле хорьками. Спаривается куница в июле-августе, а через 36—38 недель появляется 2—5 слепых детенышей.

Из-за цепной шкурки кунин интенсивно истребляли и поэтому обоим видам грозило полное исчезновение. Только благодаря действенным мерам по охране и строго ограниченному отстрелу удалось за последние годы значительно улучшить поголовье этих животных.

«Náša veda», 1961, № 1, 2 (Чехословакия)

РАКЕТОЙ УПРАВЛЯЕТ... ГОЛУБЬ

Когда закончилась вторая мировая война, американские военные специалисты занялись проблемой управляемых ракет. Электронные устройства с автоматическим управлением были тогда еще несовершенны и у ученых появилась мысль использовать для этих целей голубей. Голуби отличаются малым весом, небольшими размерами и хорошо поддаются дрессировке. А главное — этих птиц можно достать сколько угодно.

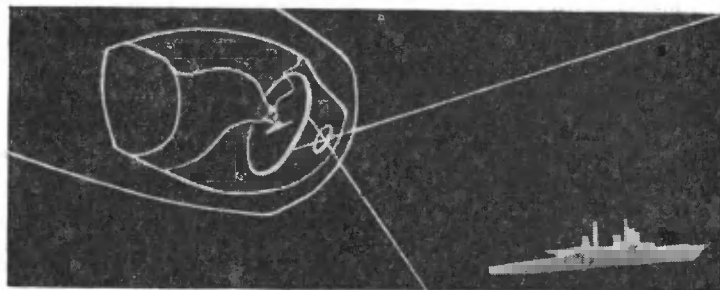
Опыты начались в 1945 г. и длились довольно долго. Какую же работу выполнял голубь во время полета ракеты и как он ею управлял?

В носовой части ракеты установлено оптическое устройство, позволяющее получить изображение объекта. У ракеты размещается дрессированный голубь, который клюет любое возникающее на нем изображение (см. рис.). Оптическое устройство срабатывает, и на экране появляется изображение только в том случае, если ракета не идет на цель; в том случае, когда ракета направлена точно на объект, на экране оно не появляется.

Клюв голубя снабжен металлическим наконечником, а экран изготовлен из специального токопроводящего слоя. Токи, возникающие при ударах голубя по экрану, подаются на управляющее ракетой устройство, которое координирует ее полет на нужный объект. Как только ракета получает правильное направление, изображение исчезает и клев прекращается.

Работы с применением голубей велись несколько лет, и сама ракета успешно прошла испытания. Однако, когда все было готово, она не понадобилась, так как появились более усовершенствованные управляемые ракеты.

«Pavremena tehnika», 1960, № 4 (Югославия)



¹ Бэр — биологический эквивалент рентгена, т. е. доза ионизирующего излучения, которая дает такой же биологический эффект, как и доза в 1 ед. рентгеновского или гамма-излучения.

НОВЫЕ САЛАТНЫЕ РАСТЕНИЯ

Слово «салат» имеет два значения. Это, во-первых, холодное блюдо, в состав которого входят в основном овощи; во-вторых, это салатные растения, такие, как латук (*Lactuca* gen. L.) и целый ряд других, принадлежащих к роду цикорных¹ (*Cichorium* gen. L.), а также одуванчик (*Taraxacum*), кресс-салат (*Lepidium*), бруксис (*Nasturtium*), маш-салат, или рапунцель (*Valerianella* gen. L.), и рапункул, или репчатый колокольчик (*Campanulaceae*). Два последних растения у нас мало известны, однако они вполне заслуживают внимания, так как значительно разнообразят вкус салатов. К тому же их можно культивировать в условиях, непригодных для разведения привычных нам растений. Культура несложна и доступна любителям на приусадебном участке.

Семена маш-салата высевают прямо на грядку, рядами, на расстоянии в 20—25 см. Сеют в конце лета, чтобы иметь зелень осенью вплоть до зимы (а в мягком климате и всю зиму). Для посева лучше использовать прошлогодние семена. Прикрытый хвостом и листьями, рапунцель зимует в грунте. Можно высевать его и ранней весной, но в этом случае он к осени может пойти в стрелку и зацвести. Всходы появляются дней через 10, а дней через 45 после этого его можно употреблять в пищу. Маш-салат во Франции зимой и весной предпочитают латук.

Цикорные салаты эскариоль и эндивий, а также одуванчик принадлежат к горьким салатам, салаты настурциевые и кресс-салат — к жгучим, а портулак — *Veronica beccabunga* — к кислым, рапунцель же не имеет определенного вкуса и, как и латук, относится к пресным салатам. Зато этот салат богат экстрактивными веществами. Подобно тому, как латук в своем млечном соке содержит вещество лактукарий, обладающее успокаивающими свойствами, так и рапунцель, близкий валерьяне, может иметь в известной степени ее свойства. Вообще же в листьях рапунцели содержится 2,5% белковых веществ и 4,7% крахмалистых. Это очень нежный на вкус салат, и некоторые предпочитают смешивать его с латуком, крессом или горчичным салатом.

Почти неизвестно у нас и давно распространенное в культуре во Франции и Германии зимнее салатное растение, принадлежащее к семейству ко-

локольчиковых (*Campanulaceae*). Это рапункул, или репчатый колокольчик — *Campanula rapunculus*, L., встречающийся у нас по лугам и кустарникам в диком виде, и близкие к нему виды: *C. rapunculoides* — колокольчик рапункулевидный — и *C. persicifolia* — колокольчик персиколистный и распространенный на Кавказе колокольчик крупнобутоновый — *C. macrochlamis*.

Корни и листья этих видов колокольчиков содержат инулин — вещество, близкое к крахмалу, легко переходящее в простейший сахар — фруктозу, наиболее сладкий из всех сахаров (в два с лишним раза слаще сахарозы — свекловичного или тростникового сахара).

Последний из указанных видов употребляют на Кавказе почти исключительно в сыром виде. У дикорастущих растений всех перечисленных видов корни шишковато-утолщенные, наружные слои их легко древеснеют; прикорневые розетки мало развиты и быстро начинают стволиться. Но за границей выведены улучшенные сорта рапункула. Корнеплоды этих культурных сортов более правильной веретенообразной формы, наподобие длинной редиски, в 8—12 см длиной, в наиболее утолщенных местах 15—30 мм в диаметре, цветущиеся, более нежные, приятного вкуса. Они пригодны для использования как в сыром, так и вареном виде.

В Германии, как и во Франции, это растение считают тонким салатом, а корнеплод его — деликатесом. Обычно корнеплод его употребляют вместе с листьями, очистив его, подобно редиске, и нарезав тонкими кружочками, приправляют растительным маслом с уксусом и горчицей. Иногда его варят на пару, подобно сладким кореньям или топинамбур (земляной груше). В таком случае для лучшего перевода инулина во фруктозу рекомендуется варить с листьями щавеля или черенками ревеня. Рапункул достаточно вынослив, приспособлен к нашему климату и неприхотлив в отношении почвы.

Почву для него, как для всякого длинного корнеплода, надо брать рыхлую, питательную, но не свежееудобренную (особенно навозом). Семена его очень мелкие, а потому их нельзя засыпать землей, а следует только придавливать к поверхности. Требуется осторожная, но довольно обильная поливка после посева и прорывка после всхода (расстояние между растениями 10—12 см). Для использо-

¹ См. «Природа», 1960, № 10, стр. 88.

вания рапункула в качестве листового салата, его можно высевать рано и производить посев с перерывами, постепенно. Если предполагается двустороннее пользование, т. е. наряду с листьями идут в пищу и корни, то не следует высевать слишком рано, так как растения в жаркую погоду могут начать стволиться. Оставив их в грунте, можно пользоваться всю зиму, если прикрыть ящиком. Если же оставить до следующей весны, то они дадут розетку листьев, которой можно воспользоваться в качестве салата, а цветочные стрелки дадут семена для размножения. Все виды рапункула в цветущем состоянии очень красивы.

Читатель может спросить, зачем же нужны еще какие-то рапункулы и рапунцели, если уже суще-

ствуют такие хорошие салаты, как латуки разных сортов и разновидностей? Кроме чисто кулинарных задач, здесь возникают и агрономические соображения: таким образом можно использовать разные моменты посева и различные почвы. Кроме того, у давно находящихся в культуре растений уже существуют приспособившиеся к ним вредители, как микроорганизмы, так и насекомые. И, наконец, разные растения содержат различные химические элементы, нужные организму животных и человека и полезные для почв. Введение в обиход новых культур, естественно, расширяет список этих элементов.

Профессор Б. Н. Усовский

Москва

СКИММИЯ ПОЛЗУЧАЯ

Скиммия ползучая — вечнозеленый, стелющийся кустарник из семейства рутовых. Стволики у нее гладкие, с серой корой, достигают 1,1—1,2 м длины



Скиммия ползучая — ветка с цветочными бутонами и плодами

и 0,8—1,0 см в диаметре. Кора молодых побегов имеет темно-зеленую окраску.

Скиммия ползучая — эндемик Сахалина и Курильских островов. В других местах Советского Союза этот кустарник не встречается.

Листья скиммии продолговато-овальные. Верхняя сторона их темно-зеленая и гладкая, нижняя — светло-зеленая, шероховатая. Соцветия кистевидные, располагаются на концах ветвей, в каждой кисти до 28—30 белых цветков. Растение зимует с цветочными бутонами, которые появляются в августе — сентябре. Цветет скиммия с мая по июль.

Плоды скиммии — шаровидные костянки. Они собраны в кисти по 5—7 штук. Сначала плоды бывают ярко-зеленые, по мере созревания они постепенно краснеют. В конце октября плоды созревают.

Растет скиммия ползучая в темнохвойных и смешанных лесах, отдельными куртинами, от 2 до 25 м² по горным склонам северной экспозиции. На Сахалине встречается к югу от 48° с. ш. В массовом количестве отмечена в Чеховском районе.

Скиммия ползучая до сих пор в культуру не введена. Между тем она заслуживает внимания работников зеленого строительства.

Сахалинский отдел Географического общества СССР в 1960 г. отправил небольшое количество семян скиммии ползучей в Главный ботанический сад АН СССР, а также в Казахский и Сибирский ботанические сады. Отдел может выслать семена и другим учреждениям, которые заинтересуются акклиматизацией скиммии.

М. В. Чернышев

Сахалинский отдел Географического общества СССР
(Южно-Сахалинск)

РЕВЕНЬ

Многолетние овощные культуры заслуживают самого широкого распространения хотя бы потому, что их не нужно высаживать каждый год, как остальные овощи. Кроме того, они дают раннюю продукцию. Особое внимание следует обратить на ревень — растение из семейства гречишных. Как только сойдет снег, у ревеня начинается быстрый рост листвы, а в начале — середине мая, когда, например, в Подмосковье еще не начинали высаживать теплолюбивые овощные культуры, он уже разрастается в пышный куст до 1—1,5 м высоты, и вы уже можете приступить к «уборке урожая».

Ревень интересен тем, что у других овощных культур используются в пищу либо подземные части растения, либо плоды и листья. Мы хотим привлечь внимание любителей-садоводов к культуре его ради листовых черешков. Ревень относится к высокоурожайным культурам. Достаточно сказать, что вес одного толстого, сочного черешка нередко достигает 1 кг, а длина его свыше 70 см. Урожайность ревеня достигает свыше 40 т с 1 га.

В чем же ценность этих черешков? Что из них можно приготовить? Ревень богат витаминами, минеральными солями, органическими кислотами. Недаром его уже более тысячи лет тому назад употребляли в пищу в Китае, Египте, Индии. Черешки ревеня приятны на вкус и напоминают кислые яблоки. Из них готовят компоты, кисели, джем. Варенье из ревеня по вкусу трудно отличить от яблочного. Особенно хороши сладкие пироги с ревенем. В США они ценятся даже выше яблочных. Соус из ревеня для мясных и рыбных блюд по вкусу вполне заменяет томатный.



Куст ревеня

Ревень превосходная добавка для варенья из яблок, абрикосов и груш, отчего варенье приобретает своеобразную остроту и более приятный вкус. Не пропадают у ревеня и листья: молодые листья можно использовать для приготовления супа-пюре и оршей, летом же листья ревеня служат прекрасным кормом для кроликов, особенно для молодняка.

Для ревеня необходимы хорошо удобренные, глубоко обработанные по вы и достаточное количество влаги. Про ревень говорят, что он не любит только те удобрения, которых ему не дают. На кислых почвах под ревень полезно вносить известь. По климатическим условиям особенно благоприятна для широкого распространения этой ценной культуры средняя полоса Российской Федерации, Прибалтийские республики, Белоруссия. У ревеня есть особенность, которую весьма ценят на приусадебных участках и городских дворах, — его теневыносливость. Почти все наши овощные культуры приносят отличный урожай только при открытом, солнечном местоположении, всем им нужен в изобилии свет. И только ревень под глухим забором или около стены принесет хороший урожай. К этому зеленому богатству не цепляются болезни, редко нападают на него и вредители.

Ревень — зимостойкое растение. Дикорастущий ревень, например, превосходно растет и развивается в районах вечной мерзлоты: в Якутии, на Камчатке. Овощной ревень к тому же имеет вполне декоративный вид. У него необыкновенно крупные листья, ярко-красные черешки, высокие цветочные стрелки. Некоторые виды ревеня разводят специально как декоративно-лиственную культуру.

Размножать ревень легче всего делением старых кустов. Однако нередко, за отсутствием посадочного материала, приходится прибегать и к семенному способу. Посадив его раз, можно спокойно в течение 12 лет пользоваться урожаем.

Среди сортов ревеня наиболее распространены у нас сорта Виктория, Циклоп, Равный красный и Деликатес. Виктория — ранний, урожайный сорт, его черешки отличаются хорошим вкусом.

На экспонатном участке павильона «Картофель и овощи» на Выставке достижений народного хозяйства в Москве пышным развитием листвы привлекают внимание посетителей сорта ревеня Московский, Красный поздний, Виктория и др.

Б. А. Быхов
Москва

ХЛОРЕЛЛА

За последнее время в специальных и научно-популярных журналах все чаще упоминается название одноклеточной зеленой водоросли — хлореллы. Чем же привлекла внимание исследователей эта крошечная водоросль? Почему ученые СССР и зарубежных стран развернули детальные исследования этого организма? Этот вопрос задают нам многие читатели. На него отвечает Н. П. Воскресенская (Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР).

Хлорелла широко распространена на земном шаре от средних широт до экватора. Ее местообитание могут быть как пресноводные водоемы, так и моря. Устойчивость к высокой концентрации солей позволяет хлорелле существовать даже в таком «соленом» море, как Красное. Кроме того, хлорелла почти повсеместно встречается в почве, особенно хорошо развиваясь в достаточно увлажненных местах. Размеры водоросли в среднем около 6 м (микрон 0,001 миллиметра). Форма клеток — шаровидная. Для большинства рас хлореллы температурный оптимум лежит около +25°. Однако существуют и термоустойчивые расы, которые лучше всего растут при +40°.

Хлорелла автотрофная, фотосинтезирующая водоросль, т. е. растение, которое при помощи зеленого пигмента, хлорофилла, поглощает солнечную энергию, используя ее на синтез органического вещества из углекислого газа и воды. Коэффициент использования солнечной энергии у хлореллы может быть значительно выше, чем у наземных растений. Это делает культуру водоросли выгодной и экономичной. Биомасса хлореллы — ценный продукт для ряда отраслей народного хозяйства. Водоросль богата белками (процент белка может составлять 50% от сухого веса клетки), жирами и витаминами. Так, например, по содержанию витамина С хлорелла мало отличается от плодов лимона.

Однако в естественных усло-

виях, в природных водоемах, хлорелла мало производительна из-за недостатка пищи и заражения другими организмами. При массовом культивировании этой водоросли в искусственных условиях (в водоемах различной конструкции, в открытых и закрытых помещениях) удалось значительно повысить ее продуктивность путем разработки рациональной системы питания.

Важное значение в повышении продуктивности хлореллы должен сыграть метод селекции, т. е. выведение наиболее продуктивных рас водоросли. В среднем, в условиях массовой культуры урожай водоросли составляет в настоящее время около 10—15 г сухого вещества на 1 м² поверхности в сутки, или до 15 кг на 1 га в сутки. Теоретически возможные выходы значительно выше, составляя 60—70 г с 1 м², или до 100 т сухого вещества с 1 га за вегетационный период.

Быстрота роста, большая продуктивность, высокое содержание ряда ценных веществ и широкие возможности управления качеством урожая делают хлореллу весьма перспективной для кормовых, пищевых, а также технических и медицинских целей. Хлорелла может быть важным компонентом рациона животных, повышая содержание белков в кормах. Она служит хорошим источником пищи для рыб.

Опыт, пока еще небольшой, по применению хлореллы в качестве составной части рациона человека (как источника витаминов и белка) также дал хорошие результаты. Небезынтересно ее значение при биологической очистке сточных вод.

Наконец, в последнее время появились новые широкие перспективы использования одноклеточных водорослей при полетах в космос животных и человека.

Хлорелла, наряду с другими одноклеточными зелеными водорослями, может сыграть большую роль в ряде отраслей народного хозяйства. Недавно состоявшееся в Ленинграде I Всесоюзное совещание по культивированию одноклеточных водорослей наметило пути и перспективы скорейшего развития работ в этой области.

Рекомендуем прочесть: Г. Г. Вимберг. Массовые культуры одноклеточных водорослей как новый источник пищевого и промышленного сырья. «Успехи современной биологии», т. 43, вып. 3, 1957, стр. 332; В. А. Чесноков, В. В. Пиневиц.

ТЮЛЕНЬ-ПЕШЕХОД

В заметке проф. В. В. Иванова¹ сообщается любопытный факт передвижения тюленей с моряной на расстояние до 18 км от северо-восточного побережья Каспийского моря. Нами наблюдался другой, еще более интересный случай перемещения тюленя в глубь суши на значительно большее расстояние.

27 марта 1959 г. на берегу, к югу от промысла Искине, Гурьевской области, был убит тюлень. Мы располагали скелетом без передних конечностей. Остатки шкуры сохранились только на голове, задних лапах и хвосте. Судя по размерам (длина позвоночника 520 мм), это был молодой зверь, после первой линьки. Он был хорошо упитан: убивший его шофер Нугумет Уразов снял с тушки большое количество сала. Мех на брюхе тюленя, по словам Н. Уразова, был не стертый.

В районе Урало-Эмбинского междуречья северное побережье Каспия очень пониженное. В конце марта 1959 г. здесь в течение нескольких дней дул сильный южный ветер, который нагнал морскую воду на расстояние 14—16 км от берега. Молодой тюлень и был, по-видимому, пригнан сюда моряной. Затем, по непонятной причине, зверь стал двигаться к северу и дошел до южных окрестностей Искине. Даже если животное плыло строго по прямой, оно должно было бы пройти по суше около 30 км. Довольно низкие температуры воздуха в это время (по утрам 1—2°), почти полное отсутствие растительности, многочисленные понижения в рельефе, часто заполненные водой, — все это, по-видимому, способствовало сухопутному «путешествию» морского зверя на столь большое расстояние.

А. П. Вишняков
Москва

¹ См «Природа», 1959, № 10, стр. 113.

Н. Н. Верзилин. Массовое выращивание одноклеточных водорослей. «Сельское хозяйство северо-западной зоны», 1919, № 12; Тезисы докладов Всесоюзного совещания по культивированию одноклеточных водорослей, 1961.



КИРПИЧИ МИРОЗДАНИЯ

Г. Г. Диогенов

ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Учпедгиз, 1960, 232 стр., ц. 47 к.

Драматична и поучительна история открытия химических элементов. Она отражает тот тернистый и длинный путь, по которому шли ученые, посвятившие себя благородной цели — развитию химической науки. Некоторые из них заплатили жизнью за попытку выделить тот или иной элемент в чистом виде (ирландский химик Нокс, бельгийский химик Лайет), другие получали тяжелые ожоги и ранения (французские химики Тенар и Гей-Люссак, английский химик Деви).

Книга Г. Г. Диогенова — первая попытка систематического изложения истории открытия химических элементов. Эта история чрезвычайно многогранна и богата самыми разнообразными событиями. Выбрать главное, яркое, запоминающееся, сделать книгу полезной не только для зрелого химика, но и для широкого читателя, не загружая ее излишними подробностями, — вот задача, которую автор поставил перед собой и с которой он безусловно справился, создав увлекательную серию очерков.

Придавая огромное значение периодической системе элементов Д. И. Менделеева, как наиболее удачному методу их классификации, Г. Г. Диогенов располагает элементы не в алфавитном и не в хронологическом порядке, как это делалось в прошлом, а в том порядке, в каком они расположены в таблице. Книга состоит из девяти глав, и каждая из них посвя-

щена соответствующей группе элементов. Описаны не только свойства каждого элемента, области применения, но даже история происхождения его названия.

Например, немногие, вероятно, знают, что магний происходит от латинского слова «магнезия», местность в Фессалии, и что в России в 1813 г. он был известен под названием «магнезий», «горькоземий», и лишь в 1833 г., по предложению акад. Г. И. Гесса, его стали называть «магнием».

Вряд ли широкому читателю известно, что цинк происходит от латинского слова, обозначающего бельмо или белый налет. Слово цинк в русскую химическую номенклатуру впервые ввел Ломоносов (в 1742 г.), однако оно не пользовалось успехом у химиков и они чаще всего называли этот элемент «шпиа-утер». Корень слова «золото» — сол, «солнце». Еще у древних народов этот элемент изображался в виде кружочка с точкой в центре. Латинское же название элемента аурум происходит от латинского слова Аурум — утренняя заря.

Книгу очень оживляют исторические факты, легенды. Как известно, в средние века погоня алхимиков за золотом приняла широкие размеры. Алхимики думали, что смешав ртуть с серой в определенных пропорциях и используя элексир, можно получить золото. Один итальянский алхимик и поэт Аугерелли в 1514 г. преподнес папе Льву X поэму, в которой он в стихах описал разные способы получения золота искусственным путем. Римский папа принял поэ-

му, но вместо крупного вознаграждения, на которое, вероятно, рассчитывал автор поэмы, прислал ему пустой мешок с запиской: «Тому, кто обладает столь великим мастерством, недостает лишь кошелька для золота».

Интересные сведения найдет читатель в этой книге о многих, даже хорошо известных элементах, таких, как ртуть, алюминий, кальций. Ртуть, которая играла у алхимиков роль «души» металлов, была известна китайцам и индусам задолго до нашей эры. Уже более чем за 2 тыс. лет до н. э. китайские врачи готовили ртутные мази, а древние металлурги пользовались ею для выделения золота и серебра из руд.

Открытие новых химических элементов нередко сопровождалось ошибками. Особенно много ошибок и неправильных заключений было сделано химиками при выяснении природы лантаноидов.

Достоинство книги заключается и в том, что в основу ее положена не старая концепция об исключительной случайности открытия химических элементов, а тезис о тесной связи их открытия с насущными потребностями развивающегося народного хозяйства, прогресса науки и техники. Это подтверждается, например, тем, что за первую половину XIX в. было открыто 27 новых элементов — почти столько же, сколько было открыто за двадцать с лишним столетий.

Но книга Г. Г. Диогенова, к сожалению, не лишена и недостатков. Во многих главах приводятся цифры добычи различных элементов, причем боль-

шинство их датируется то 1929, то 1938, то 1941 годом. В главе о кремнии автор дает краткую характеристику стеклольного производства в древней Руси и в XVIII в., но совершенно обходит молчанием успехи стеклольной промышленности в Совет-

ском Союзе, а они ведь поистине грандиозны. К числу недостатков следует отнести и весьма скупое описание заурановых элементов.

Хотелось бы, чтобы в последующих изданиях более подробно было рассказано о роли

меди в повышении урожая, об использовании аргона для ламп дневного света. Обстоятельнее следовало бы остановиться и на получении поваренной соли.

Б. Я. Розен
Кандидат химических наук
Ленинград

ПУТЕШЕСТВИЯ УЧЕНОГО

Д. И. Щербаков

ОТ АРКТИКИ ДО ТРОПИКОВ

Изд-во «Советская Россия»,
1960, 200 стр., ц. 52 к.

Арктика и Восточная Сибирь, Дальний Восток, Тянь-Шань и Каракумы, Мексика и Нью-Йорк, Таиланд и Индия, — вот места, в которых побывал за последние годы в научной командировке акад. Д. И. Щербаков и о которых он рассказывает в этой книге. Описание путешествий очень интересно и содержит огромный познавательный материал.

Поездки автора были связаны с Международным геофизическим годом, с конференциями по освоению природных ресурсов и производительных сил Советского Союза или с международными конгрессами. Поэтому каждая глава книги — это не просто путевые записки, в ней сжато изложены проблемы, обсуждавшиеся на конференции или конгрессе, и вместе с тем даны интереснейшие сведения о природе посещенных мест. Автор передает колорит и резкие контрасты жизни зарубежных стран, в которых ему довелось побывать, отмечая наиболее характерные особенности местного населения, его языка, быта, религии, культуры.

Научные вопросы, связанные с геологией районов, развиваются автором в главах «Тайны дна океана и исчезающих

островов», «Происхождение материков и океанических впадин», «Извержения вулканов и моретрясения». Территория, покрытая водами морей, составляет 71% поверхности земного шара, но изучена она в геологическом отношении значительно хуже, чем поверхность материков. А как важны эти исследования для познания земной коры в целом! В этих главах, а также в главе «Шкала относительного и абсолютного геологического времени» популярно рассказывается о новейших достижениях науки в изучении прошлого и настоящего нашей планеты.

Главы «Из истории завоевания Северного полюса» и «Советская Арктика сегодня», а также исторические параллели в других местах книги показывают бурное развитие науки и техники, происшедшее в нашей стране за годы Советской власти. От арктических экспедиций прошлого, нередко кончавшихся трагически, — к современным исследованиям, использующим геофизические ракеты, автономно действующие автоматические радиометеорологические станции, к плаваниям «Северянки» и атомохода «Ленин».

Автор рассказывает, как в бассейнах рек Колымы, Индигирки, Яны, на Чукотском полуострове и в других районах, ранее считавшихся бесперспективными, выявлены десятки богатейших месторождений — зо-

лота, олова, вольфрама, угля. Камчатка — это край неисчислимых богатств. В ее недрах таится уголь и нефть, руды цветных металлов, торф. Она располагает большими гидроэнергетическими ресурсами и колоссальными запасами перегретого пара. Из 500 действующих на земной поверхности вулканов в Камчатской области находится 28. Человек уже научился осваивать внутреннее тепло Земли.

В главе «Индустрия социализма шагает на Восток» автор рассказывает о сказочных богатствах Сибири. Мощные гидравлические и тепловые электростанции создадут единую энергетическую систему с выработкой 250—300 млрд. квт-ч электроэнергии. Здесь будет создана третья металлургическая база страны с выпуском 15—20 млн. т чугуна в год.

Автор не замыкается кругом вопросов, связанных только с природными ресурсами или с геологическими проблемами. Ничто интересное не ускользает от его внимания. Например, будучи в Каракумах, он посещает Южно-Туркменскую комплексную археологическую экспедицию и в связи с этим рассказывает об истории Парфянского царства, о современной технике археологических исследований.

В заключение автор показывает направление дальнейшего развития геологии и географии. Он отмечает, что важнейшая за-

дача современной геологии — это выявление закономерностей размещения полезных ископаемых, связанных с особенностями геологического строения Земли, а географии — преобразование природы в соответствии с потреб-

ностями человека. Возможности преобразования природы безграничны, но для этого необходимо объединить усилия ученых разных стран, нужны взаимопонимание и мир.

Хорошо подобранные эпиг-

рафы к главам, многочисленные фотографии, сделанные автором, и схематические карты поездок удачно дополняют текст книги.

Е. М. Поспелов,
М. М. Каплунов
Москва

«ОТКРЫТИЕ ШЕСТОГО КОНТИНЕНТА»

ОБЗОР ПОПУЛЯРНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ПОДВОДНОМУ ПЛАВАНИЮ И ИССЛЕДОВАНИЮ

За последнее время усилился интерес к изучению морских глубин, использованию подводного спорта для исследования морей и пресных водоемов. Издан ряд книг, освещающих эти темы¹. Большинство их написано непосредственными участниками различных научных экспедиций. В яркой и увлекательной форме они рассказывают о приключениях подводных следопытов.

Австрийский фотограф Ганс Хасс приводит много любопытных наблюдений над жизнью моря. Страницы, где он описывает, как ему пришлось снимать китовую акулу и даже... прокатиться на ее спине, читаются, как увлекательный научно-фантастический роман. Любопытны опыты над морскими окунями. Оказывается, они очень «интересуются» блестящими и белыми предметами. Используя эту страсть, подводные охотники окрашивают свое снаряжение в белый цвет.

Д. Крайл рассказывает о спортсменах-ныряльщиках, охотниках за подводными сокровищами. Фолько Квиличи во время научной экспедиции, изучавшей

ихтиофауну в глубинах Красного моря, провел под водой, в общей сложности, около десяти тысяч часов.

С увлечением читается книга Ж. И. Кусто и Ф. Дюма. Эти подводные исследователи хорошо знают море, неоднократно принимали участие в различных экспедициях, занимались фото- и киносъемками.

Советские читатели знают и любят английского писателя. Дж. Олдриджа. Его книга «Подводная охота» переведена на русский язык и вышла в издательстве «Физкультура и спорт».

На книжных прилавках можно увидеть и практические руководства для изучения подводного спорта¹.

Наряду с печатными изданиями, появились и диапозитивные фильмы о подводном плавании. Их выпустила студия Диафильм Министерства Культуры СССР. Это «Подводные спортсмены» и «Подводный спорт и его снаряжение».

Диафильмы состоят из фотографий и рисунков с краткими подписями. При помощи фильмоскопов и диапроекторов их можно демонстрировать на экране. Это ценное пособие для

бесед, лекций и занятий о подводном спорте и подводных исследованиях. Тематика подводных исследований начинает привлекать внимание и научных учреждений. ВНИРО выпустило книгу В. Ажажа «Подводное плавание с аквалангом»¹.

Особняком стоит небольшая книжка энтузиаста подводного спорта — Бориса Зюкова «В тайны глубин»². В книге несколько разделов: «Как человек проник под воду», «Подводное легкое», «Подводный спорт за рубежом», «Спортсмены-подводники на службе науки», «Подводная археология» и др.

Автор в своей работе рассказывает много интересного о подводных экспедициях, проводившихся молодыми учеными-аквалангистами станции Северный полюс 6 В. Савиным и Ю. Пырковым. Проф. Б. П. Мантейфель, несмотря на свой преклонный возраст, вместе с работниками лаборатории ихтиологии Института морфологии животных АН СССР спускался под воду в районе Кара-Дага с целью выяснения некоторых важных для промыслового рыболовства вопросов.

Хотелось бы, чтобы подобные книги лучше иллюстрировались. Надо больше давать в них рисунков, схем, черно-белых и цветных фотографий.

Ю. П. Знаменский
Ленинград

¹ Г. Бауэр. Тайны морских глубин. Географгиз, 1959; Д. Крайл, Б. Крайл. За подводными сокровищами. Географгиз, 1958; М. Пашек. Ловцы жемчуга. Географгиз, 1957; Г. Хасс. Мы выходим из моря. Географгиз, 1959; О. Хлудова. Волны над нами. Географгиз, 1960; Ж. И. Кусто, Ф. Дюма. В мире безмолвия. Изд-во «Молодая гвардия», 1958.

¹ А. Близнаков (составитель). Подводный спорт. Изд-во «Физкультура и спорт», 1959; А. Брызгалов. Основы подводного спорта. Изд-во ДОСААФ, 1959; Н. Доников. Володав. Воениздат, 1959; Дж. Олдридж. Подводная охота. Изд-во «Физкультура и спорт», 1958; В. Фадеев, А. Печати, В. Суровикин. Человек под водой. Изд-во ДОСААФ, 1958; Дж. Суини. С аквалангом на глубину. Судпромгиз, 1959; А. Печати, С. Аслеев. В глубины моря. Изд-во «Молодая гвардия», 1960.

¹ См. В. Ажажа. Подводное плавание с аквалангом. Изд-во ВНИРО, 1958.

² Б. Зюков. В тайны глубин. Изд-во «Знание», 1960.

НАУКА ОБ ОБРАЗОВАНИИ МОЛОКА И ПРАКТИКА

Г. И. Азимов

«КАК ОБРАЗУЕТСЯ МОЛОКО»
Изд-во Министерства Сельского
хозяйства РСФСР, 1960, 100 стр.,
ц. 17 к.

За последние годы физиология лактации — наука, изучающая закономерности развития молочной железы, образования молока и его «отдачи» во время доения, достигла серьезных успехов. Получены новые важные данные о росте и развитии молочной железы, стали ясны процессы, вызывающие отдачу молока, значительно расширились представления о регуляции его образования. Понятен поэтому большой интерес, который проявляют к последним достижениям этой науки специалисты сельского хозяйства — зоотехники, ветеринарные врачи, практические работники животноводства, а также широкий круг читателей, интересующихся современными успехами физиологии.

В простой и доходчивой форме автор рассказывает о физиологических процессах, лежащих в основе молочной продуктивности коров, о новейших достижениях в области физиологии лактации, о замечательном опыте передовиков животноводства, добивающихся высоких удоев молока.

Центральное место в книге занимает глава, посвященная образованию молока. Автор начинает эту главу с рассказа о методах, которыми пользуются ученые-физиологи для изучения деятельности молочной железы. Далее он знакомит читателя с особенностями работы секреторных клеток молочной железы в различные стадии лактации и рассказывает об исследованиях в руководимой им лаборатории, которые показали, что некоторые составные части молока переходят из молочной железы в кровяное русло.

Для решения вопроса о рациональной частоте доек очень важно знать, когда образуется в вымени молоко: во время доения или в период между доениями. Автор приводит описание ряда интересных опытов, которые свидетельствуют о том, что все или почти все молоко, получаемое во время дойки, образуется в период между доениями.

В этой главе излагаются также данные об образовании составных частей молока (его белков, молочного сахара и молочного жира), даются ценные практические рекомендации, способствующие повышению жирности молока.

В живой и увлекательной

форме автор знакомит читателя с современными представлениями о регуляции процесса образования молока. Он отмечает большое значение учения И. П. Павлова в формировании представлений о регуляции секреции молока и рассказывает о роли гормонов и нервной системы в регуляции секреторного процесса в молочной железе.

В заключительных главах даны многочисленные практические рекомендации, направленные на повышение молочной продуктивности коров. Здесь излагаются приемы их подготовки к отелу, раздоя после отела, сообщаются основные сведения о кормлении животных в период лактации и т. д.

Книга написана живо и увлекательно. Она обладает большой познавательной ценностью. Автор не ограничивается простым изложением научных фактов. Он постоянно рассказывает читателю о том, каким образом, с помощью каких опытов эти факты были установлены. Такая форма изложения повышает интерес читателя к книге и облегчает усвоение излагаемого материала.

Г. Б. Тверской

Кандидат биологических наук
Ленинград

Читайте в следующем, № 8 журнала «Природа»
МОРСКОЙ ВОДОПАД Статья проф. А. И. Дзенс-Литовского.
ОБЛАКА-«ЧЕЧЕВИЦЫ» Статья проф. Б. Л. Дзержевского
ПУТЕШЕСТВИЕ В ПОДЗЕМЕЛЬЕ Статья Б. В. Ржевского

ЛЕТНИЙ ДЕНЬ В КЫЗЫЛКУМАХ

Жара и сухость — основные черты пустыни, главные причины суровости и своеобразия этих территорий — вызывают многочисленные приспособления у животных и растений, позволяющие им обитать в этих трудных условиях.

Утро. Свежий ветерок шелестит в листьях акаций и тополей. Неугомонные майны улетели из кышлага на поля. Их не слышно. Где-то вдалеке глухо «унает» угод. Однообразно звучит в тени урюка чекотанье сороки. Из дупла корявого тута вылетает сизоворонка. Ее хриплое карканье раздается некоторое время, потом стихает.

Кусты колючек, бурьяна и древовидных солянок отбрасывают влажные тени. Не просохли еще кучки песка, выброшенные зарывшимися на день тушканчиками. Около своей норы, на утрамбованном бугре резвится семья желтых сусликов. Один стоит, вытянувшись, на страже, остальные суетятся рядом. Из соседней рожицы урюка несет-

ся тихое воркование горлицы.

Постепенно небо раскаляется и теряет цвет. Песок становится ослепительно желтым. Мелкие ящерицы — сетчатые, линейчатые, глазчатые — веером разбегаются из-под ног. В их движениях уже нет вялости после ночного оцепенения. Чем выше солнце, тем они увертливее. Песчаные круглоголовки — маленькие глазастые ящерицы — вкатываются на барханы, закручивают хвост колечком и, моментально повернувшись, скатываются по противоположной стороне. Когда солнце поднимается в зенит, ящерицы забиваются в трещины и щели в плотном песке и лежат там в дремотном состоянии. Степные агамы забились в тень под кусты саксаула, в норы песчанок и тушканчиков. В полдень ветерок не приносит облегчения. В лицо пышет как из духовки. Не увидишь на песке змеи, она, как и ящерицы, заползла в нору песчанок.

Три часа стоит жара, потом спадает. Небо принимает естественный, глубокий синий цвет, а позднее на западе наливается красным. Вскрикивает фазан в зарослях бурьяна и колючки. Запевает песенку овсянка. Домовый сыч вылез на полуразвалившуюся стену старой хижинки и корчит рожи.

Песок весь усеян чернотелками. Эти пузатые жуки, похожие на чугунные капли разного размера, медленно движутся во всех направлениях.

В сумерках по светлой поверхности такыра стрелой проносится серый земляной зайчик-тушканчик. Его след напоминает пунктир. След от плепанья серой жабы также похож на пунктир, только более редкий.

Чем ближе к середине лета, тем беднее становится жизнь пустыни. Не увидишь больше резвящихся темных сусликов: они залегли в спячку. Птицы кончили петь, и кажется, что их нет. На песке пролегли широкие полосатые тропы, это песчанки оттаскивают побеги солянок в норы, чтобы съесть их в тени или отложить про запас.

Закаты становятся багровыми. Ветер несет тучи песка, поднимая его на высоту в несколько метров. Сверкают зарницы, гремит гром. Невольно смотришь на небо — не будет ли дождя? Но нет, дождя не будет до конца июля.

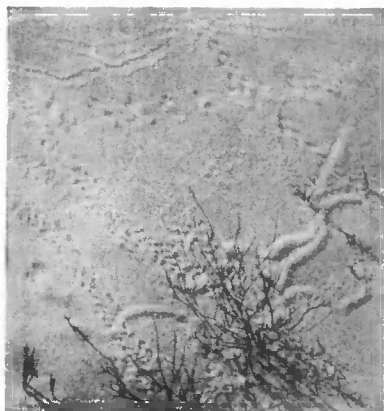
А. А. Назаров
Институт географии АН СССР
(Москва)

ИЮЛЬ В АРКТИКЕ

Для арктических птиц в июле наступает тревожная, полная забот и опасностей пора насиживания и выращивания птенцов. Еще недавно круглые сутки не смолкал разноголосый хор птичьих голосов. Лишь внимательно вслушавшись, можно было разобрать в нем унылые крики селезней морянок, несущиеся с каждого озера, гогот гусей, несуразные выкрики докучающих самцов куропаток, крики гагар, свист, трели куликов, лапландских подорожников, пуночек. Однако теперь, когда птицы приступили к своим гнездовым делам, им не до песен. Ночью нет-нет да и вскрикнет, но уже без весеннего задора, самец белой куропатки. Редко слышится и гораздо короче теперь песня пуночки, свист кулика.

У гусей и уток в июле появляются птенцы. Гнезда их, обычно выставленные толстым слоем пуха, в большинстве случаев бывают рассеяны по тундре. Обыкновенная гага на побережьях Белого и Баренцова морей селится крупными колониями, и это облегчает сбор ее пуха. Большая часть пуха выбирается из гнезд, когда утки кончают насиживать яйца (во второй половине июня — в июле), а остатки его после того, как семья покинет гнездо. Если пух оставить в гнезде, он развеется ветром. Пух хорошо защищает от холода яйца и в первое время птенцов.

Белая сова во время насиживания почти не слезает с гнезда. Обитатель птичьих базаров — толстоклювая кайра, откладывает свое единственное яйцо на голый карниз прибрежной ска-



Утром на песке хорошо видны следы песчаного удавчика, жуков-чернотелок, мелких ящериц и песчанок

Фото З. Виноградова

лы, а иногда и прямо в снег. Во время насиживания температура в верхней, согреваемой птицей, части яйца достигает 39°, а в нижней опускается до 1—2°. При таком режиме птенец другой птицы не мог бы развиваться.

Из каждой лужи, мелкого, прогреваемого солнцем озера вылетают несметные полчища комаров. Спасаясь от них, стада северных оленей выходят на морское побережье, разбредаются по пятнам нестаявшего снега. Домашние олени теснятся под защитой спасительного дымокура — костра из торфа и сырых веток, специально разведенного пастухами. Комарами и их личинками кормятся птицы, пресноводные рыбы, но насекомых от этого заметно не убывает.

В горных тундрах Восточной Сибири, среди каменных россыпей, круглые сутки, пересыстаясь, хлопочут пищуки или сенокоски. Это небольшие грызуны, ближайшие родственники зайцев. Они запасают на зиму под камнями кучки сена и сухих веток.

Пищукам приходится спешить. Уже в августе в тундре на материке по утрам серебрится от инея трава, подергиваются тонким льдом лужи, а в высоких широтах Арктики к этому времени нередко устанавливается снежный покров.

С. М. Успенский
Москва

ОБРАЗОВАНИЕ ЛЬДА НА ТЕПЛОЙ ВОДЕ

Несколько лет тому назад в одной из бухт Чаунской губы, в Восточно-Сибирском море, нам довелось наблюдать любопытный случай. Теплым вечером 11 июля, когда температура воздуха была 9°, при ярком полуденном солнце и полном штиле, на темно-синей поверхности бухты появились сероватые пятна. Каждое из них достигало 3—5 м². При ближайшем рассмотрении эти пятна оказались не чем иным, как тонкой корочкой пресного льда толщиной в 2—5 мм. Измеренная обычным рудниковым термометром температура поверхностной воды оказалась 3° тепла. Соленость верхних слоев воды в этой бухте обычно летом не превышает 15—20‰.

К утру поднялся ветер, вода покрылась полосами ряби, и серосвинцовые пятна молодого льда

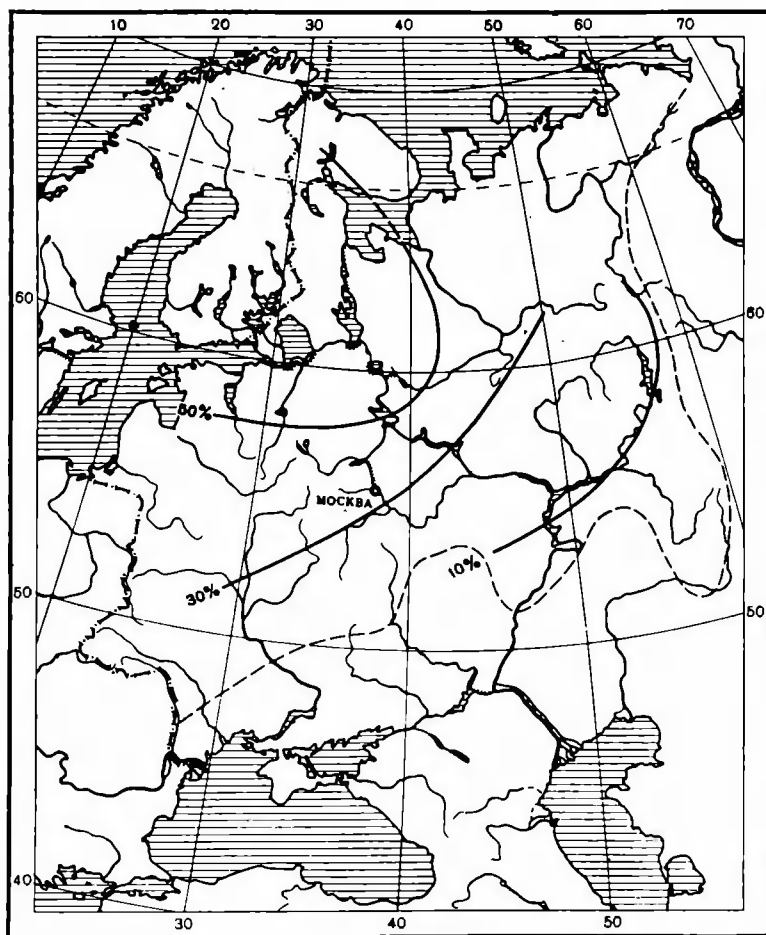
постепенно исчезли. По-видимому, на поверхности соленой, тяжелой морской воды в бухте был разлит тончайший слой пресной, образовавшейся при таянии снега и морских льдов. В условиях полного штиля он совершенно не смешивался с нижележащими слоями.

Ясная антициклональная погода, необычайная прозрачность воздуха, обусловленная отсутствием в атмосфере пыли и водяных паров, привели к очень сильному радиационному выхолаживанию. Это и послужило причиной образования льда.

В. Н. Купецкий
Кандидат географических наук
Ленинград

УРОЖАЙ ЧЕРНИКИ

Когда жарко палит солнце, в лесу и на полянах созревают блестящие или подернутые сизоватым налетом ягоды черники. Невысокий зеленый кустарничек черники широко распространен в умеренных широтах Европы, Азии и Америки. Его можно встретить в Пиренеях, Альпах, в Скандинавии, Шотландии, в тайге Красноярского края, в лесах Забайкалья. На юге первые созревшие ягоды появляются уже в конце июня, а в тундрах Кольского полуострова — в конце июля или начале августа. Плодоносит черника с 4—5 лет, цветет в мае. В это время нередки заморозки, которые губят будущий урожай. В пределах Европейской части СССР за послед-



Хорошие и обильные урожаи черники на Европейской части СССР в период с 1950 по 1959 г.

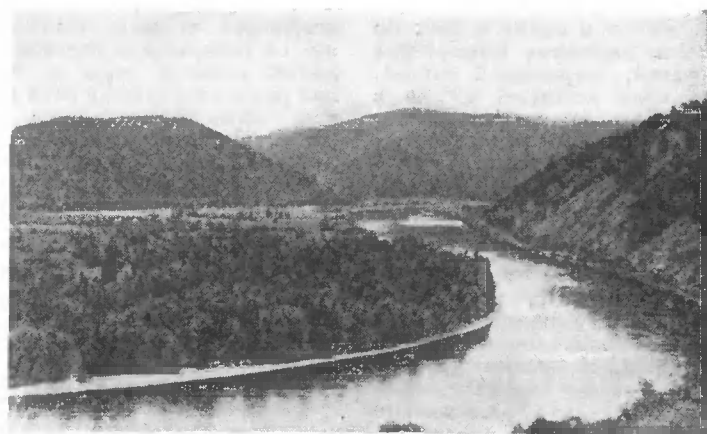
ние 10 лет только два года (1954 и 1959) были неблагоприятны для черники. А хорошее и обильное плодоношение отмечалось часто. Морозные зимы, как правило, не влияют на урожай.

Черника зимует под надежным снежным покрывалом. У южной и юго-восточной границы распространения черника страдает от летних засух, здесь редки хорошие и обильные урожаи. Зато на северо-западе, в районах влажного климата, они повторяются значительно чаще.

В лесу крупными кисло-сладкими плодами лакомятся медведь, лисица, белка. Черникой кормятся тетерева, глухари, рябчики.

В. В. Барыкина

*Институт географии АН СССР
(Москва)*



Река Чикой в горах к западу от Красного Чикоя

ДОЖДЕВЫЕ ПАВОДКИ В ЗАБАЙКАЛЬЕ

Далеко от теплых и холодных морей, за высокими горными хребтами лежит Забайкалье. Реки этого района — Джида, Темник, Хилок, Чикой и другие несут свои воды в Байкал и могут быть объединены в особую группу.

Зима здесь сурова и малоснежна, весна сухая и короткая. Весенний паводок поэтому невысокий. Иногда снега бывает так мало, что он почти целиком испаряется. В такие годы на реках не бывает весеннего ледохода.

Основной источник питания байкальских рек — дожди. Они обеспечивают более половины, а на некоторых реках и 90% годового стока. Максимум летних

осадков выпадает в июле и августе. Дожди здесь в это время продолжительные, идущие без перерыва два — три дня, порой неделю. Метеорологи называют их затяжными и крупнокапельными. Они сопровождаются порывистыми северо-западными ветрами и похолоданием.

Количество осадков в июле может превысить 300—400 мм, т. е. среднюю многолетнюю величину осадков за год. А на наветренных северо-западных склонах хребтов Хамар-Дабан и Байкальского за сутки может выпасть 100 мм и более. В 1901 г. на метеостанции Мысовая только за два дня, 30 и 31 июля, выпало 227 мм осадков.

Повышенный сток рек влияет

на уровень Байкала. Так, исключительно дождливым летом 1869 г. он поднялся выше обычного на 2 м, что, в свою очередь, увеличило сток Ангары.

Горный рельеф района, способствующий быстрому стеканию дождевых вод, и вечная мерзлота, препятствующая их просачиванию в почву, вызывают в период ливней образование мощных дождевых паводков. Иногда они сопровождаются наводнениями. За месяц на реках проходит по два — три паводка, а общее их число может за год достигать девяти. Продолжительность их нередко доходит до 15 и даже 30 дней.

*Н. Н. Дрейер
Институт географии АН СССР
(Москва)*

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В АВГУСТЕ

ЗВЕЗДНОЕ НЕБО В СЕРЕДИНЕ АВГУСТА ОКОЛО ПОЛУНОЧИ

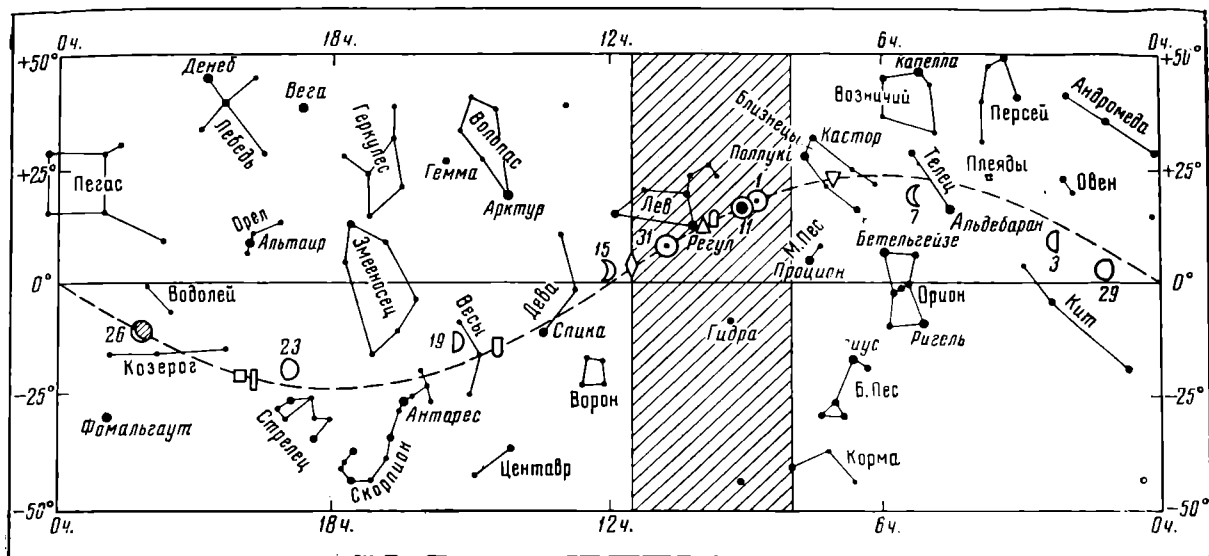
Вблизи зенита находится слабое созвездие Цефея. На юге — малозаметные Козерог и Водолей. На юго-западе, высоко над горизонтом видны яркие созвездия Лебедя и Лир, а под ними — созвездие Орла. К западу склоняются созвездия Геркулеса и Змееносца, а на северо-западе заходит за горизонт Волопас. Вблизи северного горизонта расположи-

лась Большая Медведица. На северо-востоке поднимается над горизонтом созвездие Возничего, а ниже него восходит созвездие Тельца. К востоку от зенита видно яркое созвездие Кассиопеи и под ним — Персея. На юго-востоке выделяется квадрат Пегаса, к которому с востока примыкает созвездие Андромеды. Млечный Путь поднимается высоко, к самому зениту, проходя с юго-запада на северо-восток через созвездия Орла, Лебедя, Цефея, Кассиопеи, Персея и Возничего.

ВИДИМОСТЬ ПЛАНЕТ

Меркурий виден только в первой неделе августа, по утрам, перед восходом Солнца, на фоне утренней зари. Продолжительность утренней видимости планеты 1 августа составляет около 30 мин., а затем сравнительно быстро уменьшается и к концу первой недели планета исчезает в лучах Солнца. Верхнее соединение планеты с Солнцем наступит 14 августа в созвездии Льва.

Венера медленно перемещается прямым движением по со-



~ Новолуние ▽ Первая четверть ○ Полнолуние ◐ Последняя четверть ⊙ Солнце △ Меркурий
 ◇ Марс ▽ Венера □ Юпитер ▢ Сатурн □ Уран □ Нептун ▲ Радианты метеорных потоков
 Курсивные названия — звезды первой величины ————— Небесный экватор - - - - - Эклиптика

звезду Близнецов и к концу августа переходит в созвездие Рака. Весь месяц планета очень хорошо видна по утрам над восточным горизонтом, задолго до восхода Солнца. Продолжительность утренней видимости планеты достигает трех часов, а блеск ее составляет — 3,5 видимой звездной величины. 7 августа к западу, а 8 августа к востоку от Венеры будет находиться Луна.

До последнего времени имела некоторая неопределенность в оценке диаметра Венеры. Известный советский астроном проф. Д. Я. Мартынов по наблюдениям покрытия Венерой звезды Регула (α Льва) 7 июля 1959 г. вычислил радиус Венеры, который оказался равным 6100 ± 34 км, т. е. около 96% экваториального радиуса Земли. Таким образом, вопрос о диаметре планеты Венеры можно считать решенным окончательно. А. Баррет (США) полагает, что определенная из радионаблюдений температура Венеры, равная примерно $+300^\circ\text{C}$, относится к поверхности планеты, а температура около $+15^\circ\text{C}$ — к верхней границе облачного слоя. Предполагая, что атмосфера планеты состоит из 75% углекислого газа, 22—25% азота и 0—3% из водяных паров, Баррет подсчитал, что при отсутствии водяных па-

ров (0%) давление атмосферы планеты на ее поверхности должно быть около 30 атм, а при наличии 3% водяных паров — около 10 атм. В то же время, наблюдения Стронга (США) 29 ноября 1959 г., произведенные им со стратостата, с высоты 25 км над земной поверхностью, показали наличие большого количества водяных паров в атмосфере Венеры. Следовательно, давление на поверхности планеты должно быть значительно меньше 30 атм. А так как критическими параметрами водяного пара являются температура $+374^\circ\text{C}$ и давление 217 атм, то при давлении даже в 30 атм и при температуре в 300°C вода в жидком состоянии существовать не может: либо Венера лишена воды (имеются только водяные пары), либо определения температуры планеты требуют пересмотра.

Марс не виден на протяжении всего августа, так как движется по созвездию Льва, в котором в этом месяце находится Солнце.

Юпитер и Сатурн видны на протяжении всей ночи в течение месяца, сравнительно близко друг от друга. Блеск Юпитера — 2,3 видимой звездной величины. Планета медленно перемещается попятным движением к созвездию Козерога. Сатурн, находясь за-

паднее Юпитера, перемещается попятным движением по созвездию Стрельца. Блеск планеты равен $+0,4$ видимой звездной величины. 23 августа вблизи обеих планет пройдет Луна.

Киевский астроном проф. С. К. Всежвятский считает, что на Юпитере существует вулканическая деятельность, причем часть выбрасываемого с большой скоростью вещества образует вокруг планеты узкое кольцо типа кольца Сатурна¹. Наблюдающаяся узкая экваториальная полоса на Юпитере может быть тенью такого кольца, имеющего радиус около 2,4 радиуса планеты.

Уран в августе не виден.

Нептун находится в созвездии Весов и доступен наблюдениям по вечерам лишь в телескопы, так как блеск его равен $+8$ видимой звездной величины.

ЗАТМЕНИЯ

11 августа произойдет кольцеобразное солнечное затмение, недоступное наблюдениям на территории Советского Союза, 26 августа произойдет частное теневое лунное затмение, с наибольшей фазой 0,99, т. е. почти полное затмение. Луна пройдет через южную область земной тени.

См. «Природа», 1960, № 3, стр. 87—88.

Частное теневое затмение Луны начнется в 4 час. 35 мин. по московскому времени, наибольшая фаза затмения наступит в 6 час. 08 мин., а в 7 час. 42 мин. затмение закончится.

Так как восход Солнца 26 августа в средних широтах приходится на 4 часа 50 мин., а в южных — на 5 час. 20 мин. по местному времени, то практически на территории СССР могут наблюдаться только фазы первой половины затмения, да и то только к западу от московского меридиана. Наибольшая фаза затмения при заходе Луны будет наблюдаться на линии, проходящей несколько восточнее Одессы, западнее Киева, через Минск и Таллин.

В. А. Бронштэн и В. Ф. Чистяков установили, что лучи у некоторых лунных кратеров могут быть объяснены только гипотезой вулканического происхождения лунных кратеров. Чешский астро-

ном П. Пржигода считает, что куполовидные образования на лунной поверхности сходны со щитовыми вулканами Земли.

Чтобы объяснить разделение планет солнечной системы на две группы (планеты типа Земли и планеты-гиганты), пулковский астроном проф. Б. А. Крат выдвинул гипотезу о равновременном происхождении этих групп планет. Первой образовалась группа планет-гигантов в ту эпоху, когда масса Солнца была в пять раз больше современной его массы, а светимость — в 670 раз больше, чем сейчас. Значительно позже сформировались планеты типа Земли. В эпоху их формирования масса Солнца превышала современную всего лишь в полтора раза.

ОБЪЕКТЫ, ИНТЕРЕСНЫЕ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЙ

Двойные звезды: ζ Большой Медведицы, β Лебеда, γ Дельфина,

α Козерога, γ Андромеды, ε и ζ Лиры, α Гончих Псов.

Яркие переменные звезды: β Лиры, δ Цефея, η Орла, α Геркулеса, α Скорпиона (Антарес).

Звездные скопления: М 13 и М 92 в созвездии Геркулеса, М 15 в созвездии Пегаса, χ и h в созвездии Персея, М 36 и М 37 в созвездии Возничего.

Туманности: спиральная в созвездии Андромеды, планетарная кольцевая в созвездии Лиры, планетарная дискообразная в созвездии Лисички, неправильная — в созвездии Лебеда.

Исследования Дж. К. Брандта (США) показали, что масса всей нашей звездной системы составляет около 180 млрд. (180 · 10³⁰) масс Солнца, причем 1/3 этой массы заключена в объеме радиусом 8200 парсек.

М. М. Дагаев
Москва

**АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Центр, ул. Грибоедова, 4
тел. К 5-60-28, Б 8-06-72**

Подписано к печати 20/VI — 1961 г. Т-06863 Формат бумаги 82×108¹/₁₆. Печ. л. 12,8 + 1 вклейки
Уч.-изд. л. 13,39 Бум. л. 4 Тираж 16000 экз. Заказ 1855

2-я типография Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., 10

70 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР