

ПРИРОДА



С Е Н Т Я Б Р Ъ

1 9 5 7



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИРОДА

СЕНТЯБРЬ

9

1957

ГОД ИЗДАНИЯ Сорок шестой

Е Ж Е М Е С Я Ч Н Ы Й П О П У Л Я Р Н Ы Й
Е С Т Е С Т В Е Н Н О - Н А У Ч Н Ы Й Ж У Р Н А Л
А К А Д Е М И И Н А У К С С С Р



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
АКАДЕМИК Д. И. ЩЕРБАКОВ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Д. М. ТРОШИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академик Н. Н. АНИЧКОВ (медицина), академик А. Е. АРБУЗОВ (химия), академик
К. М. БЫКОВ (физиология), академик А. П. ВИНОГРАДОВ (геохимия), академик
И. П. ГЕРАСИМОВ (география), академик Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ (зоология и паразитология),
академик В. Н. СУКАЧЕВ (ботаника), академик А. М. ТЕРЦИГОРЕВ (техника),
академик Н. В. ЦИЦИН (сельское хозяйство), член-корреспондент АН СССР
А. Д. АЛЕКСАНДРОВ (математика), член-корреспондент АН СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ
(океанология), член-корреспондент АН СССР Х. С. КОШТОЯНЦ (физиология), член-корреспондент
АН СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (микробиология), член-корреспондент АН СССР
Б. В. НЕКРАСОВ (химия), член-корреспондент АН СССР Н. И. НУЖДИН (биология),
член-корреспондент АН СССР И. И. ТУМАНОВ (физиология растений), член-корреспондент
АН СССР А. И. ШАЛЬНИКОВ (физика), доктор биологических наук И. А. ЕФРЕМОВ
(палеонтология), доктор биологических наук В. Л. КРЕТОВИЧ (биохимия), доктор физико-
математических наук Б. В. КУКАРКИН (астрономия), доктор технических наук
В. А. МАГНИЦКИЙ (геофизика), доктор физико-математических наук С. Ю. ЛУКЬЯНОВ
(физика), доктор физико-математических наук К. К. МАРДЖАНИШВИЛИ (математика),
доктор географических наук А. Х. ХРГИАН (метеорология), доктор биологических наук
К. К. ФЛЕРОВ (палеонтология), А. И. НАЗАРОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

Член-корреспондент АН СССР Е. К. Федоров ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРХНИХ СЛОЕВ АТМОСФЕРЫ ПРИ ПОМОЩИ РАКЕТ И ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ	3
С. В. Клопов ПРОБЛЕМА АМУРА	13
Профессор И. А. Рубцов БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ	23
В. С. Абрамов ОСНОВАТЕЛЬ КРУПНЕЙШЕЙ ШКОЛЫ ХИМИКОВ-ОРГАНИКОВ (К 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА А. Е. АРБУЗОВА)	31
Академик Д. И. Щербаков, В. Ю. Левин БОРЕЦ ЗА МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКУЮ НАУКУ (К ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ СМЕРТИ О. Ю. ШМИДТА)	40
Профессор Сялман А. Ваксман НАСТОЯЩЕЕ И ВУДУЩЕЕ АНТИБИОТИКОВ	47

В ЗАЩИТУ ПРИРОДЫ

З. М. Балабанова. За чистоту водоемов Урала	55
К. В. Курдюков. Обезопасить гнездовья птиц на озере Ала-Куль	60
В. Ф. Кондратьев. Беречь лесные богатства страны	61

ЛАУРЕАТЫ ЛЕНИНСКИХ ПРЕМИЙ

С. М. Бегер. Новый этап в развитии авиационной науки и техники	63
Профессор Ю. И. Полянский, профессор Е. М. Хейсин. Выдающийся советский протистолог	68

В МУЗЕЯХ И НА ВЫСТАВКАХ

П. И. Лапин. Показ достижений немецких цветоводов	71
Профессор С. С. Куанецов. Хранилище геологических коллекций (Музей им. А. П. Карпинского в Ленинграде)	74

ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ

Профессор Н. Т. Нечаева. В демократическом Вьетнаме	79
---	----

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Профессор Э. М. Рейхрудель, Г. В. Смирницкая. Ионизационные методы получения высокого вакуума (87). А. И. Фрейдзон, А. М. Базарев, А. Е. Медведь. Контрасты зимы 1956—1957 года (91). Профессор Г. Д. Рихтер. Озера Западно-Сибирской низменности (95). Г. А. Могилевский. Роль бактерий в поисках нефти и газа (98). Н. Г. Полянский. О термической устойчивости ионообменных смол (102). И. И. Канаяв. Возникновение близнецов (103). Антонина Ленкова. Гиппопотам — вымирающее животное Африки (107). Об ондатре (110). Б. П. Вьюшков. Тупийякозавр — новая палеонтологическая загадка (112).

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

Краткая географическая энциклопедия (114). Л. П. Погребняк. Конференция по проблемам паразитологии (114). Т. С. Роголина. Мощные средства — здравоохранению и народному хозяйству (115). Совместные работы польских и советских ученых (116).

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

И. А. Юдин. Редкие кристаллы минералов (117). С. А. Евтеев, В. М. Котляков. Снежные фонтаны в Антарктиде (118). В. Н. Геминюв. Новые данные об эффекте Иоффе (118). И. П. Сосновский. О продолжительности жизни животных (119). В. Ф. Терещенко. Кость кита на берегу Кольского залива (120). Член-корреспондент АН СССР К. В. Чмутев. Интересный вариант классического опыта (Вклейка).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Академик И. П. Герасимов. Научное кредо французского географа (121). С. И. Смуглый. Труды ученых братской Словакии (123). Коротко о новых книгах (123).

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

В. В. Никольская. Осень на Амуре (127). М. А. Шабанов. Сентябрь в Саратовской области (128).

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕРХНИХ СЛОЕВ АТМОСФЕРЫ ПРИ ПОМОЩИ РАКЕТ И ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ

*Член-корреспондент Академии наук СССР
Е. К. Федоров*

Институт прикладной геофизики (Москва)



В сентябре 1957 г. исполняется 100 лет со дня рождения выдающегося русского ученого Константина Эдуардовича Циолковского. К. Э. Циолковский был автором многих научных и технических идей. Наиболее замечательная из них относится к теории и технике межпланетных сообщений.

Идеи К. Э. Циолковского намного опередили свое время, и только сейчас человечество приступило к их осуществлению.

Весь советский народ, все прогрессивное человечество чтят светлую память великого ученого, чьи работы были положены в основу современного сооружения ракет, которые сейчас успешно используются для исследований верхней атмосферы.

Во время МГГ такие широкие исследования будут проводиться не только при помощи ракет, но и искусственных спутников Земли, в сущности представляющих собой сложную ракету. В публикуемой статье члена-корреспондента Академии наук Е. К. Федорова рассказывается о том, как на практике используются идеи К. Э. Циолковского, впервые доказавшего возможность использования ракет для научных изысканий.

В программе Международного геофизического года большое место занимают исследования верхних слоев земной атмосферы. В последние годы интерес к этой проблеме значительно возрос в связи с той большой ролью, которую верхняя атмосфера играет в жизни нашей планеты.

Под верхними слоями обычно понимают область, простирающуюся от 10—15 км до границы атмосферы, расположенной на высоте около 1000 км. Плотность воздуха быстро падает с высотой, вследствие чего здесь находится лишь небольшое количество вещества.

В нижнем слое атмосферы, или тропосфере (от земной поверхности до высоты 10—15 км), сосредоточено около 90% всей массы атмосферного воздуха. Здесь протекают основные метеорологические явления — образуются барические системы и осадки, возникают и развиваются облака, осуществляется интенсивное перемешивание ат-

мосферного воздуха. Характерный признак этого слоя — общее закономерное падение температуры с высотой, лишь местами нарушаемое недолговременными инверсиями.

На высоте около 15 км у экватора и 10 км в полярных областях проходит граница, отделяющая тропосферу от области с иными физическими свойствами (рис. 1). Наиболее заметное из них — сравнительное постоянство, а затем повышение температуры с высотой. В области от 15 до 80 км высоты находится около 9% массы атмосферы. Турбулентное перемешивание и конвекция приводят к тому, что химический состав воздуха на этих высотах в общем тот же, что и в нижних слоях. Но на высоте около 30 км наблюдается максимальная концентрация озона. Здесь происходит сильное поглощение значительной части ультрафиолетового спектра Солнца, за счет чего и поддерживается существование озона.

На верхней границе рассматриваемого слоя плотность воздуха достигает одной миллионной доли своего значения у поверхности Земли. Здесь отмечаются первые ионизированные области. На высоте в несколько десятков километров кончаются пути большинства метеоров, сгорающих в воздухе, и проходит нижняя граница полярных сияний.

В области от 80 до 500 км плотность вещества падает еще в миллион раз. Большое значение для распространения радиоволн имеют расположенные здесь ионизированные слои. С высоты 80—100 км, возможно, начинается разделение — расслоение газов, составляющих атмосферу, так что химический состав воздуха далее меняется с высотой.

Выше 500 км располагается область диссипации — рассеяния атмосферы, ее называют иногда экзосферой. Свободные пробеги и скорости молекул достигают здесь очень большой величины. Часть молекул, вылетающая под малыми углами к вертикали, уже не возвращается в земную атмосферу, а теряется в мировом пространстве. Примерно до 800—1000 км можно проследить лучи полярных сияний и другие явления в атмосфере. Выше этой грани атмосфера практически не существует (См. рис. 1).

Ничтожный по своей массе слой разреженных газов, простирающийся на высотах от 15 до 1000 км, играет весьма существенную роль во многих геофизических явлениях. Непрерывным потоком от Солнца в окружающее пространство стремится лучистая энергия и потоки различных корпускул. Верхние слои воздушной оболочки Земли первыми встречают эту лучистую энергию и корпускулы. Здесь испускаемые

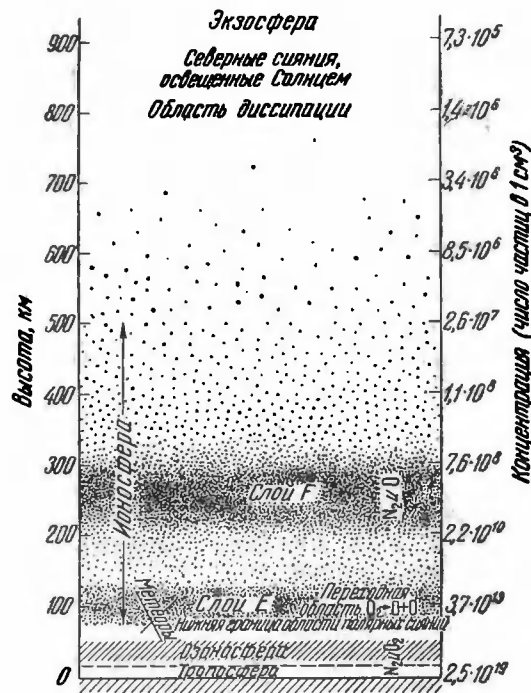


Рис. 1. Схема строения атмосферы (по Митра)

Солнцем частицы и излучения различной длины волны вступают в сложное взаимодействие с земной атмосферой и лишь после многократных преобразований и своеобразной фильтрации приходят к земной поверхности.

Наряду с солнечными излучениями, верхние слои атмосферы принимают на себя энергичное воздействие других космических факторов. Именно здесь протекают ядерные реакции, возбуждаемые потоками космических лучей — ядерных частиц, разогнанных до гигантских скоростей в космических силовых полях. Здесь же гасится

энергия бесчисленных метеоров, непрерывным потоком внедряющихся в атмосферу.

Физико-химические реакции, происходящие в высоких слоях, обеспечивают такое преобразование солнечных и космических излучений и частиц, что они подходят к земной поверхности с энергиями и свойствами, безвредными для органической жизни. Трудно представить себе, какой эффект на Земле вызвала бы потеря защитного экрана, которым служит верхняя атмосфера. Потоки частиц с большими энергиями, жесткие ультрафиолетовые излучения очень быстро уничтожили бы значительную часть органической жизни на земной поверхности. Экранирующее действие верхних слоев играет весьма существенную роль в жизни Земли. С другой стороны, через посредство высоких слоев осуществляется передача воздействия некоторых солнечных явлений на процессы в тропосфере.

На Солнце время от времени появляются пятна, протуберанцы и другие образования. Иногда резко усиливаются потоки корпускулярного и ультрафиолетового излучения. Обнаружена определенная система колеба-

ний в интенсивности и частоте этих явлений. Хорошо известен одиннадцатилетний период в образовании солнечных пятен и в колебаниях других характеристик солнечной активности.

С давних пор подмечено, что изменения в характере солнечной деятельности отражаются некоторым образом на состоянии нижних слоев атмосферы. Оказывается, что интенсивность развития циклонической или антициклональной деятельности, колебания уровня воды в закрытых водоемах и другие явления совпадают по времени с изменениями солнечной деятельности. Такие связи заметны, если сопоставлять наблюдения, производимые в течение сотен лет; однако пока не удастся обнаружить отчетливого воздействия какого-либо конкретного проявления солнечной активности на состояние тропосферы.

Несмотря на обилие различных гипотез, характер связи между солнечной активностью и процессами в нижних слоях атмосферы пока не ясен. Нет еще и полной уверенности в том, что эта связь действительно существует. Однако ясно, что подобная связь может осуществляться только через высокие слои, так как большая часть излучений, характерных для периодов усиления солнечной активности, задерживается в верхней атмосфере.

Если воздействие солнечной активности на тропосферу остается во многом неясным, то большой эффект, производимый ею в верхних слоях, в последнее время в значительной степени раскрыт. С этой точки зрения изучение режима верхней атмосферы также представляет существенный интерес.

Наибольшее практическое значение имеет образование в верхней атмосфере нескольких ионизированных слоев. От их расположения и вертикальной протяженности, концентрации образующих их ионов зависит распространение радиоволн различной длины на дальние расстояния. Эти параметры меняются систематически — в зависимости от времени суток и года и обнаруживают резкие сильные колебания при усилении солнечной активности. Изменение состояния ионосферы — как называют совокупность ионизированных областей — приводит к значительным нарушениям в радиосвязи.

Другое следствие электромагнитных процессов, происходящих в высоких слоях, —

магнитные бури и полярные сияния. В последние годы удалось создать приближенную теорию этих явлений, имеющую, естественно, большое значение для практики. Дальнейшее изучение связи между проявлениями солнечной активности и состоянием верхних слоев атмосферы приобретает все больший интерес.

Верхние слои атмосферы — это среда, полеты в которой предстоит освоить, прежде чем первые межпланетные снаряды вырвутся в космическое пространство. Подобно тому как условия погоды в тропосфере влияют на авионавигацию, физические условия в стратосфере весьма существенны для аэронавтики.

Многое из того, с чем придется столкнуться первому межпланетному кораблю или снаряду в мировом пространстве, действует и в верхних слоях атмосферы: потоки метеоритов, первичное космическое излучение и другие явления, не известные в нижних слоях атмосферы, существенны для теории и практики полета в верхних слоях. Эти свойства верхних слоев нужно знать и учитывать при проектировании и расчетах полетов межпланетных снарядов и кораблей.

Полеты в высокие слои атмосферы нужны, наконец, и для того, чтобы наблюдать космические явления в их первичном, неискаженном виде. Тогда мы сумеем более правильно судить о физических процессах, разыгрывающихся на Солнце и на звездах. А эти достоверные, неискаженные данные можно получить во многих случаях только при наблюдениях, выполняемых за пределами земной атмосферы или в ее верхней части.

Изучение верхних слоев атмосферы ведется уже много лет. Первые данные о природе вещества на больших высотах были получены при помощи тщательных наблюдений за происходящими там естественными процессами. Расположение, форма и спектр полярных сияний, свечение ночного неба, вспышки сгорающих метеоров позволили

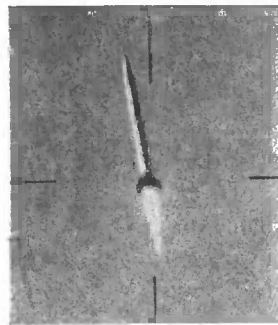


Рис. 2. Валет исследовательской ракеты

судить о составе, плотности и движении воздуха на больших высотах. Важные сведения об электромагнитных процессах, происходящих в верхней атмосфере, получены на основе изучения магнитных бурь и других колебаний земного магнитного поля. Большая часть имеющихся в науке данных о высоких слоях получена именно путем пассивного наблюдения.

Другой метод изучения высоких слоев — зондирование атмосферы радиоволнами, световыми лучами и звуком. Преломление и отражение направленного вверх пучка радиоволн определенной длины дает возможность судить о расположении и мощности ионизированных слоев, о концентрации в них ионов, о движении ионных облаков.

Посылая вверх луч прожектора и наблюдая рассеяние света в разных его точках, можно выявить аэрозольные слои и, с известным приближением, судить о плотности и температуре воздуха на различных высотах. Распространение в атмосфере акустических волн от сильных источников звука, например от больших взрывов, позволяет оценить, как распределяется температура по высоте, и определить скорость и направление ветра на разных высотах. Такого рода зондирование высоких слоев атмосферы дает много интересных сведений и безусловно заслуживает серьезного развития, вследствие своей дешевизны и относительной простоты.

Новым, бурно развивающимся сейчас методом исследования высоких слоев являются ракеты и искусственные спутники.

Математическая теория использования реакции отбрасываемых частей для создания движущихся снарядов была создана великим ученым Константином Эдуардовичем Циолковским еще в 1883 г.

В 1903 г. К. Э. Циолковский разработал теорию полета ракеты с учетом изменения ее массы в процессе движения, а в 1929 г. он создал теорию движения составных ракет.

При помощи приборов, поднимаемых на ракетах, можно изучать самые разнообразные физические свойства атмосферы в нужное время, в любом заданном месте. Только пользуясь ракетами или спутниками, мы можем поместить измерительные приборы за экранирующей оболочкой атмосферы и наблюдать космические явления в их первоначальном, неискаженном состоянии.

В течение Международного геофизического года запуски ракет, снабженных аппаратурой для изучения атмосферы, будут производиться сотнями во многих странах, в различных местах земного шара.

Первые опыты по применению ракет для исследования верхних слоев атмосферы были проведены в Соединенных Штатах Америки в 1946 г. Для этой цели были использованы разработанные и изготовленные в Германии, незадолго до окончания войны, боевые ракеты V2. В головной части ракеты, взамен взрывчатых веществ, помещались исследовательские приборы. Ракеты запускались вертикально и достигали высоты 80—100 км.

Во время первых пусков было измерено давление воздуха (при помощи вакуумных манометров) и интенсивность космических лучей, получены спектры солнечного излучения в ультрафиолетовой, не обнаруживаемой на земной поверхности области. Удалось с большой высоты сфотографировать земную поверхность. С тех пор ракетное зондирование атмосферы быстро развивается в различных странах. Много подъемов исследовательских ракет произведено в СССР (рис. 2).

Крупные ракеты позволяют поднимать груз в десятки и сотни килограммов на высоту в сотни километров, поэтому с течением времени головная часть исследовательской ракеты превратилась в своеобразную автоматическую лабораторию, снабженную различными измерительными приборами.

Рассмотрим некоторые проблемы, воз-

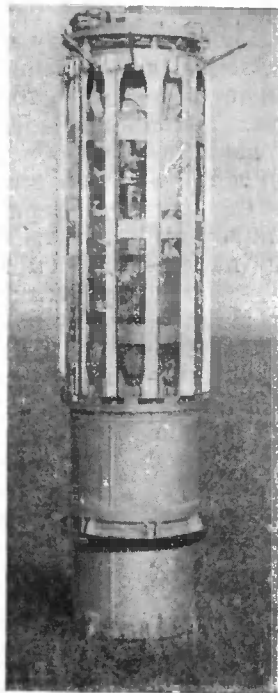


Рис. 3. Общий вид контейнера с аппаратурой

никающие при исследовании верхних слоев атмосферы при помощи ракет.

Ракетное зондирование—источник достоверных данных о физических параметрах верхних слоев атмосферы, таких как плотность воздуха, химический состав, температура, электрические характеристики ионизированных слоев и пр. Эти данные получают в результате непосредственного измерения на месте или захвата некоторого количества воздуха для последующего анализа.

В связи с большой скоростью движения ракеты аппаратура должна обладать малой инерцией и быть нечувствительной к значительным перегрузкам, которые в начале подъема достигают значений порядка 10g.

Существенное значение могут иметь искажения, вносимые в изучаемые явления самой ракетой и большой скоростью ее полета. Так, при определении плотности и состава воздуха необходимо считаться с газами, выделяемыми ракетой. В корпусе ракеты содержится огромное количество захваченного с земной поверхности воздуха, который при полете непрерывным потоком вытекает в окружающее пространство, образуя вокруг ракеты газовое облако; часть этого воздуха может оказаться во взятых пробах.

Крайне малая плотность исследуемой среды, большие длины свободных пробегов молекул и высокая скорость ракеты приводят к аэродинамическим явлениям, создающим ошибки в измерении плотности, и к некоторой сепарации газов, входящих в канал, который соединяет измерительный прибор или баллон для отбора проб с наружным пространством; молекулы одних газов имеют большую вероятность попасть в баллон, чем других.

Такие, казалось бы, простые детали, как краны, запирающие баллоны с пробами, соединительные провода и многие другие требуют весьма тщательной отработки.

Американские и английские исследователи устанавливают измерительные приборы в головной части ракеты. Советские ученые, наряду с использованием головной части, разработали специальные отделяющиеся от ракеты контейнеры с аппаратурой (рис. 3), показания которой могли бы быть искажены влиянием корпуса ракеты.

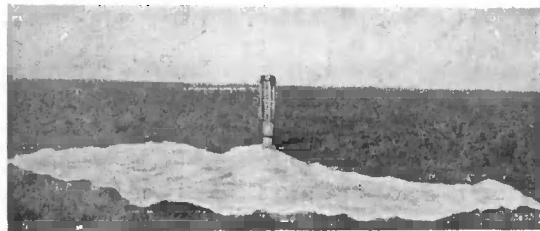


Рис. 4. Спустившийся на парашюте контейнер

Приборный контейнер представляет собой цилиндрическую конструкцию, разделенную на три отсека. В нижнем, герметизированном отсеке размещаются источники питания, измерительные приборы, фотоаппарат для фотографирования их показаний, программный механизм, управляющий действиями всех приборов, часы и моторы. Средний отсек контейнера ажурный — в нем расположены баллоны для взятия проб воздуха, манометры и другие приборы, требующие сообщения с внешней средой. В верхнем, также герметическом отсеке находится парашют. Бесь контейнер помещается в мортиру, укрепленную на боковой поверхности тела ракеты и прикрытую в передней части обтекаемым колпаком.

На заданной высоте — в несколько десятков километров — после того как двигатель закончил свою работу и ракета движется по инерции, контейнеры выбрасываются особыми зарядами. Получив небольшую дополнительную относительно ракеты скорость, они уходят вперед, отклоняясь несколько в сторону, и находятся все время в чистом воздухе. Программный механизм включает в нужное время те или иные приборы, их показания непрерывно регистрируются на фотопленке. Достигнув предельной высоты, контейнер падает. На высоте 10—12 км над землей автоматически выбрасывается парашют, обеспечивающий благополучный спуск всего контейнера на землю.

На рис. 4 виден контейнер, только что спустившийся на землю с высоты 100 км. Он очень удачно приземлился на специально предназначенные для этого ножки — штыри, вонзившиеся в почву. В среднем отсеке находится несколько стеклянных баллонов с пробами воздуха, захваченными на разных высотах.

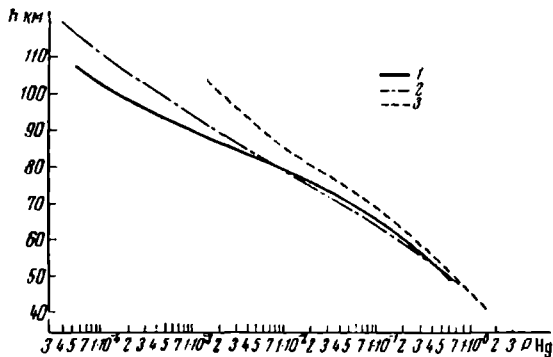


Рис. 5. Графики изменений давления с высотой, полученные в СССР — 1, в США — 2 и для стандартной атмосферы (США) — 3.

Химический состав воздуха, содержащегося в пробах, определяется спектральным анализом. Этот очень чувствительный метод позволяет анализировать состав пробы, имеющей (при нормальном давлении) объем в сотые и десятые доли мм^3 . Из баллона газ перегоняется для анализа в очень тонкий капилляр, в котором он под влиянием высокочастотного электрического поля начинает светиться. Сравнение спектра этого свечения с эталонным позволяет определить долю кислорода, азота и аргона в пробе с точностью в несколько процентов.

Многие измерения состава воздуха показали, что до высоты 95 км не замечается различий в соотношении кислорода и азота по сравнению с уровнем земной поверхности; в то же время доля наиболее тяжелого газа — аргона на высоте 85—95 км несколько меньше, т. е. на этой высоте, возможно, начинается изменение газового состава — «расслоение» атмосферы.

Давление атмосферы измеряется на ракетах при помощи манометров. Советские исследователи применяют тепловые, ионизационные и магнитные манометры. В первом измеряется отдача тепла нагретым телом в окружающую среду, соответствующая плотности среды. Во втором измеряется ток разряда в газе, зависящий от его плотности; для увеличения длины пробега электронов в газе и повышения чувствительности прибора применяется магнитное поле, «закручивающее» траектории электронов. Результаты прямых измерений давления на высотах от 50 до 80 км, произведенных со-

ветскими и американскими исследователями, хорошо сходятся с рассчитанными значениями и между собой. Однако на высотах 80—100 км у нас получены меньшие значения давления, чем в США (рис. 5). Возможно, разница объясняется тем, что измерения на контейнере проводятся в более чистых условиях¹.

Интересные данные получены при измерении на ракетах свойств космических лучей и ультрафиолетовой части солнечного спектра. Для этих измерений «чистота» окружающей среды не так существенна, поэтому приборы обычно располагаются на самой ракете — в переднем отсеке головной части. Фотографии солнечного спектра, снятого в ультрафиолетовой области, сохраняются в бронированных кассетах, если даже ракета, упав на землю, разбилась. Данные о космических лучах, как и результаты многих других измерений, передаются с ракеты по радио и фиксируются на приемной станции во время полета.

Наряду с использованием тяжелых ракет, было создано несколько систем специальных облегченных ракет, предназначенных только для метеорологических исследований. Это значительно более простые и дешевые снаряды, при помощи которых можно поднять небольшое число измерительных приборов на высоту нескольких десятков километров. Чаще всего головная часть такой ракеты спасается на парашюте.

Советские биологи исследовали поведение живого организма в своеобразных условиях полета на ракетах. Это весьма важный материал для разработки реактивных снарядов, предназначенных для полетов человека. Изучалось влияние условий полета на организм и действие спасательных приспособлений для спуска на парашюте животных с большой высоты.

Опыты такого рода ставились и в США; там в ракету помещались мыши и обезьяны — последние находились под наркозом. Наши исследователи остановились на собаках, как достаточно высокоорганизованных животных. Собаки проходили специальную подготовку к полету — приучались находиться в тесном помещении отсека в головной части ракеты, привыкали к многочислен-

¹ В настоящее время американские исследователи ввели поправку на «гажение» ракеты, после чего их результаты сблизилась с советскими данными.

ным измерительным приборам, регистрирующим дыхание, пульс и другие функции их организма. Такая подготовка позволяла обойтись без наркоза и изучать реакции организма в его нормальном состоянии. Головная часть ракеты, в одном из отсеков которой находились собаки, отделялась в полете от корпуса и спускалась на парашюте. Тщательное изучение показаний всех приборов и последующие наблюдения за неоднократно поднимавшимися на высоту 100 км собаками показали, что полет никакого вредного действия на них не оказал.

В другой серии опытов на собак надевали специальные скафандры и размещали в негерметизированном помещении на ракете. После достижения ракетой максимальной высоты во время стремительного падения особые приспособления выбрасывали одетых в скафандры собак на парашютах с высоты около 80 и 40 км. В некоторых случаях парашют раскрывался сразу и животные, защищенные только оболочкой скафандра, около часа спускались с высоты в несколько десятков километров, подвергаясь действию всех факторов внешней среды. В других случаях автоматически действующие приспособления открывали парашют только на высоте 4 км, подвергая собак огромному затыжному прыжку.

Тщательное наблюдение над животными, включая непрерывную киносъемку выражения их морд, установили, что кратковременное (около 1 часа) пребывание собак в верхних слоях атмосферы, как в металлической оболочке, так и в скафандре (рис. 6), никакого вреда не приносит и переносится ими спокойно. Разработанные системы скафандров и катапультных (выбрасывающих) устройств действовали вполне успешно. Это позволяет сделать вывод, что и полет человека на ракете в высокие слои атмосферы вполне возможен.

Таким образом, к настоящему времени освоены различные методы проведения научных исследований на ракетах и получены первые данные о физических свойствах верхних слоев атмосферы, основанные на непосредственных измерениях.

Техника ракетного зондирования непрерывно развивается. Особенно много пусков исследовательских ракет, богато оснащенных разнообразной аппаратурой, намечено провести в течение Международного геофи-

зического года в различных пунктах земного шара.

Советские ученые предполагают произвести более сотни выпусков на территории СССР — в районе Земли Франца Иосифа и в средних широтах Европейской части Советского Союза, а также в Антарктике — в районе станции Мирный. Приборы будут подниматься на высоту от 80 до 200 км в головных частях ракет и в отделяющихся контейнерах различного типа, некоторые из них будут снабжены спасательными парашютами, другие — телеметрическими системами для передачи показаний приборов по радио.

Объем исследований также будет значительно расширен. В дополнение к рассмотренным выше, будут производиться по широкой программе оптические измерения с целью получить сведения о природе светящихся слоев, расположенных на различных

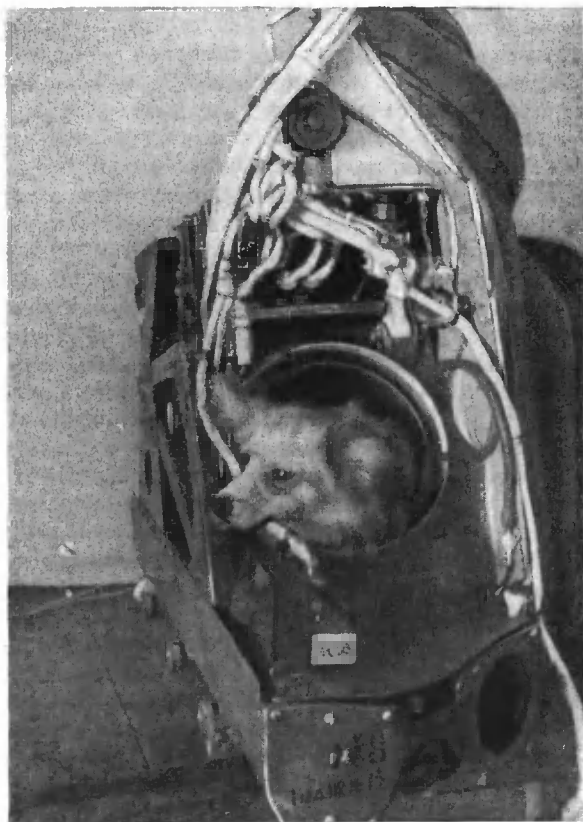


Рис. 6. Собака после полета в стратосферу

высотах. Интересные результаты обещают дать измерения числа и энергии малых метеорных частиц, в огромном количестве влетающих в земную атмосферу. Особые пьезоэлектрические пластинки — датчики, расположенные в различных точках контейнера, передадут по радио на Землю электрические импульсы, которые позволят определить характеристики ударяющих в эти пластинки частиц. Полученные данные о бомбардировке ракеты микрометеорами, по понятным соображениям, имеют существенное значение для дальнейших расчетов межпланетных полетов. Будут применены приспособления для стабилизации приборных контейнеров в полете, что позволит выполнить ряд важных геофизических исследований.

Большой интерес представляет заброска в верхние слои веществ, при помощи которых можно вызвать заметные изменения свойств воздуха. Поскольку плотность атмосферных газов на большой высоте очень мала, достаточно поднять сравнительно немного, например 10 или 100 кг, подходящего реагента, чтобы заметным образом изменить в объеме сотен и тысяч кубических километров естественное соотношение между веществами, составляющими атмосферу. Так, выброс на высоте около 100 км нескольких килограммов окиси азота приводит к реакции этого вещества с находящимся там атомарным кислородом, в результате которой выделяется большое количество тепловой энергии и образуется огненное облако поперечником около 10 км, которое, согласно данным опыта, проведенного в США, рассеивается через несколько десятков минут. Такое облако может быть использовано, например, для наблюдения за скоростью и направлением ветра. Выпуск на высоте 100 км нескольких килограммов натрия увеличивает в тысячи раз его естественную концентрацию в объеме поперечником в десятки километров, что вызывает характерное для присутствия этого элемента свечение неба. Доступность подобного рода «активного воздействия» на состояние высших слоев атмосферы (вследствие весьма малых количеств находящихся там веществ) открывает интересные возможности для геофизических исследований. Подобные опыты будут производиться в течение МГГ.

Несмотря на огромные возможности геофизических исследований, представляемые

ракетами, им свойственны существенные недостатки. Прежде всего, при помощи ракет удается получить весьма мало данных. Действительно, каждый пуск ракеты, обходящийся очень дорого, приносит нам сведения о состоянии стратосферы лишь в одной точке земного шара, зафиксированные в течение нескольких десятков секунд. Поскольку все параметры высоких слоев атмосферы, естественно, значительно меняются и с течением времени и от места к месту, то, для того, чтобы получить полное представление о всем режиме высоких слоев, необходимо организовать ракетное зондирование систематически, в течение длительного времени, в нескольких сотнях пунктов земного шара. Такая система в настоящее время практически неосуществима из-за большой стоимости ракет.

От этих недочетов в значительной степени свободен искусственный спутник — новое замечательное средство исследования высоких слоев атмосферы и ближайшей к Земле области межпланетного пространства. Запуск спутника — дальнейший серьезный шаг в развитии ракетной техники, для осуществления которого потребовался напряженный труд сотен инженеров и ученых коллективов многих заводов, конструкторских бюро и научно-исследовательских институтов. Следующим этапом развития техники реактивного полета, очевидно, будет создание межпланетного корабля — ракеты, которая сможет совершенно оторваться от Земли и уйти по заданной траектории для исследований мирового пространства.

Первый искусственный спутник в СССР будет запущен в течение Международного геофизического года. США также готовятся к запуску искусственного спутника.

Запуск спутника — весьма трудная техническая задача. Снаряд для запуска будет представлять собой сложную ракету, состоящую из нескольких ступеней. После того как сработают один за другим двигатели несущих ракет, последняя поднимет спутник — контейнер с приборами — на высоту в несколько сот километров и придаст ему горизонтальную скорость около 29 000 км/час. Получив такую скорость, контейнер с приборами будет двигаться по сложной орбите, похожей на эллиптическую спираль, обвитую вокруг земного шара, под небольшим углом к меридианам. Полный оборот спут-

ник будет совершать за полтора часа. Вследствие тормозящего действия атмосферы, скорость спутника будет постепенно снижаться, а орбита приближаться к земной поверхности. В конце концов, попав в более плотные слои атмосферы, спутник сгорит.

Сейчас уже можно себе представить, какие огромные возможности для изучения верхних слоев атмосферы и ближайших окрестностей Земли представляет искусственный спутник. Поместив на спутник измерительный прибор, мы можем получить характеристику изучаемого явления не в одной точке, а почти во всей атмосфере, многократно на протяжении значительного периода времени. Предполагаемая программа научных исследований посредством спутника весьма широка и не может быть выполнена при одном пуске, понадобятся серии выпусков, чтобы решить наиболее важные геофизические и астрофизические вопросы. Рассмотрим некоторые из них.

Существенное значение имеет точное определение орбиты спутника в различные периоды его движения. Это нужно не только для привязки выполняемых на спутнике измерений к определенному месту, но и для получения геофизических данных — о форме Земли, распределении масс внутри земного шара и плотности воздуха на различных высотах, которые неминуемо скажутся на траектории и продолжительности полета. Для определения положения спутника в пространстве и его траектории будут использованы радиолокаторы, радиотелескопы и другие системы, установленные в нескольких пунктах земного шара, а также средства оптического наблюдения. Перед рассветом или после захода солнца, когда оно освещает верхние слои атмосферы, в то время как нижние слои погружены в тень, спутник можно будет наблюдать при помощи несложных оптических труб с небольшим увеличением и биноклей.

Перечень параметров высоких слоев атмосферы и космических явлений, которые будут измеряться приборами, установленными на первых экземплярах спутника, примерно таков же, как и для ракет. Однако здесь предъявляются гораздо более высокие требования к измерительной, телеметрической и вспомогательной аппаратуре. Сложный комплекс приборов должен действовать не десятки секунд, как на ракете, а несколько

дней — предполагаемое время жизни спутника. Инерционность, в связи с огромной скоростью движения, должна быть много меньшей.

Хотя в принципе можно мыслить спасаемый (спускающийся на Землю) спутник, однако первые экземпляры не будут обладать такими свойствами, а сгорят, попав в плотные слои атмосферы. Поэтому результаты произведенных измерений нужно будет сообщать по радио. Для этого все данные о произведенных измерениях должны накапливаться в некоторой запоминающей системе и передаваться сразу, в течение очень короткого времени, пока спутник проходит в районе приемной станции.

К этому следует добавить небольшие, сравнительно с ракетой, размеры спутника и необходимость значительную часть его вместимости предоставить для источников питания. В дальнейшем, очевидно, можно будет использовать солнечную энергию для подзарядки батарей спутника, применив фото или термоэлектрические преобразователи; однако в первых пусках они вряд ли будут играть существенную роль.

Для измерения давления воздуха будут применяться ионизационные манометры, которые хорошо зарекомендовали себя на ракетах. Соответствующее расположение входных отверстий позволит уменьшить и учесть ошибку, возникающую вследствие аэродинамических причин. Определение состава воздуха будет производиться при помощи радиочастотного масс-спектрометра. Этот прибор, уступающий обычно применяемому в лабораториях магнитному масс-спектрометру в чувствительности, может быть сделан не слишком громоздким и тяжелым, а поэтому найдет себе место в небольших габаритах спутника. Большим принципиальным преимуществом определения состава газов на месте, по сравнению с взятием пробы и последующим анализом, является возможность обнаружения и оценки химически нестойких компонент смеси, которые не могут быть сохранены в пробе.

На спутнике будут установлены приборы для измерения числа и энергии метеорных частиц, ударяющихся в корпус, — такие же как и на ракетах. Для многих измерений важно будет учитывать электрический заряд поверхности спутника — он будет оцениваться при помощи специально для этого созда-

ваемого чувствительного динамического электрометра.

Так же как и на ракетах, на спутнике будут установлены приборы для измерения космических лучей. Особый интерес представят сведения об энергетическом спектре и природе первичного излучения, многие элементы которого не доходят до земной поверхности и не могут быть на ней наблюдаемы. Большое внимание уделено будет оптическим измерениям — как получению спектров Солнца и звезд за пределами земной атмосферы, так и оптическим характеристикам собственного и рассеянного свечения самой атмосферы. Предполагается установить на спутнике приборы для измерения магнитного поля Земли. Существенный интерес представляют физические условия внутри спутника — температура воздуха, давление, возможная потеря герметичности и т. п. Ряд приборов регистрирует эти параметры.

При всей обширности программы исследований верхних слоев атмосферы при помощи ракет и спутников, намечаемой на период Международного геофизического года, надо учитывать, что мы делаем лишь самые первые шаги в этой области. Осуществление этой программы позволит получить правильное представление о структуре высоких слоев атмосферы в нормальном состоянии и даст некоторые сведения об изменениях состояния атмосферы в пространстве и во времени. Эти данные позволят перейти к изучению важнейших процессов, протекающих в верхних слоях, выяснению их связи с тропосферными явлениями, к построению общей теории основных атмосферных процессов.

Наряду с исследованием верхних слоев атмосферы, спутники могут быть использованы в дальнейшем для других научных и практических целей. Как уже отмечалось чл.-корр. АН СССР В. Л. Гинзбургом¹, искусственные спутники Земли, например, могут быть использованы для экспериментальной проверки общей теории относительности, в частности для проверки смещения перигея спутника, измерения гравитационного смещения частоты передатчика, помещенного на спутнике, измерения при

помощи спутника яркости свечения метagalктики.

При помощи телевизионных приборов, установленных на спутнике, можно получить картину расположения и перемещения облачных систем на всем земном шаре. По-видимому, не составит принципиальных затруднений получение некоторых параметров, характеризующих расположение воздушных масс и поверхностей раздела между ними (например прозрачность нижних слоев атмосферы и др.). Эти данные могут оказать существенную помощь метеорологическим службам всех стран.

Неоднократно обсуждались предложения об использовании спутников, снабженных ретрансляционными устройствами для радиосвязи на ультракоротких волнах и для всемирного телевидения и т. п. Однако несомненно, что наибольшее техническое значение запуска первых спутников состоит в освоении первого этапа космических полетов.

Для того чтобы послать такой же спутник (контейнер с приборами) на большое расстояние от Земли, например к Луне, не потребуется значительного увеличения энергии, а следовательно, и расхода горючего, однако нужно будет хорошо овладеть всей техникой запуска, методами корректировки движения несущих ракет для точного выхода на определенную орбиту, необходимо будет отработать средства надежной радиосвязи и управления и подходящие конструкции автоматических измерительных приборов длительного действия.

Технический опыт и достоверные сведения о физических условиях на границе атмосферы дадут возможность уверенно строить и выпускать в полет первые снаряды для исследования межпланетного пространства. Важным этапом на этом пути являются недавно проведенные в СССР успешные испытания межконтинентальной баллистической ракеты — новое крупнейшее достижение советской науки и техники. Недалеко то время, когда проекты и расчеты выдающегося русского ученого К. Э. Циолковского, столетие со дня рождения которого исполняется 17 сентября 1957 г., станут действительностью.

¹ См. «Природа». 1956, № 9, стр. 30—39.

ПРОБЛЕМА АМУРА

С. В. Клопов

Доктор технических наук

Начальник Амурской комплексной экспедиции СОПС Академии наук СССР



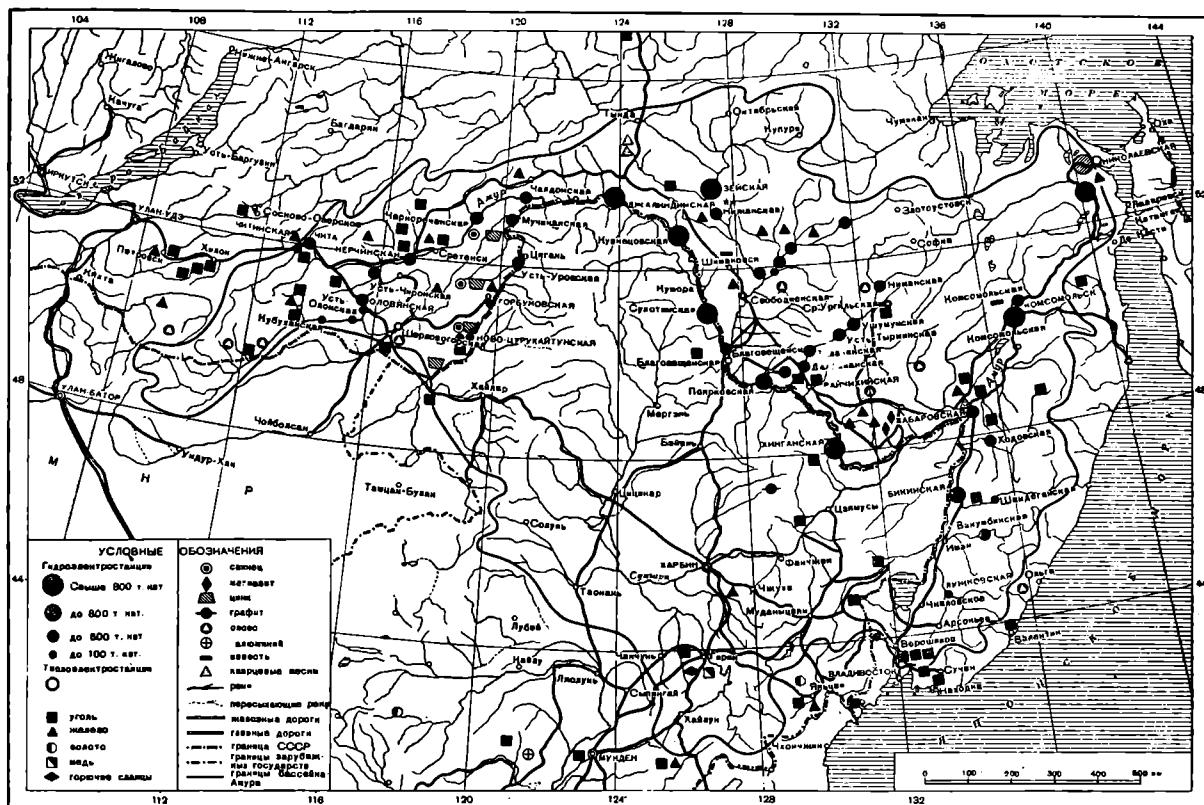
18 августа 1956 г. Правительства СССР и Китайской Народной Республики заключили Соглашение о совместном проведении исследований в бассейне Амура с целью изучения природных ресурсов и перспектив развития производительных сил этого бассейна, а также составления схемы комплексного использования Аргуни и верхнего течения Амура. Соглашением, основанным на принципах Договора о дружбе, союзе и взаимопомощи между СССР и Китайской Народной Республикой, положено начало совместным научно-исследовательским и проектно-исполнительским работам, которые являются большим вкладом в великое содружество братских народов.

Проблема Амура — одна из крупнейших экономических проблем международного значения; она включает широкий комплекс вопросов, связанных с развитием народного хозяйства Советского Дальнего Востока и Забайкалья, а также северо-восточных провинций Китайской Народной Республики. Прежде всего предстоит разработать меры борьбы с наводнениями, приносящими ныне огромный ущерб населению и народному хозяйству Приамурья и мешающими нормальному развитию его экономики. Осуществление этих мер — первоочередная задача, с решением которой тесно связано использование водной энергии Амура и его крупных притоков. Каскады гидроэлектростанций, наряду с местными топливными ресурсами, заложат основы надежной мощной энергетической базы, которая должна опережать развитие народного хозяйства в бассейне Амура. При этом большое внимание будет обращено на улучшение условий водного транспорта на реках бассейна Амура и создание подъездных путей к ним. Стоит также вопрос о водных соединениях Аму-

ра с портами Татарского пролива, Японского и Желтого морей, в обход неудобного для судоходства устьевое участка Амура. На базе использования богатейших энергетических сырьевых ресурсов — руд железа, цветных и редких металлов, химического и лесного сырья — должна быть осуществлена широкая индустриализация районов советского и китайского Приамурья. Здесь есть все, чтобы организовать новые промышленные комплексы, с развитием электромеханических производств создать новую мощную металлургическую базу.

Промышленное развитие Приамурья требует значительного расширения местной продовольственной базы, путем улучшения использования уже освоенных земель, мелиорации и освоения новых земель, увеличения поголовья скота, умножения рыбных богатств Амурского бассейна.

Найти обоснованные, наилучшие решения всех этих многообразных вопросов, да еще для огромной, местами мало обжитой территории, лежащей в пределах двух великих соседних стран, — грандиозная за-



Схематическая карта расположения возможных гидроэлектростанций, а также полезных ископаемых в бассейне Амура

дача. За ее совместное изучение берутся ученые Советского Союза и Китайской Народной Республики, тесное сотрудничество которых основано на подлинной братской дружбе советского и китайского народов, на общности интересов двух великих социалистических стран.

Водосборная площадь бассейна Амура достигает 1,86 млн. км². На этой площади могли бы разместиться крупнейшие капиталистические государства Европы. Половина территории бассейна Амура принадлежит Советскому Союзу, 48% его площади находится в пределах Китайской Народной Республики и около 1,5% — в Монгольской Народной Республике. Реки бассейна Амура на протяжении свыше 3000 км служат естественной границей между Китайской Народной Республикой и Советским Союзом.

Северная часть Амурского бассейна в современных границах вошла в состав России всего 100 лет тому назад — в 1848 г., в результате мирной договоренности с Кита-

ем, который формально владел ранее этой территорией, но фактически ею не пользовался. Еще в XVII в. в бассейн Амура проникали первые русские землепроходцы Пояров, Хабаров, Милованов, Толбузин и др.

В первоначальном изучении и освоении Амура большую роль сыграли русский исследователь Г. И. Невельский и губернатор Восточной Сибири Н. Н. Муравьев-Амурский. После присоединения к России северной половины Амурского бассейна в его исследованиях принимали участие известные русские ученые, в том числе и В. Л. Комаров (впоследствии — президент Академии наук СССР), знаменитый натуралист-путешественник В. К. Арсеньев и др.

При Советской власти изучение Амурского бассейна с целью развития производительных сил Дальнего Востока приняло планомерный характер. В тридцатых годах Гидроэлектропроект провел первые работы по схематическому проектированию сооружений для борьбы с наводнениями и использо-

вания водной энергии крупных притоков Амура — Зеи и Буреи.

Всестороннее изучение бассейна Амура стало возможным лишь после того, как его правобережье было освобождено от японских оккупантов и в Китае пришло к власти Народное Правительство.

В 1953 г. изучение вопроса борьбы с наводнениями в бассейне Амура было поручено Советом Министров СССР Академии наук СССР. В 1955 г. Амурская комплексная экспедиция Совета по изучению производительных сил Академии наук СССР при активном участии Энергетического института им. Г. М. Кржижановского Академии наук СССР начала рекогносцировочные гидроэнергетические исследования Амура, который, ранее, ввиду его пограничного расположения, не изучался. Работы были проведены при дружеском содействии представителей местной китайской администрации. Исследования 1955 г. позволили наметить схему использования водных ресурсов Амура и дополнили работы по его притокам.

Рекогносцировочное изучение условий регулирования и использования стока Амура со всей очевидностью показало необходимость объединить усилия нашей страны и Великого Китая по детальному исследованию богатых природных ресурсов бассейна Амура и их освоению. Для переговоров по этому вопросу весной 1956 г. в Пекин была направлена специальная делегация.

Китайское правительство и Академия наук КНР согласились с тем, что работы по изучению природных ресурсов бассейна Амура должны вестись по единому плану и совместными силами; заключено Советско-Китайское Соглашение. Для выполнения связанных с Соглашением работ Академия наук Китая организовала Хэйлунцзянскую¹ комплексную



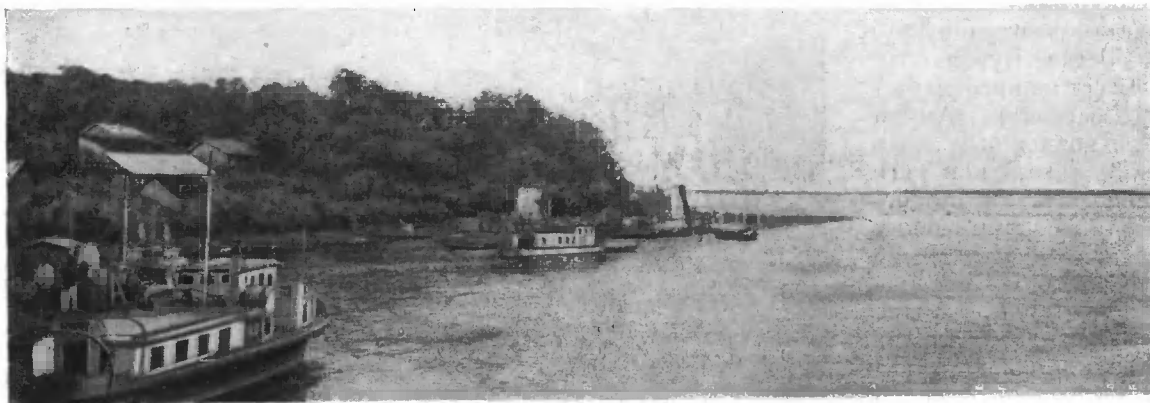
На Амуре у Белоречейской

экспедицию. Амурская и Хэйлунцзянская экспедиции имеют каждая свои задачи, но единую программу исследований, которые проводят по единой методике. Работы обеих экспедиций направляются и координируются Объединенным Ученым Советом по проблеме Амура. В состав Совета включены основные руководители исследовательских работ и представители местных государственных органов.

Объединенный Ученый Совет рассматривает и утверждает программы и научные отчеты по важнейшим разделам совместных исследований.

Летом 1956 г. советские и китайские ученые начали исследования в бассейне Амура. В течение лета были проведены рекогносцировочные маршруты: гидроэнергетиками — по Аргуни, Верхнему и Среднему Амуру, Уссури и Сунгари; транспортниками — по Среднему Амуру и Уссури; геологами — в районах Большого и Малого Хингана; комплексной природоведческой бригадой — по Верхнему Амуру, Приаргунью, Зейско-Бурейской равнине и долине Нонни; экономистами — по Аргуни и районам Верхнего Амура. Эти исследования проводились объединенными советско-китайскими группами ученых. В соответствии с Соглашением принят порядок работы, по которому советскую территорию самостоятельно изучают советские ученые, а

¹ Хэйлунцзян, или река Черного Дракона, — китайское название Амура.



Амур у города Фуюань

китайскую — ученые Китая. При необходимости они оказывают друг другу взаимную помощь: в некоторых случаях создаются совместные отряды, в других — выделяются консультанты по различным вопросам.

Советские и китайские изыскатели и проектировщики также начали летом 1956 г. изучение долины Верхнего Амура с целью уточнения выбранных Амурской экспедицией АН СССР и одобренных китайскими гидроэнергетиками районов створов плотин на Верхнем Амуре. Ленгидроэнергопроект совместно со специалистами китайского Гидроэнергопроекта изучает створы в районе Джалинды и Амазара, где намечается сооружение регулирующей ГЭС мощностью около 1 млн. *квт.* Ее водохранилище поможет в борьбе с наводнениями на Амуре. В районе Джалинда — Амазар проводятся топографические съемки и инженерно-геологические разведочные работы с бурением скважин.

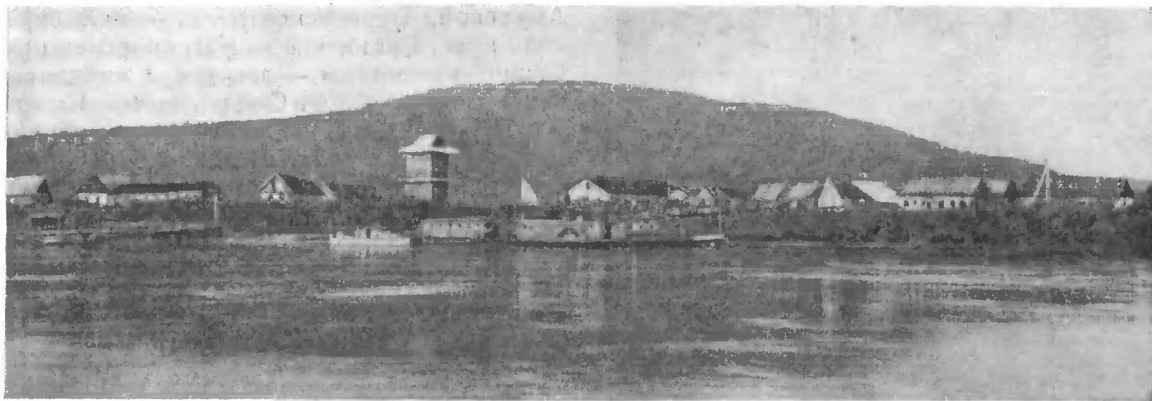
Амурский бассейн в большей своей части имеет гористую поверхность, разрезаемую широкими долинами — ложами крупных рек. Обширные, пригодные для земледелия равнины раскинулись в верховьях Аргуни, в пределах Читинской области и Внутренней Монголии, в Зее-Буреинском и в Сунгари-Уссурийском междуречьях, в долинах Сунгари и ее притока — Нонни. Вершины окаймляющих бассейн Амура хребтов на севере достигают высоты 2,5 тыс. м, а на юге 2,8 тыс. м над уровнем моря.

Амур от истока Онона до впадения в Татарский пролив считается первой по длине рекой СССР; протяжение — 4354 км, из них 2846 км — длина собственно Амура. У Амура два истока: правый — Аргунь и левый — Шилка, которая, в свою очередь, образуется от слияния Онона и Ингоды. Шилка и Аргунь сливаются в районе селения Покровка.

Амур разделяется на три примерно равных по длине участка: Верхний Амур — от истока до устья р. Зеи, где расположен г. Благовещенск, Средний Амур — от устья Зеи до Хабаровска, у устья р. Уссури, и Нижний Амур — от Хабаровска до Амурского лимана.

Питание рек Амурского бассейна происходит главным образом за счет муссонных летних дождей. В теплый период года здесь выпадает 90—95% годовых осадков, причем за два месяца (июль — август) около 45%. Дождевые воды быстро стекают по крутым скалистым склонам гор в реки и уносятся в Амур.

По величине стока Амур — четвертая река в СССР и восьмая в мире. Он ежегодно (в среднем) сбегает в океан около 350 км³ воды, стекающей главным образом в период высоких летних паводков; напротив, зимой Амур отличается малыми расходами воды. Летние паводки часто вызывают большие наводнения. Сток Амура резко колеблется по годам и в течение года. Так, расходы воды у Хабаровска колеблются от 3,5 тыс. м³/сек до 11,5 тыс. м³/сек. Такие колебания сильно усложняют использование водных



Китайское селение Мохэ на Верхнем Амуре

ресурсов. Возникающие время от времени наводнения приносят огромный, исчисляемый сотнями миллионов рублей, ущерб уже сложившемуся народному хозяйству Приамурья, надолго прерывают связь между его населенными пунктами, портят посевы, затопляют крупные селения и города. Все это тормозит развитие экономики огромного обжитого района.

Катастрофические наводнения в бассейне Амура происходят в среднем один раз в 7—8 лет. Очень крупные наводнения наблюдались здесь в 1872, 1897, 1928, 1953 и 1956 гг. Наиболее страдают от наводнений долины рек Зея, Уссури, Сунгари, Среднего и Нижнего Амура.

В 1956 г. высокая вода на Среднем и Нижнем Амуре стояла с мая до октября. Первый паводок дала Зея, потом Верхний Амур (Аргунь) и в конце лета — Сунгари. На борьбу с наводнением в долине Сунгари (в Китае) было мобилизовано около 500 тыс. человек. Им удалось отстоять такие крупные города, как Харбин, Цзямусы и др. Несмотря на это, убытки достигли сотен миллионов юаней.

Действенным методом борьбы с наводнениями служит регулирование стока. В условиях Амурского бассейна его можно осуществить путем создания водохранилищ большой емкости, в которых будут предусмотрены специальные объемы для аккумуляирования паводков.

У Амура — разветвленная сеть притоков. Наиболее крупные из них: Зея, Бурей, Сунгари, Уссури и Амгунь. Средние много-

летние расходы воды каждой из рек — Зея, Сунгари и Уссури составляют от 1500 до 2000 м³/сек, а Бурей и Амгуни — около 1000 м³/сек.

В пределах СССР в бассейне Амура расположены крупные промышленные и административные центры: Чита, Благовещенск, Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре, Свободный, Райчихинск и др. В китайской части бассейна расположены города Харбин (с населением около 1,3 млн. человек), Цицикар, Гирин, Цзямусы, Муданьцзян, Хэган и др. Население Амурского бассейна составляет около 40 млн. человек.

Среди природных богатств бассейна следует в первую очередь назвать его гидроэнергетические ресурсы. По расчетам Гидроэнергопроекта (1950 г.), они достигают 2000 млрд. кВт-ч в год. Но и эта цифра значительно преуменьшена, поскольку в нее включены запасы энергии только основных рек. В китайской части бассейна потенциальные ресурсы энергии определены в 60 млрд. кВт-ч.

По данным Академии наук (Энергетический институт им. Г. М. Кржижановского, СОПС, Дальневосточный филиал) и Гидроэнергопроекта, на Амуре и на главных его реках его бассейна (Зея, Селемдже, Бурей, притоках Уссури, Аргуни и Шилке) может быть построено около 70 гидроэлектростанций большой и средней мощности (см. карту, стр. 14).

Сооружение наиболее крупных и экономичных гидроэлектростанций намечается на самом Амуре (на Верхнем Амуре — три-



Отряд советско-китайской экспедиции
на берегу Амура

четыре, на Среднем Амуре — одна-две и на нижнем — две станции), а менее крупные — на Буре, Шилке и Аргуни. Уссури энергетически не может быть использована из-за низких берегов реки, сооружение здесь плотин повлекло бы к затоплению больших площадей в ее бассейне. На реках бассейна Сунгари китайскими инженерами намечены створы примерно для десяти крупных гидроэлектростанций.

Суммарная мощность всех гидроэлектростанций в бассейне составит 15—20 млн. *квт*, причем ГЭС на самом Амуре будут иметь мощность 7—9 млн. *квт*. Амурские, зейские и бурейские ГЭС дадут дешевую электроэнергию: ее стоимость будет в 1,5—2 раза ниже, чем на гидростанциях Волжско-го каскада.

Наиболее насыщен гидроэнергетическими ресурсами небольшой участок бассейна Амура, ограниченный Верхним Амуром и Зеей. Здесь могут быть размещены 6—7 гидроэлектростанций с общей установленной мощностью в 5—6 млн. *квт* и годовой отдачей 25—30 млрд. *квт-ч* электроэнергии. Четыре из них — Джалиндинская (или Амазарская), Кузнецовская, Сухотинская, Благовещенская намечаются на Верхнем Амуре и три — Зейская и др. — на Зее.

Энергетические ресурсы бассейна Амура существенно дополняются горючими ископаемыми. Здесь известно много крупных месторождений бурых и каменных углей: Харанорское и Черновское месторождения — в Читинской области, Райчихинское — в

Амурской, Бурейское и др. — в Хабаровском крае, Бикинское — в Приморском крае. Общие их запасы — десятки миллиардов тонн. Богат углями и Северо-Восток Китая — в бассейне Амура находятся крупные месторождения угля в районе Чжалайнора, Хэгана, Мишаня; их запасы также достигают нескольких десятков миллиардов тонн.

Угольные месторождения на территории бассейна удачно сочетаются с большими залежами железной руды. На советской территории нужно отметить месторождения Березовское и Железный край в Читинской области, Гарьское — в Амурской, Кимканское — в Хабаровском крае; в Северо-Восточном Китае находится около двух третей всех известных запасов железа КНР.

Но не только железом и углем богаты недра Приамурья. Лишь в Читинской области насчитывается более 2 тыс. месторождений 55 видов полезных ископаемых. По разнообразию и богатству ископаемых эта область напоминает Урал. Здесь найдены крупные месторождения меди, титана, олова, свинца, цинка, вольфрама, золота и других металлов. По запасам руд ряда цветных и редких металлов Читинская область занимает первые и вторые места в СССР.

Разнообразные рудные и нерудные полезные ископаемые (известняки, огнеупорные глины, кварциты, базальты, свинец, цинк, олово, висмут, графит, редкие металлы) обнаружены и в других районах советской части Амурского бассейна, а также в



Советско-китайская экспедиция на Аргуни

Фото А. Клопова

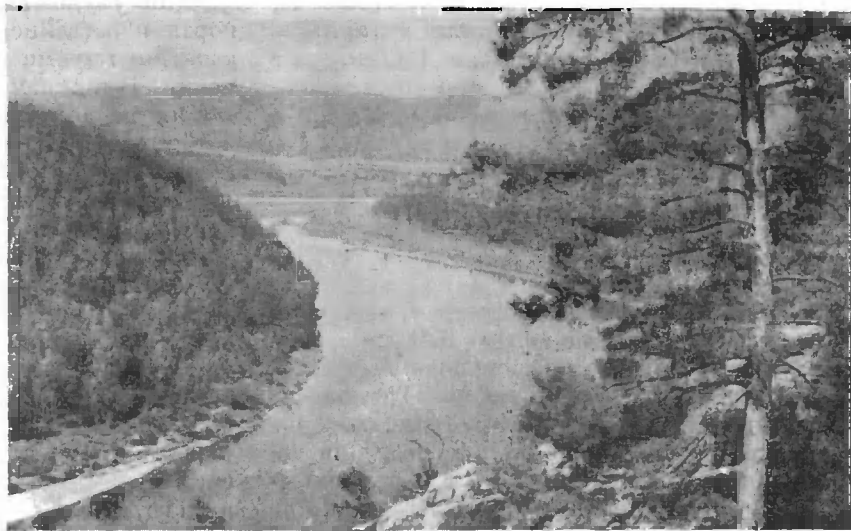
Северо-Восточном Китае (магнетит, магний, марганец, алюминий, молибден, свинец и другие). Некоторые из них уже добываются, к эксплуатации других залежей идет подготовка.

В Амурском бассейне расположены крупные лесные массивы. На советской стороне запасы древесины достигают 6—8 млрд. м³, а на китайской—2 млрд. м³. Наиболее крупные массивы строевого леса Китая растут на склонах хребтов Большого и Малого Хингана.

Велики и продовольственные ресурсы Приамурья. Реки бассейна богаты рыбой. Кета и горбуша массами приходят в Амур из океана для метания икры. Много и постоянно обитающих ценных промысловых рыб — осетровые, сазан и др.

Бассейн Амура располагает значительным земельным фондом, который может обеспечить развитие крупной продовольственной базы. Наиболее перспективны для развития земледелия земли в Читинской области (Приаргунье), в Амурской области (Зейско-Буреинская равнина), в Хабаровском крае (Биробиджан) и в Приморском крае (Уссурийская низменность). Площадь целинных земель в Советском Приамурье составляет не менее 2 млн. км², а на территории Китая — около 10 млн. км². В Китае в 1956 г. уже началось освоение этих земель — в Приамурье переселились тысячи семей из южных районов страны. Переселение в больших масштабах будет продолжаться и в дальнейшем. Земли Приамурья очень плодородны, но частые сильные дожди затрудняют уборку урожая и приводят к большим потерям. Для успешного, надежного ведения хозяйства здесь надо разработать и внедрить меры по борьбе с переувлажнением почвы и создать новые типы сельскохозяйственных машин, пригодных для местных условий.

В нашей стране внимание Дальнему Востоку уделяется уже давно. В Читинской и



Аргунь в нижнем течении

Амурской областях, в Хабаровском и Приморском краях получают большое развитие горнорудная промышленность, пищевая промышленность, судостроение, лесная промышленность и энергетика. Некоторые районы китайской территории Амурского бассейна уже теперь имеют весьма развитую промышленность и энергетику.

В проблеме Амура могут быть выделены гидротехнический, промышленный, сельскохозяйственный и геолого-географический комплексы.

Гидротехнический комплекс включает регулирование стока для борьбы с наводнениями, энергетическое использование стока, улучшение условий судоходства и проведение гидромелиоративных мероприятий.

Наиболее неотложное дело — регулирование стока р. Зея; для борьбы с наводнениями здесь будет построена плотина. Ее створ выбран выше города Зея, в нижнем конце ущелья, которым река прорезает хребет Тукурингра. Высота Зейской плотины составит около ста метров, а мощность гидроэлектростанции — около 900 тыс. кВт.

На Верхнем Амуре предполагается в первую очередь создать водохранилище в истоках реки. Плотины высотой 50—80 м могут быть построены в районе между устьем притока Амура р. Амазар и селением Джалинда и в ряде других створов на Верхнем Амуре. Зейское и Верхнеамурское водохра-

нилища окажут существенное влияние на режим Амура вплоть до устья Сунгари.

На Сунгари, выше города Гирина, уже создано крупное водохранилище при гидростанции Фэнман. Китайские гидроэнергетики намечают соорудить в бассейне Сунгари еще ряд водохранилищ, без которых невозможно предохранить от наводнений обширные равнины и многолюдные города и села в долинах Сунгари и Нонни.

Регулирование притока Зеи — р. Селемджи будет осуществлено путем сооружения Дагмарской ГЭС мощностью 320 тыс. *квт*, с крупным водохранилищем, а реки Буреи — Ушумунским водохранилищем. Мощность Ушумунской ГЭС составит 40 тыс. *квт*.

На р. Уссури нет удобных мест для сооружения водохранилищ. Для регулирования ее стока плотины будут размещены на крупных притоках — Имане, Бикине, Хоре, а также на рр. Улахэ и Даубихэ — истоках Уссури. Первоочередным здесь намечается Лужковское водохранилище на р. Улахэ. При нем может быть построена ГЭС мощностью 80 тыс. *квт*. Гидростанции на реках бассейна Уссури будут иметь сравнительно небольшие мощности, местное значение и, за редким исключением, дадут сравнительно дорогую энергию.

Создание водохранилищ даст возможность поднять горизонты воды в реках в маловодные сезоны, что улучшит условия судоходства. Сейчас в засухливые периоды глубины Амура и Зеи иногда падают на перекатах ниже метра. Маловодье будет ликвидировано попусками воды из водохранилищ, а в дальнейшем — созданием непрерывных бьефов и плузованием.

Для улучшения условий водного транспорта в бассейне Амура и для связи его с южными морями намечен ряд водных соединений. В нижнем течении Амур отклоняется далеко к северу. Мелководный бар в его устье затрудняет проход крупных судов. Давно уже было предложено соединить Амур через озеро Кизи с бухтой Табо или с заливом Де-Кастри Татарского пролива. Для этого надо построить плотину в районе с. Богородского или же провести дноуглубительные работы и прорыть плузованный канал длиной около двенадцати километров.

Второе соединение Амура с морским побережьем было предложено через р. Уссури, оз. Ханка, рр. Лефу и Суйфун, с выходом в Амурский залив¹ в район Владивостока.

Третий вариант водного соединения, предложенный китайскими инженерами, намечен через Сунгари и Ляохэ, с выходом в Желтое море. По этому водному пути можно будет попадать из Амура в район Пекина, а затем по Великому Китайскому каналу — в южные районы Китая.

Пока еще не отдано предпочтения ни одному из этих вариантов. Их осуществление — дело будущего.

Большое внимание должно быть уделено вопросам мелиорации. Регулирование стока избавит районы Приамурья от затоплений, а

¹ Амурский залив является частью залива Петра Великого. Он получил свое название по недоразумению: первые исследователи залива Петра увидели впадающую в него мощную реку и, приняв ее за Амур, назвали залив Амурским. В дальнейшем оказалось, что за Амур была принята небольшая речка Суйфун, широко разлившаяся в паводок.



Долина Аргуня

дешевая электроэнергия позволит установить специальные насосные станции для понижения уровня грунтовых вод в заболоченных районах. Одновременно могут быть проведены и оросительные мероприятия в районах, страдающих от засухи.



Берег реки Зеи

Регулирование стока существенно отразится на рыбном хозяйстве бассейна Амура. В водохранилищах верхней части Амура и на его притоках должно быть широко поставлено разведение ценных пресноводных пород рыб. Зато перепады плотин в нижнем течении Амура нарушают естественные условия размножения кеты, горбуши и других проходных рыб, которые для нереста заходят из морей в реки, поднимаются по ним на многие сотни километров и мечут икру в тех же самых местах, откуда они мальками спустились в море. Для предотвращения массовой гибели рыбы при плотинах должны быть предусмотрены рыбопропускные сооружения — лестницы, рыбоходы или подъемники. Необходимо наладить воспроизводство рыбных запасов также в рыбопроизводных заводах.

Промышленный комплекс проблемы Амура включает создание надежной и мощной энергетической базы, опережающей запросы энергопотребления в бассейне Амура, развитие уже имеющихся и создание новых отраслей промышленности, улучшение и расширение путей сообщения.

На Дальнем Востоке должна быть создана единая энергетическая система, включающая мощные ГЭС бассейна Амура и тепловые электростанции с использованием углей бассейна. Мощные ГЭС на Амуре могут явиться связующими звеньями между советскими и китайскими энергетическими системами в Приамурье. Предполагается, что к 1970 г. на советской территории бассейна Амура, включая Читинскую область и Приморский край, мощность электростанций по сравнению с современной возрастет ориентировочно в 10, а на китайской в 5—6 раз. В число первоочередных электростанций вой-

дут Зейская ГЭС, гидроэлектростанции на Верхнем и, может быть, на Среднем Амуре, две-три ГЭС на реках бассейнов Сунгари и Уссури и ряд крупных тепловых электростанций на углях советских и китайских месторождений.

Высоковольтные линии электропередач свяжут между собой основные электростанции отдельных энергетических систем, а затем объединят эти системы в единое целое. К изучению научных основ развития Единой энергетической системы Дальнего Востока приступает Энергетический институт им. Г. М. Кржижановского Академии наук СССР и Совет по изучению производительных сил Академии наук СССР.

В числе будущих потребителей энергии в бассейне Амура можно назвать новые предприятия горнодобывающей, металлургической, лесной, машиностроительной, химической, пищевой и легкой промышленности, электрифицированный транспорт, коммунальные нужды городов и поселков, механизированное сельское хозяйство и т. д. Широкая электрификация возможно больших отраслей народного хозяйства в бассейне Амура особенно важна в связи с его ограниченными людскими ресурсами.

Крупными потребителями электроэнергии могут явиться новые заводы черной и цветной металлургии. В условиях Дальнего Востока выгодно электродоменное производство на базе местных железных руд и электроэнергии верхнеамурских гидроэлектростанций. Оно даст возможность удешевить стоимость чугуна на 30—40% по сравнению с обычным коксо-доменным.

Сельскохозяйственный комплекс проблемы Амура состоит в улучшении использования

уже освоенных земельных массивов, в выявлении и изучении новых крупных пахотных и луговых земель, пригодных для развития полеводства и животноводства, в улучшении и защите лесов края. Увеличение масштабов сельскохозяйственного производства здесь необходимо для расширения местной продовольственной базы Дальнего Востока, без чего невозможно широкое промышленное развитие Приамурья.

Почвенные и гидротехнические мелиорации, рациональный подбор сельскохозяйственных культур, применение удобрений, создание новых типов машин для обработки почвы и уборки урожая в условиях переувлажненных грунтов, широкая электрификация трудоемких процессов в сельском хозяйстве — вот основные звенья в решении сельскохозяйственного комплекса бассейна Амура.

Животноводство имеет обильную кормовую базу в степях Читинского Приаргуны и аймака Хулумбуир, в некоторых горных районах Хингана, в заливных лугах речных долин. Полеводство развито и имеет благоприятные условия для дальнейшего развития в долинах и на открытых склонах бассейна Аргуни, в Зейско-Буреинском междуречье, в Биробиджанской равнине, в Приханкайской низменности, в долинах Амура, Сунгари, Нонни, Уссури и некоторых других рек.

Решению сельскохозяйственного комплекса проблемы должны еще предшествовать широкие исследования природы края.

Геолого-географический комплекс проблемы Амура заключается в исследовании природных условий бассейна и в подготовке к освоению его полезных ископаемых. Климатические, гидрологические, геоморфологические и геологические особенности Приамурья требуют длительного изучения. Особенно важно организовать гидрометеорологические станции на пограничных между

СССР и Китайской Народной Республикой реках — Аргуни, Верхнем и Среднем Амуре и Уссури, сток которых почти не изучен.

Геологическое строение Амурского бассейна схематически изучено лишь на советской его части. Китайская часть бассейна в геологическом отношении освещена очень слабо, главным образом редкими маршрутными съемками. Для выявления схемы геологического строения и составления прогнозов по поискам полезных ископаемых на участках бассейна, еще не имеющих полноценных геологических карт, необходимо провести детальную геологическую съемку.

Выяснение путей наилучшего развития важнейших отраслей народного хозяйства Дальнего Востока и разработка рекомендаций к составлению единого проекта плана развития народного хозяйства советской части бассейна Амура и Северо-Восточного Китая — вот основная цель исследований, которые Амурская и Хэйлунцзянская экспедиция должны закончить к 1960 г.

В работах на Амуре принимает участие большое число научно-исследовательских и проектных организаций СССР и Китайской Народной Республики. Кроме ряда институтов, в осуществлении этого важного задания участвуют два филиала Академии наук СССР — Дальневосточный и Восточно-Сибирский.

Тесная, искренняя дружба возникла между советскими и китайскими учеными и инженерами на почве совместной работы по разрешению проблемы Амура. Нет сомнения, что сотрудничество советских и китайских деятелей науки и специалистов в исследованиях по единому плану позволит в шестом пятилетии изучить перспективы использования природных богатств бассейна Амура, а в седьмом пятилетии приступить к широкому освоению этого богатейшего края.



БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ

Профессор И. А. Рубцов

Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград)



Биологический метод борьбы заключается в использовании полезных организмов против вредных. Практически это означает преимущественное использование паразитов-хищников и болезней насекомых (энтомофагов) против вредителей сельского и лесного, хозяйства. За последнее время биологическая борьба начинает применяться также против вредителей животноводства и растен-ий-сорняков.

Биологические методы имеют значительные преимущества перед химическими, механическими, физическими и иными методами борьбы с вредителями. Эти преимущества заключаются прежде всего в относительной дешевизне, в избирательности, благодаря специфичности естественных врагов вредителей, и в профилактическом характере. Однако биологический метод имеет и свои недостатки, главные из которых сводятся к следующему: относительная сложность возникающих перед практикой биологических задач, обычно медленное получение результатов и отсутствие универсальности, свойственной, например, химическому методу. Далеко не все вредители могут быть сейчас подавлены при помощи биологических агентов. Биологический метод борьбы

не является панацеей и не может в настоящее время во всех случаях заменить химический. Тем не менее отмеченные выше преимущества его обеспечили за последние десятилетия быстрое развитие исследований и практики использования энтомофагов. Во многих случаях он используется наряду с химическими и другими средствами, а иногда применение его диктуется необходимостью исключения инсектицидов.

В настоящей статье автор ставит себе задачу кратко коснуться лишь некоторых основных моментов истории и современного состояния биологического метода борьбы.

Приручение нубийской кошки в древнем Египте и использование ее для уничтожения мышей является первым из известных удачных опытов биологического метода борьбы с вредителями сельского хозяйства. В обожествлении кошки египтянами, в бальзамировании ее трупов наравне с фараонами находит свое отражение высокая оценка этого открытия. Не случайно, по средневековому законодательству, убийство кошки каралось штрафом.

Известно, что уже несколько столетий китайцы с успехом используют хищных муравьев (*Oecophylla smarag-*

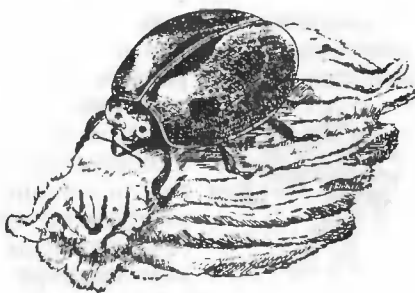


Рис. 1. Хищный жук родолия, пожирающий самку австралийского желобчатого червеца

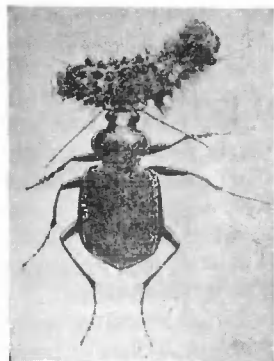


Рис. 2. Хищный жук красотел, пожирающий гусеницу

гих неудачных попыток использовать насекомое против насекомого блестящий успех был достигнут в Калифорнии в конце XIX столетия интродукцией хищного жука родолии против австралийского желобчатого червеца (рис. 1). Успех родолии был быстрым, неоспоримым и повсеместным, по всему ареалу цитрусовых в Старом и Новом Свете. Он возбудил много надежд и весьма способствовал популяризации биологического метода борьбы. Возникла теория, что массовое размножение насекомых есть результат попадания насекомого в новые благоприятные условия без естественных врагов. Отсюда — вывод: для уничтожения завезенных вредителей необходимо завести его естественных врагов с родины вредного насекомого.

В начале нашего века были сделаны сотни попыток интродукции и акклиматизации полезных паразитических и хищных насекомых энтомофагов для борьбы с завезенными, реже — с местными вредителями. К этому времени относятся первые удачные опыты внутриареального расселения и пе-

dina) для уничтожения вредных насекомых на цитрусовых. Европейцы пришли к идее использования одних организмов для борьбы с другими самостоятельно, но значительно позже. И. И. Мечников в 1879 г. первый предложил использовать паразитирующий на насекомых гриб — зеленую мюскардину — для уничтожения хлебного жука. После мно-

реселения яйцеедов вредного клопа-черепашки (И. В. Васильев, в 1903 г.) из бывшей Закаспийской области в бывшую Харьковскую губернию, а также опыты Радецкого, Емельянова и др. Одна удача сопровождалась десятками неудач. Случайный завоз непарного шелкопряда и опустошения, вскоре вызванные им в лесах США, громадные и безрезультатные затраты на химическую борьбу с вредителем побудили к организации широких исследований и планомерному ввозу естественных врагов этого вредителя из Европы в США. Проблема непарного шелкопряда была решена при помощи энтомофагов лишь через 7—8 лет (рис. 2).

Выяснилась прежде всего сложность задачи биологической борьбы и многообразие явлений, лежащих в основе биоценологических отношений между хищником и жертвой, паразитом и его хозяином. Лишь немногие виды вредителей, преимущественно из тропических широт, контролируются отдельными видами энтомофагов (паразитов или хищников). Многие, в том числе преимущественно виды умеренных широт, регулируются в своей численности только рядом видов естественных врагов, которые специализированы на разных фазах развития вредителя (яйцо, личинка, куколка, имаго) и связаны сложными отношениями с другими компонентами биоценоза. К числу подобных вредителей относится и непарный шелкопряд. Роль энтомофагов в уменьшении численности разных групп насекомых неодинакова. Энтомофаги, как правило, имеют решающее значение в поражении колоннальных или мало подвижных насекомых, таких как червецы, щитовки и некоторые другие в тропических широтах. Здесь часто встречается специализация и специфичность естественных врагов. Выравненные в течение года условия допускают непрерывное размножение и значительное число поколений энтомофага. Использование монофагии для биологической борьбы, особенно в тропиках и субтропиках, проще и доступнее, и именно на этом пути получены первые успехи (родолия, афелинус, криптолем, проспальтелла и многие другие). Характерным примером в этом отношении может служить действие паразита афелинуса, уничтожающего кровяную тлю (рис. 3).

Отношения рассеянно живущих насекомых (клопы, жуки, двукрылые, чешуекры-

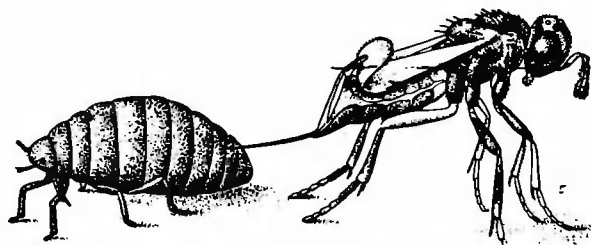


Рис. 3. Паразит афелинус заражает тлю

лые, перепончатокрылые) с их естественными врагами в умеренных широтах, где наблюдаются колебания погоды, с одним, реже двумя или несколькими поколениями в течение года — сложнее: здесь чаще встречается полифагия и зависимость от ряда естественных врагов. Наряду со специфичностью здесь большое значение имеет совпадение сроков развития хозяина и паразита, а также наличие дополнительных хозяев, на которых естественные враги резервируются в периоды бескормицы; здесь приобретают существенное значение укрытия, подходящие места зимовки при неблагоприятных и суровых условиях и множество других факторов.

Особенно важной как в субтропиках и тропиках, так и в умеренных широтах оказалась роль сверхпаразитов и симбионтов. Как правило, значение этого фактора более существенно на родине вредителя и его хищников и паразитов. К эффективному и многочисленному паразиту и хищнику на его родине исторически быстро приспосабливаются регулирующие его численность биотические агенты, что, очевидно, повышает приспособленность пищевой цепи: жертва — хозяин — хищник — паразит — сверхпаразиты. В качестве примера могут быть названы жуки хилокорусы на Кавказе. Специализированные и прожорливые хищники диаспиновых щитовок, недостаточно эффективны главным образом потому, что они сами уничтожаются на 80—90% своими паразитами. Этим объясняется то, что энтомофаги (так же как и их жертвы — вредители), завезенные в оптимальные климатические условия без своих естественных врагов, размножаются быстрее и бывают более эффективны, чем на своей родине. Примером может служить жук линдор, две особи (самец и самка) которого были завезены на Черноморское побережье в 1947 г. и уже в 1948 г. размножившийся в громадных количествах (в местах выпуска), а в 1949 г. зарекомендовавший себя в качестве эффективного энтомофага (рис. 4).

В практике биологической борьбы известно много случаев, когда завоз сверхпаразитов (паразитов или других естественных врагов) энтомофага быстро сводил к нулю полезную деятельность высоко эффективных и широко испытанных энтомофагов. Наибольшей известностью в литературе пользуется

сы хорошо изученный пример случайного завоза квайлеи (*Quaylea whittieri* Gir.), которая парализовала поначалу высокоэффективную деятельность первичного паразита метафика (*Metaphycus lounsburyi* Now.), врага оливковой ложнощитовки. В действительности подобные случаи пагубной для хозяйственной деятельности человека роли сверхпаразита встречаются на каждом шагу и обнаруживаются почти в каждом близлежащем случае.

Наряду с этим выявились и многие другие факторы, влияющие на эффективность энтомофагов: плодовитость, скорость развития, число поколений, отношение между полами, полиэмбриония, физиологические, морфологические и различные биологические и биоценотические¹ отношения вида. Большая и все возрастающая роль в эффективности энтомофагов принадлежит деятельности человека, агрикультурным факторам и лесокультурным мероприятиям, в частности, существенное значение приобретает применение химических мер борьбы против вредителей.

Не меньшее значение, чем сверхпаразиты, в развитии и эффективности энтомофагов имеют симбионты². Роль многочисленных симбиотических микроорганизмов лишь начинает выясняться. Значение других компонентов биоценоза выявилось ранее. Особенно интересную роль играют муравьи. В колониях тлей и кокцид они представляют собой как бы «санитаров», очищая вредителей от сладких выделений и экскретов и в то же время отпугивая паразитов, что нередко существенно снижает эффективность энтомофагов. Особенно дурную и почти всемирную славу в этом отношении приобрел

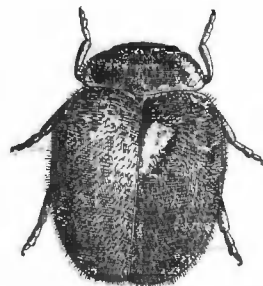


Рис. 4. Хищный жук линдор (*Lindorus lophanthae* Blaisd.)

¹ Отношения, существующие между видами внутри биоценоза, т. е. совокупности растений и животных, населяющих данный участок среды обитания.

² Сожители, связанные отношениями взаимной выгоды.

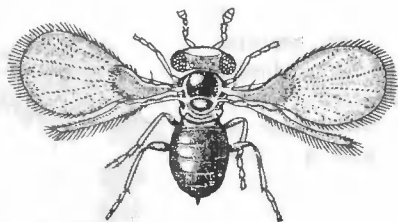


Рис. 5. Яйцеед трихограмма (*Trichogramma evanescens* Westw.)

аргентинский муравей (*Iridomyrmex humilis* Mayr.).

В 1924 г. американский энтомолог Фландерс разработал способ технически простого массового лабораторного размножения яйцеда трихограммы на яйцах необычного для нее хозяина — зерновой моли ситотроги. Это событие имело многообразные последствия для практики биологической борьбы. С одной стороны, это имело несомненное положительное значение, позволяя планомерную сезонную колонизацию эффективных энтомофагов-яйцеедов или наводнение ими очагов вредителя. Искусственное размножение дает быстрый эффект, облегчает интродукцию, расселения, акклиматизацию. С другой стороны, успех с лабораторным размножением трихограммы возбудил необоснованные надежды на возможность легкого разведения и практического использования многих других энтомофагов, увел некоторых энтомологов в сторону ошибочных попыток чисто технологического решения биологической проблемы. Говорили о «живом инсектициде» и строили «фабрики» для воспроизводства энтомофагов. Подмена биологической сути сложной проблемы технологическими задачами не могла не иметь отрицательных последствий. В конце двадцатых и начале тридцатых годов во всем мире увлекались массовым размножением и выпуском трихограммы для борьбы со многими вредителями (главным образом, совками, плодожоркой, кукурузным мотыльком). Этот путь использования трихограммы сохранил свое значение и до настоящего времени, особенно там, где соблюдался биологический подход к «живому инсектициду» (рис. 5).

В начале тридцатых годов в нашей стране были успешно акклиматизированы и получили широкое распространение три

вида иноземных энтомофагов: жук родолия против ицерии, жук криптолемус против мучнистых червецов и наездник афелинус против кровяной тли. Хозяйственное и познавательное значение этих первых опытов биологической борьбы нельзя переоценить. Особенно поучительна история афелинуса. Энтомофаг афелинус был создан на родине вредителя (кровяной тли), т. е. в США, в результате подбора и гибридизации отдельных высокоэффективных форм паразита. Расселение афелинуса почти по всему земному шару, почти повсюду, где разводят яблоню и где к этому времени успели сказаться опустошительные разрушения кровяной тли, сопровождалось необычайным успехом. Афелинус быстро и радикально подавлял вредителя. В 1926 г. афелинус был получен агрономом Раджабли и успешно акклиматизирован в СССР. Последующая его интродукция лабораторией биомостода Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений продолжила начатое дело расселения энтомофага в нашей стране и придала ему более широкий размах. Афелинус очень скоро расселился по всему ареалу кровяной тли. До этого культура яблони столь сильно страдала от вредителя, что ставился вопрос о замене ее сортового состава. На химическую борьбу с кровяной тлей ежегодно затрачивалось около 10 млн. рублей, но эти дорогие мероприятия фактически не достигали цели. С акклиматизацией афелинуса проблема борьбы с кровяной тлей практически ликвидирована. Об афелинуса сейчас вспоминают обычно лишь тогда, когда он временно (чаще всего вследствие истребления энтомофага инсектицидами, угнетения выхлопными газами вдоль дорог и т. п.) оказывается недостаточно эффективным и кровяная тля быстро размножается.

Ни один самый эффективный энтомофаг, как правило, не уничтожает вредителя полностью, ибо для специализированного энтомофага это означало бы гибель его самого. Всегда остаются отдельные особи жертвы или хозяина, от которых начинается нарастание популяции вредителя, пока эффективный энтомофаг не попадает снова в очаг вредителя. Подобному сохранению отдельных небольших популяций ицерии при наличии жука родолии способствуют между прочим муравьи — симбионты, строящие

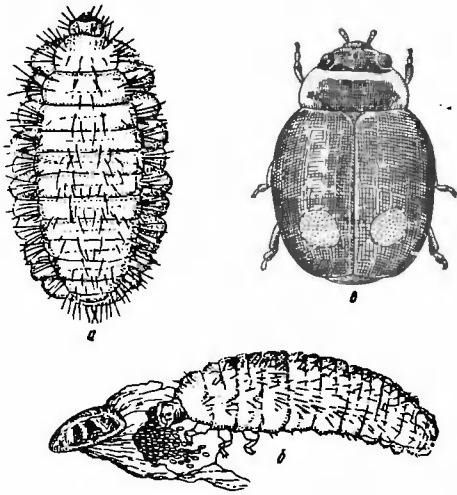


Рис. 6. Хищный жук хипераспис (*Hyperaspis campestris* Herbst.): а — взрослая личинка жука; б — личинка, пожирающая яйца подушечницы; в — взрослый жук

глиняные укрытия над червецом. Эти укрытия препятствуют прониканию хищного жука, и здесь уцелевают мелкие популяции вредителя, дающие кратковременные вспышки его. В общем родолия, как и афелинус, с хозяйственной точки зрения вполне удовлетворительно подавляет свою жертву и при паличии названных энтомофагов в очагах вредителей нет необходимости затрат на химическую борьбу.

Начиная со второй половины тридцатых годов, внимание привлекают энтомофаги, которые, подобно трихограмме, могут быть размножены в лаборатории или в инсектариях и затем выпущены в природу (криптолемус, симферобиус, теленомус и др.). Центральное место среди них занимает трихограмма. Во многих пунктах нашей страны и особенно на Украине созданы биолaborатории, главной целью которых является размножение и выпуск яйцееда трихограммы против совок, плодоярки и других вредителей. Около десяти подобных лабораторий сохранилось на Украине до настоящего времени и они продуцируют миллионы экземпляров этого полезного насекомого. В процессе многолетней работы выяснилось, что лабораторная трихограмма менее жизнеспособна, чем природная, и были сделаны попытки воспитания трихограммы в условиях, приближающихся к естественным, на яйцах при-

родных хозяев (совок). Выяснились также некоторые факторы эффективности лабораторной трихограммы: своевременный выпуск с учетом погодных условий, наличие известной плотности хозяина, оптимальные нормы выпуска и др. Более постоянным и устойчивым успехом сопровождалось размножение и выпуск австралийского по происхождению хищного жука криптолемуса против мучнистых червецов (цитрусового, приморского и др.) и подушечниц. Сейчас имеется достаточно оснований утверждать, что этот страдавший вначале от наших морозов жук акклиматизировался на Черноморском побережье, успешно перезимовывает и приносит большую пользу, размножаясь естественно, подобно тому как это наблюдалось ранее во Франции.

В годы Отечественной войны, отчасти в годы им предшествовавшие, в Средней Азии велась работа по лабораторному размножению и использованию симферобиуса против червеца Комстока и теленомусов — против вредной черепашки. Эти опыты не получили развития и широкого признания и сейчас заброшены. Причиной были в основном технические трудности массового лабораторного размножения этих энтомофагов. В Средней Азии биологическая борьба с червецом Комстока успешно развивалась путем интродукции и использования местных энтомофагов. Из США был интродуцирован в СССР и широко акклиматизирован в Средней Азии паразит *Pseudaphycus malinus* Sah. Наряду с этим был выявлен местный высокоэффективный враг червеца — хищная мушка *Leucopis bona* Rohd. Эти энтомофаги практически удовлетворительно регулируют численность червца Комстока. Еще более существенные хозяйственные результаты были получены от местных энтомофагов на Кавказе: использованием хищного жука хиперасписа против пульвиарии, паразита проспальтелла и жуков хилокорусов против калифорнийской щитовки. Все три вида энтомофагов нуждаются в содействии человека и самостоятельно не всегда справляются с вредителями. Заражение проспальтеллой сильно колеблется от места к месту и из года в год, а жуки хилокорусы сами заметно страдают от сверхпаразитов. Хипераспис (*Hyperaspis campestris* Hbst.) (рис. 6), два вида жуков хилокорусов (*Chilocorus bipustulatus* L., *Ch. renipustulatus* Scriba) и

Prospaltella sp. развивались на аборигенных насекомых (плющевой и других щитовках), контролируя их численность. С массовым размножением интродуцированных к нам щитовок они постепенно приспособивались к ним и особенно за годы отечественной войны, когда применение инсектицидов было ограничено, во многих районах стали успешно уничтожать опасных завозных вредителей.

В эти же годы в СССР через Карантинную инспекцию Министерства сельского хозяйства СССР был интродуцирован ряд других паразитов и хищников. Успешно акклиматизировались, кроме названных выше, два вида энтомофагов, привезенных из Италии автором настоящей статьи: жук линдор (*Lindorus lophanthae* Blaisd.) и проспальтелла (*Prospaltella berleisei* How.). Оба энтомофага оказались весьма полезными в биологической борьбе против диаспиновых щитовок, вредящих тунгу, плодовым и декоративным насаждениям. Успешно развивалось использование местных энтомофагов в борьбе с вредителями леса (сосновым и сибирским шелкопрядами), пилильщиками, особенно в Белорусской ССР (работы лаборатории ВНИИЛХ, руководимой Б. В. Рывкиным).

Существенное значение для развития идеи биологической борьбы с вредителями имела развернувшаяся с 1943 г. дискуссия по теоретическим основам использования энтомофагов (в Ташкенте, Москве, Ленинграде, Киеве). В ходе дискуссии были обсуждены многие вопросы: значение местных и интродуцированных энтомофагов в регуляции численности вредителей, факторы эффективности (специфичность, синхронизация сроков развития, сверхпаразиты и др.), значение внутривидовой дифференциации и хозяйственной неравноценности разных форм, роль гибридизации, агротехнические, лесокультурные и иные пути повышения эффективности энтомофагов. Получило положительную оценку использование местных энтомофагов, которое мыслится в основном путем внутриареального расселения. Механистический подход к энтомофагам постепенно заменился биологическими взглядами на использование полезных организмов, как на эколого-географическую и агрокультурную проблему. В особенности это относится к птицам, а также к энтомофагам леса, используемым против сосновых пи-

лильщиков и шелкопрядов. Неблагоприятные последствия применения инсектицидов сделали актуальной разработку проблемы сочетания химической и биологической борьбы, главным образом, путем регламентации времени, сроков, а также формы применения инсектицидов. Создаются инсектициды избирательного действия, в частности, всасываемые растением через листву и корневую систему и в связи с этим не опасные для полезных лижущих насекомых, какими по способу питания является большинство перепончатокрылых.

Повышение эффективности местных энтомофагов мыслится теперь как биологическая задача. Необходимо выявить, произвести отбор, гибридизировать особенно эффективные формы и улучшить условия их существования. При этом надо учитывать сложные и разнообразные биоценотические отношения полезного вида со многими другими.

Неожиданный толчок к развитию биологического метода был дан господствующим химическим методом. С 1945 г. вводятся в практику ДДТ и другие высокотоксичные органические инсектициды. Широкое и неосмотрительное применение этих инсектицидов вызвало целый ряд отрицательных последствий: массовое размножение новых или ранее второстепенных вредителей (клещей, тлей, кокцид и др.) и появление устойчивых к этим ядам форм вредителей; к настоящему времени их насчитывается свыше 50. Массовое размножение дотоле второстепенных или вовсе не известных вредителей объясняется устранением естественных врагов (паразитов и хищников), нормально сдерживавших их размножение. Введение в практику высокотоксичных инсектицидов подтвердило уже давно существующее мнение о ведущем значении именно биотических факторов в регуляции численности насекомых и членистоногих вообще. Эти факты были известны уже Дарвину, и он придавал биоценотическим отношениям решающее значение в регуляции численности организмов. ДДТ, ГХЦГ и его аналоги, как оказалось, до некоторой степени действуют избирательно: они более токсичны для мух и перепончатокрылых (преимущественно полезных энтомофагов) и менее токсичны для тлей, кокцид, клопов. Таким образом, везде, где органические инсектициды применялись достаточно широко и тщательно,

динамические отношения между полезными и вредными насекомыми нарушались в пользу вредителей.

Уже к концу сороковых годов во всех странах разворачивается дискуссия о нецелесообразности во многих случаях широкого и неосмотрительного применения органических препаратов. Одновременно привлекается внимание к недостаточно широко оценивавшейся полезной роли энтомофагов, сдерживавших размножение потенциально вредных насекомых. Появляется обширная серия работ, иллюстрирующих парадоксальный тезис: значительный урон от вредителей там, где велась химическая борьба, и сравнительно благополучное положение там, где инсектициды не применялись. Этот вывод наметился в США, Канаде, Европе и кое-где еще до введения в практику органических препаратов, вполне определился после их широкого применения и весьма способствовал привлечению интереса к полезным энтомофagam и использованию их в практике для биологической борьбы. Ныне химический и биологический методы борьбы нельзя рассматривать как антиподы. Намечилась и интенсивно развивается проблема рационального сочетания биологических и химических мероприятий.

Особенно показательно и поучительно развитие биологического метода борьбы с вредителями в Канаде — стране наиболее сходной с СССР по естественно-историческим и климатическим условиям. Экономический эффект от применения энтомофагов здесь был столь ощутительным еще до второй мировой войны, что, начиная с 30 годов текущего столетия, служба по использованию полезных энтомофагов в Канаде быстро расширяется, щедро финансируется, технически богато оснащается и неоднократно перевооружается в соответствии с современными возможностями научных и технических исследований. За последние 10 лет в 15 центрах Канады переоборудованы или вновь построены лаборатории по использованию энтомофагов, которые по размерам и оборудованию представляют собой в отдельных случаях целые институты.

Для иллюстрации того, что это за лаборатории, небезынтересно привести некоторые сведения об одной из них — Центральной лаборатории биологического метода борьбы в Беллевиле, штат Онтарио. Ее ос-

новная задача — изучение и использование энтомофагов для целей биологической борьбы. Состоит она из одно-, двух-, трех-этажных построек с опытным участком в 20 га. В главном здании около 100 помещений. Исследования ведутся в широком плане. Здесь имеются лаборатории систематики, генетики, экологии, эмбриологии, гистологии, физиологии, биохимии, вирусологии, микологии, бактериологии, вредных насекомых плодовых культур, леса, медико-ветеринарного значения, сорняков, карантинная. Разнообразны служебные лаборатории: разведения полезных насекомых, учета эффективности, электронной микроскопии, картирования, биометрии, а также фотолаборатория, лаборатория мечения радиоактивными элементами, холодильники, камеры холода, тепла и света, стерилизаторы, различные мастерские, оранжереи, опытный сад, транспорт. Карантинная лаборатория имеет 40 комнат со специальными приспособлениями для изоляции и кондиционирования условий. Штат составляет 80 работников, в том числе 32 специалиста. На X Международном энтомологическом конгрессе было заявлено, что на каждый доллар, затраченный на все эти разнообразные энтомологические и пограничные с ними другие исследования, страна получает 52 доллара прибыли. Прибыли в капиталистической стране и являются главной причиной особого внимания к широкому и всестороннему изучению энтомофагов и щедрому финансированию этих исследований. Начиная с 1945 г. быстро растут ассигнования на подготовку кадров, сильно расширяется сеть учебных заведений, готовящих энтомологов.

За последние 45 лет (1910—1955) в Канаде выпущено около тысячи миллиардов полезных насекомых, относящихся к 220 видам и использованных против 68 видов вредных насекомых. Более 50 видов полезных насекомых успешно акклиматизировалось и многие из них удовлетворительно подавляют размножение соответствующих вредителей. Кроме того, в Канаде используются растительноядные насекомые для борьбы со злостными сорняками (*Hypericum perforatum* L. и др.). Быстро развиваются работы по использованию вирусов для борьбы с вредителями леса. К настоящему времени в США и странах Британского Содружества Наций (включая Канаду) ввезено и ис-

пользуется около 500 видов полезных энтомофагов, преимущественно насекомых. Около 100 видов особенно эффективны и хозяйственно удовлетворительно (без необходимости химической борьбы) подавляют свыше 80 видов вредных насекомых общего значения. Многие из этих видов у нас и до сих пор являются серьезными вредителями: златогузка, непарный шелкопряд, ивовая волнянка, калифорнийская щитовка, цитрусовый мучнистый червец, яблоневая плодожорка, сосновый и рыжий пилильщики, целый ряд плодовых клещиков, восковые червецы и многие другие.

Старое представление о том, что биологическая борьба может быть эффективной только в субтропиках и тропиках и притом лишь против завозных вредителей, полностью опровергнуто практикой Канады.

Столь же интенсивно, но только в более широких масштабах, развивается биологический метод борьбы в США. И здесь центральной проблемой является изучение и использование энтомофагов. Кадры энтомологов быстро растут. По замечанию одного из делегатов на X Международном энтомологическом конгрессе, специалисты-энтомологи сейчас так же нужны, как атомные физики и химики некоторых специальностей.

В США ежегодно ввозится около двух десятков новых энтомофагов из всех стран земного шара, главным образом для целей биологической борьбы. Среди энтомофагов в центре по-прежнему стоят насекомые. Однако за последнее десятилетие особенно быстро расширяется применение микроорганизмов: вирусов, бактерий, грибов и даже простейших (*Shizogregarina*, *Coccidia*, *Microrosporidia*). Биологическая борьба с сорняками развивается медленнее в связи со сложностью этой проблемы и опасностью завоза потенциальных вредителей. Обнадешивающие результаты получены в отношении четырех видов сорняков: *Opuntia megacantha*, *Lantana camara*, *Eupatorium adenophorum* и *Hipericum perforatum*.

В Европе в 1948 г. после IX Международного энтомологического конгресса организована Международная организация биологической борьбы с вредителями, которая охватывает преимущественно средиземноморские страны и часть африканских. Цент-

ральная лаборатория находится в Швейцарии (Цюрих). В Европе же базируются филиалы Института биологической борьбы Британского Содружества Наций. В Германии уже созданы по современному оборудованные лаборатории изучения и разведения энтомофагов для целей биологической борьбы.

В области теоретической, судя по литературе, в США, Канаде и в Европе ныне разрабатываются вопросы, которые были подняты и обсуждены нашей энтомологической наукой еще 10—15 лет тому назад. Надо, однако, признать, что в области практического использования энтомофагов мы значительно отстали. Особенно нетерпимо отставание в технической вооруженности. Мы не имеем до сих пор ни одной по современному оснащенной лаборатории по изучению и использованию энтомофагов. Мало еще работников, занятых у нас этим животрепещущим разделом биологической науки, и кадры готовятся слабо. Исследовательские работы, проводимые в разных учреждениях, недостаточно координированы, а главное, полученные выводы слабо внедряются в практику борьбы с вредителями и не отвечают потребностям нашей страны. Задачи профилактической, экономичной и эффективной борьбы с вредителями леса, сада, поля и технических культур ныне настоятельно диктуют необходимость коренного перелома в расширении исследований и практики использования энтомофагов для биологической борьбы. Особенно необходимо расширение исследований и техническое вооружение наших энтомологических учреждений по современному оборудованными лабораториями. Среди ближайших задач исследовательской работы можно назвать: выявление и описание эффективных энтомофагов важнейших вредителей; изучение их биологии и географического распространения; внедрение энтомофагов в практику борьбы с вредителями. Весьма перспективным представляется исследование и использование энтомофагов-микроорганизмов. Широко доступно использование птиц. И, наконец, желательнее скорейшее издание закона об охране природы, который, в частности, предусматривал бы и охрану полезных энтомофагов для целей биологической борьбы с вредителями.

ОСНОВАТЕЛЬ КРУПНЕЙШЕЙ ШКОЛЫ ХИМИКОВ-ОРГАНИКОВ

К 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА А. Е. АРБУЗОВА

В. С. Абрамов

Кандидат химических наук

Казанский химико-технологический институт им. С. М. Кирова



Более пятидесяти лет тому назад была открыта реакция изомеризации эфиров фосфористой кислоты в эфиры алкилфосфиновых кислот, т. е. реакция превращения производных трехвалентного фосфора в производные пятивалентного фосфора. Это замечательное открытие принадлежит Александру Ерминингельдовичу Арбузову и получило название «арбузовской перегруппировки». Оно положило начало новому, теперь обширному разделу органических производных фосфора. Это открытие принесло заслуженную славу А. Е. Арбузову, навсегда вписав его имя в историю химии. Фундаментальные исследования в самых разнообразных областях химии этого старейшего советского химика широко известны.

А. Е. Арбузов родился 12 сентября 1877 г. в с. Арбузов-Баран, бывшего Спасского уезда, Казанской губернии. Свое образование он начал в сельской школе и очень рано, еще десятилетним мальчиком, был перевезен в Казань, где окончил 1-ю Казанскую гимназию. В 1896 г. Александр Ерминингельдович поступил в Казанский университет, на естественное отделение физико-математического факультета.

Еще в гимназии он увлекался естественными науками, особенно физикой и химией. В университете эти увлечения нашли благоприятную почву и получили свое развитие.

Блестящие работы А. М. Бутлерова по синтезу третичных спиртов, имевшие целью подтвердить выводы, вытекающие из теории химического строения органических соединений, окончились подлинным триумфом. Неудивительно поэтому, что синтез спиртов в руках многочисленных учеников А. М. Бутлерова расширялся, изменялся и совершенствовался. А. Е. Арбузову посчастливилось принять участие в этих исследованиях и выполнить в 1900 г. под руководством профессора Казанского университета А. М. Зайцева свое первое научное исследование «Об аллилметилфенилкарбиноле». В этой работе впервые в русской химии для синтеза третичных спиртов был применен метод Гриньяра. Уже в этой первой работе проявились выдающиеся способности и недюжинный экспериментаторский талант молодого А. Е. Арбузова, тогда еще студента.

Александр Ерминингельдович окончил университет в 1900 г. с дипломом первой степени и званием кандидата естественных наук. По рекомендации проф. Ф. М. Флавицкого он занял должность ассистента кафедры органической химии и химического сельскохозяйственного анализа в Ново-Александринском институте сельского хозяйства и лесоводства (бывший г. Новая-Александрия, Польша).

Направление своих научных исследований молодой ученый избирает самостоятель-

но. В этот период его внимание привлекают вопросы строения фосфористой кислоты. Теория химического строения получила тогда свое признание и оказалась плодотворной при изучении углеродистых соединений, но в применении к неорганическим соединениям не имела успеха. Распространить теорию химического строения на неорганические соединения, установить структуру фосфористой кислоты, для которой считались возможными две формы, а «в действительности известна лишь одна фосфористая кислота, какими бы способами ее ни получали», — вот те задачи, которые поставил себе А. Е. Арбузов и блестяще разрешил их.

Строение фосфористой кислоты и ее органических производных в то время не было установлено. Одни ученые считали, что фосфористая кислота имеет симметричную структуру и относилась к производным трехвалентного фосфора; другие на основании своих исследований считали эту кислоту построенной асимметрично и относили к производным пятивалентного фосфора.

Прежде всего А. Е. Арбузов синтезировал ряд полных эфиров фосфористой кислоты из алкоголятов спиртов и треххлористого фосфора. При синтезе им была применена оригинальная методика — вспучивания алкоголятов в вакууме, что давало возможность получать алкоголяты, не содержащие спирта. Эта методика обеспечила успех работы. А. Е. Арбузов впервые получил в химически чистом виде полные эфиры фосфористой кислоты и показал, что его предшественники имели дело со смесями средних и кислых эфиров и эфиров фосфорной кислоты. Свои экспериментальные работы он проводил с исключительной тщательностью и высокой требовательностью к полученным результатам.



А. Е. АРБУЗОВ

После осуществления синтеза средних эфиров фосфористой кислоты и выделения их в чистом состоянии нужно было определить, относятся ли они к трех- или пятивалентным производным фосфора. Решение вопроса «сводилось к отысканию реактива на трех- или пятиатомный фосфор, т. е. такого вещества, которое с тем или другим типом соединений фосфора давало бы характерные соединения»¹.

«Раздумывая над вопросом, каким образом можно было бы подойти к выяснению строения производных фосфористой кислоты, — вспоминает А. Е. Арбузов, — мне как-то поздно вечером пришла в голову счастливая мысль попытаться найти надежный метод, с помощью которого можно было бы уверенно отличать производные так называемого трехвалентного фосфора от пятивалентного. Тогда, думал я, распутывание

сложной картины в области фосфорорганических соединений решалось бы весьма просто».

Окрыленный этой мыслью, я в первом часу ночи отправился в лабораторию и начал поиски соединений, способных давать характерные кристаллические производные трехвалентного фосфора.

В течение более двух часов пытался я найти неорганические соли, которые, по моим соображениям, могли дать кристаллические соединения с приготовленным мною фениловым эфиром фосфористой кислоты.

Однако все мои старания были безрезультатны. Ожидаемые вещества или вовсе не получались или получались в виде густых некристаллизующихся сиропов...

На следующее утро... все та же безотрад-

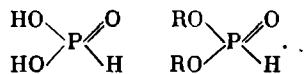
¹ А. Е. Арбузов. О строении фосфористой кислоты и ее производных (Диссертация), Петербург, 1905, стр. VII.

ная картина открылась перед моими глазами. Однако, внимательно присмотревшись, я заметил на дне одной из чашечек два маленьких кристаллика, блестящих, как ограненный алмаз...

Эти кристаллики представляли соединение однохлористой меди с фениловым эфиром фосфористой кислоты и являлись первым найденным мною представителем класса соединений, характерных для трехвалентного фосфора¹.

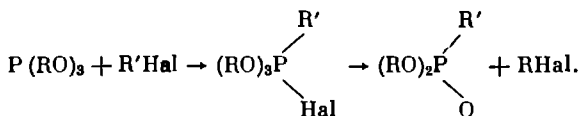
Сложная картина структуры производных фосфористой кислоты и их классификации становится более ясной. Найденные характерные реагенты на производные трехвалентного фосфора позволили ученому сделать важные заключения, что «все несомненные производные трехатомного фосфора вступают в реакцию с одноголоидными солями меди, образуя при этом характерные соединения; все несомненные производные пятиатомного фосфора в реакцию соединения с одноголоидными солями не вступают и никаких соединений с ними не образуют»².

Фосфористая кислота и ее кислые эфиры ни при обыкновенной температуре, ни при нагревании не вступают в соединения с одноголоидными солями меди и потому должны быть отнесены к производным пятиатомного фосфора и иметь такое строение:



Оставался неразрешенным вопрос о возможности превращения соединения с трехвалентным фосфором в соединение с пятивалентным фосфором, т. е. об устойчивости изомерных форм. К числу наиболее интересных превращений, изученных А. Е. Арбузовым, несомненно относится каталитическая реакция изомеризации полных эфиров фосфористой кислоты в эфиры алкилфосфиновых кислот, происходящая при действии галоидных алкилов. Прошло более 50 лет с тех пор как эта реакция послужила началом многочисленных синтезов и исследований. Достаточно сказать, что к настоящему времени изучено около 400 случаев арбузовской перегруппировки. С полным правом этот метод синтеза можно назвать клас-

сическим. Однако синтетические возможности его далеко не исчерпаны, и каждый год приносит новые, зачастую неожиданные и интересные результаты. Реакция перегруппировки, по мнению Александра Ерминингельдовича, совершается в две фазы. В первую фазу идет присоединение галоидного алкила к эфиру фосфористой кислоты и образование неустойчивого комплекса, являющегося производным пятивалентного фосфора, а во вторую — распад комплекса, с выделением галоидного алкила и эфира алкилфосфиновой кислоты:



Если радикал R одинаков с R', то полученный эфир алкилфосфиновой кислоты представляет собой изомер исходного эфира фосфористой кислоты. В этом случае идет изомеризация эфиров фосфористой кислоты, которая протекает в присутствии незначительного количества галоидного алкила и относится к разряду каталитических реакций.

А. Е. Арбузов убедительно показал, что перегруппировка идет через образование промежуточных продуктов. Такие промежуточные продукты были получены, например, при действии галоидных алкилов на трифенилфосфит и выделены в чистом виде (с Л. В. Нестеровым). Что же касается образования промежуточных продуктов в процессе арбузовской перегруппировки алифатических фосфитов, то существовало мнение, что они самопроизвольно разлагаются. Применение галоидных алкилов с весьма подвижным галоидом приводит, однако, к заключению, что реакция идет также в две отдельные стадии, с образованием промежуточных соединений.

Предлагаются и другие схемы для объяснения течения этой реакции. В последнее время найдены случаи аномального течения арбузовской перегруппировки, которые приводят не к получению эфиров алкилфосфиновых кислот, а к образованию непредельных эфиров фосфорной кислоты. Эти случаи расширяют область применения открытой А. Е. Арбузовым реакции.

В 1905 г. А. Е. Арбузов сдал магистерский экзамен и блестяще защитил в Казан-

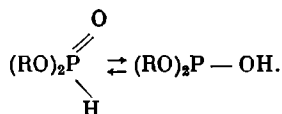
¹ А. Е. Арбузов. Как я стал ученым, «Смена», 1947, № 15, стр. 6.

² А. Е. Арбузов. Диссертация, 1905, стр. III.

ском университете диссертацию на степень магистра химии «О строении фосфористой кислоты и ее производных». Это научное исследование было выполнено настолько успешно, что обратило на себя внимание многих выдающихся химиков того времени — Г. Г. Густавсона, Н. Я. Демьянова, А. Е. Фаворского и др., а Русское физико-химическое общество присудило за нее Арбузову почетную премию Н. Н. Зинина и А. А. Воскресенского.

В 1911 г., после смерти своего учителя А. М. Зайцева, А. Е. Арбузов по Всероссийскому конкурсу был избран советом Казанского университета экстраординарным профессором на кафедру органической химии. Созданная А. М. Бутлеровым, Н. Н. Зининым, А. М. Зайцевым знаменитая казанская школа химиков в лице молодого профессора получила достойного руководителя и продолжателя. В Казани он ведет напряженную научную работу, свои исследования в области органических производных фосфора, и уже в 1914 г. заканчивает докторскую диссертацию на тему: «О явлениях катализа в области превращений некоторых соединений фосфора». В этом труде А. Е. Арбузов с успехом продолжает развивать мысли, высказанные в магистерской диссертации. Докторской диссертации предпосылается прекрасный очерк развития учения о катализе. В своей работе А. Е. Арбузов развивает теорию образования промежуточных продуктов при каталитических реакциях. В диссертации излагается богатый экспериментальный материал по каталитической изомеризации эфиров фосфористой, фенилфосфинистой и дифенилфосфинистой кислот. Свои обобщения А. Е. Арбузов подтверждает тщательно и оригинально поставленными физико-химическими исследованиями.

В исследованиях А. Е. Арбузова важное место как по значению, так и по числу работ занимает таутомерия некоторых органических соединений. Еще в 1904 г. он считал возможным существование фосфористой кислоты и ее кислых эфиров в виде двух таутомерных форм:



Однако обыкновенным диалкилфосфористым кислотам приписывалась асимметрическая структура с пятивалентным фосфором. К выяснению этого вопроса были последовательно и широко привлечены физико-химические методы исследований. Так, в 1915 г. А. Е. Арбузов (совместно с А. А. Ивановым) определил атомные рефракции трех- и пятивалентного фосфора различных производных и показал, что атомная рефракция фосфора диалкилфосфористых кислот соответствует пятивалентному фосфору.

В 1939—1940 гг. А. Е. Арбузов (совместно с П. И. Раковым) исследовал дипольные моменты различных типов фосфорорганических соединений и получил интересные результаты, однако не представилось возможным сделать определенное заключение о наличии обеих таутомерных форм диалкилфосфористых кислот.

В 1946 г. А. Е. Арбузов (совместно с М. И. Батуевым и В. С. Виноградовой) для изучения таутомерии диалкилфосфористых кислот применил метод комбинационного рассеяния света и установил, что диалкилфосфористые кислоты существуют в обеих таутомерных формах, с подавляющим преобладанием формы с пятивалентным фосфором.

Рассмотренные работы — это не только вехи последовательных исследований, направленных на выяснение структуры органических соединений фосфора, но и основа для развития широких физико-химических исследований, которые проводятся главным образом в Химическом институте им. А. М. Бутлерова в Казани, бессменным директором которого со дня его организации (1930 г.) состоит А. Е. Арбузов. Привлечение таких физико-химических параметров, как дипольные моменты, парахоры, спектры комбинационного рассеяния света, позволило выяснить тонкую структуру ряда типов органических производных фосфора, связанную с геометрией молекул. Разрешение этих вопросов дало возможность выйти за пределы фосфорорганических соединений и изучить структуру органических производных азота, бора, кремния, титана и некоторых других элементов. Работы в этом направлении проводятся под руководством его сына и ученика, ныне академика Б. А. Арбузова.

В 1914 г. А. Е. Арбузов (совместно с А. А. Дуниным) методом перегруппировки

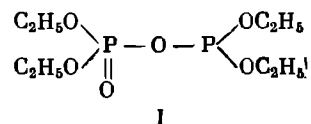
синтезировал эфиры фосфонкарбоновых кислот. Позднее в аналогичных работах он (совместно с Г. Х. Камай, А. И. Разумовым и др.) выяснил, что водород метиленовой группы эфиров фосфонкарбоновых кислот легко замещается щелочными металлами, подобно водородным атомам в ацетоуксусном и малоновом эфирах и вступает в различные реакции. Это дало возможность высказать мысль, что здесь имеет место явление таутомерии, которое можно отождествить с таутомерией ацетоуксусного эфира.

В своей итоговой обзорной работе «К вопросу о механизме реакции двойного обмена металлических производных таутомерных органических соединений», доложенной на сессии Академии наук по органической химии в 1938 г., А. Е. Арбузов подробно рассматривает реакции солей различных металлов диалкилфосфитов с различными галоидопроизводными и приходит к выводу, что, несмотря на различия, таутомерию фосфорорганических соединений нужно поставить в один ряд с кетозольной и лактимлактанной таутомерией и изучать с единой точки зрения.

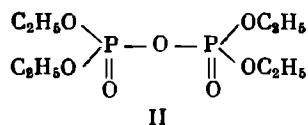
Большой интерес представляют исследования А. Е. Арбузова, проведенные в 1928 г. совместно с Б. А. Арбузовым, касающиеся «хлорангидрида Бойда» — продукта взаимодействия трифенилкарбинола с треххлористым фосфором, полученного в 1923 г. английским химиком Бойдом. Сообщение Бойда, относившего хлорангидрид к производным трехвалентного фосфора, вызывало сомнения. Проведенные А. Е. Арбузовым исследования по структуре этого продукта, хотя не привели к окончательному решению вопроса, однако позволили сделать вывод о принадлежности хлорангидрида Бойда к производным не трехвалентного, а пятивалентного фосфора. Позднее этот вывод был подтвержден учеником Бойда, Хаттом. А. Е. Арбузов изучил также многие аналоги хлорангидрида Бойда (совместно с К. В. Никоноровым).

Рассматриваемое исследование интересно еще тем, что при изучении эфиров трифенилметилфосфиновой кислоты было сделано важное открытие: найден новый, крайне интересный метод получения свободных радикалов триарилметилового ряда. Было установлено, что триарилхлорметаны с диэтилфосфористым натрием реагируют нор-

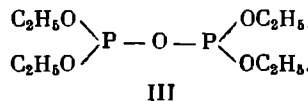
мально и дают эфиры триарилметилфосфиновой кислоты, тогда как триарилбромметаны реагируют с образованием свободных радикалов. Метод получения свободных радикалов оказался настолько прост и удобен, что позволяет с большой легкостью демонстрировать свободные радикалы и их свойства на лекциях. Интересная область химии свободных радикалов, открытая Гомбергом, обогатилась новым методом и новыми представителями. Оставалась невыясненной судьба фосфорсодержащей части продуктов реакции образования свободных радикалов. Первые попытки исследования этой реакции не привели к положительным результатам. Рассуждая теоретически, можно было ожидать, что при отнятии натрия от диэтилфосфористого натрия фосфорная часть молекулы образует радикал, который превращается в субфосфорный эфир. В поисках подтверждения правильности этого предположения А. Е. и Б. А. Арбузовы пытались синтезировать эфир субфосфорной кислоты действием брома на диэтилфосфористый натрий. Оказалось, что реакция протекает значительно сложнее и вместо ожидаемого одного эфира они выделили пять соединений, среди них эфир субфосфорной кислоты (I), эфир пирфосфорной кислоты (II) и, наконец, представитель нового класса органических производных фосфора — эфир пирфосфористой кислоты (III):



I



II



III

А. Е. и Б. А. Арбузовы впервые получили эти эфиры в химически чистом виде, изучили физические и химические свойства, установили их структуру и разъяснили протекающие процессы и превращения этой удивительной реакции. Предпринятое теоретическое исследование оказало решающее влияние на раскрытие сложной картины реак-

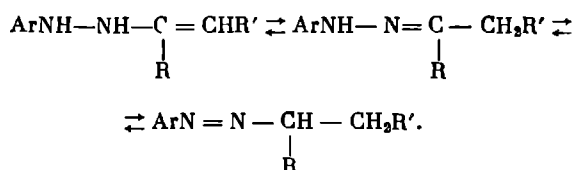
ции и разъяснение природы веществ этой интереснейшей области фосфорорганических соединений. Это тем более важно, что до них высказывались противоречивые и подчас неверные суждения о структуре эфиров, а картина в целом была путаной. Научная прозорливость и талант экспериментатора А. Е. Арбузова вновь позволили внести предельную ясность в этот запутанный вопрос.

Исследуя действие хлора на диэтилфосфористый натрий, А. Е. и Б. А. Арбузовы получили хлорангидрид диэтилфосфористой кислоты, который явился первым и наиболее важным представителем нового класса органических соединений фосфора, имеющим важное значение для синтеза разнообразных веществ.

Работы по изучению каталитических реакций А. Е. Арбузов распространил на область азоторганических соединений. Для получения замещенных индолов Э. Фишером был предложен метод, основывающийся на отщеплении элементов аммиака от фенилгидразонов альдегидов и кетонов. Разложение фенилгидразонов производилось с помощью хлористого цинка, которого берут не менее чем эквимолекулярные количества. Исследуя реакцию Фишера, А. Е. Арбузов показал, что разложение фенилгидразонов имеет каталитический характер и что для ее проведения в качестве катализатора с равным успехом можно использовать одноклассовые соли меди и платины, которых требуется очень немного (доли грамма). Выход замещенных индолов при этом увеличивается. Таким путем (совместно с В. Тихвинским, А. И. Разумовым, И. А. Зайцевым) получено большое количество различных замещенных индолов. При проведении исследований по каталитическому разложению фенилгидразонов альдегидов был найден новый тип разложения, который приводил к образованию нитрилов жирных кислот. Эта интересная реакция может служить новым методом получения нитрилов жирного ряда.

Фенилгидразон ацетона, как и гидразоны других альдегидов и кетонов, при разложении в присутствии однохлористой меди не дает замещенного индола, следовательно, реакция разложения идет аномально. Получаются продукты, установить строение которых долгое время не удавалось. Неопределенность полученных результатов

возбуждала постоянный интерес к ним. Последние два года реакция Э. Фишера вновь интенсивно изучается. Для установления структуры арилгидразонов и процессов, протекающих при разложении, был использован полярографический метод исследования (совместно с Ю. П. Китаевым). Применение физико-химического метода дало возможность установить, что арилгидразоны в общем случае, в спиртовом растворе, существуют в трех таутомерных формах: ангидразин, гидразон и азосоединение:



Полярографический анализ некоторых арилгидразонов позволил высказать предположение, что фенилгидразоны алифатических и алициклических кетонов в свободном состоянии имеют ангидразинное строение, тогда как фенилгидразоны альдегидов и жирноароматических кетонов построены по гидразонному типу. Применение полярографического метода к исследованию реакций разложения фенилгидразонов дало возможность уточнить схему механизма течения нормальной реакции Э. Фишера. Кроме того, было установлено, что известные две формы фенилгидразона ацетальдегида являются таутомерами, а не стереоизомерами, как это считалось до последнего времени.

Интересные работы проведены А. Е. Арбузовым по синтезу ацеталей при помощи ортомуравьиного эфира; в этих работах было показано, что реакция образования ацеталей — реакция каталитическая. В качестве катализатора можно использовать минеральные кислоты, количество которых можно довести до незначительного объема (одна капля).

В 1925—1926 гг. по поручению ВСНХ в Раифском лесничестве А. Е. Арбузов организовал работу по подсочке сосны с целью выявления возможности развития подсочного промысла в восточной части СССР. Двухлетняя трудная работа дала как теоретические, так и практические результаты. Была выявлена экономически выгодная возможность подсочки в районах Татарской и Марийской республик, вопре-

ки мнению французских специалистов, утверждавших, что в России живица не может вытекать вследствие сухого и холодного климата. Специально сконструированные канюли позволили изучить процесс истечения живицы и впервые констатировать высокое давление в смоляных ходах, что послужило толчком к детальному изучению этого явления ботаниками. На основе работ по подсочке А. Е. и Б. А. Арбузовы широко развернули изучение состава живицы и русских скипидаров различных видов и различного происхождения хвойных деревьев. Эти исследования, несомненно, оказали благотворное влияние на развитие таких видов промышленности, как производство камфоры.

Работы по изучению терпенов в казанской химической школе встречаются не впервые и, можно сказать, традиционны. Исследования по терпенам под руководством Б. А. Арбузова широко и успешно продолжают в Химическом институте им. А. М. Бутлерова и охватывают широкий круг вопросов как синтеза различных производных, так и изучения процессов превращений и изомеризаций.

Из других работ А. Е. Арбузова, имеющих прикладное значение, следует упомянуть разработанный им (совместно с Б. П. Луговкиным) оригинальный способ получения фурфурола из соломы и других отходов сельского хозяйства. Применяя фосфорную кислоту в 1—2%-ной концентрации, авторы получили фурфурол с высоким выходом и хорошего качества.

А. Е. Арбузов всегда принимал деятельное участие в разрешении важных для народного хозяйства задач. В период первой мировой войны им были успешно разрешены вопросы синтеза фенола, салициловой кислоты, аспирина, салолы и других фармацевтических препаратов и организован фенолосалициловый завод. После Октябрьской социалистической революции была разработана методика получения воднорастворимого нигрозина и других красителей для кожи и организован специальный завод. В годы Великой Отечественной войны А. Е. Арбузов с учениками принимал активное участие в работах, имеющих важное оборонное значение.

В 1945 г. открылся Казанский филиал АН СССР, и А. Е. Арбузов был назначен председателем Президиума филиала. Раз-

витию этого нового научного центра в Татарской АССР он отдает всю свою энергию и все свои знания. Широко развиваются исследования в объединяемом филиалом коллективе научных работников, который соперничает с лучшими иностранными группами, исследующими органические производные фосфора. Особенно успешно ведется изучение циклических эфиров фосфористой кислоты и разработка методов синтеза разнообразных высокоэффективных инсектицидных препаратов. За эти исследования А. Е. Арбузов в 1947 г. был удостоен Сталинской премии 1-ой степени.

Еще в 1934 г. А. Е. Арбузовым было начато исследование смешанных циклических эфиров фосфористой кислоты. К ним относятся изучение алкилпирокатехиновых эфиров фосфористой кислоты и эфиров с циклами жирного ряда (совместно с Ф. Г. Валитовой, В. М. Зороастровой, Н. И. Ризположенским, М. М. Азановской, Н. А. Разумовой). Были открыты интересные реакции перегруппировки эфиров, в одних случаях протекающие с раскрытием цикла, в других не затрагивающие цикла. Установлены некоторые закономерности в течении этих реакций.

Вначале исследования по химии фосфорорганических соединений развивались А. Е. Арбузовым в теснейшей связи с вопросами чисто теоретическими, затем эти работы получили большое практическое значение.

Одним из непредвиденных и неожиданных свойств фосфорорганических соединений оказалась необычайно сильная физиологическая активность по отношению к различным организмам растительного и животного мира. Это явилось толчком к тому, что теперь уже не отдельные ученые-химики, а большие коллективы различных химических научных центров ежегодно синтезируют и исследуют огромное число новых фосфорорганических соединений.

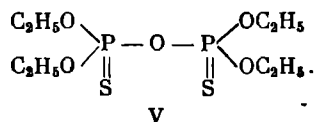
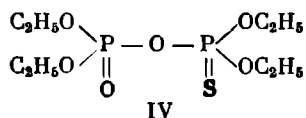
Более двух десятков лет тому назад в Германии в научно-химических лабораториях «И. Г. Фарбениндустри» химиками Шрадером и Кюкенталем было обнаружено, что некоторые органические соединения фосфора имеют инсектицидные свойства и могут быть с успехом применены в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур¹. Оказалось,

¹ См. «Природа», 1957, № 4, стр. 27—33.

что фосфорорганические соединения выгодно отличаются от других ядохимикатов быстротой своего действия на насекомых и большой универсальностью. В основе всей этой работы лежат теоретические исследования основоположников химии органических производных фосфора, труды А. Михаэлиса и А. Е. Арбузова.

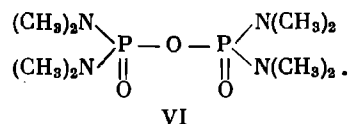
Одним из первых фосфорорганических инсектицидов, нашедшим широкое применение в сельскохозяйственной практике, можно считать тетраэтилпирофосфат (ТЭПФ, II), который был впервые в химически чистом виде получен А. Е. и Б. А. Арбузовыми еще в 1932 г. ТЭПФ чрезвычайно эффективен против различных видов вредителей, однако, наряду с высокой токсичностью для вредных насекомых, была обнаружена его высокая токсичность и для теплокровных животных.

Другим техническим препаратом, обладающим инсектицидными свойствами, является тетраэтилмонотиопирофосфат (пирофос, IV), синтезированный также в Казани А. Е. и Б. А. Арбузовыми. Применяв их реакцию, Г. Шрадер получил тетраэтилдитиопирофосфат (дитиофос, V).



Оба препарата обладают высокой токсичностью контактно-кишечного действия для большого числа вредителей: различных тлей, цитрусовой пульвинерии, грушевой медяницы, вредной черепашки, щитовок и червецов, жуков, гусениц, мух, клещей, виноградной филлоксеры, комаров и др. Особо следует указать на ценность этих препаратов для борьбы с японской восковой ложнощитовкой. Оба препарата имеют меньшую по сравнению с ТЭПФ токсичность для теплокровных животных. Оказалось, что замена атома кислорода в ТЭПФ на атом серы приводит к снижению токсичности по отношению к теплокровным животным, замена второго атома кислорода еще более снижает токсичность.

Полный метилзамещенный амид пирофосфорной кислоты — октаметил (VI), синтезированный в Германии в 1940 г., заслуживает особого внимания как типичный системный инсектицид. Октаметил не обладает фумигационными свойствами и имеет слабо выраженное контактное действие. Однако системные инсектициды оказались весьма эффективными в борьбе с вредителями растений.



Системные инсектициды, не принося ущерба растениям, делают их ядовитыми для сосущих вредителей. Срок действия яда системного инсектицида продолжается длительное время (до 45 дней), поэтому за период вегетации бывает достаточно одной или двух обработок. Октаметил выгодно отличается от многих препаратов тем, что, убивая многие виды вредных насекомых, он в ряде случаев не оказывает вредного влияния на биологическую защиту. Октаметил оказался весьма эффективным в борьбе с вредителями лимонов, мандаринов, чая, хурмы, благородного лавра, тутовых деревьев и хлопчатника.

В Казанском филиале АН СССР, в Химическом институте им. А. Е. Арбузова, возглавляемом и руководимом акад. А. Е. Арбузовым, начиная с 1951 г. проводится энергичная разработка улучшенных методов синтеза описанных инсектицидов и, в частности, октаметила. Получены значительные результаты. Найдены новые методы синтеза, пригодные для промышленных способов получения. Предложенные способы уже получили или еще проходят полужаводскую и заводскую проверку, а синтезированные инсектициды были широко испытаны, причем некоторые из них находят применение в нашем сельском хозяйстве.

В Казанском филиале АН СССР и вообще в казанской химической школе синтезируется большое количество самых разнообразных органических производных фосфора, которые проходят широкие испытания. Так, коллективом сотрудников Казанского филиала синтезированы различные смешанные эфиры пирофосфорной

кислоты и их тиоаналогов и аналогов октаметила.

Другим направлением применения фосфорорганических соединений является медицина. Большинство исследователей считает, что действие фосфорорганических соединений как ядов проявляется прежде всего в подавлении холинэстеразы. Это свойство может быть широко использовано в медицине при различных заболеваниях. Тетраэтилмонотиопирофосфат, получивший в фармакологии название «фосарбин», оказался чрезвычайно эффективным против глаукомы и по своему лечебному действию превосходит ряд других, применяемых для этих целей препаратов.

В Казанском химико-технологическом институте им. С. М. Кирова под общим руководством А. Е. Арбузова группой А. И. Разумова синтезирован препарат армин, который также эффективен против глаукомы, он принят фармакологическим советом при Министерстве здравоохранения СССР к производству и выпущен в продажу. Недавно армин прошел другие клинические испытания, как родовспомогательное средство и, видимо, найдет широкое применение в этой области медицины. Предварительные испытания прошел новый фосфорорганический препарат армузин. Испытания показали, что лечебная активность его значительно выше армина, а токсичность более чем в 10 раз ниже.

Проходят испытания многие другие препараты, синтезируемые в Казанском филиале АН СССР, Казанском химико-технологическом институте и другими группами химиков, работающими под общим руководством А. Е. Арбузова, и не исключена возможность появления в свет новых фосфорсодержащих средств, которые могут быть использованы в различных областях медицины.

А. Е. Арбузов имеет несомненные заслуги в области изучения истории химической науки. Им написаны прекрасные очерки о деятельности выдающихся химиков нашей страны: Д. И. Менделеева, М. В. Ломоносова, А. М. Бутлерова, Н. Н. Зинина, А. М. Зайцева и др. Им написан «Краткий очерк ис-

тории развития органической химии в России», в котором он простым, живым и ясным языком нарисовал картину возникновения и развития главнейших школ химиков-органиков. А. Е. Арбузов — один из крупнейших знатоков истории русской, советской и мировой химической науки.

Как ученый и общественный деятель А. Е. Арбузов пользуется огромным авторитетом и популярностью в Советском Союзе, трудящиеся Татарской АССР трижды избирали его депутатом в Совет Национальностей Верховного Совета СССР.

Партия и Правительство за заслуги перед Родиной четырежды наградили ученого высшей наградой Советского Союза — орденом Ленина и орденом Трудового Красного Знамени.

А. Е. Арбузов относится к тому разряду людей, чей разносторонний творческий труд оставляет в истории науки определенный отпечаток, а некоторые области развития химии прочно связываются с его именем. Являясь продолжателем развития идей основоположников казанской школы химиков Н. Н. Зинина и А. М. Бутлерова, так же как и они, А. Е. Арбузов считает центральной своей идеей глубокое изучение структуры органических соединений, механизмов проходящих реакций и превращений и установления общих закономерностей течения различных реакций. В своих исследованиях он неизменно приходит к широким обобщениям. Сами же исследования всегда являлись оригинальными и прогрессивными, как по идеям разрабатываемых областей науки, так и по применяемым методам.

Неиссякаемый интерес и любовь к химической науке, широчайший научный кругозор, сочетание в одном лице высокоэрудированного мыслителя-теоретика, выдающегося педагога и блестящего экспериментатора, большой организаторский талант — все это позволило А. Е. Арбузову создать в Казани школу химиков-органиков, прославившую себя исследованиями и открытиями первостепенного значения. В настоящее время эта школа — одна из крупнейших химических школ мира.



БОРЕЦ ЗА МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКУЮ НАУКУ

К ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ СМЕРТИ О. Ю. ШМИДТА

Академик Д. И. Щербakov,

Б. Ю. Левин

Доктор физико-математических наук

Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта Академии наук СССР (Москва)



Математика, география, геофизика, астрономия — таков краткий перечень тех областей науки, в развитии которых Отто Юльевич Шмидт оставил неизгладимый след. Если прибавить к этому необычайную эрудицию во многих и многих областях знания, равно-стороннюю государственную и общественную деятельность, талант популяризатора науки, то на память невольно приходят образы ученых энциклопедистов, прославившихся в двух прошлых столетиях.

Первые годы деятельности О. Ю. Шмидта — это быстрое продвижение вперед творчески активного математика. В 1913 г. О. Ю. Шмидт, студент Киевского университета, ученик Д. А. Граве, уже написавший две научные работы, одна из которых удостоена золотой медали; его оставляют при университете для подготовки к профессорскому званию. Три года спустя (в 1916 г.) молодой ученый выпускает монографию «Абстрактная теория групп», в которой обнаруживает удивительное предвидение дальнейшего развития этой области алгебры. В том же году после завершения магистерских экзаменов он утверждается приват-доцентом и в 1917 г. приступает к чтению лекций по математике.

Но вскоре после Великой Октябрьской социалистической революции талант и энергия О. Ю. Шмидта переключаются от абстрактных областей математики на практи-

ческую работу — он принимает активное участие в строительстве первого в мире социалистического государства. Почва к этому была уже подготовлена, так как еще в 1914 — 1915 гг. О. Ю. Шмидт серьезно изучает марксистскую литературу. Вступив в 1918 г. в коммунистическую партию и выполняя различные ее поручения, О. Ю. Шмидт в течение 20-х годов свои силы и время отдавал государственной работе. Он был членом коллегий Народных комиссариатов продовольствия, финансов, просвещения, членом Президиума Госплана и др. Он руководил Государственным издательством, организовал первое издание Большой Советской Энциклопедии и до 1941 г. был ее главным редактором. Как председатель научно-технической секции Государственного Ученого Совета участвовал в реформе высшей школы и в создании плана развертывания сети научно-исследовательских институтов.

И хотя в этот период много сил О. Ю. Шмидт отдавал повседневной практической работе, его научная и педагогическая деятельность не прекращалась. В эти годы появляются первые предвестники будущего перехода О. Ю. Шмидта к занятиям геофизикой. В 1923 г. в связи с работами по исследованию Курской магнитной аномалии О. Ю. Шмидт опубликовал статью, в которой рассматривается обратная задача теории гравитационного потенциала — опре-

деление формы и глубины залегания рудных тел на основании наблюдений с вариометром, проведенных на поверхности Земли. В 1926 г. публикуется краткая заметка, посвященная происхождению земного магнитного поля.

Но главные научные интересы О. Ю. Шмидта оставались в этот период в области алгебры, и он время от времени продолжал публиковать новые работы по теории групп. В 1927 г. научная командировка в Гёттинген дала ему новый импульс и завершилась доказательством теоремы, которая носит его имя и воспринимается теперь как одна из основных, классических теорем общей теории групп.

В начале 20-х годов О. Ю. Шмидт читал курс лекций по истории и философии естествознания в Коммунистическом университете им. Я. М. Свердлова, а с 1924 по 1930 г. заведовал секцией естественных наук в Коммунистической академии.

В 1924 г. О. Ю. Шмидт провел два месяца в Альпах и ознакомился с техникой горных восхождений. И, когда в 1928 г. была организована первая советско-германская Памирская экспедиция, то он уже был подготовлен к тому, чтобы войти в состав ее альпинистской группы. Этой группой были найдены перевалы Кашан-Аяк и Тавымас, обследован величайший в мире ледник Федченко и полностью раскрыта неисследованная область Памира.

Памирская экспедиция послужила началом географической деятельности О. Ю. Шмидта. На смену ледникам и уходящим в небо вершинам «Крыши мира» пришли бескрайние льды и снега Северного Ледовитого океана. Запросы развивающегося Советского государства, хозяйственное и культурное развитие северных районов страны потребовали широкого и планомерного наступления на Арктику. В 1929 г. О. Ю. Шмидт был назначен начальником экспедиции на ледокольном пароходе «Седов», которая водрузила советский флаг на Земле Франца-Иосифа и организовала в бухте Тихой первую научную станцию. В 1930 г. вторая экспедиция на «Седове» достигла рекордной широты $82^{\circ} 14'$, организовала научную станцию на Северной Земле, открыла новые острова и «закрыла» острова, ошибочно нанесенные на карту. После этих экспедиций в Ленинграде был организован

Арктический институт, директором которого стал О. Ю. Шмидт.

28 июля 1932 г. из Архангельска вышел ледокольный пароход «Сибиряков». Новая экспедиция, организованная и возглавляемая О. Ю. Шмидтом, имела своей задачей пройти за одну навигацию Северный морской путь. Через два месяца, 1 октября 1932 г. «Сибиряков» с поломанным винтом, на самодельных парусах вошел в Берингов пролив. Впервые в истории Арктики Северный морской путь был пройден без зимовки. Постановлением Правительства было создано Главное управление Северного морского пути, во главе которого был поставлен разносторонний ученый и путешественник О. Ю. Шмидт.

Но, руководя всей работой по научному и экономическому освоению Севера, О. Ю. Шмидт продолжает непосредственно возглавлять арктические экспедиции. В 1933 г. по Северному пути направляется «Челюскин» — пароход неледокольного типа. На расстоянии всего лишь трехсот километров от цели тяжелые льды преграждают путь «Челюскину» и в конце концов смыкаются вокруг него. Но льды дрейфуют к востоку, и в середине октября корабль оказывается в северной части Берингова пролива. Здесь направление дрейфа меняется, и «Челюскин», не имея возможности освободиться из плена, начинает двигаться сперва к северу, а затем к западу. Проходят четыре месяца вынужденной зимовки, и в феврале 1934 г. наступает катастрофа — мощным сжатием льдов корабль был раздавлен. Во мраке полярной ночи люди покидают тонущий корабль и спускаются на лед. Над пучиной Северного Ледовитого океана, в 100 км от безлюдного берега Чукотки начинает свое существование «ледовый лагерь Шмидта». Прекрасно зная, какое огромное значение имеет в таких условиях моральное состояние людей, начальник лагеря внимательно следит за их распределением по палаткам; каждый человек получает определенные обязанности, делающие его полезным членом общего коллектива. Показывая изумительный пример выдержки и самообладания, О. Ю. Шмидт проводит содержательные беседы на различные темы, в том числе по марксистской философии. Эти беседы увлекали слушателей и помогали им забывать об окружающей обстановке — о повторяющихся

время от времени сжатиях льдов, о трещинах, разрушающих с огромным трудом подготовленный аэродром.

Прошло несколько недель пока наши героические летчики, посланные для спасения челюскинцев, начинают полеты в лагерь. Тем временем долго скрывавшаяся О. Ю. Шмидтом простуда перешла в тяжелое воспаление легких, особенно опасное из-за того, что еще в студенческие годы он перенес гнойный плеврит. Вопреки протестам О. Ю. Шмидта, желавшего последним покинуть льдину, по приказу Правительственной комиссии, возглавлявшейся В. В. Куйбышевым, его вывозят самолетом в больницу на Аляску, а эвакуацию ледового лагеря благополучно завершают без него. Оправившись от болезни, О. Ю. Шмидт через Соединенные Штаты и Западную Европу в июне 1934 г. вернулся в Москву.

Два года длилась передышка от экспедиций, а в 1936 г. О. Ю. Шмидт опять отправляется в Арктику и, возглавляя экспедицию на ледоколе «Литке», вновь проходит за одну навигацию Северный морской путь. В октябре 1936 г. он вернулся из Владивостока в Москву, а уже через 4 месяца, в феврале 1937 г. снова вылетел на Землю Франца-Иосифа во главе воздушной экспедиции, имевшей целью организовать научную станцию на дрейфующих льдах Центрального Полярного бассейна. Основой для этого смелого броска послужил опыт, накопленный в ледовом лагере челюскинцев и связанный как с самой жизнью на ледяных полях, так и с посадкой на них самолетов.

21 мая 1937 г. четыре тяжелых самолета достигли Северного полюса, с воздуха было выбрано ледяное поле, подходящее для посадки, и организована первая в мире дрейфующая научная станция. На ней остались зимовать четыре полярника — И. Д. Папанин, П. П. Ширшов, Е. К. Федоров и Э. Т. Кренкель. В приветствии руководителей Партии и Правительства О. Ю. Шмидту и участникам экспедиции говорилось: «Эта победа советской авиации и науки подводит итог блестящему периоду работы по освоению Арктики и северных путей, столь необходимых для Советского Союза». За успешное проведение экспедиции на Северный полюс О. Ю. Шмидту было присвоено звание Героя Советского Союза — звание, установленное в 1934 г. в связи с челюскинской эпопеей.

(В 1934 г. оно было присвоено летчикам). Весной 1938 г. О. Ю. Шмидт руководил работами по снятию папанинцев со льдины, которую в это время дрейф выносил в Атлантический океан вдоль берегов Гренландии.

В 1937 г., вернувшись из экспедиции на полюс, О. Ю. Шмидт писал: «Возможности самолета, как орудия исследования, значительно выше, чем предполагалось. Наряду с возможными повторными высадками на лед такой станции, как Папанинская, на полюсе или в другом месте центрального бассейна Арктики можно будет широко применять временные посадки на льдину для производства научных работ в течение нескольких дней или недель. Такая переносная обсерватория сможет в один сезон поработать в разных местах Арктики». Как известно, дальнейшее изучение Арктики пошло именно по тому пути, который предвидел О. Ю. Шмидт двадцать лет тому назад.

Успех арктических экспедиций О. Ю. Шмидта во многом зависел от его личных, человеческих качеств. Один из участников экспедиции на Северный полюс, проф. Б. Л. Дзержевский в своих воспоминаниях рассказывает: «Многие лица работали вместе с О. Ю. Шмидтом и знали его как начальника и руководителя. Однако только те, кому довелось быть вместе с ним в экспедициях, могут сказать, что они знали его хорошо. Говорят, «в Арктике человек прозрачнее». Это тем более справедливо по отношению к начальнику, каждый шаг которого находится под особым вниманием. А в этих условиях О. Ю. Шмидт был безукоризнен. Его огромная выдержка и спокойствие, сочетавшиеся со смелостью, позволявшей принимать решения, казавшиеся иногда очень рискованными, его исключительное умение сплотить коллектив и направить его на выполнение намеченной цели, его большой такт в обращении с каждым участником экспедиции, сочетавшийся, тем не менее, со строгой требовательностью, — все это особенно ясно проявлялось в трудных экспедиционных условиях, все это обеспечивало успех...»¹.

Казалось, арктическая деятельность должна была поглотить все время и все внимание О. Ю. Шмидта. Однако это было не так.

¹ «Известия Академии наук СССР. серия географическая», 1956, № 6, стр. 151.

Продолжалась активная работа по изданию Большой Советской Энциклопедии, научная и педагогическая деятельность в области математики. Одна из математических статей О. Ю. Шмидта содержит пометку: «Август 1930 г. Ледокол «Георгий Седов». Другая написана во время плавания на «Челюскине». Весной 1930 г. О. Ю. Шмидт организовал в Московском университете семинар

по теории групп, который через несколько лет стал одним из основных центров деятельности советских алгебраистов. Московская алгебраическая школа приобрела мировую известность. Как отмечает один из участников семинара проф. А. Г. Курош, «сам Отто Юльевич относился к семинару с очень большим интересом и старался не пропускать его заседаний, причем часто они происходили у него на квартире. Воспоминания об этих заседаниях неотделимы от воспоминаний об облике личности Отто Юльевича и об его умении объединять в единый коллектив участников семинара с их не всегда совпадавшими интересами, с их иногда

крайними и односторонними точками зрения на пути развития алгебраической науки»¹.

Наконец, в эти же годы началась работа О. Ю. Шмидта в области геофизики. Как уже упоминалось, первые проблески интереса к геофизике появились еще в 20-х годах. Но именно в 30-е годы, когда в лице О. Ю. Шмидта стали совмещаться математик и географ, его интерес к науке, изучающей земной шар физико-математическими методами, еще более усилился. Арктика, пожалуй, лучше, чем любой другой район, выявляет необходимость количественного исследования

физических процессов, протекающих во всех трех оболочках земного шара — литосфере, гидросфере и атмосфере. Во время арктических путешествий на каждом шагу приходится сталкиваться со взаимодействием этих оболочек и с протекающими в них процессами планетного масштаба. Дрейф ледяных полей зависит и от атмосферных ветров

и от морских течений; морские течения зависят и от ветров, и от формы дна, и от конфигурации берегов; ледовый прогноз для полярных морей опирается на данные о погоде в Мексиканском заливе, определяющей количество тепла, приносимого Гольфстримом, а радиосвязь в Арктике больше, чем где бы то ни было, зависит от вспышек на Солнце.

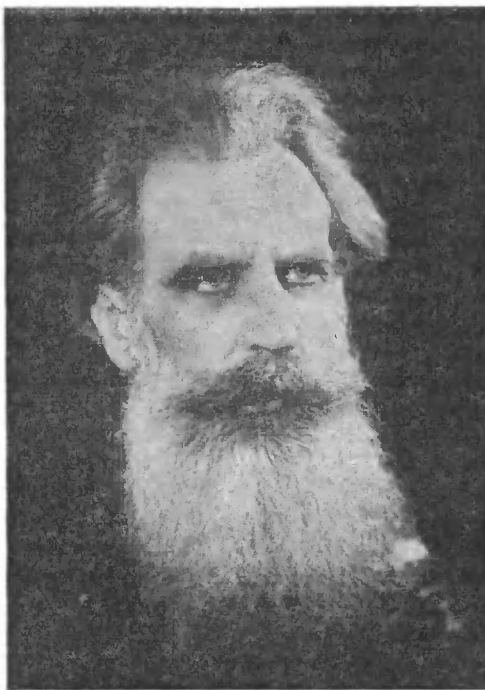
В середине 30-х годов О. Ю. Шмидт организовал при Институте географии Академии наук СССР геофизический сектор, который в 1938 г. был преобразован в Институт теоретической геофизики. Перед этим институтом, объединявшим ученых разных специальностей, была поставлена комплексная програм-

ма исследований, охватывающих все оболочки земного шара.

В 1939 г. О. Ю. Шмидт, еще в 1935 г. избранный академиком (членом-корреспондентом он был с 1933 г.), становится вице-президентом Академии наук СССР. На этом посту он оставался до 1942 г.

В 1943 г. начинается последний этап научной биографии О. Ю. Шмидта, логически подготовленный ее предыдущими этапами. За переходом от географии к геофизике последовал переход от геофизики к планетной космогонии.

Еще со студенческих лет О. Ю. Шмидт интересовался проблемой происхождения Земли, и он неоднократно возвращался к раз-



О. Ю. Ш М И Д Т

¹ «Успехи математических наук», т. XI, 1956, вып. 6 (72), стр. 230.

мышлениям на эту тему. Сохранились расчеты и наброски статей по космогонии, относящиеся к 1925 г.

Научная деятельность О. Ю. Шмидта, занятия историей и философией естествознания способствовали глубокому пониманию важности исторического, т. е. космогонического подхода к изучению земного шара.

Став во главе советских геофизиков, О. Ю. Шмидт на каждом шагу убеждался в том, что решения многих важнейших вопросов — таких, как, например, горообразование, глубокофокусные землетрясения, строение ядра и пр. — своими корнями уходят в область гипотетических представлений о происхождении Земли. Только зная как сформировалась Земля, можно верно проследить ее дальнейшее развитие, познать ее современное строение и процессы, протекающие в настоящее время в ее недрах.

О. Ю. Шмидт ясно видел то место, которое должно занимать в материалистической теории происхождения Земли.

В 1943 г. О. Ю. Шмидт вплотную занялся разработкой этой проблемы. Это было время, когда гипотеза Джинса, несмотря на свои недостатки безраздельно господствовавшая в 30-х годах, — потерпела крушение, а на смену ей не пришло ничего нового. Создалось удивительное положение: оказалось, что после двух столетий исканий наука ничего не может сказать о происхождении Земли. О. Ю. Шмидт сумел не только оценить всю широту этого пробела — от его философской, мировоззренческой стороны до прикладной, геологической стороны, — но и приступить к его ликвидации. При этом он опирался на разносторонность своих знаний и на прекрасную научную интуицию, уже проявившуюся ранее в его математических исследованиях.

Критически оценив историю планетной космогонии, О. Ю. Шмидт пришел к убеждению, что классические гипотезы Канта и Лапласа содержали в себе важный элемент истины — идею об образовании планет из рассеянного вещества. Анализ основных закономерностей движения планет позволил ему установить, что планеты образовались путем объединения множества тел и частиц, двигавшихся по различным эллиптическим орбитам. Неизбежное усреднение особенностей движения отдельных тел при их объединении в планеты объясняет кру-

говой характер и компланарность планетных орбит. Требование об одновременном выполнении законов сохранения энергии и сохранения момента количества движения приводит к объяснению прямого осевого вращения планет. Приближенный учет самого процесса объединения открывает путь к объяснению закономерности планетных расстояний и позволяет оценить длительность этого процесса.

В ходе разработки теории происхождения Земли сам О. Ю. Шмидт и его сотрудники внесли в нее существенные дополнения и изменения. В частности, анализ закономерности в химическом составе планет дал возможность дальше продвинуться в прошлое и выяснить, что рой тел образовался в недрах газово-пылевого облака, некогда окружавшего Солнце. Но основная идея об образовании Земли путем аккумуляции холодного твердого вещества остается неизменной с самого начала.

Возрождение идей Канта и Лапласа об образовании планет из рассеянного вещества, проводимое на базе современных астрономических данных, оказалось, как теперь ясно, главным путем развития планетной космогонии. Но в то время как, по О. Ю. Шмидту, образование Земли происходит путем постепенного роста и ведет к холодному начальному состоянию, по мнению других космогонистов, оно начинается с образования массивной «протоземли», сжатие которой сопровождается разогревом и ведет к раскаленному начальному состоянию.

Вывод О. Ю. Шмидта о том, что Земля первоначально была холодной и лишь впоследствии разогрелась в результате накопления радиогенного тепла, имеет исключительное значение для геофизики, геохимии, геологии. Несмотря на то, что против представления об «огненно-жидком» начальном состоянии Земли долгие годы боролся В. И. Вернадский, космогоническое обоснование ее холодного начального состояния произвело огромное впечатление. Новые данные о термической истории Земли открыли новые возможности для объяснения ее строения и состава и, в частности, для объяснения происхождения и развития земной коры.

О. Ю. Шмидт придавал большое значение вопросу о распределении момента количества движения между Солнцем и планетами — вопросу, который, как показывает ис-

торический опыт, явился камнем преткновения почти для всех предшествующих космогонических гипотез. Анализ имеющихся данных, в частности, данных о двойных звездах, привел О. Ю. Шмидта к убеждению, что облако было захвачено Солнцем. При этом имелся в виду гравитационный захват, хотя возможность захвата в задаче трех тел отвергалась Шази. В 1947 г. О. Ю. Шмидтом был построен численный пример захвата в гиперболической задаче трех тел и тем самым была опровергнута неверная работа Шази. В дальнейшем этот результат О. Ю. Шмидта лег в основу многочисленных работ ряда советских ученых, развивших математическую теорию гравитационного захвата. Другими астрономами были рассмотрены также иные — не гравитационные — формы захвата, в частности, захват в результате неупругих соударений пылинок в окрестностях Солнца, который, как считал в последние годы О. Ю. Шмидт, по-видимому, является наиболее эффективной формой.

Таким образом, хотя пока не удалось найти доказательств того, что образование нашей планетной системы началось именно с захвата вещества, тем не менее гипотеза о его захвате, выдвинутая О. Ю. Шмидтом, является единственной, опирающейся на конкретный процесс, принципиальная возможность которого твердо установлена и который позволяет объяснить распределение момента количества движения между Солнцем и планетами.

Работы О. Ю. Шмидта в области космогонии, которые начали печататься с 1944 г., резко усилили интерес советских ученых и самых широких кругов советской интеллигенции к этой важной области науки. Будучи прекрасным лектором и популяризатором, О. Ю. Шмидт много сделал для удовлетворения этого интереса. В 1949 г. были изданы «Четыре лекции о теории происхождения Земли», излагавшие тогдашнее состояние теории. Переработанное издание «Четырех лекций» (1950 г.) послужило основой для обсуждения теории О. Ю. Шмидта на Первом совещании по вопросам космогонии, созванном Академией наук СССР в 1951 г.¹

Настойчиво подчеркивая комплексный, астрономо-геофизический характер пробле-

мы происхождения Земли, О. Ю. Шмидт призывал астрономов, физиков, математиков, геофизиков, геохимиков, геологов к целенаправленной коллективной работе над ней. Стремление О. Ю. Шмидта объединить ученых разных специальностей отображало его уверенность в том, что «нет чистой и прикладной науки, есть наука и ее приложения». Только состояние здоровья помешало О. Ю. Шмидту придать этой коллективной работе тот большой размах, который был свойственен всем его научным начинаниям. Дело в том, что свои космогонические исследования он проводил в условиях все усиливающейся тяжелой болезни. «Затяжной грипп», продолжавшийся почти весь 1944 г., оказался вспышкой туберкулеза. Многомесячные пребывания в туберкулезных клиниках и санаториях приходилось повторять ежегодно. Тем не менее, используя все передышки, которые давала ему болезнь, О. Ю. Шмидт продолжал развивать теорию происхождения Земли. Желая принести как можно больше пользы науке, он работал, не жалея себя.

В 1948 г. развитие болезни вынудило его оставить пост директора Геофизического института АН СССР, образованного в результате слияния Института теоретической геофизики и Сейсмологического института. О. Ю. Шмидт сохранил за собой лишь руководство отделом эволюции Земли, в котором небольшой коллектив сотрудников разрабатывал его космогоническую теорию. В 1949 г. О. Ю. Шмидт оставил заведование кафедрой алгебры в Московском университете, а в 1950 г. отказался от поста главного редактора «Математического сборника» — основного советского математического журнала, — который он занимал, начиная с 1931 г.

Однако стремление к активной деятельности не покидало О. Ю. Шмидта, и в 1951 г. он согласился стать главным редактором журнала «Природа», издание которого было тогда переведено из Ленинграда в Москву. С 1952 г. журнал начал выходить в увеличенном объеме, лучше иллюстрированным, а главное — с более широким охватом различных областей науки. До самого конца своих дней О. Ю. Шмидт оставался действительным главой журнала. В самые тяжелые периоды, лежа в постели, он всегда находил время и силы, чтобы не

¹ Недавно вышедшее 3-е издание «Четырех лекций» было подготовлено уже посмертно на основании рукописных материалов, а также статей, опубликованных после 1950 г.

только прочесть, но и отредактировать подавляющее большинство публикуемых материалов.

Считая необходимым улучшить подготовку кадров геофизиков, О. Ю. Шмидт возглавил в эти же годы геофизическое отделение физического факультета Московского университета, которое расширялось в связи с переездом в новое здание. 1 сентября 1951 г. он был одним из профессоров университета, прочитавших первые лекции студентам в новом здании на Ленинских горах.

В конце декабря 1953 г. наступило резкое обострение болезни О. Ю. Шмидта, и в течение нескольких месяцев он находился на грани жизни и смерти. Весной 1954 г. кратковременное улучшение самочувствия позволило О. Ю. Шмидту закончить последние научные работы: «О происхождении астероидов» и «О роли твердых частиц в планетной космогонии», доклад, представленный на Льежский Международный астрофизический симпозиум.

Болезнь между тем прогрессировала, и последние два с половиной года своей жизни О. Ю. Шмидт был прикован к постели. Физические силы таяли, но разносторонние интересы не ослаблялись. У постели ученого всегда возвышалась большая стопка книг, в которой можно было найти и новый учебник химии, и сборник философских статей, и книгу по биологии, и новинки художественной литературы, не говоря уже о книгах и статьях по математике и астрономии. Тут же лежали пачки рукописей очередного номера «Природы» и научные работы сотрудников. Беседы с посетителями по-прежнему касались всего — от специальных вопросов разных наук до последних новостей международной политики. И во всех этих темах беседа выявляла что-то новое и ценное, ибо О. Ю. Шмидт обладал огромной эрудицией, охватывающей как естествознание, так и общественные науки. Например, мало кому известно, что О. Ю. Шмидт, владевший несколькими языками, всю жизнь глубоко интересовался вопросами языкознания и, как он сам говорил, возмож-

но, стал бы лингвистом, если бы не стал математиком.

Ярким примером отношения О. Ю. Шмидта к вопросам науки может служить следующая запись, сделанная им в то время, когда он мечтал написать историю изучения Арктики: «Обычно стараются перечислить все древние упоминания и все дальнейшие экспедиции — это полезно, но это не наука. Или же описывают подробно — с приключениями — главные экспедиции. Это занимательно, но тем более не наука. Я хотел бы изложить историю постановки и решения проблемы, смену незнания знаниями в историческом развитии в связи с общим ростом науки и конкретными условиями эпох — до Советской включительно».

В начале 1943 г. в лекции для молодежи, посвященной взаимосвязи разных наук, О. Ю. Шмидт подчеркивал ту роль, которую играют в развитии науки и культуры «люди громадных всеобъемлющих знаний», и отмечал, что такие люди были и есть. Призывая следовать этим образцам, он говорил: «Если не сумеем все знать, постараемся знать побольше и главное поглубже, т. е. не столько факты и детали, сколько основные законы; так знать, чтобы они стали частью нашей культуры, нашего мировоззрения, чтобы помогли и в нашей более узкой работе по специальности».

Сам Отто Юльевич был не только широко эрудированным человеком — это был человек исключительно многогранный, человек, любивший жизнь во всех ее проявлениях. У людей, близко знавших его, он пользовался огромным уважением и любовью.

В жизненном пути О. Ю. Шмидта проявилось его философское мировоззрение. Это был действенный марксизм, твердая уверенность в том, что нет ничего непознаваемого и непобедимого. Он всегда верил, что человек все может, когда он, упорно работая, стремится к разумно поставленной цели.

Во всех областях науки, которыми занимался Отто Юльевич Шмидт, он оставил большой и яркий след. Это был талантливый ученый, активный борец за передовую, материалистическую науку.

НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ АНТИБИОТИКОВ

[Профессор Сэлман А. Ваксман (США)]

Лауреат Нобелевской премии



Значение антибиотиков. Никогда ранее в истории человечества не происходило такого быстрого развития экспериментальных наук в столь многих областях деятельности человека, как за последние два десятилетия. Историк будущего вполне сможет сказать, что деятельность нашего поколения характеризуется многочисленностью важных научных открытий, которые внесли коренные изменения в повседневную жизнь. Он, вероятно, укажет на три группы открытий, представляющих крупнейшее теоретическое и практическое значение: открытия в области ядерной энергии, в области развития средств связи и транспорта и в области медицинской науки и практики. Мы коснемся здесь именно этой последней группы, причем особое внимание уделим открытию и применению антибиотиков в борьбе с болезнями человека и животных.

Антибиотики имеют такое громадное значение в медицине, что есть тенденция считать наш век не эпохой атома, как многие склонны думать, а эпохой антибиотиков. Однако переворот в медицинской науке, который произошел за недавние годы, представляет собой значительно больше, чем просто открытие этих «чудодейственных

лекарств». Следует также принимать во внимание многочисленные открытия в области изучения питательных веществ, необходимых людям и животным (это особенно относится к витаминам); открытия в области гормонов и других разнообразных химических компонентов. Может быть, более подходящим определением для современной эпохи было бы именование ее «Золотым веком медицины».

Роль антибиотиков в борьбе с болезнями человека. Я хотел бы остановиться здесь на тех коренных изменениях, которые благодаря открытию антибиотиков осуществлены в улучшении нашего здоровья и продлении жизни. Подсчитано, что средняя продолжительность жизни человека, начиная с доисторических времен и до первой половины XVIII в. была равна немногим более 30 лет. В течение второй половины XVIII и в течение XIX в., т. е. в период, относящийся к подъему современной науки, улучшению питания человека, развитию здравоохранения и достижениям медицинской практики, средняя продолжительность жизни человека увеличилась. На основании опыта последних двух десятилетий мы можем предвидеть еще более быстрый рост средней продолжительности жизни. В этом важное значение имеет развитие медицинской науки и практики. Если этот прогресс будет продолжаться та-

Статья написана на основе докладов, прочтенных в Академии наук СССР, 25 мая—2 июня 1957 г.

кими же темпами, то продолжительность жизни каждого мужчины и женщины к концу текущего столетия может значительно повыситься.

Для того чтобы наглядно проиллюстрировать эти положения, я хотел бы привести некоторые цифры, характеризующие распространение туберкулеза и смертность от этой болезни за несколько лет. Эта болезнь, некогда известная под названием «большой белой чумы», мучила человечество с незапамятных времен. Всего только 100 лет тому назад смертность от туберкулеза во всем мире в год еще составляла 500 человек на каждые 100 000 человек населения. В прошлом году смертность от туберкулеза в некоторых странах была снижена до 9—10 человек на 100 000 человек; сейчас есть основания думать, что даже такая цифра может быть еще снижена. Уже высказывается надежда, что туберкулез — этот страшный убийца людей — может скоро совсем исчезнуть, или по крайней мере, будет поставлен под всесторонний контроль. Между тем еще 10 лет тому назад туберкулез был основной причиной смерти людей; в настоящее время он занимает 10-е место среди прочих причин смертности. Крупнейшая Норвежская компания по страхованию жизни, Хигеа и С°, приводила не так давно анализ причин смерти своих клиентов за период с 1925 по 1955 г. За этот период туберкулез и рак как бы поменялись ролями: в 1920 г. на долю туберкулеза приходилось 36% всех смертей, а в 1955 г. соответственная цифра составляла только 6,3%. Рак же, который в 1920 г. давал всего 3% общего числа смертей, в 1955 г. дал цифру, равную 23%. Болезни сердечно-сосудистой системы также приобрели больший удельный вес и в 1955 г. дали 22% всех смертных случаев.

Первым эффективным лекарством, открытым для борьбы с туберкулезом, был стрептомицин. Позднее эффективность стрептомицина была усилена парааминосалициловой кислотой (ПАСК) и не так давно гидразидом изопикотиновой кислоты (фтивазид), его эффективность была очень сильно повышена; этим была значительно снижена опасность, вызываемая острыми реакциями и развитием резистентных штаммов туберкулезных бактерий; смертность от туберкулеза резко упала.

Пенициллин и стрептомицин занимают очень важное место среди средств, которыми меди-

цина располагает для борьбы не только с туберкулезом, но и со многими другими болезнями человека и животных. Вскоре были открыты новые антибиотики, которые заменили пенициллин и стрептомицин при лечении тех болезней, где они оказались малоэффективными. Многие инфекционные и эпидемические заболевания, которые часто приносили человечеству огромные опустошения, стали легко поддаваться лечению. Такие болезни, как пневмония, сифилис, брюшной тиф, сыпной тиф, туляремия и бруцеллез, чума и холера, разделили судьбу оспы, бешенства и дифтерии, которые благодаря этим антибиотикам уже перестали быть бедствием. Почти полностью ликвидирована смертность от обычных детских заболеваний; успешно лечатся дизентерия и другие кишечно-желудочные заболевания.

На наших глазах разворачивается драматическая картина иммунизации против полиомиелита. Хотя, как и в большинстве других болезней, вызываемых самыми мелкими вирусами, антибиотики пока еще не сыграли здесь существенной роли, все же мы надеемся, что со временем они ее сыграют, возможно, устранят необходимость проведения реактивной и не всегда эффективной иммунизации вакцинами.

Разве не удивительно, что отдельное открытие приводит к столь важным результатам? Всего за шесть лет до того, как были сделаны первые успехи в области антибиотиков, один из крупнейших американских бактериологов Ганс Зинссер писал в своей, ставшей классической истории сыпного тифа («Крысы, вши и история»): «Сыпной тиф не умер. Он будет жить столетия и будет продолжать вырываться на свободу в любое время, когда человеческая глупость и жестокость предоставят ему случай, что, по всей вероятности, они будут время от времени делать. Но свобода его действия сужается все более и более, сфера его действия будет постепенно ограничиваться зоологическим садом контролируемых человеком болезней». Разве не трагично, что человек, который изучил так полно и успешно жизнь одного из вечных врагов человечества — сыпного тифа — должен был умереть в том же (1940) году, когда были сделаны первые крупные открытия в области антибиотиков! Именно в этом году был вторично открыт пенициллин и впервые, в результате

выделения актиномицина, отчетливо обнаружались потенциальные возможности антибиотиков из актиномицетов.

Безвредные микробы, живущие в почве в таком громадном количестве, как раз и оказались организмами, открывшими свою сокровищницу, чтобы дать антибиотики. Эта сокровищница должна была вскоре выдать многочисленные другие спасительные лекарства, среди них тетрациклин и эритромицин, которым было суждено нанести последний смертельный удар сыпному тифу и...начертать запоздалую эпитафию Гансу Зинссеру.

Антибиотики в наши дни. Хотя уже 11 лет тому назад признавалось, что антибиотики представляют собой новую область науки, открывающую огромные практические возможности, и с тех пор мы были очевидцами дальнейших значительных успехов в этой области, никто тогда не предвидел, что не пройдет и десяти лет, как будут найдены столь эффективные средства борьбы со многими инфекционными болезнями.

В 1946 г. было известно только три антибиотика, обладавших потенциальной терапевтической активностью, а именно: пенициллин, стрептомицин и тиротрицин. Вскоре, однако, появились другие многочисленные антибиотики.

Из актиномицетов, ранее считавшихся довольно слабой группой микроорганизмов, обитающих главным образом в почве и компостных кучах, было получено несколько антибиотиков, в частности, актиномицин, стрептотрицин и стрептомицин. Все же главное внимание в то время было обращено на грибы и бактерии, как на организмы, обладающие способностью производить биологически активные вещества. В дальнейшем, однако, актиномицетам было уделено достаточно серьезное внимание, и к настоящему времени эта группа микроорганизмов уже дала нам более 300 различных антибиотиков. Если в 1946 г. нам было известно только одно терапевтически-активное средство, продуцируемое этими организмами (стрептомицин), то теперь известно более 15 продуктов актиномицетов, которые с успехом применяются в терапии человека и животных и во многих других областях деятельности людей.

Следует напомнить, что пенициллин оказался эффективным лишь при лечении болезней, вызываемых грамположительными бактериями — кокками, спирохетами и др. Стреп-

томицин занял важное место в терапии грамотрицательных бактерий и особенно при туберкулезных заболеваниях. В то время не было известно эффективных средств ни против риккетсиозов, ни против болезней, возбудителями которых служат вирусы. Оказалось также много различных бактериальных инфекций, таких как тиф, бруцеллез, болезни, вызываемые протеем и синегнойной палочкой, которые не были достаточно чувствительны к двум указанным антибиотикам.

С появлением в 1946 г. хлорамфеникола, вслед за которым был открыт хлортетрациклин, начался новый период в истории антибиотиков. Новые средства были поставлены на вооружение медицины не только для борьбы с различными болезнями, возбудителями которых служит большинство грамположительных и грамотрицательных бактерий, но и для борьбы с инфекциями, вызываемыми формами, резистентными к этим двум антибиотикам. Более того, риккетсиозы, на которых не действовали первые антибиотики, теперь поддаются терапии. Это справедливо также и в отношении тех заболеваний, возбудителями которых являются крупные вирусы, таких как пситтакоз и лимфогрануломатоз. Таким образом при помощи терапии антибиотиками была пробита первая брешь для нападения на лагерь вирусов.

Успехи, достигнутые за эти 11 лет в получении и использовании антибиотиков, были весьма значительны.

Шесть антибиотиков (пенициллин, стрептомицин, дигидрострептомицин, хлортетрациклин, окситетрациклин, хлорамфеникол) излечивают полностью или частично заболевания, вызываемые пневмококками и стрептококками, менингококками и гонококками, стафилококками, сифилис, фрамбезию, возвратный тиф, ангину Винцента, а также многие болезни мочевого и кишечного тракта и осложнения в хирургической практике. Эти антибиотики оказывают благоприятное действие при амёбиазе, бруцеллезе, чуме, туляремии и туберкулезе. Болезни, вызываемые определенными крупными вирусами и риккетсиями, в том числе первичная атипичная пневмония, пситтакоз, венерическая лимфогранулома, трахома, пятнистая лихорадка Скалистых гор, тифы, лихорадка Ку тоже могут быть излечены некоторыми из этих антибиотиков. В значительной степени поддаются лечению и другие болезни. Например,

коклюш, дифтерия, гриппозный менингит, сибирская язва, актиномикоз, трихомониз и болезнь крысинаго укуса (содоку). Эти антибиотики нашли широкое применение в офтальмологии и стоматологии. Если один из перечисленных антибиотиков по какой-нибудь причине оказывается неэффективным, то могут быть применены тиротрицин, бацитрацин, полимиксин, неомицин, эритромицин, карбомицин и фузагиллин.

Некоторые из этих новейших антибиотиков имеют свою собственную историю. Достаточно напомнить о менявшемся интересе к хлорамфениколу и неомицину.

Неомицин был выделен в 1948 г. и рассматривался как возможное дополнение к стрептомицину при лечении туберкулеза. Однако первые клинические опыты вызвали разочарование, поскольку каждый больной, подвергавшийся лечению им от туберкулеза, терял слух. В то время казалось, что, подобно сотням других антибиотиков, неомицин будет сдан в архив. Лишь постепенно стали признаваться его положительные качества, в особенности его эффективность против многочисленных болезнетворных бактерий. Ограниченная всасываемость сделала его идеальным средством для внутреннего и местного применения при многочисленных инфекционных заболеваниях человека и животных, в особенности при местном введении.

Использование антибиотиков в кормлении домашних животных. До сих пор я касался вопроса открытия новых антибиотиков, которые показали свою высокую эффективность в терапии. Однако кроме этого, антибиотики за последние 11 лет стали использоваться и для других целей, весьма важных в интересах благосостояния общества и народного хозяйства. Со времени признания эффективности стрептотрицина как стимулятора роста животных, впервые продемонстрированного Элвегеймом и его сотрудниками в США, в штате Висконсин, в 1946 г. было выявлено большое число антибиотиков, которые сильно стимулируют рост животных, в особенности птицы и свиней. Мы еще мало знаем о механизме, вызывающем этот эффект. Некоторые приписывают его избирательному действию на бактерий, обитающих в пищеварительном тракте животных; другие объясняют его витаминоподобным действием антибиотиков.

Применение антибиотиков

в лечении болезней растений. Стрептомицин показал свою высокую эффективность в борьбе с разнообразными бактериальными заболеваниями различных растений, начиная с бобовых и перца до яблонь, маслин, груш и кокосовых пальм. Этот антибиотик излечивает определенные грибковые заболевания растений, такие как синие пятна на табаке и болезнь бобов, вызываемые фитофторой.

Использование антибиотиков для сохранения овощей, мяса и других пищевых продуктов. В этих целях применяются специальные антибиотики, которые уничтожаются при термической обработке. Вследствие этого у потребителей поступление в организм разнообразных антибиотиков не вызывает повышенной чувствительности к этим препаратам.

Оборудование. Одними из первых, начавших поиски и изучение антагонистов актиномицетов с целью получения противомикробных средств, были советские ученые. Труды Ф. З. Бородулиной и И. М. Нахимовской и особенно работами Н. А. Красильникова и его сотрудников А. Е. Крисса и А. И. Коренько, была заложена основа для последующего развития в этой области. Н. А. Красильников и А. И. Коренько впервые описали антибиотик (мицетин), полученный ими из фиолетового актиномицета. Поскольку стало очевидно, что микроорганизмы способны производить высокополезные лечебные средства, в многочисленных лабораториях велось изучение разнообразных форм высших и низших грибов, споросных и неспоросных бактерий и актиномицетов. Наибольшее признание постепенно получили актиномицеты.

Ни один из предшествовавших периодов в истории биологии, медицины или сельского хозяйства не знал такого размаха исследований. В многочисленных лабораториях всего мира были выделены и изучены сотни тысяч культур и испытана их эффективность против разнообразных бактерий, грибов и вирусов. Некоторые культуры, которые казались способными образовывать перспективные антибиотики, выделялись для дальнейшего изучения. В результате исследований, проведенных в моей лаборатории, удалось выделить актиномицин в 1940 г., стрептотрицин в 1942 г., стрептомицин в 1943 г., неомицин в 1948 г.; за ними последовали

ксерозин, кандицидин и кандидин (я упомянул здесь лишь наиболее важные препараты). После 1946 г. значительные изменения претерпели методы поисков и отбора антибиотиков. До этого при изысканиях особое внимание уделялось обнаружению организмов, активно действующих на грамотрицательные бактерии и на туберкулезные микроорганизмы. Сейчас главное внимание уделяется организмам, которые резистентны к пенициллину и стрептомицину. Аналогичные исследования проводились в институтах и заводских лабораториях Соединенных Штатов и других стран, в особенности в Японии и в Советском Союзе. В результате этих работ было выделено большое число важных антибиотиков; о некоторых из них мы уже упоминали.

В результате первого детального исследования актиномицетов было найдено, что эти широко распространенные в природе микроорганизмы обладают антагонистическими свойствами. Из 206 культур, выделенных и испытанных в моей лаборатории в 1942 г., 106 культур, или 43,3%, обладали некоторыми антагонистическими свойствами, 49 культур, или 20%, были высоко антагонистичны. Было установлено, что антагонистические формы принадлежат главным образом к аэробным актиномицетам. Над сотнями культур, выделенных из почвы, работали советские, японские, немецкие ученые, работники науки других стран. В результате выявлялись антибиотики, активные против стафилококков, чумных организмов, ряда бактерий, грибов и пр.

В настоящее время основное внимание начинает уделяться поискам антибиотиков, активно действующих на злокачественные новообразования. Прилагается также много усилий для отбора веществ, действующих на вирусы. Быстро накапливаемые сведения о роли вирусов в возникновении опухолей тесно связывают между собой эти две проблемы.

Поиски противоопухолевых антибиотиков. Сейчас определено установлено, что действие микробных продуктов на опухоли, подобно влиянию их на организмы, вызывающие инфекцию, по своей природе избирательно. Опухоль состоит из ненормальных клеток, во многих отношениях отличных от обычных клеток тканей как по темпу роста, так и по своему метаболизму; исходя из этого можно определить, какие именно антиметаболиты будут

действовать на ненормальные клетки, не оказывая при этом большого влияния на рост нормальных или здоровых клеток. Подобное же явление наблюдается при избирательном действии антибиотиков, которые влияют на различные бактериальные клетки, не затрагивая при этом клеток хозяина. Невольно напрашивается аналогия, когда мы наблюдаем действие антимикробных веществ на быстро растущие и активно делящиеся бактерии и их действие на покоящиеся бактериальные клетки, с одной стороны, и быстро размножающиеся ненормальные опухолевые клетки и медленно растущие нормальные клетки — с другой.

Дальнейшая аналогия прослеживается между развивающейся при росте опухоли резистентностью к противоопухолевым веществам и эффективностью антибактериальных веществ в отношении восприимчивых бактерий. Сходство между действием противоопухолевых веществ и антибактериальным действием антибиотиков и синтетических соединений заключается и в возможности эффективного сочетания двух препаратов и более.

Природа микробных метаболитов, способных воздействовать избирательно и разрушительно на опухоли, не повреждая нормальных клеток, зависит от вида, вырабатывающего такие вещества, а также от состава среды и условий роста. Активные микробные продукты сильно различаются по своему химическому составу, по токсичности для клеток хозяина, и по своему избирательному действию на различные опухоли.

Противоопухолевые вещества микробного происхождения могут быть классифицированы в соответствии с организмами, их вырабатывающими, а именно, бактериями, актиномицетами, грибами, простейшими и вирусами. Их называют токсинами, антибиотиками или онколитами. Однако окончательный выбор подходящей терминологии следует отложить до тех пор, когда будут открыты химические соединения, которые найдут практическое применение в химиотерапии опухолей.

В результате широких исследований можно прийти к следующим выводам. Природные субстраты, и в первую очередь почва, содержат в себе бесчисленные сапрофитные микроорганизмы, которые вырабатывают огромное разнообразие химических веществ, оказывающих заметное задерживающее действие на рост экспериментальных и спонтан-

но возникающих опухолей. Во многих случаях это действие приводило к обратному развитию опухолей. Есть совершенно реальные данные, указывающие на то, что многие больные, страдающие теми или иными формами рака, получили серьезное облегчение после использования того или иного из этих микробных препаратов. Поскольку нельзя было выяснить причины такого облегчения, в некоторых из этих случаев могло иметь место самопроизвольное обратное развитие; полученное облегчение могло также наступить и вследствие действия других, неизвестных изменений в организме. Поэтому даже будучи большим оптимистом пока нельзя с какой-нибудь степенью уверенности утверждать, что многие или хотя бы некоторые из этих микробных препаратов найдут широкое применение в лечении рака. Получено несколько замечательных терапевтических результатов; однако впереди еще много трудностей, которые должны быть преодолены, и много вопросов, которые пока еще остаются без ответа. Во-первых, возникает вопрос о методах, целесообразных при отборе таких веществ. Когда новое активное противоопухолевое вещество обладает также антимикробными свойствами, как в случаях актиномицина, азасерина, саркомицина и карцинофилина, выделение и очистка их значительно облегчаются. В таком случае микробная культура может быть использована в процессе очистки в качестве тест-объекта. К сожалению, не все противоопухолевые препараты проявляют антимикробную активность. Когда приходится вести испытание препарата лишь на животных, трудности и стесненность работ по изысканию антибиотиков возрастают, сильно ограничивая объем работы, проводимой в лаборатории. Кроме того, несоответствие между действием микробных продуктов на опухоли животных, с одной стороны, и человека — с другой, создает новые трудности в поисках противоопухолевых средств. В качестве примера можно привести исследование с актиномицином. Поэтому в последнее время явно проявилась тенденция сократить экспериментирование над животными и заменить этот метод опытами на культурах тканей, по возможности используя в работе опухоли человека, а не животных.

Механизм действия микробных продуктов в качестве противоопухолевых средств пока еще изучен очень мало. Была такая

большая спешка в поисках средств лечения рака, что исследователи не имели достаточно времени, чтобы спокойно проанализировать результаты работы и прийти к определенным выводам. Вся область химиотерапии рака пока еще так нова, затрагиваемые вопросы настолько сложны и практическая потребность настолько велика, что никого не удивляет «штурмовщина» в исследовательской работе, к которой обычно прибегают.

Другой проблемой, о которой следует упомянуть, является тенденция к сравнению противоопухолевых средств с антибиотиками. Антибиотики вызвали настолько большие изменения в терапии инфекционных заболеваний, что в полном смысле слова оправдали данное им название «чудодейственных лекарств». Поэтому многие исследователи стали ожидать «чудес» также и от противоопухолевых средств. Например, при первых испытаниях клиницисты вприсынули актиномицин трем-четырем больным, находящимся на последней стадии рака, и когда через несколько дней после применения актиномицина не было получено эффекта, они пришли к заключению, что это «неэффективное средство лечения». При этом больные до применения антибиотика подвергались лечению разными другими средствами, начиная с радиотерапии до лечения горчичным газом и использования аминоптерина и т. д.

Ранние наблюдения показывают, что некоторые микробы, например рожистый стрептококк, живые или мертвые, а равно и микробные продукты, вызывая острые заболевания, оказывают благотворное действие на опухоли. Установлено также, что продукты стрептококков и *Bacterium prodigiosum* обладают способностью подавлять рост новообразований: у больных, страдающих различными формами рака, лечение такими бактериальными продуктами часто приводило к кровоизлияниям и распаду опухолей. Среди ранних бактериальных препаратов, которые применялись с определенным успехом, особое признание заслужили токсины Колея. Такие препараты в ограниченных размерах производились промышленностью и практически использовались для лечения опухолей у людей.

В литературе сообщалось, что, кроме бактериальных токсинов, многие другие вещества, образуемые различными микроорганизмами, оказывают благоприятное действие на опухоли, уменьшая или даже полностью

рассасывая их рост. Значительный интерес научной общественности вызвало заявление Г. И. Роскина, Н. Г. Ключевой и сотрудников, что токсины протозоа *Trypanosoma cruzi* имеют сильное противоопухолевое действие.

Наиболее замечательным качеством актиномицинов является их способность останавливать рост опухоли. В составленном в 1950 г. доктором Стоком перечне многочисленных препаратов, эффективных в экспериментальной химиотерапии рака, актиномицин является единственным антибиотиком, полученным от актиномицетов, который показал известную степень торможения роста экспериментальных опухолей. В более позднем сообщении Рейли и Стока среди 33 известных антибиотиков перечислено уже только 5 (одним из них является актиномицин), которые проявили тормозящий эффект на рост саркомы Крокера 180.

В 1952 г. Хакмэн нашел, что актиномицин С при температуре 0° и 3-часовом контакте с карциномой Эрлиха оказывает благоприятное действие. При таком воздействии карцинома Эрлиха показала чрезвычайно пониженную способность к продолжению роста.

Развитие мышинной саркомы затормаживается концентрацией актиномицина от 1 : 200 000 до 1 : 2 000 000. Развитие карциномы Цолкера у крыс задерживается при применении раствора антибиотика в дозе 1 : 20 000 до 1 : 100 000. Применение 50 микрограмм на 1 кг веса, путем введения в вены, желудок или под кожу, значительно уменьшало или совершенно останавливало развитие карциномы. Актиномицин С обладает заметным цитостатическим действием, особенно на лимфатическую систему. Поэтому было рекомендовано терапевтическое применение этого антибиотика в случаях злокачественных заболеваний лимфатической системы. Наиболее важная сторона актиномициновой терапии заключается в том, что в настоящее время этот антибиотик является одним из немногих цитостатических средств, возможно единственным, которое при правильной дозировке может применяться в течение длительного периода без серьезного вреда для больного. Актиномицин быстро исчезает из крови. Щелочная реакция среды, воздействие света и окисление несколько снижают его эффективность.

Ни одно из полученных до сего времени веществ не может, таким образом, рассматри-

ваться как средство, обеспечивающее излечение рака вообще или хотя бы какой-нибудь определенной его формы. Но вместе с тем, нельзя отрицать того, что некоторые химические вещества синтетического происхождения или выделенные определенными микроорганизмами оказывают специфический эффект. Это было доказано на примере актиномицина, азасерина, саркомицина и некоторых других препаратов. Поэтому уже есть большая надежда. Начало, и вне сомнения хорошее начало, положено. Дальнейший прогресс может быть медленным, но он безусловен будет.

Перспективность антибиотиков. Здесь я останавлиюсь на социальном значении антибиотиков, прежде всего на проблеме долголетия. На страницах этого журнала уже говорилось о тех напряженных усилиях, которые делаются медиками-практиками и учеными, особенно теми, которые посвятили себя новой науке — гериатрии, для того чтобы проникнуть в некоторые стороны этой проблемы¹.

В достижении большей продолжительности жизни людей громадную роль играет оздоровление их в детском или юном возрасте. Антибиотики нанесли наиболее сильный удар по детским заболеваниям. Проф. Этьен Бернар очень кратко выразился об этом, говоря о туберкулезе: «Смерть молодой девушки от скоротечной чахотки, так часто имевшая место прежде, сейчас ушла в область истории». Влияние антибиотиков и других антимикробных средств на смертность от туберкулезного менингита, болезни, которая ранее означала неминуемую смерть, ярко видно из следующей таблицы:

Год	Смертность от туберкулезного менингита (в %)	Химиотерапия
1946 и ранее	100	Не существовала
1947	80	
1950	50	Введение стрептомицина в туберкулезную химиотерапию Продолжительное лечение стрептомицином и ПАСКом Введение фтивазида в дополнение к стрептомицину и ПАСКу
1953	15	

¹ См. «Природа», 1957, № 2, стр. 25—30.

Такие разительные результаты могли быть достигнуты лишь в итоге последовательной борьбы с детскими болезнями, возможной в результате введения пенициллина, стрептомицина и других антибиотиков и химических средств.

Благодаря снижению детской смертности, с одной стороны, и ликвидации смертности от многих инфекционных заболеваний, в особенности от воспаления легких, с другой, средний возраст жизни человека во многих странах значительно возрос.

Тенденция роста амбулаторного лечения. В случаях заболеваний туберкулезом и некоторыми другими болезнями вполне достаточно будет лечения на дому или в амбулатории: оно дешевле и, конечно, более удобно для пациента. Но без правильного врачебного наблюдения пациент может представлять серьезную опасность, если не прямую угрозу для общества, будучи разносчиком не только туберкулезных бактерий как таковых, а и штаммов, которые выработали сопротивляемость по отношению к сильным средствам, применяемым теперь в лечении туберкулеза. Необходимо непрерывное, длительное лечение, с последующим медицинским наблюдением. Не удивительно, что это привлекает к себе все большее внимание со стороны многих учреждений и работников здравоохранения.

Развитие исследований антибиотиков и успешное их применение создают условия для большей безопасности в употреблении вакцин. Это особенно верно в отношении вирусных вакцин, таких как вакцина против полиомиелита, и различных животных вирусных вакцин. К тому же создаются серьезные предпосылки для постепенного исчезновения страха перед инфекционными заболеваниями.

Перед медициной встает множество весьма важных проблем. Не только необходимость решения вопроса, какой именно определенный антибиотик должен быть предпочтен в лечении данного заболевания, но также и распознавание возможной серьезной реак-

ции, возникающей в результате аллергических проявлений, развитие резистентности бактерий к антибиотикам и развитие вторичных инфекций после уничтожения первичных инфекционных агентов — все это принесло с собой множество весьма важных проблем. Теперь врач должен более чем когда бы то ни было иметь в своем распоряжении бактериологическую лабораторию, чтобы правильно определить специфический микроорганизм возбудителей данного заболевания, и выработать методы лечения. Следует упомянуть о критике, направленной в адрес некоторых практикующих врачей, которые «заменяют антибиотиками мышление» с тенденцией «диагностировать и лечить инфекционные болезни наугад и небрежно».

Широкое и часто чрезмерное применение антибиотиков привело к некоторым нежелательным явлениям. Причиной их нередко является тенденция больных к «самолечению», приему антибиотиков без назначения врача, что лишь обостряет проблему резистентности. С другой стороны, люди привыкли к быстрому действию антибиотиков, и когда таковое не наступает, склонны винить врача или антибиотик. От вновь открытых антибиотиков и других лекарств многие ожидали «чудес», даже в случае тяжелых хронических заболеваний и болезней неизвестной этиологии, как, например, рак.

* * *

Можно, конечно, спросить: что же еще могут дать нам антибиотики для борьбы с болезнями, для улучшения общественного здоровья и для увеличения количества продуктов питания? Один вновь открытый синтез, выделение одного нового и особенно эффективного средства может опять революционизировать существующую практику. Конечно, предстоит преодолеть еще много трудностей, но каждый месяц приносит открытие одного-двух новых антибиотиков. И в медицине, и в химии, и в фармации во всех странах мира неустанно трудится армия передовых бойцов за благо человечества.



В ЗАЩИТУ ПРИРОДЫ

ЗА ЧИСТОТУ ВОДОЕМОВ УРАЛА

З. М. Балабанова

Кандидат биологических наук

Уральское отделение Всесоюзного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства (Свердловск)



Чистота природных водоемов — необходимое условие для сохранения здоровья населения и развития всех отраслей народного хозяйства. Однако с ростом промышленности и поступлением в водоемы неочищенных промышленных стоков они загрязняются. Водоемы утрачивают свое значение как рыбных угодьев, как источников питьевого, сельскохозяйственного и промышленного водоснабжения. Наиболее яркий пример — промышленный Урал с его ограниченными водными ресурсами.

Уральские реки, озера, пруды, обширные водохранилища принадлежат к бассейнам Печоры, Оби, Камы, Урала. В этих водоемах обитает 55 видов рыб, включая акклиматизированные (сиг чудской, сиг ладожский, ряпушка ладожский, пелядь, зеркальный карп; в 1956 г. посажен в Новоуткинский пруд змеёголов из Амура). Среди местных рыб есть такие ценные породы, как стерлядь, нельма, таймень, форель, хариус, сазан, лещ, судак. Одни рыбы придерживаются горных чистых и холодных водоемов, другие предпочитают более теплую, малопроточную воду. Проходные рыбы — обитатели морей (нельма, белорыбца, минога), преодолевая тысячи километров, поднимаются на нерестилища в верховья уральских горных рек. После нереста эти рыбы и выклюнувшиеся из икры мальки скатываются назад в море. Местные уральские рыбы также совершают

миграции, уходя из озер и больших рек на нерест в притоки или же на залитые весенним половодьем луга.

Урал — область широко развитой, разнообразной и от года к году растущей промышленности, которая дает огромное количество отработанных вод. Сбросом недостаточно очищенных и обезвреженных промышленных стоков в уральские речные системы вносятся разнообразные загрязняющие и отравляющие вещества: элементарный фосфор, фтор, хром, олово, свинец, цинк, медь, мышьяк, огромное количество железа и алюминия, цианиды, фурфурол, меркаптан, лигнин, минеральные кислоты, щелока, фенолы, барда, смола, нефть, нафталин, краски, свободный хлор, аммиак и сероводород, волокна целлюлозы, шерсти, глиняная пульпа, измельченная руда, огарковая пыль, зола, известковый шлам, кора, а в последнее время и радиоактивные изотопы.

Промышленные стоки резко изменили фауну уральских водоемов и рек. Сильно загрязненные участки водоемов стали безжизненными, а вблизи них исчезли наиболее ценные породы рыб, как известно, весьма требовательные к условиям среды. Проходные рыбы не могут подняться на места икрометания, так как путь преграждается потоком ядовитых веществ; поэтому нельма и белорыбца на Урале стали редкостью. Загрязнением сокращены площади нерестилищ ме-

стной ихтиофауны. Массовая гибель рыбы вызывается высокими концентрациями токсических веществ, содержащихся в сточных водах, присутствием в них свободных минеральных и органических кислот (рН среды менее 6), поступлением большого количества органических веществ, на окисление которых расходуется растворенный в воде кислород, необходимый для дыхания рыб. И, наконец, гибель рыб вызывается и взвешенными частицами, забивающими органы дыхания рыб — жабры.

Сточные воды портят рыбье мясо, приобретающее неприятный вкус и запах карболки, керосина, хлора. Промышленные стоки являются также причиной различных заболеваний рыб — пучеглазия, слепоты, ерошения чешуи, кровоизлияния в полость тела.

Рассмотрим состояние отдельных рек и водоемов Урала.

На северо-востоке Свердловской области раскинулся бассейн реки Тавды, образующийся слиянием двух горных рек — Сосьвы и Лозьвы. Это места нереста нельмы и сосьвинской сельди. Река Сосьва получила это название за чистоту и прозрачность своих вод (Сосьва по-мансийски — «чистая вода»). Но в настоящее время в кристальные притоки Сосьвы (Турью, Какву, Лялю с Лобвой) сбрасываются отработанные воды ряда предприятий. В притоках создается устойчивое загрязнение, изменился физический, химический, биологический режим реки, развились слизистые обрастания на подводных предметах, возникли заморные условия. Рыба исчезает, а оставшаяся делается несъедобной. Загрязнение из притоков распространяется на реку Тавду. Сосьво-Тавдинская пойма после спада весеннего половодья покрывается слоем из волокон целлюлозы и измельченной руды; пойменные озера оказываются настолько загрязненными наносами, что в них не заходит рыба; даже луга, заливаемые фенольными водами, гибнут.

В среднем течении Тавды, в районе впадения стоков фанерного и гидролизного заводов у г. Тавды, создан химический барьер, препятствующий подъему нельмы из Оби на нерестилища, что ограничивает воспроизводство запасов этой рыбы. Стоки фанерного завода содержат нафталин и огромное количество волокон темно-бурого цвета,

а темно-коричневые стоки гидролизного завода с сильным бродильным запахом — барду, фурфурол, лигнин, мелкую органическую взвесь. Окисляемость и БПК₅¹ этих стоков достигает на 1 м нескольких тысяч миллиграммов кислорода, концентрация различных веществ — порядка 10 г/л, а рН ниже 5, так что одна лишь кислотность стоков губительна для водного населения. Рыболовные снасти, поставленные ниже г. Тавды, покрываются бурой слизью и быстро изнашиваются. Прежде почти в черте этого города ловились нельма, стерлядь, лещ, налим, язь, щука, окунь, а сейчас рыбы не стало; прекрасные тони на р. Тавде вышли из строя.

Река Пышма стала безрыбной на всем своем протяжении. В верхнем течении в нее сбрасываются вредные отходы различных фабрик и заводов цветной металлургии. У г. Камышлова в Пышму поступают разнообразные отходы предприятий пищевой, легкой, машиностроительной промышленности. Отвалы на берегу реки возле кожевенного завода издают зловоние, а стоки несут в нее обрывки кожи, мяса, шерсть, которые, загнивая, отравляют воду сероводородом. Ниже по течению Талицкий спиртовой комбинат сбрасывает в Пышму ацетонную барду, метиловый спирт, а откормочный совхоз — нечистоты, навозную жижу. Приток Ницы — Нейва и ее пруды загрязнены, начиная с Верх-Нейвинского. В городском Невьянском пруду кислые сточные воды уничтожили не только рыбу, но и растительность. Загрязнение достигает Петрокаменского пруда, превращая его гидрокарбонатные воды в сульфатные и вызывая периодические заморы рыбы.

Прекрасные пруды на реке Исеть — Городской, Пивзаводской, Нижне-Исетский, Арамилский, Бобровский, Камышинский, 30 лет назад изобиловавшие лещом, в настоящее время представляют собой отстойники сточных вод промышленных и бытовых предприятий, а р. Исеть превратилась в коллектор промышленных стоков. Пруды Исети безрыбны, а если и попадет какая-либо мелочь, то ее мясо пропитано хлором и керосином. Арамилская сукожная фабрика сбрасывает в Исеть стоки с температурой 80°,

¹ БПК₅ — пятисуточное биологическое потребление кислорода.

в которых содержатся волокна шерсти в таком обилии, что они толстым слоем покрывают дно реки и откладываются вдоль берегов.

Молодое Волковское водохранилище мелеет вследствие огромного сброса взвешенных веществ со сточными водами. Дно водохранилища покрыто большой толщей промышленных отложений, а более мелкие его участки уже «обсохли». По скромным подсчетам, к 1954 г. в водоеме осело около 1,5 млн. м^3 взвесей; в водохранилище долгое время поступали неочищенные подшламовые воды глиноземного производства, и продолжают ежедневно оседать сотни тонн золы. Не в лучшем положении находится р. Теча и р. Миасс—приток Исети, которая принимает сточные воды Челябинских предприятий, загрязняющие ее нефтепродуктами, серной кислотой, фенолами, цианидами, тяжелыми металлами.

Чусовая утратила свою былую славу «хариусовой реки». В верховье ее расположены золотые и платиновые прииски, железные и медные рудники, мраморные и известковые карьеры, медеплавильные, сернокислотные, криолитовый и хромпиковый заводы. Эти предприятия сбрасывают промышленные отходы в реку, загрязняя и отравляя ее. Одно лишь длительное воздействие небольших количеств фтора вызывает болезнь и гибель водных животных. Растения под влиянием фтора, поступающего с дымом в воздух, желтеют и погибают, а животные, поедающие эти растения и пьющие воду с фтором, страдают костной болезнью. Хром вредно действует на организм животного, разъедает кожу, образуя язвы и, в конечном итоге, приводит к гибели как рыб, так и животных, пьющих воду из реки Чусовой близ хромпикового завода. Чусовая на много километров ниже этого завода представляет собой безрыбный участок, а раньше здесь водились стерлядь, хариус, налим, язь. Ниже Динасового завода дно реки Чусовой покрыто слоем смолы в несколько сантиметров. Невелика рыбопродуктивность Волчихинского водохранилища, созданного на р. Чусовой в 1944 г., так как в реки, питающие водохранилище, поступают недостаточно очищенные промышленные стоки.

Воды р. Уфы отличались прекрасными природными качествами, здесь раньше водился хариус, а в ее притоки и пруды была

вселена форель. С декабря 1941 по февраль 1942 г. массовая гибель рыбы отмечалась здесь на протяжении 250 км, от устья Серги до Сараны, а также и в притоке Уфы р. Серге и в Михайловском пруду. Вначале гибли хариус, подуст, потом ерш, окунь, щука, лещ; погиб весь лещ в Михайловском пруду. Рыба в это время шла сплошной волной по Уфе, придерживаясь не верхних, а средних слоев воды, заходя в притоки, отставаясь на ключах. Живая рыба шла очень вялая, с красными кровотокающими жабрами, обильно покрытая слизью, с красной точкой на голове и брюшке. Погибшая рыба, местами устилавшая дно водоемов, имела белесый вид, с белыми, вышедшими из орбит глазами и черными пятнами по телу. Вода в районах гибели рыбы имела чесночный запах, люминесцировала, содержала более 1 мг/л элементарного фосфора, мышьяка, при одновременном большом количестве растворенного кислорода (6,5—9,7 мг/л). После этого замора участок Уфы на многие десятки километров некоторое время оставался безрыбным.

В Каме — речной магистрали западного склона Урала — добывалась белорыбца, имели промысловое значение стерлядь, судак, лещ, налим, жерех, встречался осетр, белуга, а в ее притоке Вишере — таймень, хариус. После 1940 г. в реках Вишере, ниже Красновшерского целлюлозно-бумажного комбината, и Косье, ниже Губахинского коксохимического комбината, в связи с сильным загрязнением, рыба перестала водиться. На Каме происходит ежегодная массовая гибель рыбы, она болеет; исчезла из уловов стерлядь.

Формирование гидрохимического режима Камского водохранилища, возникшего на Средней Каме в 1954 г., обусловлено мощным поступлением неочищенных промышленных стоков. В водохранилище одновременно присутствуют: воды гидрокарбонатные, хлоридные, сульфатные и воды других химических составов, воды пресные и повышенной минерализации, кислые и щелочные, с цветом от голубоватого до серо-черного, с различным содержанием кислорода.

В первый же год в Камском водохранилище произошла гибель рыбы, вызванная фенольным отравлением. Рыба на некоторых участках водохранилища подвержена тем же заболеваниям, что и в Каме, часто окрашена

в различные цвета, имеет неприятный запах и вкус. Ниже Красно-Камского целлюлозно-бумажного комбината загрязнение Камы столь велико, что зимой создаются заморные условия и рыба гибнет от Краснокамска до устья р. Белой.

Река Урал в верхнем течении начала загрязняться в 30-х годах, когда возник Магнитогорский металлургический комбинат. В Магнитогорское водохранилище все время сбрасывались неочищенные промышленные стоки. К 1956 г. ежемесячный сброс в водохранилище серной кислоты достиг 1500 т, фенолов — 100 т, а взвешенных веществ — до 20 тыс. т. Кроме того, в водохранилище поступают такие яды, как цианиды, роданиды, медь, свободный аммиак, сернистый газ, а также смолы, мазут, минеральные масла. Фенолы, цианиды, нефтепродукты и смола содержатся не только в воде, но в больших количествах и в илах. Одних нефтепродуктов в илах летом 1956 г. учтено 15 000 т. Неудивительно, что илы водоема, как и его вода, безжизненны. А какая рыба водилась в Магнитогорском водохранилище 24 года назад — сазан, лещ, линь, судак, сом и другие! Продуктивность пруда равнялась 100 кг/га. Но зимой 1933—1934 г. рыба погибла от промышленного отравления; одного погибшего сазана насчитывалось 7 т. С тех пор лов рыбы в Магнитогорском пруду практически прекратился.

Ниже Магнитогорского пруда на много десятков километров в Урале не обитает рыба — она в него заходит лишь из притоков. В конце зимы 1956—1957 г. вследствие сброса воды из Магнитогорского водохранилища массовая гибель рыбы распространилась до Ириклинского водохранилища (на 250 км). А в феврале 1957 г. в результате отравления промышленными стоками Орско-Халиловского комбината и предприятий г. Орска погибла ихтиофауна в Урале, от Орска до Чкалова и ниже.

Промышленными отходами засоряются также и озера. Например, в огромное озеро Аргази, где формируется рыбное стадо р. Миасс, вливаются стоки медеплавильного завода и рудничные воды, поэтому ихтиофауна гибнет. В оз. Первое, расположенное близ Челябинска, сбрасывались нефтепродукты (мазут, технические масла), смола, фенолы; на юго-востоке к озеру примыкают фекальные поля. Количество нефтепродуктов на по-

верхности озера несколько лет назад достигало таких размеров, что местное население временами черпало их ведрами и использовало как топливо. Залетевшие на озеро стаи диких уток не могли взлететь, так как перья, пропитавшись нефтью, слипались. Богатое в прошлом рыбное стадо озера одно время было представлено только карасем, оттесненным стоками в северную часть озера, но и он был совершенно несъедобен, так как пропитался фенолом и керосином. Оз. Смолино — пригородный Челябинский водоем, — в которое были введены карп и рипус, также сильно загрязнено стоками заводов. В 1954 г. в него поступало со стоками ежегодно до 60 кг меди, 700 кг цинка, 700 кг олова и 24 т масел, а также много железа, свинца, мышьяка, фенола, недоокисленных соединений азота. Загрязнение к 1957 г. не уменьшилось. В озере создались условия, не пригодные для обитания рыб.

Помимо загрязнения промышленными стоками, уральские реки засорены лесосплавом. По Свердловской области до 50 % леса сплавляется молевым способом, при этом тонет до 10 % древесины, много ее остается на дне водоемов. Так, русла рек Лозьвы и Сосьвы представляют настил из бревен. Тура захлапана на многие десятки километров. Растет количество мелей, которые препятствуют и лесосплаву и судоходству. Выщелачиваемые из древесины и коры вещества губительно действуют на рыб. Особенно вредны таниды и смола. Отложенная в захлапанных местах рыбная икра погибает, гибнет рыба и от попавшей на ее жабры смолы. Кроме того, сколачивание плотов в устьях рек, лесосплав и заторы мешают подъему рыб на нерестилища.

Отходы лесозаводов также захлапывают водоемы. Бывший Шаманихский завод на рипусовом озере Таватуй нагромоздил вдоль юго-восточного берега вал из опилок, который своим основанием погружен в озеро. Возле вала вода закисает, лишается кислорода, в ней появляется свободный сероводород, большое количество углекислого газа и танидов. До сих пор эти валы не убраны, как и не очищены заливы от затонувших бревен.

Суда речного флота сбрасывают в водоем нефтепродукты и минеральные масла при чистке машинных отделений и баков с горючим.

Вследствие загрязнения рыбное хозяйство Урала несет огромные потери, учесть которые количественно не всегда представляется возможным. На «мертвом» участке р. Чусовой до загрязнения ежегодно вылавливалось несколько десятков тонн рыбы. Нижне-Исетский пруд мог бы давать Свердловску каждый год 60 т порционного карпа. Только по Свердловской области из-за загрязнения водоемов страна недополучает в год более 10 тыс. ц рыбы. Почти столько же теряет Челябинская область, а потери от загрязнения Урала в Чкаловской области исчисляются многими десятками тонн.

Реки выносят загрязнение за пределы Урала. Так, в 1956 г. вследствие залпового сброса предприятиями Свердловской области сточных вод в Пышму заморные условия возникли в реке в пределах Тюменской области. Рыбаки Тюменского ОРСа 18 ноября того же года в сетях, поставленных на Пышме, обнаружили большое количество мертвой рыбы, хотя и цвет и запах воды были нормальными. На другое утро ловушки на протяжении нескольких километров по реке были забиты погибшей рыбой с открытым ртом (щукой, ершом, окунем, язем, чебаком, лещом). От воды шел удрушающий запах (напоминавший запах прокисшего столярного клея), исчезнувший к концу дня. Чешуя и мясо снулой рыбы имели зеленоватую окраску.

Загрязнение водоемов пагубно отражается не только на рыбном хозяйстве. Колхозы, животноводческие фермы на некоторых участках уральских рек не могут пользоваться речной водой для питья, водопоя скота, поливки огородов. Вода становится не пригодной и для нужд промышленности. Брак на суконой Арамилской фабрике обусловлен загрязнением реки Исеты стоками Верх-Исетского металлургического завода, расположенного выше по реке Исеть. Челябинские заводы настолько загрязняют воду р. Миасс, что выходит из строя оборудование тех предприятий, которые пользуются водой реки ниже Челябинска. Вода Магнитогорского пруда в месте забора насосной станцией настолько плохого качества, что не пригодна для многих производственных процессов.

Сильное загрязнение уральских водоемов объясняется тем, что многие промышленные предприятия на Урале не имеют очистных сооружений, а работающие установки далеко

не идеальны. На таком сильном очаге загрязнения, как Тавдинский гидролизный завод, к строительству очистных сооружений еще не приступали, а на Талицком спиртовом комбинате очистные сооружения даже не предусмотрены. На Соликамском бумажно-целлюлозном комбинате и ряде химических заводов, сбрасывающих отработанные воды в Камское водохранилище, строительство полного комплекса очистных сооружений намечено только в 1958 г. Существующий технологический процесс большинства промышленных предприятий не настолько совершенен, чтобы не давать вредных отходов.

Правительство отпускает огромные средства на охрану водных богатств нашей страны и издало ряд постановлений, запрещающих сброс в водоемы недостаточно очищенных и обезвреженных сточных вод. Но очистные сооружения строятся крайне медленно, ассигнованные суммы не осваиваются, сроки введения в эксплуатацию установок переносятся из года в год.

Там же, где хотя бы частично проведены меры по очистке промышленных стоков, наблюдается улучшение водной среды рек и озер. Так, после уменьшения концентрации ядовитых веществ в промышленных стоках Полевского криолитового завода в верховье р. Чусовой появилась рыба. Волчихинское водохранилище в нижней (Ельцевской) половине настолько загрязнялось промышленными стоками предприятий г. Дегтярки, что было безжизненным. Рыба, заходившая в приплотинную часть, гибла. После нейтрализации дегтярских промышленных стоков физико-химические свойства нижней половины водохранилища улучшились, и рыба обитает теперь по всему водохранилищу. В Невьянском пруду рыба то появляется, то гибнет в зависимости от состояния и работы промышленных очистных установок. Михайловский пруд, после замора в нем леща отравления фосфором, в настоящее время стал опять лещевым водоемом. В оз. Первом, в связи с прекращением сброса нефтепродуктов, водная среда постепенно улучшалась, и теперь озеро зарыбляется.

Соответственно очищенные, богатые биогенными веществами стоки не только безвредны, но, наоборот, могут улучшить водную среду и повысить рыбопродуктивность. Так, оз. Второе в Челябинской области — в прошлом мелководный, пересыхающий, периодически

ской заморности водоем, за несколько лет, в течение которых сбрасываются в него обезвреженные, прошедшие осветление стоки предприятий Челябинска, превратилось в глубокое, обширное проточное водохранилище. Гидрохимический режим озера стал благоприятным, и в него был вселен рипус. В настоящее время в оз. Втором собирается икра этой вкусной, быстро растущей рыбы для рассева в другие водоемы. Оз. Исетское было заболоченным, малопродуктивным водоемом периодической заморности. В течение 20 лет в него сбрасываются очищенные стоки местной гидроэлектростанции и зола. В озере улучшились кислородные условия, прекратились заморы, вода подщелочилась, увеличилось количество кальция, илы стали более продуктивными. Озеро превратилось в лещевой водоем. Следовательно, обезвреженные отходы производства могут быть источником улучшения водоемов (да и не только водоемов).

С полным прекращением загрязнения уральских рек, озер, прудов, водохранилищ будет восстановлено рыбное хозяйство Урала, широко развернутся акклиматизационные работы, резко повысится производительность рыбных угодий. Уральские водоемы, обладающие прекрасными природными свойствами, будут зарыблены карпом, рипусом, пелядью, сигом, лещом и прочими ценными породами. Создадутся культурные рыбные хозяйства. Свердловск, Челябинск, Нижний Тагил, Магнитогорск, Орск, Соликамск, Березники и другие города промышленного Урала, имеющие в городской черте большие акватории, получат возможность полностью обеспечить городское население свежей живой рыбой высокого качества.

Охрана водоемов от загрязнения, восстановление чистоты рек, озер и водохранилищ — общегосударственная неотложная задача, с разрешением которой связано дальнейшее развитие народного хозяйства.

ОБЕЗОПАСИТЬ ГНЕЗДОВЬЯ ПТИЦ НА ОЗЕРЕ АЛА-КУЛЬ

К. В. Курдюков

Кандидат географических наук

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Крайний юго-восток Казахстана — отделенный район оз. Ала-Куль и Джунгарских ворот — до сих пор был редко заселенным. Природа этого края своеобразна: степи или полупустыни находятся здесь в самом близком соседстве с высокими горами, окружающими озерную котловину.

Из диких копытных здесь часто можно было видеть джейранов, целыми стадами пасущихся у подножий Джунгарского Алатау, Барлыка и в Джунгарских воротах, режу сайгу. На озере Ала-Куль и мелких озерах многочисленны и разнообразны птицы — пеликаны, лебеди, бакланы, серые и белые цапли, гуси, утки и др.

В противоположность Балхашу пеликаны встречались на отмелях северных берегов

Ала-Куля в большом числе; попадались маленькие озерки, почти сплошь занятые пеликанами. Нетронутое птичье царство можно было наблюдать на небольших озерках между Ала-Кулем и Сасык-Кулем. Скалистые острова, расположенные в центральной части Ала-Куля, служат местом гнездования множества птиц. Местные жители рассказывают, что каждой весной из поселка Рыбачьего, расположенного недалеко от северного берега Ала-Куля, отходят лодки на острова для сбора яиц гнездящихся там птиц; таким образом ежегодно с островов вывозится много тысяч яиц. Несомненно, это ведет к уничтожению птичьего населения этого края. Период линьки птицы (нам приходилось наблюдать лебедей и уток) также проводят на

озере, стараясь держаться вдали от берегов. В это время они совершенно беззащитны, так как не могут летать; лебедей, например, легко можно догнать на моторной лодке. Контроля за охраной птиц на озере нет, поэтому можно предвидеть, что в скором будущем от птиц мало что останется.

Теперь этот край, в связи с освоением целинных земель и с проведением железной дороги, связывающей Алма-Ату с Ланьчжоу (КНР) и проходящей по южному берегу Ала-Куля к Джунгарским воротам, заселяется и оживает. Население здесь будет, несомненно, быстро расти и в будущем увеличится значение рыбного промысла. Озеро Ала-Куль очень красиво; воды озера по цве-

ту и солености напоминают морскую. На южном берегу (в районе поселка Коктума) вполне можно организовать климатический курорт (берега озера имеют прекрасные песчаные и галечные пляжи). На восточном берегу озера — горячие сероводородные источники.

Учитывая все это, следует особенно усилить охрану природы этих мест. В частности, нам думается, что острова на Ала-Куле и водные пространства, прилегающие к ним, а возможно и некоторые другие места должны быть объявлены заповедными. Необходимо усилить охрану диких копытных животных, а также редких птиц и во всех других местностях этого края.

БЕРЕЧЬ ЛЕСНЫЕ БОГАТСТВА СТРАНЫ

В. Ф. Кондратьев

(г. Клетня, Брянской области)

Величественна и прекрасна природа; особую красоту и прелесть ей придает лес. Лес — краса и гордость природы, он защищает водоемы от высыхания, поля от засухи, очищает воздух от вредного углекислого газа.

За последнее столетие вырублено много лесов и распаханно много степных просторов; в Европейской центральной части нашей страны исчезли с лица земли огромные лесные массивы. Леса во многих местах истребляют самым беспощадным образом, не думая о будущем. Знаменитые Брянские леса за последние полвека сильно поредели. Основным массивом Брянского леса является Клетнянский район. Ежегодный прирост древесины в этом массиве составляет 160 тыс. м³, а вырубается в течение года 260 тыс. м³ (два-три года тому назад рубили по 500 тыс. м³). Если и дальше будет так продолжаться, то Брянские леса через сто лет могут совсем исчезнуть.

Неправильно ведутся рубки и в Карельской тайге, где лес растет большей частью на каменистой почве. Как известно, на таких почвах надо особенно осторожно производить рубку, иначе ни естественно, ни искусственно восстановить лес уже не

удастся. Много леса вырубается в самых северных частях нашей лесной тайги; здесь тайгу надо как можно меньше подвергать рубке, так как она защищает европейскую часть страны от холодных ветров, дующих из Арктики.

Леса защищают водоемы от высыхания. За последнее столетие произошли большие изменения в водном режиме многих наших рек и озер. Вырубки леса и распашка степей вплоть до берегов водоемов привели к сильному обмелению крупных рек и к почти полному исчезновению более мелких водоемов. Например, 30 лет тому назад р. Усмань в Липецкой области была полноводна и глубока, в ней водилось много рыбы. Но лес вдоль берегов Усмани был вырублен и земли распашаны до самого берега. Из-за уменьшения водосборной площади, наносов с полей и усиленного испарения Усмань стала постепенно мелеть. В настоящее время эта река превратилась в небольшой ручеек. Только на участке, протекающем через заповедный лес, Усмань сохранила свой прежний вид.

Многие степные реки Воронежской области, например Песковатка, Березовка, Студеная, вследствие распашки земли до самых

берегов превратились в небольшие ручьи. Крупная река Воронежской области — Битюг за последние 50 лет также сильно обмелела, что произошло по причине вырубки прибрежных лесов и распашки земли. Крупная река Брянской области Десна за последние 50 лет также очень обмелела. Каких-нибудь 40 лет тому назад речные суда могли свободно ходить по Десне от Брянска до самого нижнего ее течения, т. е. до впадения в Днепр. Такие реки Брянской области, как Ипуть, Опороть, Быстрая, Сожь, Вороница, Надва и др., из-за хищнической вырубки прибрежных лесов на многих участках очень обмелели и стали зарастать.

Небольшая река Брянской области Прыщанка примерно 70 лет тому назад была многоводна и глубока, а сейчас превратилась в маленький ручеек. Озера Белое и Чистое в Мамлютском районе, Северо-Казахстанской области, лет 70 тому назад имели водную площадь в 10—20 км²; в настоящее время их площадь сократилась до 3—5 км². Быстрое усыхание этих озер происходит из-за уменьшения водосборной площади, а водосборная площадь уменьшается вследствие распашки степей. Старинное народное изречение о лесе гласит: «Без леса оскудеют реки, моря иссохнут, как болота в засуху, земля хлеба не даст, дрова прахом рассыплются, пойдут зимы без снега, лето без дождя»; и далее: «Кто рубит леса, тот сушит поля, гонит от полей тучи, готовит себе горя кучи».

С исчезновением лесов и рек сильно уменьшается число полезных диких животных, птиц и рыбы. За последние десять лет развелось очень большое число разного рода таких любителей охоты и рыбной ловли, которые

занимаются этим когда им вздумается и без соблюдения элементарных правил. При такой охоте уничтожается все, что подвернется под руку, и притом самым беспощадным способом.

Надо внушать людям уважение и любовь к природе с детства; надо чтобы и родители со своей стороны также внушали детям бережное отношение к природе. Следовало бы во всех учебных заведениях, начиная с первого класса начальной школы и кончая высшими учебными заведениями, ввести в естественные науки раздел, где преподавались бы все элементарные правила охраны природы. В настоящее время было бы целесообразно создание Всесоюзного общества охраны природы. Отделения общества и государственные органы должны вести разъяснительную работу среди населения и принимать действенные меры. В населенных пунктах, в местах стока дождевых вод в реки и озера, надо ставить хотя бы простейшие фильтрационные приспособления, состоящие из ряда плетней. Такие фильтры будут частично задерживать смываемый грунт, мусор, и меньшее количество его попадет в русло водоема. Эти заграждения будут также предохранять почву от размывов и препятствовать образованию оврагов. Надо категорически запретить сброс промышленных сточных вод в реки, так как от этого гибнет рыба.

Красоту и богатства природы должно бережно охранять все население. Вдоль рек и озер, где растет лес, следует оставлять водозащитные полосы не менее 5—10 км, а в степных местностях вдоль берега реки оставлять защитную полосу из степи шириною в 0,5—1 км.



ЛАУРЕАТЫ ЛЕНИНСКИХ ПРЕМИЙ

НОВЫЙ ЭТАП В РАЗВИТИИ АВИАЦИОННОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ

С. М. Егер

Опытно-конструкторское бюро (Москва)



Ленинская премия присуждена Генеральному конструктору авиационной промышленности академику Андрею Николаевичу Туполеву за создание скоростного реактивного пассажирского самолета ТУ-104. Исключительно высокие технические характеристики сделали этот самолет самым известным в мире.

В каждой новой работе ученого и инженера, как и всякого творческого работника или творческого коллектива вообще, неизбежно отражается опыт пройденного созидательного пути. Так и в самолете ТУ-104 отражен почти 50-летний творческий путь А. Н. Туполева и созданного им конструкторского коллектива. На этом пути можно наметить несколько важных вех, знаменующих собою решение новых проблем, новых этапов в отечественном самолетостроении.

В 1922—1924 гг. А. Н. Туполев решительно отказывается от дерева, как основного материала самолетостроения. Взамен его вводится новый материал — металлический сплав «кольчуг-алюминий», теперь его называют дуралюмин, или дураль. Переход на металлическое самолетостроение потребовал коренного изменения приемов конструирования и технологии постройки самолетов. Было рискованно проверять новые методы проектирования и расчетов сразу на самолетах. По инициативе А. Н. Туполева дуральные конструкции проверяются сначала на

аэросанях и глиссерах. В процессе производства и во время эксплуатации аэросаней и глиссеров выясняются основные свойства самого металла и технологии производства конструкций из него. 26 мая 1924 г. в воздух поднимается первый цельнометаллический двухместный пассажирский самолет АНТ-2. Андрей Николаевич Туполев становится, таким образом, основоположником металлического самолетостроения в СССР.

Развитие техники самолетостроения, увеличение размеров проектируемых самолетов поставило задачу использования обшивки крыла самолета, как элемента, участвующего в восприятии воздушных, аэродинамических нагрузок. С 1923 г. под руководством А. Н. Туполева разрабатываются самолеты, в которых в качестве обшивки крыла, фюзеляжа и хвостового оперения используется металлический дуралевый гофр. Гофрированная обшивка крыла создает жесткий в направлении полета контур, который принимает на себя нагрузки, скручивающие крыло, и передает эти нагрузки основным силовым элементам — лонжеронам. В этот период конструкторским бюро А. Н. Туполева создается ряд самолетов, многие из которых стали широко известны.

В 1925 г. выпущен тяжелый двухмоторный бомбардировщик ТБ-1 (АНТ-4). На одном из самолетов этого типа («Страна Советов») в 1929 г. летчиками С. А. Шестаковым

и Ф. Е. Болотовым был совершен перелет Москва — Нью-Йорк через Сибирь, это расстояние в 21 242 км было пройдено за 142 летных часа.

В 1930 г. совершает свой первый полет тяжелый четырехмоторный бомбардировщик ТБ-3 (АНТ-6). Самолеты этого типа участвовали во многих заграничных перелетах. На самолете ТБ-3 было совершено много полетов в Арктике, в том числе полеты для высадки в 1937 г. на Северном полюсе экспедиции И. Д. Папанина.

Трехмоторный пассажирский девятиместный самолет АНТ-9 выпущен в 1929 г. В течение долгого времени он был основным пассажирским самолетом на авиалиниях Гражданского воздушного флота. Самолет АНТ-9 «Крылья Советов» совершил в 1929 г. перелет по маршруту: Москва — Трюмевюнде — Берлин — Париж — Рим — Марсель — Лондон — Париж — Берлин — Варшава, покрыв 9037 км за 53 летных часа.

В 1931 г. был создан пятимоторный 36-местный пассажирский самолет АНТ-14, много лет бывший флагманским кораблем агитэскадрильи им. М. Горького, а в 1934 г. начал летать самый большой самолет того времени — восьмимоторный пассажирский самолет «Максим Горький» (АНТ-20). Этот гигантский самолет был способен перевозить 70—85 пассажиров.

В 1933 г. под руководством А. Н. Туполева был создан знаменитый одномоторный самолет АНТ-25. На самолетах АНТ-25 экипажи, руководимые Героями Советского Союза В. П. Чкаловым и М. М. Грозовым, совершили в 1937 г. беспосадочные полеты из Москвы в Америку через Северный полюс. Выпуском самолета АНТ-25 была решена задача создания самолета с большой дальностью полета.

Рост скоростей полета выдвинул перед учеными и инженерами проблему максималь-

ного уменьшения сопротивления самолета. В 1933 г. А. Н. Туполевым спроектирован и построен первый в Советском Союзе самолет с убирающимся шасси — истребитель И-14 (АНТ-31). Одновременно под его руководством велись работы по замене гофрированной обшивки гладкой, по с

тем, однако, чтобы при этой замене обшивка еще более включалась в работу крыла как силовой элемент, пришивая на себя не только крутящие, но и изгибающие нагрузки. В этот период создаются такие широко известные самолеты, как скоростной двухмоторный бомбардировщик СБ (АНТ-40), 10-местный пассажирский самолет АНТ-35, дальний двухмоторный самолет «Родина» и, наконец, тяжелый четырехмоторный дальний бомбардировщик ТБ-7. Следует отметить, что в конструкции самолета ТБ-7 одновременно была решена задача значительного повышения высоты полета путем организации специального наддува двигателей от дополнитель-

ного центрального пятого двигателя, стоящего внутри фюзеляжа.

В годы Великой отечественной войны конструкторский коллектив, возглавляемый А. Н. Туполевым, создает скоростной пикирующий бомбардировщик ТУ-2. Этот самолет применялся там, где были нужны бомбовые удары особо большой силы. В самолетах ТУ-2 была применена совершенно новая конструкция крыла — кессонная, когда обшивка, подкрепленная изнутри гофром, стала основным силовым элементом вместе с передней и задней замыкающими стенками.

Послевоенный период развития авиационной техники характеризуется все большим и большим применением реактивных двигателей, позволяющих резко увеличить энергетику самолета. Проблема использования больших мощностей реактивных двигателей в целях получения высоких скоростей полета потребовала создания совершенно новых



А. Н. ТУПОЛЕВ



Самолет ТУ-104 на аэродроме

аэродинамических форм самолетов с применением более тонких прямых или стреловидных крыльев. Коллектив, возглавляемый А. Н. Туполевым, работал одновременно в этих двух направлениях.

Таков был опыт, предшествовавший созданию скоростного реактивного пассажирского самолета ТУ-104.

Когда в 1950—1952 гг. А. Н. Туполев приступил к созданию реактивного пассажирского самолета, то перед ним сейчас же стали совершенно новые проблемы. Будет ли экономически выгоден пассажирский самолет с реактивными двигателями, которые расходуют значительно больше топлива, чем самолеты, снабженные высокоэкономичными поршневыми двигателями? Возможно ли обеспечить комфорт и безопасность полета на высотах порядка 9000—12 000 м?

Всесторонние исследования в поисках осуществления этих трудных задач позволили найти решения, которые в основном сводятся к следующему.

Экономичность пассажирского самолета в конечном счете определяется величиной перевозимой коммерческой нагрузки и крейсерской скоростью полета. Реактивный пассажирский самолет может быть значительно экономичнее самолета с поршневыми дви-

гателями, так как мощные реактивные двигатели позволяют иметь вдвое большую крейсерскую скорость полета и брать при этом значительно большую коммерческую нагрузку. Расчеты показали, что при одинаковой дальности беспосадочного полета (примерно 1500 км) реактивный пассажирский самолет весом 70—75 т с крейсерской скоростью 800 км/час и коммерческой нагрузкой 9000 кг вдвое экономичнее, чем двухмоторные пассажирские самолеты, применяемые сейчас на линиях Гражданского воздушного флота.

На реактивном пассажирском самолете могут быть обеспечены условия очень высокого комфорта, путем создания для пассажиров герметической кабины, снабженной тепло- и звукоизоляцией и системой питания кондиционированным воздухом. При этом пассажиры, находящиеся в таком самолете, почти полностью избавляются от неприятностей, связанных с обычным полетом: «болтанки» и «высотной болезни» (кислородного голодания). Вертикальные потоки воздуха, встречаемые обычным пассажирским самолетом, вызывают его броски вверх и вниз, т. е. создают «болтанку», влияющую на человека подобно морской качке. Реактивный же пассажирский самолет, ле-

тящий со скоростью 800 км/час и более, при встрече с вертикальным потоком не подбрасывается; эта встреча ощущается пассажирами лишь как отдельные толчки, подобные толчкам, ощущаемым пассажиром быстро движущегося автомобиля. Таким образом создаются совершенно новые условия полета.

Система наддува герметической кабины позволяет при полете самолета на высотах до 11 000—12 000 м иметь внутри кабины давление, соответствующее высоте не более 2400—2600 м. На такой «высоте» пассажиры чувствуют себя хорошо и не ощущают кислородного голодания.

Современный уровень техники самолетостроения дает возможность обеспечить полную безопасность полетов самолета на высотах до практического потолка самолета.

Выводы, сделанные на основе проведенных исследований, и легли в основу создания самолета ТУ-104.

На самолете установлены два мощных реактивных двигателя. Тяга этих двигателей обеспечивает скорость 800—900 км/час и более. Даже при отказе одного двигателя самолет может уверенно взлететь на втором, работающем двигателе или продолжать полет практически без уменьшения дальности полета. Двигатели размещены в корневой части крыла, совсем около фюзеляжа. Такое размещение дает ряд преимуществ. Самые важные из них — это, во-первых, отсутствие разворачивающего момента при работе только одного двигателя, так как плечо силы тяги относительно центра тяжести самолета мало и проявляющийся момент легко компенсируется вертикальным оперением, и, во-вторых, очень выгодное взаимное аэродинамическое влияние между гондолами двигателей, фюзеляжем и крылом, благодаря чему аэродинамическое сопротивление гондол значительно меньше, чем при размещении двигателей на крыле далеко от фюзеляжа.

Однако, какими бы мощными ни были двигатели, возможность полета самолета на скоростях, близких к скорости звука в первую очередь определяется аэродинамикой самолета и, главным образом, аэродинамикой крыла. При увеличении скорости полета до 750—800 км/час на прямом крыле возникают местные сверхзвуковые скорости потока воздуха, изменяется характер обтекания и начинает резко увеличиваться сопротивление крыла. Уменьшить рост этого сопро-

тивления можно, либо создавая крыло более тонким, а следовательно более тяжелым, либо придавая крылу стреловидность.

На самолете ТУ-104 крыло имеет стреловидность 35° и образовано из относительно толстых несущих профилей в отличие от широко применяющихся за границей стреловидных крыльев с тонкими симметричными профилями. При помощи такой компоновки крыла самолет ТУ-104 получает не только высокие скоростные качества, но и хорошую устойчивость и управляемость, особенно при полете на больших высотах. Толстые профили обеспечили достаточную строительную высоту в крыле и создание очень жесткого крыла, не подверженного вибрациям. Кроме крыла, стреловидным сделано и вертикальное и горизонтальное оперение, однако стреловидность на них несколько большая, что необходимо для сохранения высокой эффективности оперения при достижении максимальных скоростей полета.

Особенностью ТУ-104 является то, что, несмотря на большие скорости полета и большие размеры самолета, рули и элероны управляются летчиком непосредственно, без применения промежуточных гидравлических или электромеханических усилителей. Это удалось достигнуть путем тщательного подбора аэродинамической компенсации на управляющих поверхностях (на рулях и элеронах).

Шасси выполнено в виде двух основных стоек, закрепленных на крыле, и одной передней стойки; передняя стойка убирается в фюзеляж, а основные стойки — в специальные гондолы на крыле. На основных стойках шасси установлены четырехколесные тележки. Равномерно распределяя нагрузку на поверхность аэродрома, эти тележки обеспечивают высокую проходимость самолета, в том числе, в случае необходимости, и по грунту. Два колеса, установленные на передней стойке, имеют гидравлическое управление разворотом. Это позволяет летчику управлять самолетом при рулении по земле как автомобилем.

Пассажиры и экипаж самолета ТУ-104 размещаются в герметической кабине, занимающей почти весь фюзеляж. Внутри герметической кабины при наборе самолетом высоты до 5500—6000 м автоматически поддерживается такое давление, которое соответствует наземному. При дальнейшем подъеме

самолета «высота» в кабине начинает повышаться и на высоте 11 000—12 000 м доходит до 2400—2600 м. Разница между внутренним давлением в кабине и атмосферным давлением составляет при этом 0,50—0,57 кг/см².

Внутри кабины автоматически поддерживается не только давление, но и постоянная температура воздуха. В то время как снаружи самолета температура воздуха достигает 50—60° ниже нуля, внутри кабины сохраняется + 20°. Это обеспечивается непрерывной подачей внутрь кабины горячего воздуха и тем, что вся кабина имеет мощную теплоизоляцию, которая служит одновременно и звукоизоляцией, гасящей шум двигателей настолько, что в кабине можно разговаривать не повышая голоса.

На первых самолетах ТУ-104 в пассажирской кабине размещалось 50 пассажиров. Сейчас начал серийно выпускаться новый вариант самолета, в котором размещается уже 70 пассажиров при общей коммерческой нагрузке, включая вес пассажиров, багажа, почты и грузов, до 9000 кг. Кресла весьма удобны, они позволяют пассажирам и сидеть и полулежать, откинув спинку кресла назад.

Передняя и задняя кабины разделены буфетом-кухней. На аэродроме при вылете в буфет загружаются контейнеры с сервированными подносами на 80 человек. В зависимости от времени суток пассажиры в полете могут получить горячий завтрак или обед. Повар лишь разогревает в духовом шкафу вторые блюда. Затем, вынимая из контейнера сервированный поднос, наливает в специальные чашки бульон, кофе, чай или фруктовый сок, кладет на специальную тарелку второе блюдо и передает одному из борт-проводников для развозки. На каждом кресле имеются места для установки съемного столика, на который устанавливается поднос с обедом или завтраком. За 20—30 минут все 70 пассажиров могут вкусно позавтракать. Подносы с использованной посудой и остатками еды вкладываются в контейнеры, которые на очередном аэродроме обмениваются на новые контейнеры с приготовленными подносами. Так на самолете ТУ-104 организовано питание пассажиров в полете.

В хвостовой части фюзеляжа размещены гардеробы и два туалетных помещения. Конструкторскому бюро пришлось разработать

совершенно новую систему санитарных узлов. Решение этой задачи, казалось бы второстепенной в деле создания всего самолета, вылилось в большую проблему, в комплексную работу с участием работников химической промышленности.

Самолет оборудован наиболее современным пилотажным, навигационным и радиооборудованием. На самолете установлен автопилот, аппаратура, обеспечивающая посадку самолета «вслепую», т. е. в тумани дождь, автоматические радиоконпасы, радиостанции, работающие на коротких и ультракоротких волнах. Самолет ТУ-104 — первый пассажирский самолет, оборудованный современной радиолокационной станцией, которая позволяет штурману, даже в полете за облаками, вести навигацию корабля так, как будто бы он ясно видит землю, видит земные ориентиры. Все это делает полет надежным и безопасным. К тому же сама конструкция самолета спроектирована исходя из условий обеспечения наивысшей безопасности. Она обеспечивается не только общей прочностью самолета, но и многими конструктивными элементами. Так, все двери и люки открываются только во внутрь кабины, с тем чтобы они не могли открыться под действием внутреннего давления в кабине; все окна и все остекления сделаны с четырехкратным запасом по прочности. Система подачи воздуха в кабины такова, что необходимые условия в кабине обеспечиваются при полете на одном двигателе. При подаче воздуха в нормальном полете на двух двигателях система, таким образом, имеет двойной запас. Если все же, несмотря на все эти меры, в кабине начнется снижение давления, то все пассажиры, включая детей, смогут получить индивидуальное питание кислородом. Помимо всего этого, летчик имеет возможность примерно за 3 минуты снизить самолет до высот, где продолжение полета уже безопасно для пассажиров, даже без применения кислородного питания.

Самолет ТУ-104 способен перевозить 70 пассажиров при общей коммерческой нагрузке 9000 кг на расстояния 3100—3200 км при крейсерской скорости 800 км/час и имея в конце полета запас топлива еще на 1 час. При полете на меньшие дальности (до 2500—2700 км) крейсерская скорость может быть доведена до 900 км/час. При взлете с максимальной коммерческой нагрузкой и с под-

ностью заправленными топливными баками длина разбега такова, что взлет можно производить с обычных аэродромов. Если по условиям посадки необходимо сократить величину пробега, то летчик имеет возможность выпустить два тормозных парашюта, которые обеспечивают значительное сокращение пробега.

Указанные дальности полета позволяют самолету ТУ-104 совершать перелет Москва—Хабаровск или Москва—Пекин с двумя посадками, в Омске и Иркутске. Весь перелет при этом совершается из Москвы в Хабаровск или Пекин за 11 часов, включая и 2 часа на стоянки в Омске и Иркутске. На линиях Москва—Тбилиси, Москва—Ташкент самолет ТУ-104 летает без посадок, совершая весь путь за 2,5—4 часа.

Так произошло уже не количественное,

а скорее качественное преобразование в пассажирских перевозках, и заслуга этого преобразования целиком принадлежит старейшему советскому конструктору — Андрею Николаевичу Туполеву.

Уже первые месяцы эксплуатации показали, что самолеты ТУ-104 экономически выгодны, как при полете на полную дальность, так и при полете на меньших расстояниях (до 1000—1500 км). Нет сомнения в том, что с ростом числа самолетов ТУ-104, находящихся в эксплуатации, они будут все шире применяться на внутренних и международных линиях большой и малой протяженности.

Созданием под руководством академика Андрея Николаевича Туполева скоростного реактивного пассажирского самолета ТУ-104 открыт еще один этап в развитии авиационной науки и техники.

ВЫДАЮЩИЙСЯ СОВЕТСКИЙ ПРОТИСТОЛОГ

Профессор Ю. И. Полянский

Ленинградский государственный университет им. А. А. Жданова

Профессор Е. М. Хейсин

Институт цитологии Академии наук СССР (Ленинград)

За труд «Общая протистология» Валентину Александровичу Догелю присуждена (посмертно) Ленинская премия.

В. А. Догель (1882—1955) — выдающийся советский зоолог, глава большой научной школы.

Будучи сыном знаменитого русского гиолога А. С. Догеля (1852—1921), он с раннего детства воспитывался в атмосфере любви к биологической науке. В 1900 г. В. А. Догель поступил на естественное отделение физико-математического факультета Петербургского университета, и вся его дальнейшая жизнь и научная деятельность неразрывно были связаны с кафедрой зоологии беспозвоночных этого университета. Его ближайшим учителем был известный русский зоолог-протистолог В. Т. Шевяков. Значительную роль в развитии научных интересов В. А. Догеля сыграл также акад. В. М. Шимкевич,

возглавлявший кафедру зоологии позвоночных. Первые научные публикации Валентина Александровича были посвящены простейшим (1906), и интерес к протистологии сохранился у него до конца жизни.

В. А. Догель был ученым с чрезвычайно широким диапазоном интересов и научного творчества. Наряду с протистологией, Валентин Александрович внес большой вклад в сравнительную анатомию и паразитологию. Им опубликовано около 250 научных работ. Характерными чертами его как исследователя были искание новых путей в науке и гармоническое сочетание вопросов теории с решением практических задач.

Первые исследования ученого в области протистологии посвящены изучению строения свободноживущих морских жгутиконосцев и паразитической группы простейших — грегаринов. В эти годы Валентин Алек-

сандрович много работал на морских биологических станциях, как русских, так и зарубежных (Мурман, Неаполь, Берген и др.), где и собирал материал для большого исследования, составившего содержание его магистерской диссертации. В этой работе, представляющей значительный теоретический интерес, на примере своеобразной группы паразитических жгутиковых — *Catenata* рассматривается один из возможных путей перехода от одноклеточности к многоклеточности.

В 1914 г., накануне первой империалистической войны, В. А. Догель вместе с И. И. Соколовым организовал научную экспедицию в Экваториальную Восточную Африку. Во время этого путешествия, увлекательно описанного им в книжках «Натуралист в Восточной Африке» и «Полгода в тропиках», были собраны богатые научные материалы, в том числе и по паразитическим простейшим. По этим материалам ученый опубликовал ряд интересных работ о группе симбиотических жгутиконосцев из кишечника термитов.

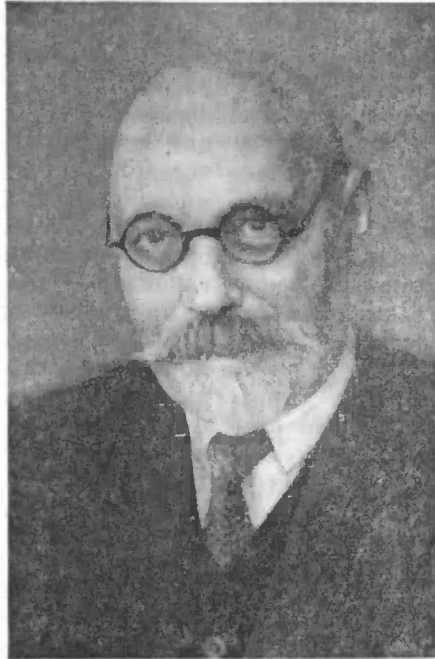
Особый интерес в серии протистологических исследований В. А. Догеля представляет изучение инфузорий семейства *Orphryoscolecidae*. Эти инфузории в большом числе населяют передние отделы желудка (рубец и сетку) жвачных и образуют своеобразную фауну, насчитывающую свыше 100 видов и форм. Исследование сфрискосколецид охватывает систематику, строение и биологию этих сложно дифференцированных простейших. Особенно подробно были изучены половые процессы (конъюгация) инфузорий. Большое значение этих работ состоит в том, что в них В. А. Догель высказывает и обосновывает ряд идей, представляющих большой общепроизводственный интерес. Так, в них рассматриваются вопросы о низших (внутривидовых) таксономических единицах (понятие «раса», «форма»), о направле-

ниях эволюции сфрискосколецид. В процессе изучения этих инфузорий у В. А. Догеля возникает идея о «полимеризации» как одном из основных путей прогрессивной эволюции простейших. Под полимеризацией он понимал процесс умножения числа органоидов (ядер, жгутиков с их базальным аппаратом, скелетных элементов и т. д.) в теле простейшего. Эти мысли о способах морфологических изменений в эволюции получили в дальнейшем свое развитие в целом ряде работ, посвященных не только простейшим, но и многоклеточным. Очень интересные работы В. А. Догеля посвящены вопросу эволюции сфрискосколецид в связи с эволюцией их хозяев — жвачных. На обширном материале (с привлечением палеонтологических данных) ученый критически освещает принципиально важную проблему так называемой «сопряженной» эволюции паразитов и их хозяев.

Валентина Александровича интересовали также и вопросы физиологии простейших. В период 20—30-х годов ряд его работ (в сотрудничестве с А. А. Стрелковым и М. М. Исаковой-Кео) посвящен изучению физиологии пищеварения инфузорий и влиянию на процесс пищеварения различных внешних факторов.

За последние годы в организованной им лаборатории протистологии Зоологического института АН СССР В. А. Догель выполнил ряд ценных работ по радиоляриям советских дальневосточных морей.

В этой длинной серии протистологических трудов завершающим и синтезирующим звеном является «Общая протистология», в которой ученый обобщил свои, проведенные в течение полувека, исследования простейших. В этой книге, удостоенной высокой награды, дается критический обзор достижений протистологии в СССР и за рубежом, подводятся итоги работ автора и его науч-



В. А. ДОГЕЛЬ

ной школы в области изучения простейших. Особенно оригинально и глубоко освещены в ней проблемы жизненных циклов, экологии и эволюции простейших. Через всю работу проходит мысль о неразрывной связи организма с условиями его существования.

Характеристика научной деятельности и облика В. А. Догеля как ученого была бы, однако, неполной и односторонней, если бы мы ограничились рассмотрением только его протистологических работ. В неразрывной связи с ними стоят также исследования в области паразитологии, где он создал оригинальное и чрезвычайно плодотворное направление, широко известное в нашей литературе под названием «Экологической паразитологии». Основной задачей этого направления является, говоря словами самого Валентина Александровича, изучение «зависимости паразитофауны от изменений внешних условий, окружающих хозяина, и от изменений физиологического состояния самого хозяина».

В этом плане был раскрыт ряд закономерностей, определяющих зависимость паразитофауны от условий среды, от экологии хозяина — характера его пищи, образа жизни, миграций, возраста и т. п. Наиболее подробно и разносторонне была изучена паразитофауна рыб как пресноводных, так и морских. В осуществлении этого цикла исследований, кроме сотрудников и студентов университетской кафедры, участвовал коллектив лаборатории болезней рыб Всесоюзного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства (ВНИОРХ). Эту лабораторию В. А. Догель организовал в 1930 г. и руководил ею до самой смерти. Паразитологические работы Валентина Александровича имели самый широкий выход в практику, в особенности в рыбном хозяйстве.

Интерес к общим проблемам эволюции животного мира нашел наиболее яркое выражение в серии сравнительно-анатомических работ В. А. Догеля. Значительную роль в развитии его взглядов в этой области сыграли разработка и чтение курса сравнительной анатомии беспозвоночных в Ленинградском университете. Закономерности эволюционного процесса, разработанные В. А. Догелем в отношении многоклеточных животных,

сформулированы им в учении об олигомеризации гомологичных органов. Сущность этого учения сводится к тому, что в процессе эволюции многоклеточных происходит множественная закладка органов, а затем в филогенезе в подавляющем большинстве случаев число этих органов закономерно уменьшается, что сочетается с их прогрессивным морфологическим и функциональным дифференцированием. Обширный фактический материал, подтверждающий теоретические воззрения автора, сосредоточен в монографии «Олигомеризация гомологичных органов, как один из главных путей эволюции животных», вышедшей в свет в 1954 г. незадолго до смерти ее автора. В отличие от многоклеточных, у простейших в процессе их прогрессивной эволюции происходит не олигомеризация, а полимеризация органоидов — закономерность, которую раскрыл В. А. Догель еще в своих протистологических работах в конце 20-х годов. Работы по олигомеризации дополняют и расширяют учение другого выдающегося русского зоолога, А. Н. Северцова, о морфологических закономерностях эволюционного процесса и представляют собою дальнейшее творческое развитие дарвинизма.

В. А. Догель сыграл огромную роль в развитии зоологии в СССР не только своими трудами, но и тем, что воспитал научную смену и создал большую школу советских зоологов-протистологов и паразитологов. Он обладал удивительным свойством привлекать к себе сердца молодежи и направлять ее на путь научного творчества. Заботливое отношение к ученикам всегда сочеталось у него с высокой требовательностью и глубокой принципиальностью.

В. А. Догель немало занимался и популяризацией научных знаний. Им написано несколько популярных книг и брошюр. Многократно он выступал и на страницах «Природы» с популярными и вместе с тем глубоко научными статьями.

Присуждение Ленинской премии В. А. Догелю знаменует признание его больших заслуг перед Родиной, перед советской наукой. Вместе с тем оно обязывает его многочисленных учеников творчески развивать и углублять богатое научное наследие выдающегося ученого.

В МУЗЕЯХ И НА ВЫСТАВКАХ

ПОКАЗ ДОСТИЖЕНИЙ НЕМЕЦКИХ ЦВЕТОВОДОВ

И. И. Лапин

Кандидат биологических наук

Председатель правления Добровольного общества содействия озеленению г. Москвы



27 апреля у главного выставочного павильона в Центральном парке культуры и отдыха им. А. М. Горького собралось множество гостей, чтобы присутствовать при открытии весенней выставки цветов, организованной Управлением озеленения и Добровольным обществом содействия озеленению г. Москвы.

За последние годы выставки цветов в Москве почти всегда проходят с участием зарубежных цветоводов. В прошлом году москвичам были продемонстрированы цветы Голландии; в этом году в гостях у москвичей побывали известные своим искусством немецкие цветоводы. Ожидания, с которыми посетители шли на выставку, вполне оправдались.

Директор сельскохозяйственной выставки Германской Демократической Республики доктор Баумгартен и главный архитектор выставки Лихей начали подготовку к выставке почти за год. Тщательно были продуманы подбор и размещение экспонатов, с высокой требовательностью производился отбор живых растений.

Попав в главный выставочный зал, посетитель оказывался как бы в просторном цветущем саду с широкой перспективой. На заднем плане зала высился большой фотомонтаж Трептовпарка в Берлине, с изображением монумента советскому солдату — освободителю народов Европы от фашизма.

Создавалась иллюзия, что выставка размещена не в помещении, а на открытом воздухе. Эта иллюзия усиливалась пейзажным характером размещения растений.

Самое большое место на выставке занимали азалии, эрики (вереск), рододендроны и камелии. Эта группа растений получила особенно успешное развитие в Германской Демократической Республике в районах Дрездена и Лейпцига. Более 100 лет совершенствуют свое искусство немецкие цветоводы. Биология азалий, эрики и рододендронов специфична. Они совершенно не переносят извести не только в почве, но и в воде, которой их поливают. Лучшим субстратом для выращивания этих культур служат смеси торфяной земли поверхностного слоя почвы из хвойных лесов и вересковых зарослей; лучший показатель pH почвенной смеси — от 3,5 до 4,5. Полив предпочтительно ведется дождевой водой.

В экспозициях азалий был представлен богатый ассортимент растений: чисто-белые, ярко-красные, оранжевые, розовые, махровые и простые цветки покрывали ветви так, что почти не было видно листьев. Немецкие цветоводы продемонстрировали высокое мастерство в формировании куста азалий. Здесь были и кустовые формы, и штамбовые экземпляры, и крупные 50-летние растения, диаметр зонтикообразной кроны которых достигал 1,5 м. Число цветков на каждом из

таких растений достигало 4000. Азалии на московских выставках цветов выставлялись и ранее, их показывал Главный ботанический сад АН СССР; хорошие растения демонстрировали голландские цветоводы, но такие роскошные экземпляры были представлены впервые. Внедрение азалий в практику цветоводства СССР очень перспективно, и нужно пожелать, чтобы наши промышленные хозяйства поскорее освоили их размножение.

Очень много было выставлено эрик. В нашей стране эрика до сих пор еще не получила широкого распространения в цветоводстве, в Германии же, наоборот, они становятся все более популярным растением для украшения жилищ. Нежность тонов и изящество формы цветков эрики способны удовлетворить самый изысканный вкус декоратора. Экспозиция эрик была очень интересна как по обилию выставленного материала, так и по разнообразию представленных сортов. Нам кажется, что советские цветоводы должны постепенно развивать культуру и этого растения.

Рядом с азалиями и эриками на выставке размещались камелии, белые, розовые и красные цветки которых ярко выделялись, привлекая внимание посетителей, а также рододендроны с крупными, нежными сиреневыми цветками среди красивой вечнозеленой листвы. Учитывая особенности биологии азалий, рододендронов, эрик и камелий, немецкие садоводы называют их культурами «болотных почв». Они очень типичны для немецкого цветоводства и свидетельствуют о больших достижениях в селекции и технике выращивания декоративного материала.

В самой середине выставочного зала находились характерные весенние цветы: тюльпаны, гиацинты и ландыши. Что касается первых двух, то представленный интересный материал все же не смог вытеснить из нашей памяти того огромного впечатления, которое было произведено на москвичей голландскими экспонатами 1956 г. В отношении же ландышей бесспорное первенство принадлежит немецким цветоводам. Этот скромный цветок, олицетворяющий весну и юность, культивируется в Германии более 300 лет в районе Виттенберга на Эльбе. Плантации его занимают там очень большие площади. За это время созданы и отобраны замечательные выгоночные сорта с крупными, чисто-белыми колокольчиками, число которых на

цветоносе достигает более 12 и которые легко поддаются ранней выгонке в любое время года. Немецкие ландыши для выгонки экспортируются во все страны мира.

Большой раздел выставки был посвящен комнатным растениям. Помимо горшечных выгоночных цветов, хорошо известных в нашей стране, таких как цикламены, гортензии, циверарии, кальцеолярии, представленных на немецкой выставке очень хорошими сортами и отлично выращенными экземплярами, посетители увидели много других ценных комнатных растений, пока еще мало распространенных в нашей практике. Это преимущественно тропические растения, которые оказались хорошо приспособленными для выращивания в помещениях. Здесь были и тропические лианы—монстеры, и фикусы, изящные папоротники нефролепис и адiantум, антуриумы, и менее известные орнаментальные растения из семейства бромелиевых. Хочется отметить очень эффектную вризию с большим ярко-красным мечевидным соцветием, один из сортов которой так и называется «пламенный меч», а также ахмею, арегелию, видуляриум, гусманию и др.

Знакомясь с большим ассортиментом растений, пригодных для комнатной культуры, посетители выставки имели возможность получить представление также и о способах их размещения и художественной аранжировки. Здесь были и комнатные теплички, совмещенные с окном, и особые витрины, позволяющие делать подогрев, и интересные приемы размещения эпифитных тропических растений на стволах и ветвях деревьев. Особое место занимала экспозиция кактусов, типичных представителей сухих тропиков, приспособительные черты в строении которых особенно наглядны. Вся ценная коллекция кактусов после закрытия выставки была передана Главному ботаническому саду АН СССР как дар немецких цветоводов.

Особый раздел в экспозиции комнатных растений был представлен так называемыми водными культурами—комнатными растениями, разводимыми без почвы. По способу, разработанному германскими садоводами в Институте садоводства в Пильнице, под Дрезденом, такие растения выращивают в двойных стеклянных, керамических или пластмассовых сосудах. Наружный сосуд водонепроницаем. В него вставляется второй сосуд (меньших габаритов, с дренажными от-



Общий вид выставки



Аранжировка левкой

Цветное фото, Ф. Тимофеева

верстиями), который заполняется гранитным или кварцевым гравием, служащим субстратом для укрепления корневой системы высаженных растений. Питательные вещества растение получает не из почвы, а из специального водного раствора, который составлен так, чтобы удовлетворять все требования растения в минеральном питании.

В отделе водных культур демонстрировались прекрасно выращенные комнатные растения самого широкого ассортимента. Здесь были и монстеры, и антуриумы, и фиалки, и бромелиевые, и фикусы, и многие другие. Разработан особый солевой препарат, который растворяется в концентрации 3 г на 1 л воды. Этот раствор заливается в наружный, водонепроницаемый сосуд слоем в 4—5 см. Второй сосуд, заполненный гравием и имеющий дренажные отверстия, нижней частью погружается в этот раствор. Раствор смачивает гравий, заполняющий сосуд, и таким образом осуществляется корневое питание высаженного в сосуд растения. Каждые 2—3 недели производится добавление питательного раствора до нужного уровня, а один раз в месяц — смена раствора. Большим достоинством такого способа выращивания является то, что растение не нуждается в ежедневном поливе и может оставаться 2—3 недели без всякого ухода. Это особенно удобно при отъезде на дачу или в отпуск. Вся экспозиция водной культуры декоративных растений, насчитывающая 78 экз., также была передана в дар Главному ботаническому саду. Водная культура растений в комнатах несомненно приобретает приверженцев и в нашей стране.

Среди срезанных цветов, показанных немецкими цветоводами, особенно привлекали внимание розы и гвоздики, которые выращиваются в течение круглого года под стеклом, в оранжереях. Хорошо отобранные для этой цели сорта позволяют получать срезку на прочных длинных стеблях, с прекрасно развитым красивым крупным цветком.

Посетитель выставки имел возможность ознакомиться с приемами художественного расположения цветов в букетах и с формами украшения ими жилищ. Демонстрировались различные типы цветочного оформления, пред-

назначенного для торжественных случаев, которые отмечаются в общественных местах; были представлены и способы аранжировки срезанных и горшечных растений в комнатных условиях. Здесь можно было видеть не только цветы, но и обстановку, для которой они предназначаются, а именно, красивую и удобную мебель для комнат, украшенных цветами, а также садовую мебель, предназначенную для озелененных участков.

Следует отметить, что вся выставка представляла собой образец тщательно продуманной и искусно выполненной художественной композиции. Немецкий раздел выставки цветов в Москве вышел за пределы простого показа цветочной продукции и способов ее оформления: это была выставка творческого сотрудничества и обмена опытом.

Обогатил выставку также показ специальной литературы по цветоводству и декоративному садоводству, издаваемой в ГДР. Вся эта литература после закрытия выставки была передана гостями в дар Управлению по озеленению г. Москвы. Члены немецкой делегации, прибывшей на выставку цветов в СССР во главе с заместителем министра сельского и лесного хозяйства ГДР Бёником, выступали перед московскими цветоводами с научно-техническими докладами. Так, доклад о работе Института декоративных растений при Университете им. Гумбольдта в Берлине был сделан проф. Рупрехтом в Академии коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова. В Главном ботаническом саду поделился опытом своей работы известный специалист по выращиванию тропических растений д-р Рихтер. Немецкий садовод Штан — специалист по выращиванию азалий, эрик, рододендронов и камелий — сделал доклад в сельскохозяйственной секции ВОКСа о культуре этих растений в ГДР. По общим проблемам озеленения в Германии прочитал в Московском архитектурном институте лекцию д-р Томас. Состоялись многочисленные частные беседы специалистов-цветоводов Москвы и ГДР, способствовавшие установлению контакта и обмена опытом.

Весенняя выставка цветов была ярким и радостным событием в жизни столицы. Она пользовалась огромным успехом. Ее посетило 130 тыс. человек.

ХРАНИЛИЩЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ

МУЗЕЙ ИМ. А. П. КАРПИНСКОГО В ЛЕНИНГРАДЕ

Профессор С. С. Кузнецов

Ленинградский государственный университет им. А. А. Жданова

К началу XIX в. созданная еще в 1714 г. Петровская кунсткамера оказалась хранилищем громадного количества богатейших коллекций и из нее выделились как самостоятельные учреждения музея: антропологический, ботанический, зоологический, минералогический. Уже в 1745 г. М. В. Ломоносовым был закончен и напечатан на латинском языке первый минералогический каталог.

К середине XIX в. Минералогический музей располагал богатейшими геологическими коллекциями крупной научной ценности. В конце XIX в. он был переименован в Геологический. Под руководством возглавившего его в начале XX в. академика Ф. Н. Чернышева резко усилилась научная работа. В 1906 г. появился свой печатный орган «Труды Геологического и Минералогического музея». Кладовые музея переполняли образцы лав Исландии, Гавайских островов, Этны, Везувия, Санторина, лав и пеплов Камчатки, горных пород Шпицбергена, Аляски, удивительные по сохранности остатки животных и растений из древнейших слоев земной коры Урала, Сибири, Дальнего Востока. В 1915 г. в Музей поступила изумительная коллекция костяков пермских и триасовых наземных пресмыкающихся травоядных парейазавров и хищных иностранцев, добытая проф. В. Амалицким в бассейне Северной Двины.

Но со временем ассигнования Геологическому музею сильно сократились, и он стал владеть жалкое существование. Располагавший огромными, ценнейшими и все увеличивающимися коллекциями, Музей, не имея надлежащего помещения, превратился в склад. Не только негде было выставить эти коллекции для обзора и поучения — они стали недоступными и для ученых. Витрины громоздились одна на другую, напоминая сарай огромных ящиков. Знаменитый наш ученый палеонтолог Ф. Б. Шмидт принужден

был обрабатывать у себя дома поразительную коллекцию силурийских трилобитов Прибалтики и Сибири. Все усилия энергичнейшего и талантливейшего геолога и палеонтолога Ф. Н. Чернышева, директора Музея, разбивались о косность, тупость и убожество царского министра Народного просвещения, а нередко и чиновников из самой Академии.

После Октябрьской революции положение резко изменилось. Геологический музей получил обширное помещение, в 12 раз превышавшее старое. В огромных красивых залах в 1925 г., к 200-летию юбилею Академии наук, в замечательных витринах с зеркальными стеклами были выставлены для широкого публичного обозрения превосходные палеонтологические коллекции: морские животные различных периодов истории Земли, растения ее древних континентов, целый табун северодвинских парейазавров, гигантский, в 24 м длиной, динозавр из Северной Америки, огромное млекопитающее индрикотерий с берегов Аральского моря и множество других вымерших существ прошедших времен. Были созданы макеты и большие многокрасочные панно, ярко изображавшие различные геологические процессы и развитие жизни на нашей планете. Все это было доступно и понятно, широко популяризировало геологические знания. Музей стали посещать тысячи экскурсантов. В то же время необычайно развернулись научная работа и экспедиции, предпринимаемые сотрудниками Музея, ставшего научно-исследовательским институтом.

Но в 1934 г. при переезде Академии наук в Москву тогдашнее руководство геологическими учреждениями отнеслось крайне беззаботно к ценностям Геологического музея. С поспешностью, ничем не вызываемой и необъяснимой, коллекции были свернуты в ящики и перевезены в Москву. В здании на Калужской улице с трудом разместились

минералогические коллекции. Позвоночные же животные, требующие из-за своей величины больших зал, были сгружены в чрезвычайной тесноте. Особенно плохо пришлось чисто геологическим коллекциям, имеющим огромное значение при геологическом картировании, поисках и разведках полезных ископаемых.

В 1947 г. по решению Правительства было начато воссоздание в Ленинграде Геологического музея, получившего славное имя А. П. Карпинского. Трудом коллектива геологов Музея при помощи профессоров и преподавателей Ленинградского государственного университета и специалистов некоторых других геологических организаций удалось воссоздать Геологический Музей, правда, на сильно урезанной площади.

В настоящее время коллекции Музея размещены в двух залах общей площадью до 800 м². В десятках добротных витрин хранятся уникальные коллекции морских беспозвоночных, тщательно изученные и описанные такими мастерами-учеными, как Ф. Н. Чернышев, Н. И. Андрусов, Ф. Б. Шмидт. Эти драгоценные материалы позволяют современным геологам изучать их, сравнивать с ними свои данные, устанавливать геологический возраст слоев, делать обобщения, проливающие свет на геологическую историю того или другого района нашей страны. Это помогает выявить новые месторождения рудных и нерудных полезных ископаемых. Неудивительно, что в Музее часто работают геологи Украины, Армении, Якутии, Прибалтики и других районов нашей страны. Сотрудники Музея частью на его средства, частью в содружестве с филиалами Академии наук и другими геологическими организациями ведут полевые геологические исследования. Большая группа под руководством А. А. Каденского работала в районе недавно открытого Алданского железорудного месторождения, исследуя петрографию рудоносных толщ. С 1956 г. эта группа включилась в исследование Якутским филиалом АН СССР алмазоносных пород северо-западных частей бассейна Вилюя. Другая группа, руководимая В. Ф. Пчелинцевым, сосредоточилась на разработке детальной стратиграфии мезозойских и третичных отложений Крыма и на монографическом описании замечательных сборов двусторчатых и брюхоногих моллюсков, а также

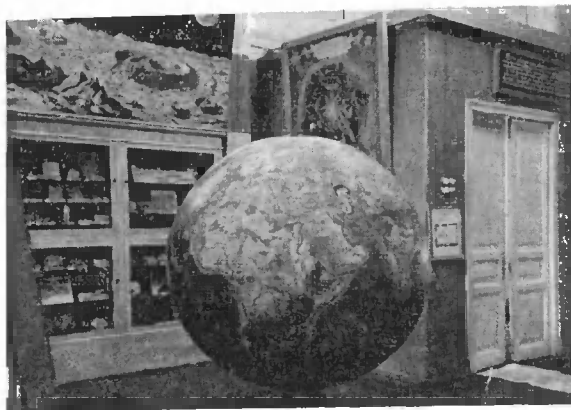


Рис. 1. Уголок первого зала Музея

нуммулитов. Ведутся работы по биозональному расчленению силурийских отложений Прибалтики, среди которых известны залежи горючих сланцев. В содружестве со Всесоюзным геологическим институтом изучается фауна каменноугольных отложений Кузбасса, юрских накоплений Забайкалья, третичных Средней Азии. Исследуется геология хребта Каратау на полуострове Мангышлак. Результаты работ публикуются в «Трудах Музея».

В Музее осуществляется подготовка молодых геологов, палеонтологов и петрографов через аспирантуру.

Наряду с научными исследованиями и хранением коллекций Музей ведет большую работу по пропаганде геологических знаний.



Рис. 2. Средняя часть второго зала Музея

Витрины хорошо оформлены, застекленные стенды, в которых размещены коллекции и другие геологические материалы, легко доступны для широкого обзора.

Выставки первого зала освещают строение Земли, земной коры и те геологические процессы, которые формируют ее в современную геологическую эпоху. Огромный глобус наглядно показывает облик Земли: ее материка, горы, равнины, океанические впадины, грандиозные подводные хребты (рис. 1). Рядом находится изображение Земли в разрезе. Видно, что земная кора не везде построена одинаково: под материками она состоит из двух оболочек — гранитной и базальтовой, под Тихим океаном гранитная оболочка отсутствует; нет ее местами и под

Атлантическим океаном. Различна и толщина земной коры. В четырех больших витринах размещены горные породы — магматические, осадочные и метаморфические, слагающие земную кору. Тексты объясняют особенности и химический состав этих пород. Лавы, вулканические бомбы и пеплы иллюстрируют деятельность современных вулканов. Большое многокрасочное панно изображает извержение Везувия. Такие же цветные настенные картины ярко говорят о могучей, одновременно разрушительной и созидательной работе морского прилива и сама пустынь.

Второй обширный зал посвящен истории земной коры (рис. 2). Как известно, история земной коры есть история слагающих ее горных пород, заключенных в них полезных ископаемых, история гор и равнин, морей и вулканов, а также развившихся на Земле растений и животных.

В двух боковых частях сводчатого зала, отделенных колоннами, в строго систематическом порядке расположены коллекции, электрифицированные диорамы, картины, доступно и ярко раскрывающие историю материков, океанов, морей, развитие растений и животных, главным образом морских.

У входа в зал два красочных стенда представляют летопись земной коры от древнейших докембрийских эпох, начавшихся около 2 млрд. лет назад и длившихся не менее 1,5 млрд. лет (рис. 3). За это время в земной коре сформировались основные ее структурные элементы: складчатые области и обширные платформы. Далее следуют эры палеозоя, мезозоя и кайнозоя, длившиеся в общем около 0,5 млрд. лет. В течение этого времени земная кора, испытав ряд грандиозных горообразовательных актов, внедрений магмы, вулканических извержений, резких изменений очертания материков и океанов, приняла свое современное строение и облик. Многократное изменение физико-географической среды сопровождалось эволюцией растений и животных до человека включительно.

В правой части зала размещены материалы, рассказывающие об истории материков, океанов, горообразования, вулканизма, горных пород, растений и животных древнейших докембрийских и древних палеозойских периодов развития Земли. Электрифици-

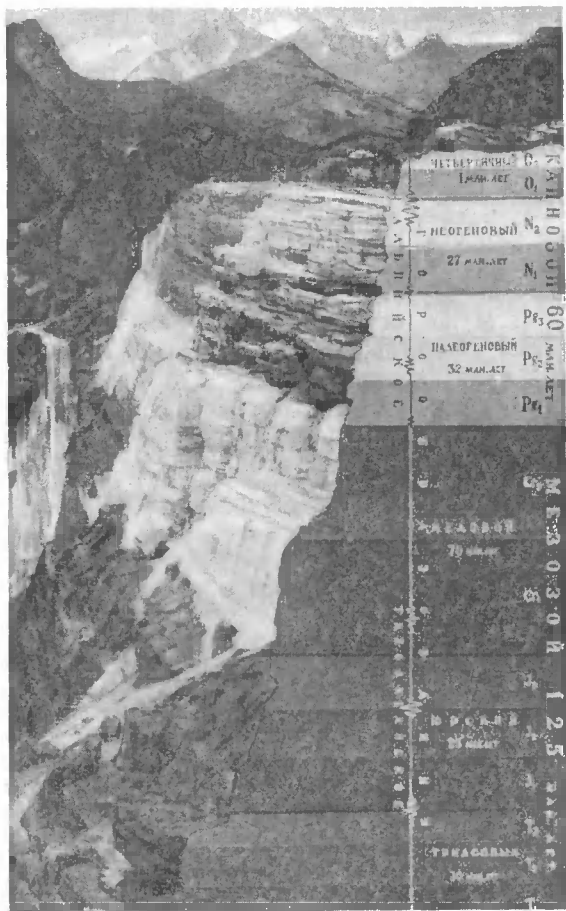


Рис. 3 Летопись мезозойской и кайнозойской истории земной коры

дированные диорамы и карты воссоздают образ нашей планеты с меняющимися материками и океанами, растениями и животными в кембрийский (длился 80 млн. лет), ордовикский (80 млн. лет), силурийский (40 млн. лет), девонский (55 млн. лет), каменноугольный (55 млн. лет) и пермский (25 млн. лет) периоды. Огромное красочное панно показывает устройство поверхности и глубинное строение северо-западной части Русской равнины, где теперь так много мелких и больших озер, как Ладожское и Онежское. Другое панно изображает совершенно иной тип структуры земной коры в пределах Урала.

В стеклянных стендах смонтированы изумительные по сохранности трилобиты, обитавшие на дне неглубокого моря на месте Ленинграда и всей Прибалтики в ордовикский период; головоногие моллюски наутилоидеи, населявшие моря ордовикского и силурийского периодов; разнообразные плеченогие брахиоподы-спириферы и продуктусы, достигавшие необыкновенного расцвета в девонских, каменноугольных и пермских морских водоемах.

В витринах левого крыла зала находятся геологические документы, рисующие события мезозойской и кайнозойской истории Земли. Уже в витрине, посвященной триасовому периоду, зрителя поражает резкое отличие фауны от палеозойской. Исключительного развития достигают моллюски головоногие, двустворчатые и брюхоногие, которые особенно пышно процветали в морях юрского и мелового периодов. Эти моря затопляли обширные территории Русской равнины, Сибирского плоскогорья, Кавказ, Крым и многие области нашего Дальнего Востока. Головоногие моллюски-аммониты, властители юрских и меловых морей, бесконечно разнообразны и бесчисленны (рис. 4), так же как двустворчатые и брюхоногие. Моллюски морей третичного периода, длившегося около 60 млн. лет, уже совсем похожи на современных. В последних витринах этого крыла зала находится ископаемая фауна и растительность четвертичного периода, начавшегося 1 млн. лет назад. Здесь же каменные орудия доисторического человека. На больших красочных панно изображены рельеф и строение недр Кавказа и Камчатки.

Так, переходя от витрины к витрине, от

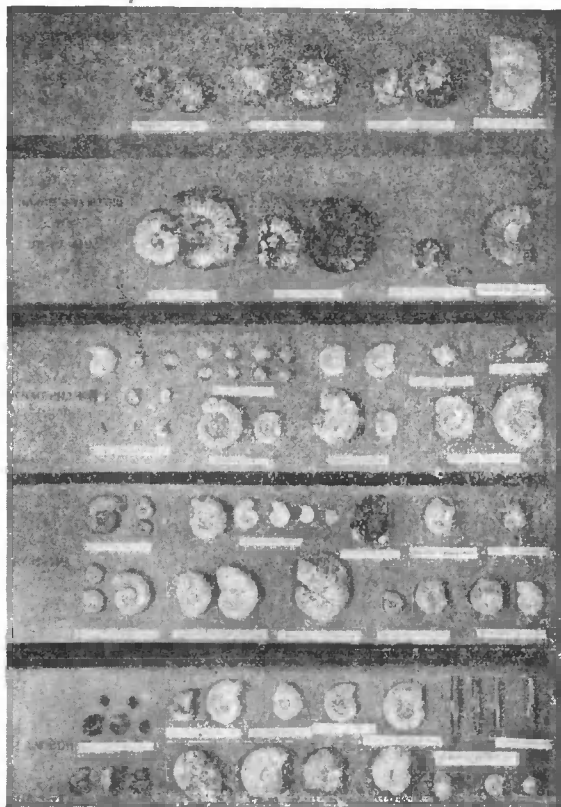


Рис. 4. Стенд головоногих моллюсков-аммонитов

диорамы к диораме, от карты к карте, зритель следит за непрерывными изменениями и развитием как самой Земли, так растений и животных. От периода к периоду все становится разнообразнее и сложнее. Поражает факт особенно резких смен жизненных форм на границе силура и девона, перми и триаса, мела и третичного периода. Замечательно, что такие резкие смены, выражающиеся угасанием одних и расцветом других растений и животных, близко совпадают с проявлением мощных горообразовательных движений: каледонских, герцинских и альпийских. Эти движения в одних местах воздвигали мощные горные хребты, выводили из-под уровня моря территории, опуская в то же время материк, которые покрывались морской водой. Эти процессы сопровождались крупными изменениями земного рельефа, очертаний материков и океанов, большими климатическими переме-

нами. Такие резкие перемены условий жизни, конечно, сказывались на развитии растений и животных.

В центральной части зала выставлены полезные ископаемые: рудные, нерудные, химические, энергетические. Демонстрируемые в витринах железные, медные, свинцовые, цинковые и другие руды, каменный уголь, горючий сланец, нефть, фосфориты, соли, природные строительные камни (гранит, мрамор и т. д.) — все это возникает в ходе развития Земли и жизни. В таинственной, становящейся благодаря геологическим исследованиям все более понятной, лаборатории земных недр протекают сложнейшие химические процессы, порождающие руды, каменный уголь, нефть, соль, алмазы, драгоценные камни и все те бесчисленные залежи горных образований, которые называют полезными ископаемыми.

Этот третий отдел зала включает две большие карты геологического строения мира и СССР. На последней загорающимися лампочками обозначены места распространения полезных ископаемых, строго и закономерно приуроченных к определенным горным породам и структурам земной коры. Так документальные фактические данные демонстрируют единство и взаимную связь нередко по существу своему противоречивых геологических процессов, обуславливающих эволюцию жизни Земли и содержащихся в ее недрах минеральных богатств, без которых немыслимы ни промышленный, ни культурный прогресс.

Галерея портретов выдающихся наших геологов и геохимиков завершает экспозицию Музея им. А. П. Карпинского Академии наук СССР. В Музее имеется лекторий с киноустановкой, где читаются лекции и демонстрируются геологические и географические фильмы. Создана выставка «Геология за 40 лет Советской власти».

Жизнь потребовала распространения деятельности Музея по внедрению геологических знаний за пределы его помещений. Ежегодно организуются небольшие филиалы Музея в парках культуры и отдыха

Ленинграда и его пригородов. Здесь в течение летних месяцев наши выставки осматривают многие десятки тысяч посетителей. Подобный, но уже стационарный филиал создан вместе с академическим Институтом истории религии во дворце культуры им. С. М. Кирова.

Мы полагаем, что все собранные в Музее им. А. П. Карпинского коллекции и материалы, все то, что продолжает притекать в него и тщательно изучаться, накапливаемый опыт и оборудование должны послужить основой для создания того национального геологического музея, о котором мечтали лучшие деятели отечественной геологии. Национальный геологический музей надо создавать скрупулезно, учитывая достоинство и мировой престиж нашей великой Родины. Такой музей должен стать хранилищем геологических коллекций, местом разносторонней и углубленной научной работы. Этому музею надлежит быть рассадником геологических знаний среди широких народных масс, руководителем и образцом для республиканских и краевых музеев, а также средоточием краеведческой деятельности знатоков и любителей геологии. В национальном геологическом музее должно быть широко поставлено издание научных монографий по геологии, палеонтологии, петрографии, истории нашей науки, а также книг, доступных широкому кругу читателей.

Мы не сомневаемся, что Музей, в течение двухсотлетий служивший отечественной геологической науке, будет развиваться, чтобы стать национальным геологическим музеем, столь необходимым нашей великой Родине. По существу этот будущий музей, как и современный, явится институтом геологического документа, где хранятся, изучаются, публикуются главнейшие и неповторимые документы истории Земли, жизни и минеральных богатств.

Если в прошлом в развитии геологической науки роль музеев была исключительно велика, то теперь она возрастает еще больше, в связи с очень сложными и разнообразными требованиями теории и практики.



ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ

В ДЕМОКРАТИЧЕСКОМ ВЬЕТНАМЕ

Профессор Н. Т. Нечаева

Член-корреспондент Академии наук Туркменской ССР (Ашхабад)



Путь из Ашхабада до Вьетнама лежал через Китай. От Пекина до Ханоя поезд идет четверо суток. Первое время до пересечения р. Янцзы в районе трех городов — Ухань (Ханькоу), Чанг и Ханьян, ландшафт страны мало отличается от северной части Китая. Через эту огромную реку в настоящее время мост только строится, а поэтому на вокзале г. Ханькоу пришлось выйти из поезда, доехать до пристани на автобусе и переправляться через реку на пароме. На противоположном берегу нас ожидал точно такой же железнодорожный состав, и мы вновь разместились по своим местам. Хотя дело шло к вечеру, в поезде стало гораздо душнее и жарче. Температура не превышала 31°, но было влажно и потому душно. С этого времени влажная жара ощущалась постоянно.

Утром ландшафт резко изменился, рельеф стал более рассеченным, показались сплошные невысокие горы с красными латеритными почвами, покрытыми кустарниками и местами сосновым

лесом. Еще южнее, после пересечения Тропика Рака, в растительном покрове появились многочисленные представители тропической флоры. Возле станции и ближайших селений, вместо акаций, шелковицы и других обычных для нас пород деревьев, росли бананы, пальмы, хурма, дынное дерево (папайя).



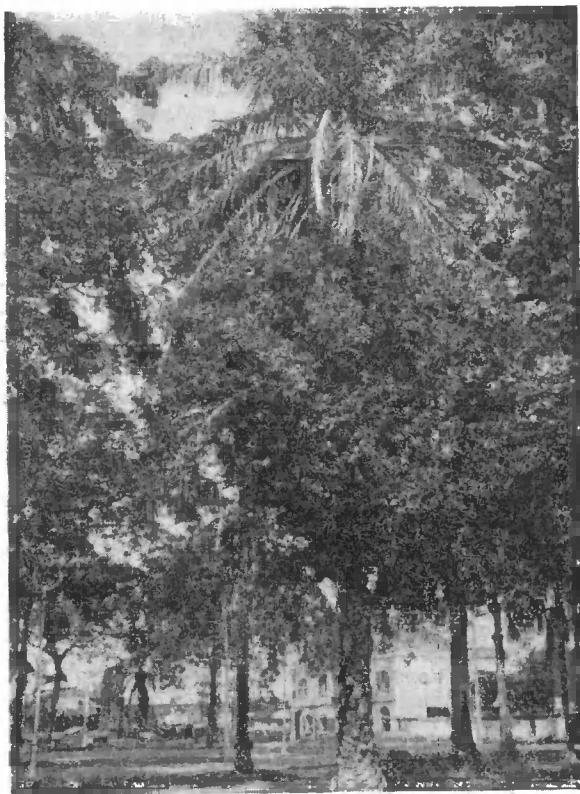
Буйволы на обработке рисовых полей

Рано утром на третий день пути мы пересекли китайско-вьетнамскую границу. Мы ехали по новой, только что законченной железной дороге, соединившей две соседние, дружественные и близкие по духу страны — Вьетнам и Китай. Эта железная дорога играет большую роль в жизни ДРВ, так как еще недавно от китайской границы все перевозки совершались только на автомашинах.

Поезд шел довольно медленно, это позволяло хорошо рассмотреть лесную растительность и культурные поля. Появились довольно высокие горы, сплошь поросшие вечнозеленым влажным тропическим лесом. Ни одного клочка



Типичный сельский ландшафт



Сквер в городе Хайфоне

земли не оставалось свободным, все покрывала многоярусная заросль деревьев, переплетенная лианами. Местами к линии железной дороги подступали отвесные горы, и тогда наш поезд проходил как бы в зеленом коридоре. Культурная растительность с помощью человека отвоевала у леса лишь небольшие площади; это главным образом рисовые поля, расположенные на более ровных площадках, спускающихся террасами по пологим склонам.

Культурная растительность стала преобладать над дикой только в бассейне р. Красной (Сонгкой) — основной водной артерии и житницы Вьетнама, где сосредоточены большие по площади посевы риса. Остаток пути мы проехали в основном вдоль реки, среди поселков и культурных земель, и пересекли Красную по очень длинному мосту возле самого Ханоя.

Вьетнам в переводе означает «страна юга». На севере он граничит с Китаем, на западе — с Лаосом и Камбоджей, с востока омывается водами Тонкинского залива Южно-Китайского моря, с запада — водами Сиамского залива. Территория Демократической Республики Вьетнам делится на 32 провинции. Наиболее крупные города — столица и культурный центр страны Ханой и портовый город Хайфон. В экономическом отношении важны города: Ланг-Сон, где добываются бокситы, Хонгай, с разработками угля, Тай-Нгуйен, с коксующимся углем и железной рудой, Лаокай, дающий стране апатиты, и Нам-Динь, центр текстильной промышленности.

Вьетнам очень горист. Преобладающая высота гор около 1000 м над уровнем моря, отдельные массивы достигают 2000 м, а наиболее высокие вершины — 3200 м. Состав горных пород разнообразен: они сложены гранитами, гнейсами, базальтами, кристаллическими сланцами, мраморами и известняками.

Почвенный покров на низменностях и в нижних поясах гор представлен красноземами, желтоземами, болотными почвами, а в долинах преобладают плодородные аллювиальные почвы.

Климат Вьетнама теплый и влажный, что обусловлено положением страны в тропическом поясе. В Северном Вьетнаме зимнее похолодание выражено довольно резко: средняя температура самого теплого месяца

июля 28°, а самого холодного, января, 15°. В южной части страны климат более ровный: самый теплый месяц, апрель, имеет среднюю температуру 29°, самый холодный, декабрь, — 26°. Максимальная температура достигает 38°, однако летом бывает не выше 31—32°, но и при такой температуре жара очень чувствительна из-за высокой влажности воздуха, достигающей 86—96%. Количество осадков очень велико — от 1500 до 3000 мм; около 80% их выпадает с марта по сентябрь включительно. Зимой характерны моросящие дожди, при сравнительно низких температурах (6—10°). Осенью часто бывают тайфуны, иногда разрушительной силы, сопровождающиеся ливнями. Они причиняют большие бедствия — разрушают жилища, губят посевы, выворачивают с корнем деревья. Теплый и влажный климат создает условия для пышного развития тропической растительности.

Первый же вечер пребывания в ДРВ был посвящен знакомству с Ханоем, красивым, нарядным городом европейского типа. Его украшают несколько больших прудов — один из них расположен в центре города. Здесь на островке находится старинной архитектуры пагода, а островок соединен с берегом изящным мостиком. По преданию, пагода построена в честь рыбака, который сетями поднял со дна озера меч и при его помощи освободил страну от иноземных захватчиков.

Второе озеро прилегает к городу с юго-западной стороны и сочетается с красивым парком, в котором произрастают наиболее декоративные представители тропической флоры. Вообще тропическая растительность повсюду украшает город и придает ему особый стиль. Здесь можно увидеть разнообразные пальмы, от очень крупных *Cocos nucifera* (кокосовой), *Roystonea regia*, с толстым столбообразным стволом, *Livistona chinensis*, с огромными веерообразными листьями, до более изящных *Areca catechu*, *Phoenix roebelenii*, *P. canariensis* и др. Часто встречается саговник — *Cycas revoluta*, и знаменитое «дерево путешественников» — *Ravenala madagascariensis*, достигающие высоты двухэтажных домов. Улицы обсажены огромными вечнозелеными деревьями с пышной кроной, среди которых мне особенно понравились *Terminalia catappa*, *Artocarpus heterophyllus*, *Cassampium malabarica*.

В скверах и возле домов много красиво цветущих пород с декоративной зеленью. Очень эффектна *Araucaria cunninghamii*. В горшках культивируются небольшие, очень своеобразные мо-лочаи — безлистный, напоминающий кактус *Euphorbia tirucalli*, и мо-лочай с сильно колючими растопыренными стеблями и оранжевыми цветами — *E. millii*.

Многочисленные красиво цветущие лианы обвивают ажурные заборчики возле домов и спускаются гирляндами. Здесь очень крупная *Thunbergia grandiflora*, различные виды *Ipomoea*, *Hibiscus shizopetalus*, *Percularia minor*, *Passiflora*, изящная *Quamoclit pennata* и многие другие. Постоянные дожди обмывают зелень и улицы, и это способствует поддержанию какой-то особенной чистоты и свежести.

Второго сентября отмечался очередной юбилей Республики, и нам удалось наблюдать столицу в ее праздничном виде.

Автора этих строк как ботаника больше всего интересовала растительность, а следовательно, было стремление побывать за городом. Из Ханоя мы выехали по направлению к г. Хайзону. Сразу же за городом начались поля риса, батата и других культур. Рис стоял в воде, и на всех других полях было тоже очень влажно. Некоторые поля заняты различными водяными и влаголюбивыми расте-



Скалистые острова возле города Хон-Гая



Пагода лотоса в городе Ханое, расположенная среди бассейна



Джонки на реке

ниями, которые разводят как корм для свиней, употребляя для этого указанные растения целиком или только их корневища (например, пистию, калоказию), и как зелень к столу или овощи (например, ипомею водяную). По окраинам шоссе и полей в понижениях рельефа стояла дождевая вода; создавшиеся водоемы заросли лотосом (*Nelumbo nucifera*), с белыми и розовыми крупными цветками и красивыми круглыми листьями, индийским лотосом (*Nymphaea stellata*), с яркими голубыми цветками, красиво цветущей эйхорнией (*Eichhornia crassipes*). Эти растения используются в качестве декоративных и для букетов. Селения везде окружены рощами бананов, различных цитрусовых и пальм, что придает ландшафту особый характер.

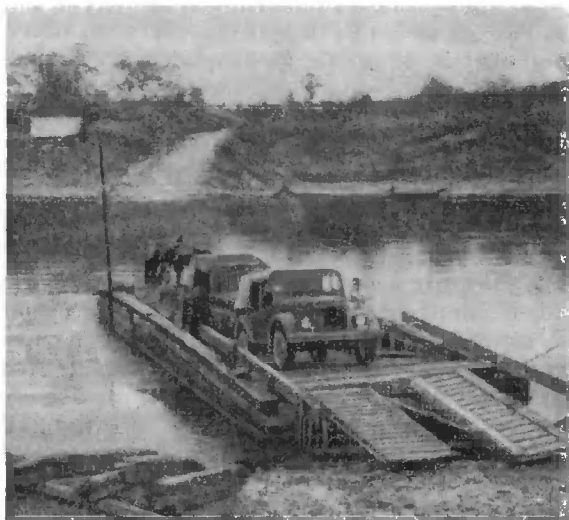
В Хайзоне мы с трудом проехали по улицам городка на автомобиле: в результате ливневых дождей образовалось небольшое наводнение, улицы были залиты, и жители шли по колено в воде. Впрочем, это было необычно только для нас, а на местное население не производило особого впечатления, так как сильные ливни и связанные с ними наводнения здесь обычная вещь. Связь между селениями в такие периоды поддерживается при помощи небольших лодочек местного изготовления, на которых плавают, отталкиваясь пестами.

В течение 10 дней, проведенных в про-

винции Тай-Нгуйень, нам удалось ознакомиться с сельским хозяйством и растительностью страны. Здесь, как и везде в ДРВ, преобладают три ландшафта: равнинный культурный в поймах рек; предгорья с невысокими холмами, покрытыми кустарниками, сосновым лесом и частично культурными полями; горы, покрытые вечнозеленым влажным тропическим лесом.

Тропический лес представляет собой многоярусное густое сплетение. Отдельные деревья в нем различной высоты — самый верхний ярус около 40 м, второй 15—20 м, затем следуют более низкие, около 6—10 м, пальмы,

древовидные папоротники и, наконец, наземные травянистые растения. Все это переплетается многочисленными древесными и травянистыми лианами, что делает лес еще более густым и трудно проходным. На почве растут многочисленные папоротники, бегонии с красными листьями и ряд других тенелюбивых растений. В этом тропическом лесу встречается много старых знакомых из растительного мира — комнат-



Переправа на пароме через реку Сонг-Кау



Улица в деревне

ных и оранжерейных видов, которые здесь растут в естественной обстановке.

Очень характерно обилие растений-эпифитов, обитающих на стволах живых и мертвых деревьев. Корни их только иногда достигают земли, а чаще они живут за счет небольшого количества отмирающей коры в условиях очень высокой влажности, связанной с обильными осадками при сравнительно высокой температуре. В качестве примера можно привести многие орхидеи и монстеру (*Epipremnum*), нередко выращиваемую в комнатах и чаще называемую филодендромом, или плаксой. Монстера, кроме обычных корней, имеет еще и воздушные. В тропических лесах она поселяется на стволах деревьев, куда ее семена заносятся птицами, развивает воздушные корни и живет за счет дождей и влажного воздуха иногда в течение нескольких лет, пока корни не достигнут земли. Достигнув земли, они способны укореняться, питание растения улучшится, и это влечет за собой его пыльное развитие.

В тропическом лесу господствует сумрак, теплая и влажная атмосфера. Это объясняется высокой влажностью почвы, наземной растительности и воздуха. На открытых местах дышать несколько легче, но и здесь без привычки довольно тяжело. Но есть и любители влажного тепла тропического леса — это крупные тропические бабочки, которые порхают в глубине леса и особенно на опушках, где более обильно цветут лианы и кустарники.

Тропический лес вызывает какое-то особое чувство, которое так хорошо передано И. А. Гончаровым, познакомившимся с тропиками во время своего путешествия на фрегате «Паллада»: «В этом воздухе природа как будто явно и открыто для человека совершает процесс творчества. Здесь можно непосвященному глазу следить, как образуются, растут и зреют чудеса, подслушивать, как растет трава». Эти строки очень образно и правдиво характеризуют тропический лес.

Среди деревьев тропического леса много

ценных пород, в частности красное и железное дерево, дающие прочную и красивую древесину. Много здесь и других полезных растений — плодовых, лекарственных, красителей, дающих пряности и др. Например, клубнями диоскореи (*Dioscorea cirrhosa*) сельское население Вьетнама окрашивает в коричневый цвет ткани, которые широко используются для повседневной одежды в сельских местностях.

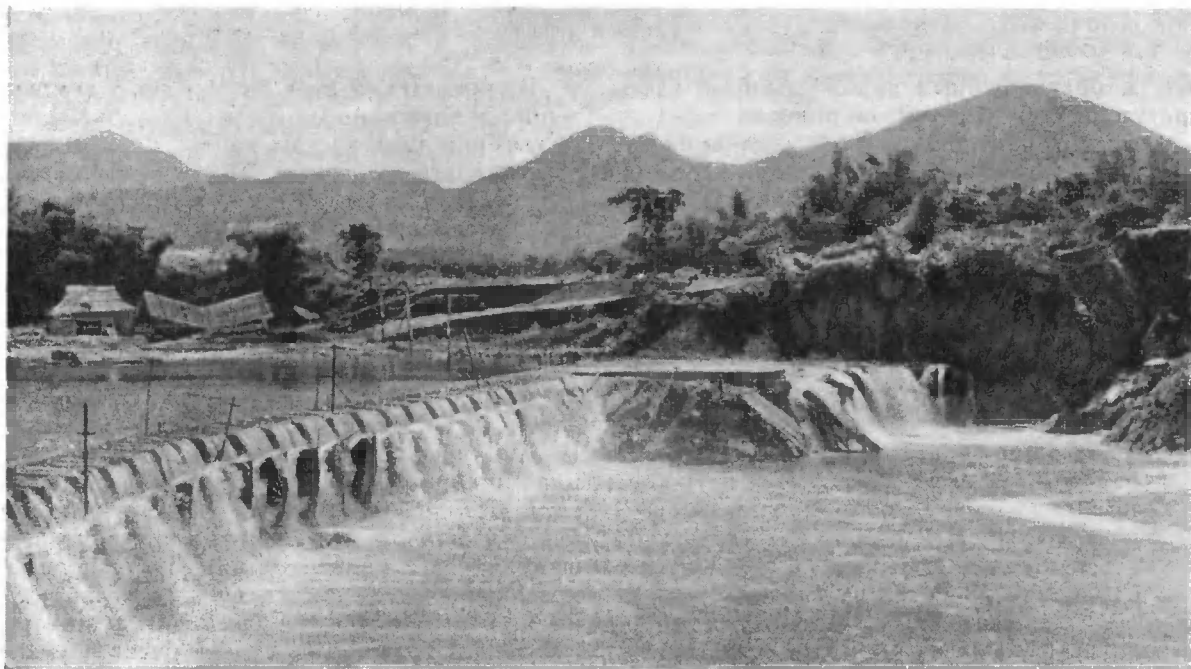
Многие растения, особенно стебли бамбука и листья пальм, используются как строительный и поделочный материал для изготовления различных изящных и полезных в обиходе изделий — корзиночек, сухарниц, шляп и пр. Шляпы из пальмовых листьев изготавливаются очень искусно, по образцу тропических племен и широкополые, местного фасона. Последние очень легки и хорошо предохраняют от солнца и дождя.

Основное культурное растение ДРВ, как уже упоминалось, рис. Кроме него, значительную роль в питании населения играют кукуруза, батат, маниок — растение с крахмалистыми клубнями, напоминающими картофель. Возделывается еще целый ряд зер-

новых, технических и овощных культур, а также такие тропические растения, как кофе, несколько видов и сортов которого служат предметом экспорта, чай, сахарный тростник, табак, кокосовые пальмы, тунговое и гуттаперчевое дерево и т. д. В Южном Вьетнаме имеются большие плантации каучукового дерева — гевеи.

Животноводство во Вьетнаме развито еще слабо. Основные виды скота — буйволы, используемые для обработки полей и на мясо, зебувидный крупный рогатый скот и свиньи мелкой черной породы. В большом числе разводится домашняя птица.

Этот край, с его богатой природой, изобилует живописными уголками в лесистых горах и на морском побережье, которые служат местами отдыха. Автору удалось побывать на горном курорте Там-Дау, где после духоты равнинной части особенно приятно действует освежающая прохлада ночей. К услугам отдыхающих великолепный бассейн для купанья, наполняющийся водой горной реки. Курорт окружен лесами, сплошь покрывающими близлежащие горы; эти леса были местом интересных ботанических экскурсий.



Плотина Бай-Туонг на реке Чу

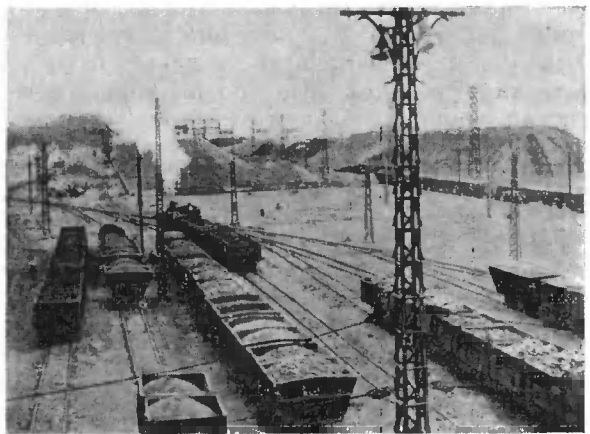


Уборка риса в северных районах страны

Не менее приятны и интересны оказались курорты на побережье Тонкинского залива Южно-Китайского моря — Дасон и Хон-Гай. От Ханоя до Хон-Гая 180 км пути по хорошей дороге. Несколько осложняет путь отсутствие мостов через некоторые реки, которых во Вьетнаме вообще очень много. Переправы совершаются на паромках различного устройства. Дорога все время идет по живописным местам. Особенно же красива вторая половина пути, лежащая среди гор, покрытых сосновым и вечнозеленым влажным тропическим лесом. Вся Хонгайская бухта окружена скалами, а в заливе расположено множество островов причудливой формы. Эти скалистые острова сложены мраморами и известняками и покрыты своеобразной растительностью, которая здесь обитает почти без

почвенного слоя и существует в основном благодаря постоянным обильным дождям и высокой влажности воздуха. Здесь я пополнила свой гербарий интересными папоротниками, кустарниками, драценами.

На одном из островков, довольно густо заросшем небольшими деревьями и кустарниками, мы увидели кладбище, расположенное по зеленому склону, на другом — буддийскую пагоду, а на прибрежных скалах по каменистым карнизам весело носились стайки обезьянок. Обезьяны легко приручаются, но требуют много забот. Если на обезьяну не обращать внимания, то она криком требует, чтобы внимание ей было оказано. Гораздо спокойнее ведут себя попугаи. Зеленый попугайчик Яшка живет у советских врачей около года и проехал за это



Слева — возвращение рыбаков с уловом; справа — угольный бассейн Хон-Гай, отгрузка угля по железной дороге



Улица в городе Ханой

время около 6 тыс. км на автомашине. При остановках в селах он выходит самостоятельно на прогулки и возвращается по зову.

Для знакомства с заливом и островами нам предоставили катер. Плавание по заливу среди причудливых островов в течение нескольких часов оставило неизгладимое впечатление.

Всякий раз после поездки по стране я не без удовольствия возвращалась в Ханой. Как уже было сказано выше, Ханой — столица и культурный центр ДРВ. В нем есть ряд учебных заведений и в том числе Государственный университет. Здесь я познакомилась с постановкой педагогического процесса и научной работы на близких мне кафедрах — ботаники и фармакологии, а также с ботаническим участком, где собрана живая коллекция главным образом лекарственных растений и имеется небольшой систематический участок. Этот ботанический участок невелик по размеру и далеко не исчерпывает разнообразия растительных форм края. Чтобы пред-

ставить всю богатую флору тропиков, требуется большой ботанический сад, который и предполагается создать в будущем.

После недавней изнурительной для страны войны вьетнамцы быстро налаживают мирную жизнь, восстанавливают сельское хозяйство и развивают промышленность. В этом благородном деле им помогают специалисты ряда демократических стран — Чехословакии, Болгарии, Польши, Германской Демократической Республики и, конечно, Советского Союза. С помощью специалистов СССР в портовом городе Хайфоне построен рыбокомбинат, советский мощный земснаряд углубляет и совершенствует порт, радиофицированы некоторые провинции, организованы госпитали.

Страна богата различными ископаемыми. В настоящее время производится разработка угля, железной и оловянной руды, с помощью советских геологов ведется разведка новых месторождений.

Заканчивая знакомство с Вьетнамом, я посетила второй по величине в ДРВ город — Хайфон. Это — крупный порт, играющий большую роль в жизни Республики. Славится Хайфон и художественными изделиями из рога, в виде яхт, рыбок и пр. Они очень красивы и своеобразны и нигде в других странах не встречаются.

В Ханое и во время поездки по стране удалось осмотреть несколько буддийских храмов — пагод, отличающихся своеобразной архитектурой.

Дни, проведенные во Вьетнаме, надолго останутся у меня в памяти, так как трудно забыть гостеприимных вьетнамцев, успешно строящих свой новый, свободный Вьетнам, и богатую тропическую растительность этой прекрасной страны.



ИОНИЗАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОГО ВАКУУМА

Потребности современной физики, химии и связанных с ними отраслей техники привели к развитию новых методов получения высокого вакуума. Как известно, под высоким вакуумом понимается разрежение газа, при котором давление ниже, чем 10^{-5} мм рт. ст.¹

От степени достигнутого вакуума существенным образом зависит стабильность работы и срок службы разнообразных электронных и ионных приборов, широко используемых в радиотехнике, ядерной физике и в многочисленных схемах измерения и управления. Например, технологически правильно изготовленная радиолампа может служить в течение 10—20 тыс. часов, в то время как лампа, при изготовлении которой не были соблюдены требования вакуумной технологии, выходит из строя через 500—600 часов.

Для достижения высокого вакуума всегда применяется двухступенчатый метод откачки. Газ, удаленный из откачиваемого объема, выбрасывается не непосредственно в атмосферу, а в камеру, где пониженное давление порядка 10^{-3} мм рт. ст. создано насосом первой ступени, так называемым форвакуумным насосом, представляющим собой развитие обычного поршневого насоса.

Основной интерес представляют высоковакуумные насосы. В лабораторной практике до последнего времени использовались ртутные конденсационные насосы. В них струя нагретых паров ртути выходит с большой скоростью из узкой трубки (диффузора) и увлекает молекулы газа в охлаждаемую конденсационную камеру, откуда они удаляются форвакуумным насосом. Определенную роль в от-

качке, особенно при более высоком вакууме, играет также сорбция¹ молекул газа на поверхности капель ртути и последующее освобождение их при слиянии капель в конденсационной камере.

Так как давление насыщенных паров ртути при комнатной температуре достигает порядка 10^{-3} мм рт. ст., то для достижения более низких давлений (10^{-6} мм) необходимо вымораживать пары ртути. Это осуществляется путем использования специальных ловушек, стенки которых охлаждаются жидким воздухом или другими средствами.

Масляные диффузионные насосы, являющиеся видоизменением ртутных, работают на органических маслах с упругостью паров порядка 10^{-6} мм рт. ст. и позволяют без вымораживания паров получать более высокий вакуум. Однако в ряде случаев работа электронных приборов нарушается присутствием даже малых следов паров масла; вымораживание необходимо и в этом случае.

В последние годы выяснилась возможность получать высокий вакуум при помощи устройств, не содержащих рабочих жидкостей, — так называемых ионных насосов. В этих насосах газ ионизуется в электрическом разряде. Ионы затем удаляются из разряда двумя способами: либо выталкиванием в сторону форвакуума электрическим полем, либо сорбцией ионов и молекул на стенках и электродах разрядной трубки.

Процесс выталкивания заключается в том, что положительные ионы направляются электрическим полем к отрицательно заряженному катоду, нейтрализуются на нем и удаляются затем форвакуумным насосом. Чтобы выталкивание приводило к откачке, число ионов, движущихся к катоду и попадаю-

¹ См., например, С. Дешман. Научные основы вакуумной техники, Изд-во иностранной литературы, 1950; Н. А. Капачов. Техника высокого вакуума, «Природа», 1954, № 4, стр. 33—44.

¹ Сорбцией называются разные виды захвата молекул и ионов газа поверхностью жидких или твердых тел.

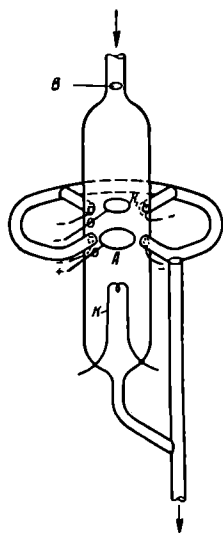


Рис. 1. Схема ионного насоса с накаливаемым катодом; действие основано на выталкивании газа

При низких давлениях (10^{-3} — 10^{-4} мм рт. ст.), когда средний путь электрона между двумя столкновениями сравним с размерами сосуда, электроны без соударений с молекулами попадали бы на анод и стенки сосуда и поэтому не могли бы участвовать в процессе ионизации газа в объеме. Увеличение времени пребывания электронов в разряде осуществляется применением специальной геометрии разрядного промежутка и помещением разряда во внешнее магнитное поле.

Принцип действия ионного насоса, основанного на выталкивании, можно понять из рис. 1. Анод в виде кольца (А) помещается между двумя катодами. Один катод — накаливаемая нить (К), другой — холодный (К₁). Магнитное поле, направленное параллельно оси системы, заставляет электроны двигаться по спиралям и препятствует их уходу на анод. Пролетая сквозь кольцевой анод, электроны попадают в тормозящее поле второго катода и отбрасываются обратно. Таким образом, совместное действие двух полей (электрического поля разрядного промежутка и продольного магнитного поля) приводит к колебаниям электронов между катодами. В результате, время пребывания электронов в объеме возрастает, и ионизация газа оказывается достаточно интенсивной. Отдавая энергию на ионизацию при столкновениях с молекулами, электроны постепенно уходят на анод. Ионы из разряда направляются к от-

рицательно заряженным кольцевым электродам, расположенным в боковых отростках трубки; там они нейтрализуются и откачиваются форвакуумным насосом. Около входа в откачиваемый объем помещается положительно заряженный электрод (В), служащий для предотвращения обратного попадания ионов в область высокого вакуума. Указанный тип насоса начинает работать при давлении около 10^{-3} мм рт. ст., минимальное давление, достигаемое этим насосом, — $5 \cdot 10^{-6}$ мм рт. ст. Скорость откачки — $0,5$ л/сек¹.

При необходимости откачки больших объемов, или в условиях циркуляции газа, применяются насосы большей мощности.

На рис. 2 показан более мощный насос аналогичной конструкции². Скорость откачки его равнялась 7000 л/сек, минимальное давление, создаваемое им, было $1 \cdot 10^{-6}$ мм рт. ст. Необходимый большой разрядный ток (10 — 20 а при напряжении 300 — 400 в) получался путем непрерывного пуска газа в пространство, находящееся вблизи накаливаемого катода, где давление поддерживалось на уровне $5 \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст., а также благодаря действию внешнего магнитного поля, способствующего ионизации газа. Разрядная трубка была достаточно длинной для того, чтобы затруднить обратную диффузию газа из области форвакуума в откачиваемый объем. Общая потребляемая насосом мощность, идущая на накал нити, питание трубки и магнита, равнялась 42 квт.

Одним из недостатков рассмотренных выше типов ионных насосов является относительно узкий рабочий диапазон давлений (10^{-3} — 10^{-6} мм рт. ст.); другой недостаток — использование в качестве катода накаливаемой нити, испарение которой в вакууме сокращает срок службы насоса.

В ряде случаев при изучении физических и химических свойств поверхностей (определение работы выхода электронов, вторичная электронная эмиссия, исследование процесса сорбции, а также при изготовлении чистых сплавов, монокристаллов, полупроводников) присутствие малейших следов паров масел и остаточных газов приводит к образованию на исследуемых поверхностях тонких пленок, изменяющих свойства поверхностей. В таких исследованиях вакуум [порядка 10^{-6} мм рт. ст. недостаточен, необходим сверхвысокий вакуум (10^{-8} — 10^{-10} мм рт. ст.). Получение такого вакуума при помощи диффузионного насоса или ионных насосов, работающих на выталкивании, невозможно,

¹ См. Н. Schwarz. «Review of Scientific Instruments», v. 24, 1953, p. 371.

² Скорость откачки определяется объемом газа, удаляемым насосом за единицу времени при данном давлении.

³ См. I. S. Foster, H. Lawrence, F. Lofgren. «Review of Scientific Instruments», v. 24, 1953, p. 3.

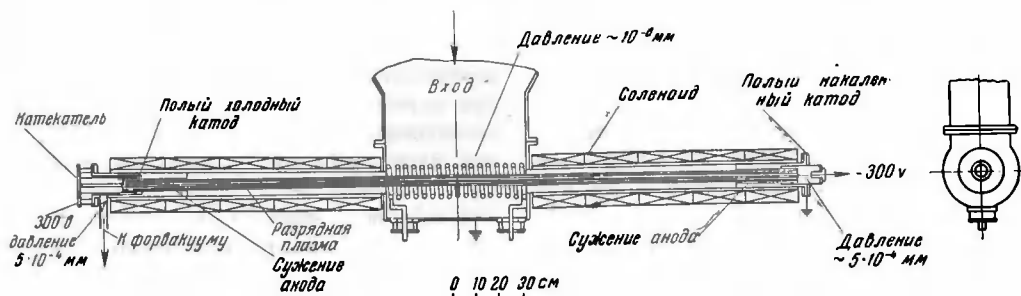


Рис. 2. Мощный ионный насос с накаливаемым катодом; принцип действия — выталкивание газа

вследствие обратной диффузии газа из форвакуумного объема.

Для улучшения вакуума используются газопоглотители (геттеры), в частности щелочные металлы, распыляемые при низких давлениях на стенках сосуда. Геттерами удастся снизить давление остаточных газов в системе на 2—3 порядка. Газы, способные к химической реакции с распыленным металлом, легко удаляются за счет химической сорбции. Для откачки же инертных газов требуется их предварительная ионизация внутри разрядной трубки. Поэтому был предложен ионный насос¹, работающий на геттерировании ионизованных атомов при термическом распылении накаливаемой нити титана в разряде. Насос начинает работать при давлении 10^{-8} мм рт. ст., дает предельный вакуум в $5 \cdot 10^{-7}$ мм рт. ст. и откачивает как воздух, так и инертные газы. Образующиеся в разряде ионы под действием электрического поля направляются к стенкам насоса, внедряются в свежие слои распыленного металла и удерживаются в них силами физической (или химической) сорбции, что приводит к уменьшению давления в системе. Предельный вакуум повышается до $5 \cdot 10^{-9}$ мм рт. ст., а скорость откачки — до нескольких сот литров в секунду, если распыление накаливаемой нити титана сочетается с ионизацией газа электронами, колеблющимися в объеме под действием электрического и магнитного полей².

Насосы для получения сверхвысокого вакуума, действие которых основано на сорбции ионизованного газа в разрядной трубке, описаны также в некоторых работах³.

Как известно, поглощение газа имеет место в обычных электронных лампах. Оно наблюдается также при работе трехэлектродной лампы

ионного манометра (рис. 3). Электроны, испускаемые нитью, ускоряются в поле положительно заряженной сетки и, сталкиваясь с молекулами газа, производят ионизацию в объеме. Положительные ионы улавливаются отрицательно заряженным коллектором и создают ток, служащий для измерения давления. При работе лампы часть ионов поглощается пленками металла, образуемыми на стенках при испарении нити. В процессе удаления ионов некоторую роль играет также отрицательный заряд стенки, величина которого определяется отношением числа электронов, попадающих на стенку, к числу вторичных электронов, освобождаемых из нее. Поглощение газа является недостатком, когда лампа работает в качестве манометра; с другой стороны, при низких давлениях это явление может быть использовано для получения сверхвысокого вакуума.

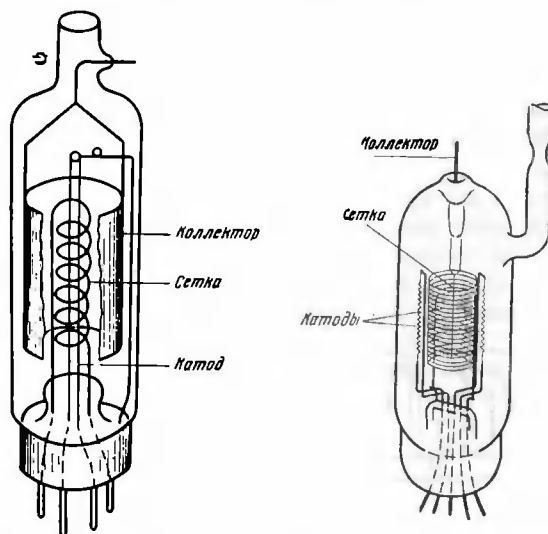


Рис. 3. Схемы устройств ионизационных ламп: слева — лампа ионизационного манометра ЛМ-2; справа — лампа ионного насоса Байярда-Альперта с накаливаемым катодом. Принцип действия — поглощение газа

¹ См. К. Herb, R. Davis, R. Divatra, D. Sax, «Physical Review», v. 99, 1953, p. 391.

² См. V. Alexeff и E. Peterson, «Vacuum Techniq», v. 5, 1956, p. 61.

³ См. D. Alpert, «Journal of Applied Physics», v. 24, 1953, № 7, pp. 860—876.

Измерение давления ниже 10^{-6} мм рт. ст. с помощью обычной ионизационной лампы (например, в манометре ЛМ-2) затруднено вследствие того, что при ударах электронов о сетку возникает мягкое рентгеновское излучение. Это излучение, поглощаясь коллектором, вызывает фотоэлектронный ток, сравнимый по величине с ионным током при давлении 10^{-6} мм рт. ст. и ниже.

Измерение сверхвысокого вакуума, получаемого при помощи ионизационной лампы, стало возможно благодаря изменению конструкции лампы (см. рис. 3, справа). Катоды расположены снаружи сетки. Внутри сетки помещена тонкая проволока, служащая коллектором ионов. Такое расположение электродов обуславливает попадание на коллектор очень малой доли рентгеновских лучей, излучаемых сеткой, что уменьшает ток фотоэлектронов. Положительно заряженная сетка препятствует вылету ионов из заключенного внутри нее объема, это приводит к увеличению ионного тока, а следовательно, и чувствительности манометра.

Измерения с манометром такого типа показали, что при помощи ионизационной лампы, используемой в качестве насоса, давление может быть понижено до 10^{-11} мм рт. ст. в системах, не содержащих смазок, или в сосудах, отпаянных при давлении ниже 10^{-6} мм рт. ст. Исключение смазок, являющееся необходимым условием для получения сверхвысокого вакуума, оказалось возможным благодаря использованию в высоковакуумной части системы металлических кранов с металлическими же уплотнениями, позволяющими производить обезгаживание системы при высокой температуре.

Эксперименты показали также, что при повторной откачке объема в 1 л от давления 10^{-4} мм рт. ст. до 10^{-10} мм рт. ст. насыщение наступало через 1 час работы, т. е. при дальнейших повторных

пусках новых порций газа насос переставал их откачивать. Насыщение объясняется изменением заряда стенки в процессе работы насоса, так как при поглощении газа нарушается первоначальное соотношение между числом электронов, попадающих на поверхность, и числом, освобождаемых из нее. Положительные ионы металла, полученные при испарении накалированной нити катода, обладают относительно малой кинетической энергией, поэтому даже слабый положительный заряд стенки способен задержать поступление ионов.

Если откачку начинать не с 10^{-4} мм рт. ст., а с 10^{-7} мм рт. ст., то срок службы насоса увеличится. Скорость откачки равна 1 л/мин. Недостатком этого насоса является использование накаливаемой нити, ограниченный рабочий диапазон со стороны высоких давлений (10^{-7} мм рт. ст.) и наступление насыщения при определенном сроке службы, поэтому прибор не является насосом непрерывного действия. Несмотря на это, насос нашел широкое практическое применение, так как с его помощью может быть получен сверхвысокий вакуум — порядка 10^{-11} мм рт. ст., ограничиваемый лишь диффузией гелия из атмосферы через стенки сосуда¹.

Недавно² был описан насос, действие которого основано на другом принципе. Это насос с холодными электродами, что исключает недостатки, связанные с наличием накаливаемой нити. Схема разрядной трубки одного из типов ионного насоса с холодными электродами представлена на рис. 4, а. Разрядная трубка содержит кольцевой анод, по обе стороны которого расположены два диска, являющиеся холодными катодами. Использование продольного магнитного поля позволяет поддерживать разряд без значительного увеличения приложенного напряжения при давлениях 10^{-6} — 10^{-8} мм рт. ст. Механизм ионизации газа колеблющимися электронами в магнитном поле аналогичен описанному выше.

В отличие от разряда с накаливаемым катодом, в разряде такого типа имеет место сильное катодное распыление, т. е. распыление металла катода под действием ионной бомбардировки. Кинетическая энергия вылетающих из катодов частиц металла значительно больше, чем в случае термического испарения нити накаливаемого катода. Поэтому потенциал стенки в данном насосе не влияет существенно на поглощение газа. Непрерывно напыляющийся на стенки трубки слой металла интенсивно поглощает газ; поэтому насыщение не наступает даже при

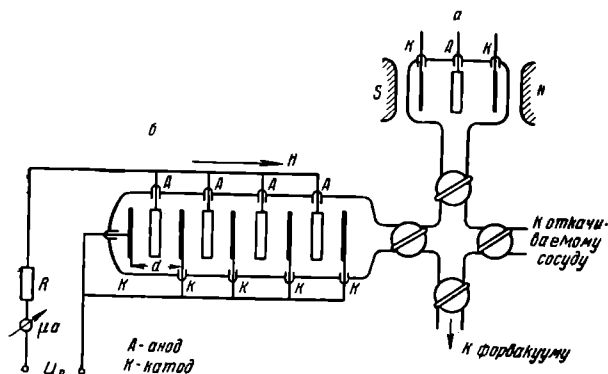


Рис. 4. Схема ионного насоса с холодными катодами: а — односекционный насос; б — многокандионный насос. Принцип действия — поглощение газа

¹ В атмосферном воздухе содержится [гелия] меньше 0,001% по объему.

² См. Э. М. Рейтфельд, Г. В. Смирницкая, А. И. Борсенко. «Радиотехника и электроника», т. I, 1956, вып. 2, стр. 253—259.

длительной работе насоса. Рабочий диапазон насоса лежит в пределах от 10^{-2} до 10^{-7} мм рт. ст.; в отдельных случаях давление может быть понижено до 10^{-8} — 10^{-9} мм рт. ст. Мощность насоса может быть увеличена путем параллельного включения ряда секций (см. рис. 4, 6), при этом скорость откачки возрастает пропорционально числу секций. При работе четырех секций скорость равна 1 л/сек. Насос не боится случайного повышения давления и проникновения химически агрессивных газов. Его можно использовать для создания и поддержания вакуума в отпаянных системах. Будучи от-

градуирован, он одновременно контролирует давление газа в системе.

Современное состояние техники высокого вакуума таково, что ионные насосы — как в отношении мощности откачки, так и предельного давления — уже теперь пригодны для использования в разнообразных условиях лаборатории и в производстве.

Профессор Э. М. Рейхрудель,
Г. В. Смирницкая

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

КОНТРАСТЫ ЗИМЫ 1956—1957 ГОДА

Прошедшая зима с метеорологической точки зрения характеризовалась целым рядом особенностей, которые, по-видимому, лягут предметом подробных исследований.

ТЕПЛАЯ ЗИМА В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

В северо-западных районах Европейской части СССР, условно обозначаемой ЕТС, наблюдались весьма значительные температурные аномалии. Зима здесь наступила очень рано. Так, например, в Ленинграде 23 сентября отмечен первый мороз, а 9 октября, значительно раньше обычного, выпал снег. В конце октября наблюдалось очень интенсивное вторжение континентально-арктического воздуха с северо-востока. Вторжение холодных воздушных масс продолжалось в течение всего ноября, который оказался очень холодным: его среднемесячная температура в Ленинграде была на 3° ниже средней многолетней.

В первой половине ноября замерзли реки Ленинградской области и прилегающих районов. В период от 9 до 11 ноября, почти на месяц раньше обычных сроков, сковало льдом Неву и Невскую губу до Кронштадта. По имеющимся у нас данным (с 1889 г.), это рекордно ранний срок замерзания восточной части Финского залива. После появления льда на реках очень быстро — в течение одного-двух

дней — наступал ледостав. Можно сказать, что начало зимы было ранним и вместе с тем очень дружным.

Начало зимы 1956—1957 г. (октябрь, ноябрь) по своему температурному режиму, близко подходит к очень суровой зиме 1941—1942 г. (рис. 1). Многие уже склонны были считать, что и вся зима будет холодной. Но, как это нередко бывает, получилось иначе. Последующие месяцы были очень теплыми. Среднемесячные температуры декабря и января оказались на 3 — 4° выше средних многолетних, а средняя температура первых двух декад февраля оказалась еще более высокой. Более половины всех дней были с оттепелями. Неудивительно, что при таком режиме температуры многие реки начали вскрываться; на значительных пространствах очистилась ото льда Нева. Кромка льда, столь рано появившегося на Финском заливе, никак не могла продвинуться до меридиана 28° . На Ладожском озере лед образовался только вблизи берегов, а большая часть водного зеркала осталась свободной ото льда. Частые и длительные оттепели разрушали снеговой покров, который местами почти совсем исчез или превратился в ледяную корку.

Чем же объясняется такая зима и были ли раньше столь теплые зимы? Сохранившиеся летописи, а также многолетние метеорологические наблюдения показывают, что теплые зимы в северо-западных районах ЕТС не ред-

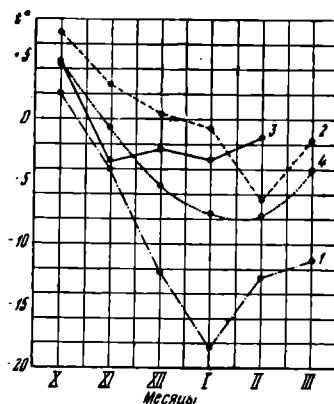


Рис. 1. График среднемесячных температур в Ленинграде. 1 — суровая зима 1941—1942 г.; 2 — очень теплая зима 1929—1930 г.; 3 — зима 1956—1957 г.; 4 — средняя многолетняя

кость. Примеры таких очень теплых зим приводит в своих исследованиях известный русский метеоролог Б. П. Мухомановский. В Новгородской летописи указывается, что зима 1612 г. была теплой, дождливой, с громом. В конце января 1702 г. Шереметьев писал Петру I: «путь у нас рушился — и реки и болота распустились, только Волхов река не прошла и та худа».

Наблюдавшиеся в эту зиму большие оттепели испортили дороги и нарушили военные планы Петра — взятие крепости Нденшанд пришлось отложить на год. Много теплых зим было в XIX в. Говоря о теплых зимах, обычно вспоминают пушкинскую:

«В тот год осенняя погода
Стояла долго на дворе.
Зимы ждала, ждала природа,
Снег выпал только в январе,
На третье в ночь».

Во времена Пушкина теплыми были зимы 1807—1808 г., 1818—1819 г., 1821—1822 г., 1825—1826 г. Есть данные, что одну из этих зим, вероятнее всего 1818—1819 г., и описал великий поэт.

Очень теплой была зима 1881—1882 г. Немало теплых зим было и в наше время—1924—1925 г., 1929—1930 г., 1935—1936 г. Особенно теплой из них была зима 1929—1930 г. Очень теплой для северо-западных районов была также зима 1948—1949 г. Мы подчеркиваем — для северо-западных районов, так как обычно теплые зимы в одних районах как бы «компенсируются» холодными в других. Так, например, в теплую для наших районов зиму 1948—1949 г. в южных районах Западной Сибири, в Иране и Турции наблюдались необычайно сильные морозы, бушевали вьюги и метели.

В эту зиму тепло было на северо-западе, а на юго-востоке ЕТС и в Казахстане и Сибири держалась устойчивая очень холодная погода с морозами, доходившими временами до 35—40°. Относительно холодная погода со вспышками сильных морозов наблюдалась в Центральной и Южной Европе.

19 января в газетах появилось сообщение из Австрии о необычайно сильных морозах в Европе. В Вене температура упала до —17°. В Граце до —21°. 18 января в Швейцарских городах Цюрихе, Базеле и Берне термометр показывал —18°. В Португалии температура упала до —12° в тех районах, где она в это время обычно не опускается ниже 0°.

В это же время вспышки холодов наблюдались и в Испании, на юге страны выпал снег, а на севере из-за холодов и снежных запасов было нарушено движение по шоссе и железным дорогам. Аномально теплые периоды в одних районах и соответственно холодные в других не должны удивлять, ибо они имеют одну и ту же причину, обусловленную особенностями атмосферной циркуляции. И нынешняя зима также не является каким-то необычным исключением. Хотя среднемесячные температуры зимы 1956—1957 г. значительно выше средних многолетних, однако зима 1929—1930 г. была в общем более теплой, чем нынешняя (см. рис. 1). Также более теплыми были зимы 1924—1925 г., 1948—1949 г.

Каковы же причины таких теплых зим? Ответить на этот вопрос и легко и трудно. Легко — если только касаться видимых, непосредственных причин и трудно — если попытаться найти первопричину. Здесь невольно вспоминаются слова выдающегося географа и геофизика А. И. Воейкова: «Чем более мы углубляемся в исследование явлений, тем сложнее они оказываются».

Погода — это внешнее проявление сложных физических процессов, происходящих в воздушной оболочке Земли, называемой атмосферой. Облик погоды того или иного района определяется харак-

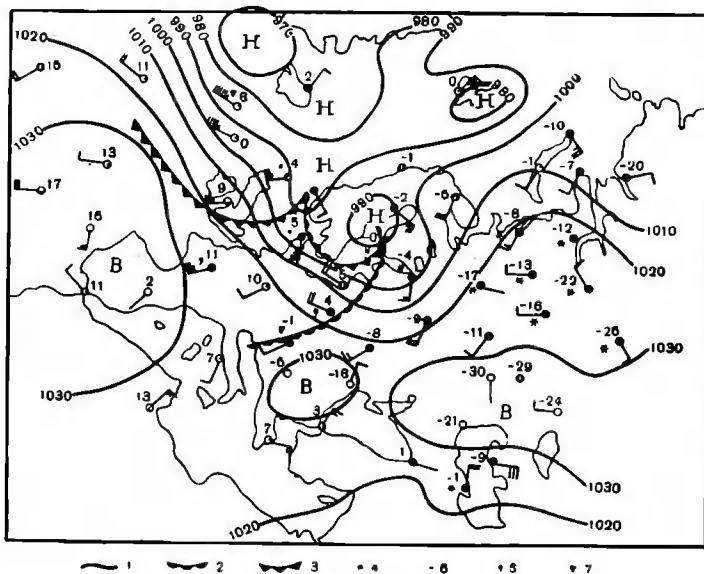


Рис. 2. Карта погоды за 03^б 6 января 1957 г. Круги — метеорологические станции; стрелки к кругам — направление ветра; оперение на стрелках — сила ветра (большое перо = 4 м в 1 сек.), цифры в круге — температура воздуха. 1 — изобары; 2 — теплые фронты; 3 — холодные фронты; 4 — снег; 5 — дождь; 6 — морось; 7 — ливневые осадки

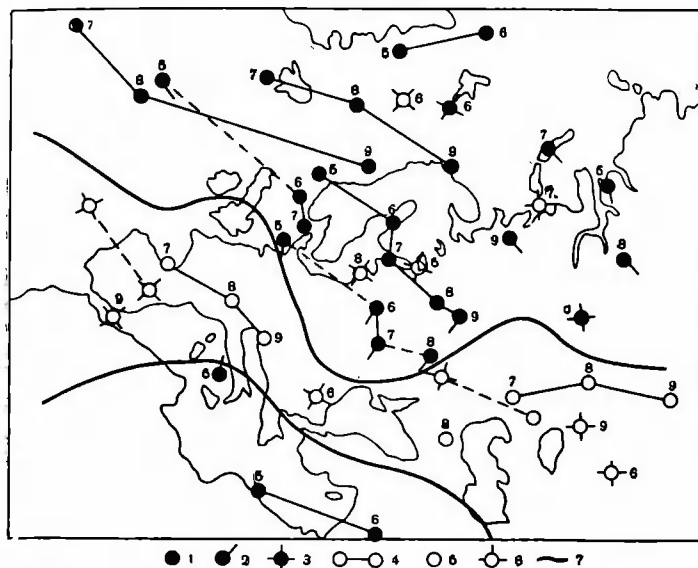


Рис. 3. Сборно-кинематическая карта периода с 1 по 9 января 1957 г. 1 — циклоны; 2 — ложбины; 3 — старые, затухающие циклоны; 4 — траектории барических образований; 5 — антициклоны; 6 — гребни или отроги высокого давления; 7 — демаркационные линии; цифры и кружки — числа месяца

тером воздушных масс (теплых и холодных), проходящих через данный район, активностью так называемых атмосферных фронтов, возникающих между разнородными воздушными массами, и степенью интенсивности циклонической и антициклонической деятельности в этом районе.

Известно, что с циклонами обычно связана пасмурная с осадками погода, с антициклонами — малооблачная, сухая погода. Бесконечное многообразие атмосферных процессов принято сводить к трем основным типам циркуляции: западному (*W*), восточному (*E*) и меридиональному (*C*). Для холодных зим характерно распространение в наши районы воздушных масс с востока — из районов Сибири (тип *E*) или с севера — из Арктического бассейна (тип *C*). Теплые зимы связаны с интенсивной циклонической деятельностью, направленной с Атлантики на северные районы Европы (тип *W*).

Циклоны, смещающиеся с запада на восток, приносят в наши районы влажные и теплые воздушные массы с Атлантики и оттесняют холодный воздух в другие области. В декабре, январе и феврале месяцах над северо-западными районами ЕТС господствовал перенос теплых воздушных масс, в то время как вторжения холодных масс были кратковременными и слабыми.

Для примера приведем карту погоды за три часа 6 января 1957 г. (рис. 2). Северные районы Атлан-

тики, север Европы и северо-запад ЕТС заняты областями пониженного давления. Здесь господствует перенос воздушных масс с запада, обуславливающий теплую погоду. Южные районы Европы, востока и юга ЕТС, Казахстан заняты областями повышенного давления с холодной погодой. Наиболее холодная погода наблюдается в Центральной части антициклона над юго-востоком ЕТС, где морозы достигают -28 , -30° .

Наглядное представление о дислокации и траекториях барических образований за некоторый период дает так называемая сборно-кинематическая карта (рис. 3). Она характеризует один из очень теплых периодов нынешней зимы (с 5 по 9 января) на северо-западе ЕТС (черные кружки). Для сравнения приводится сборно-кинематическая карта за один из периодов холодной зимы прошлого года (рис. 4). Тогда северо-западные районы ЕТС были заняты областями повышенного давления (белые кружки).

Таким образом, непосредственной причиной теплой зимы, как мы видим, является активная циклоническая деятельность, направленная из Атлантики в наши районы. Гораздо труднее ответить на вопрос, почему в одни годы зимой в северо-западных районах ЕТС преобладают холодные вторжения, а в другие годы — теплые? Не так давно, например, пытались объяснить характер температурного режима зимой в Европе колебаниями температуры Гольф-стрима (теплое морское течение в Атлантике) летом и осенью. Не мало было ссылок на роль Арктики,

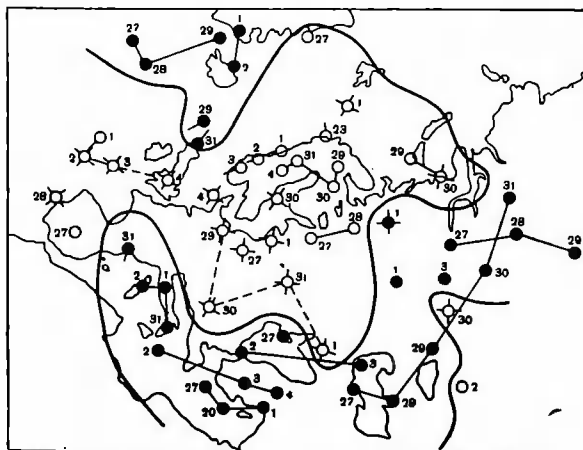


Рис. 4. Сборно-кинематическая карта периода с 17 января по 2 февраля 1956 г. Условные обозначения см. на рис. 3

которую даже называли «кухней погоды». В 1932 г. накануне II Международного геофизического года группа видных советских писателей и исследователей Арктики писала: «Тайна рождения погоды задернута завесой; ее бережно оберегает от взоров человека суровая Арктика». Предполагалось, что если изучить зарождение центров в Арктике, то можно будет предсказывать погоду с такой же точностью, как и астрономические затмения. Эти надежды, однако, не сбылись. В последние годы сделано много попыток различные аномальные явления в атмосферных процессах ставить в зависимости от колебания активности солнечной деятельности. Так ли это — покажет будущее. Нет сомнения, что усилия многих ученых в недалеком будущем прольют свет на одну из тайн природы.

А. И. Фрейдзон
Ленинградское бюро погоды

СУРОВАЯ ЗИМА В ТАДЖИКИСТАНЕ

В то же время зима в Таджикской ССР отличалась сильными морозами и главное — большим снежным покровом, столь необычным для других мест. Всю осень, вплоть до 13 декабря 1956 г. в Таджикистане стояла ясная, безветренная и сухая погода. С синоптической точки зрения эта погода объяснялась наличием достаточно устойчивого отрога Сибирского антициклона, в котором образовывались время от времени глубокие ядра высокого давления (дополнительные антициклоны). Частное солнечное затмение 2 декабря 1956 г. наблюдалось по всему Таджикистану при прекрасных атмосферных условиях и исключительной прозрачности воздуха.

13 декабря погода сильно ухудшилась, сначала пошел дождь, который ночью в Сталинабаде перешел в снег. С этого времени вплоть до середины февраля (т. е. около двух месяцев) снежный покров устилал землю. За этот период снег выпадал не менее 6 раз. С приходом на территорию Средней Азии, и в частности Таджикистана, холодных воздушных масс резко изменилась температурная характеристика районов республики. Ночью, как правило, всегда отмечались резкие похолодания, когда температура падала до -6 , -9° . Днем в редких случаях (2—3 раза на протяжении двух месяцев холодной зимы) отмечались положительные температуры, которые часто сопровождался гололедом.

В нескольких случаях толщина снежного покрова достигала 50—60 см. Иногда снегопады продолжались 2—3 дня. Судя по метеосводкам, передающимся по радио из Центрального института прогнозов,



Перед главным входом здания Академии наук Таджикистана



В саду Сталинабадской астрономической обсерватории

в большинстве случаев в январе температура воздуха в Сталинабаде была лишь на $1-2^{\circ}$ ниже, чем в Москве. Напомним, что московские температуры были аномально высоки — там стояла необычно теплая для этого периода зимы погода.

Как правило, с февраля в Сталинабаде начинает появляться зеленая травка. С середины февраля уже можно видеть в различных местах города буйно выбивающиеся из-под земли подснежники. В феврале же 1957 г. везде толстым слоем лежал снег, ночью отмечались похолодания до -9 , -13° .

Местные старожилы не помнят столь затяжной зимы, да еще со снежным покровом, сохранявшимся в течение двух зимних месяцев.

А. М. Батарев, А. Е. Медведь
Сталинабадская астрономическая обсерватория Академии наук Таджикской ССР

ОЗЕРА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Западно-Сибирская низменность изобилует озерами. На значительных пространствах низменности площадь их водной поверхности нередко превышает площадь межозерных пространств.

Озера привлекали внимание многих исследователей Сибири, однако в обширной литературе мы находим лишь сведения об озерах южной (степной) части низменности, об озерах же северной части нередко даже не упоминается¹. Картина распределения озер стала ясна лишь после того, как на всю территорию Западной Сибири были составлены точные карты, основанные на материалах аэрофотосъемки. Теперь можно смело утверждать, что общее число озер Западно-Сибирской низменности достигает нескольких сотен тысяч. Изобилие их связано с затрудненным поверхностным стоком в условиях низменной равнины, близким залеганием к поверхности грунтовых вод и с широким распространением вечной мерзлоты.

Преобладающее большинство озер низменности мало связано с современной речной сетью и не имеет видимого стока. В южных степных районах с засушливым и жарким континентальным климатом и нейтральным, а в отдельные годы и отрицательным водным балансом, преобладание бессточных, или «конечных», озер вполне объяснимо: из-за недостатка влаги большинство котловин не полностью заполнено водой. Только часть котловин (обычно небольшого объема и с обширным водосбором) переполняется водой и дает временный или постоянный сток.

Обилие бессточных озер в северных частях низменности, с большими осадками, незначительным при низких температурах испарением и резко выраженным положительным водным балансом, кажется парадоксальным. Здесь, судя по картам и аэрофотоснимкам, бессточны лишь небольшие озера, расположенные среди болот, в то время как крупные озера сток имеют. Можно высказать предположение, что озера, разбросанные среди болот, имеют скрытый сток через торфяные толщи, а бесчисленные тундровые озера с берегами и дном из скопанных мерзлотой минеральных грунтов периодически сбрасывают излишки вод весной и, таким образом, являются временносточными.

В большинстве случаев озера встречаются более или менее крупными группами, создавая скопления; единичные озера скорее являются исключением.

Нами по новой карте масштаба 1:1 000 000 составлена схема озерности низменности, в которой площади, занятые скоплениями озер, закрашены черной краской. Во многих районах (Средний и Южный Ямал, Причаниновская низменность, южное Приуралье и др.) озерные скопления сплошь покрывают обширные площади. Наряду с этим, встречаются не менее обширные области, почти лишенные озер (например, среднее и северное Приуралье, Обско-Енисейский водораздел и пр.). Наиболее крупные озерные скопления занимают северные части низменности (между Северным полярным кругом и 70° с. ш.), центральные (между 60 и 63° с. ш.) и, наконец, в южной части (между 54 и 56° с. ш.).

На схеме отчетливо выявляются закономерности группировки озер. В некоторых районах (например, в юго-восточной части) скопления озер образуют строго ориентированные полосы, вытянутые в северо-восточном направлении, в других озера разбросаны без видимого порядка. В одних местах озера приурочены к речным долинам и понижениям рельефа, в других занимают только водоразделы. В определенных областях группируются озера округлые, вытянутые, лопастные и т. д.

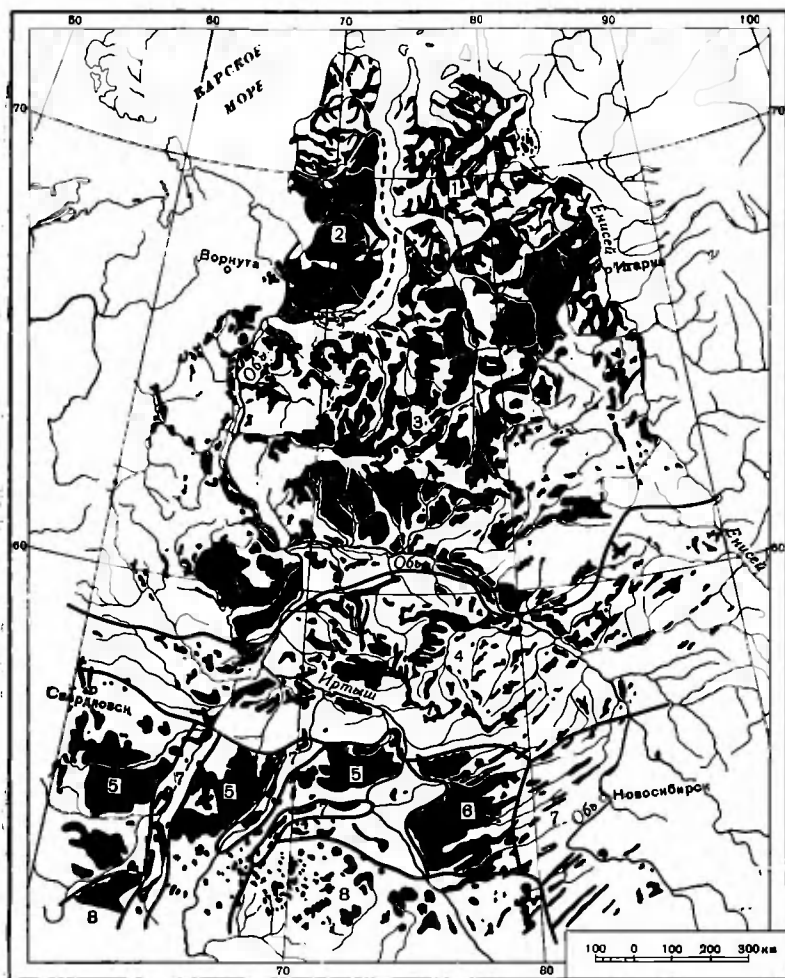
Учитывая расположение озерных скоплений по элементам рельефа, форму их котловин, отражающую их происхождение, и ряд других признаков, территорию Западно-Сибирской низменности можно разделить на несколько крупных районов — зон. 1 район¹. Озера приурочены преимущественно к заболоченным днищам речных долин, низменным, затопляемым в прилив участкам морского берега и крупным понижениям рельефа. Расположенные на избыточно увлажненных местах, они имеют большей частью округлую форму и небольшие размеры (до 2 км в диаметре). Склоны и водоразделы почти лишены озер и слабо заболочены. Происхождение озерных котловин неясно. И. Я. Ермилов², отмечая, что озера северной части Гыданского полуострова приурочены к речным долинам, принимает их за староречия. Но главная масса озер, по-видимому, связана с деградацией вечной мерзлоты — термокарстом³. С. П. Качурин наблюдал озерные котловины, приуроченные к полигональным грунтам, а именно к пересечениям морозобойных трещин,

¹ Районы показаны на схеме озерности под соответствующими номерами.

² См. «Труды Полярной комиссии Академии наук СССР», вып. 8, 1933.

³ См. С. Г. Боч. К геоморфологии крупнобугристого рельефа. Материалы по геологии и полезным ископаемым, часть II, вып. 9, 1955, стр. 19—34.

¹ См. С. П. Сысоев. Физическая география СССР. Азиатская часть, Учпедгиз, 1954; Он же. Западная Сибирь, Географиз, 1947.



Схематическая карта озерности Западно-Сибирской низменности. Черным показаны участки скопления озер, цифрами — номера районов, характеризующихся в тексте

заполненных льдом; образование таких озер связано с тепловым воздействием воды. Берега крутые или обрывистые, глубина часто значительная. На водоразделе встречаются небольшие группки моренных озер, обычно более мелководных, с плоскими заболоченными берегами. Озера эти достигают 3—5 км в диаметре и имеют лопастную форму.

2 район. Озера распределены на территории более или менее равномерно, как в долинах и низинах, так и на склонах и вершинах водоразделов. Водоразделы мало заболочены. Преобладают небольшие округлые термокарстовые озера диаметром 1—2 км. На водоразделах есть группы крупных (7—10 км в диаметре) озер лопастной формы, по-видимому, моренного происхождения.

3 район. Очень много озер разнообразной формы и размеров располагается на широких склонах главных водоразделов, занимая полностью второстепенные. Незаболоченными и лишенными озер остаются лишь узкие (от 1 до 8 км) дренированные полосы вдоль рек и ручьев и более широкие полосы вдоль главных водоразделов. Среди озер господствуют небольшие дистрофические водоемы — лужи с обрывистыми торфяными берегами, темной болотной водой, дном, заполненным торфяным детритом, и почти лишенные растительной и животной жизни. Но встречаются озера с прозрачной и чистой водой, минеральным грунтом дна и берегов, достигающие в диаметре 4—5 км. Озера эти имеют неправильную, часто сложную форму, свидетельствующую об образовании их из слияния нескольких смежных озер. Небольшие озера возникли из болотных мочажин в процессе естественного развития торфяного болота. Происхождение крупных озер, вероятно, связано с деятельностью бывших ледников и талых ледниковых вод. В пойменных долинах крупных рек встречается много старичных озерков.

4 район. Бесчисленное количество маленьких дистрофических озерков вторичного происхождения (образовавшихся в результате разрушения торфяников) разбросано среди

открытых верховых болот, занимающих часто узкую (шириной менее 10 км) извилистую полосу по гребню водораздела. Склоны водоразделов и речные долины почти лишены озер.

Эти четыре района относятся к поясу избыточного увлажнения и широкого распространения болот. Следующие районы располагаются в поясе недостаточного увлажнения.

5 район. Многочисленные бессточные или временносточные озера разнообразной величины и формы заполняют плоские водораздельные степные равнины. В некоторых местах озера располагаются цепочками в едва заметных понижениях рельефа, чаще же озера располагаются без видимого

порядка. Генезис озерных котловин, по-видимому, многообразный, но преобладают суффозионно-карстовые и древнеэрозионные¹. Возможно, что первоначальное возникновение впадин было связано с деградацией вечной мерзлоты².

6 район. В расположении озер этого района наблюдается отчетливая закономерность: большая часть озер вытянута в северо-восточном направлении. Озера разнообразной величины, формы и происхождения. Наряду с крупнейшими озерами Западной Сибири (оз. Чаны, Убинское, Сартлан и др.), располагающимися в наиболее пониженной части депрессий и имеющими очень сложные очертания берегов, встречается множество средних и мелких озер. По ложбинам между грив и речным долинам встречаются озера вытянутой или грушевидной формы, по-видимому, эрозионного происхождения, а на склонах и вершинах грив и грив разбросаны небольшие округлые озера суффозионно-просадочного происхождения.

7 район. Озера имеют вытянутую, часто лопастную форму и расположены цепочками в древних ложбинах стока. Часть из них проточна, но большинство или имеет временное соединение, или бессточна. Наиболее широко этот тип озер распространен в Кулунде. Берега обычно низменные, заболоченные, дно неглубокое и плоское. Вдоль берегов часто протягиваются цепочки песчаных дюн. Озерные котловины, по-видимому, эрозионного происхождения, с последующей золотой переработкой.

К этой же группе можно отнести цепочки озер, расположенных в древних ложбинах Камышловского лога («Горькая линия»), Тоболо-Убоганской ложбины (Тургайской) и древней ложбины с долиной Ишима.

8 район. Крупные округлые котловины заняты единичными бессточными (конечными) озерами (Селеты, Тенгиз и др.) или группой мелких озерков (Таволжанские озера). Хотя большая часть котловин значительно (на 30—50 м) переуглублена относительно окружающих равнин и р. Иртыша, заполнены водой лишь некоторые из них. Озера эти подвергались специальному изучению, и было предложено множество гипотез о их происхождении, однако генезис котловин до сих пор остается неясным. В промежутках между котловинами на водораздельных равнинах встречаются небольшие суффозионные «блюдца», а в долинах небольших пересыхающих рек — цепочки озерков, образованных из расширений русла.

¹ См. А. С. Кесъ. О генезисе котловин Западно-Сибирской равнины, Труды Института физической географии АН СССР, 1935, вып. 15, стр. 61—118.

² См. С. П. Качурин. Реликты вечной мерзлоты на юге, Западно-Сибирской низменности, «Мерзлотоведение», т. II, 1947, вып. 1, стр. 23—30.



Вторичные озера среди торфяников Васюганья.
Снято с самолета



Озера и обходящие озерные котловины лесостепной
зоны (Опа-Иртышский водораздел). Снято с самолета



Исиевское озеро Васюганья. Берега сложены
торфяниками

Фото В. Орлова

Число озер резко уменьшается в приподнятых периферических частях низменности. Особый интерес, а вместе с тем и загадку представляет сравнительно неширокая полоса лишенных озер болотистых равнин, протягивающаяся с запада на восток и разделяющая северные районы скопления озер от южных. Гипсометрическое положение этой безозерной полосы болот ничем не отличается от

примыкающих к ней с севера и юга многоозерных болотных массивов. Недостаточная географическая изученность этих районов пока не дает возможности высказать достаточно обоснованного предположения о причинах отсутствия озер в этой полосе.

Профессор Г. Д. Рихтер

Институт географии Академии наук СССР (Москва)

РОЛЬ БАКТЕРИЙ В ПОИСКАХ НЕФТИ И ГАЗА

При поисках газонефтяных залежей сейчас широко применяются геофизические методы разведки, в частности сейсмические работы и структурно-поисковое бурение. Разведчики, применяющие эти методы, стремятся обнаружить куполовидные поднятия или иные подземные структуры, благоприятные для скопления нефти и газа. Однако далеко не всегда выявленные геофизиками структуры содержат нефть и газ. Не всегда целесообразно сразу же применять дорогостоящие буровые работы, особенно в начальной стадии разведки.

В 1930 г. впервые в СССР В. А. Соколовым был предложен геохимический метод поисков нефти и газа, основанный на обнаружении в поверхностных слоях земли ничтожных количеств газа, просачивающегося из залежи.

Пути и масштабы миграции газа еще не достаточно изучены, но конечные результаты ее в виде газовых или других геохимических аномалий обнаруживаются в поверхностных отложениях и грунтовых водах над большинством изученных месторождений.

Из числа геохимических методов первоначально наиболее широко применялась газовая съемка. Сущность ее заключается в исследовании подпочвенных отложений на присутствие углеводородных газов. Чувствительность применяемой аппаратуры достигает сотых долей процента. Несмотря на это, в ряде районов не всегда удается выявить геохимические аномалии в поверхностных слоях земли с применением аналитической аппаратуры. В связи с этим возникли другие варианты газовой съемки — газокерновая и водно-газовая, рассчитанные на выявление мигрирующих углеводородов на большой глубине, в более благоприятной геохимической обстановке.

Для изучения газонасыщенности геологического разреза стал применяться газовый каротаж (газометрия) бурящихся скважин. Однако проблема геохимической разведки не может быть решена только увеличением глубины отбора проб, переходом к методам газометрии, это существенно ограничило бы возможности поисковой геохимии.

Существует и другое решение вопроса. Оно

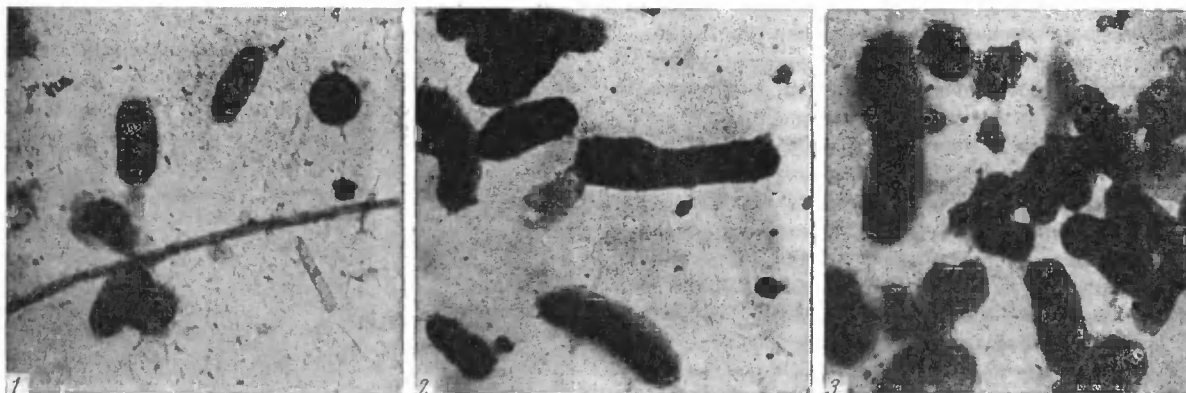


Рис. 1. Клетки бактерий: 1 — окисляющих метан; 2 — окисляющих пропан; 3 — окисляющих гептан в электронном микроскопе (увелич. в 10 000 раз)

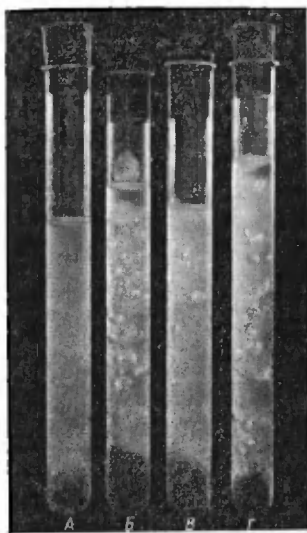


Рис. 2. Пробирки с посевами метанобразующих бактерий. Развитие бактерий: А — слабое; В — среднее; Б, Г — интенсивное

В 1936—1937 гг. автору пришлось изучать природу тяжелой фракции, а также причины периодического уменьшения концентрации углеводородных газов в подпочвенном воздухе. Основная причина этого явления была выяснена — в поверхностных отложениях Северного Кавказа и Украины были обнаружены особые виды микроорганизмов, использующие нефтяные газы в качестве источника питания. Их деятельность приводила к сезонному исчезновению углеводородных газов. При этом было установлено, что важным поисковым признаком могут служить не только проникающие к поверхности углеводородные газы, но и бактерии, их пожирающие.

На основе сделанных наблюдений автором был предложен микробиологический метод поисков нефти и газа. В разработке метода участвовала группа микробиологов во главе с проф. В. С. Буткевичем и Е. В. Диановой. Основы нового метода были разработаны еще в довоенные годы. Однако в дальнейшем для усовершенствования и апробации метода потребовалась длительная работа группы микробиологов и геологов¹.

Микробиологические методы, применяемые в СССР, основаны на обнаружении микроорганизмов-индикаторов, естественно обитающих в подпочвенных

отложениях, глубинных слоях и подземных водах. В зависимости от того, ведутся ли поиски микроорганизмов, окисляющих углеводороды, в водах или породах, применяется соответственно грунтовая или водная микробиологическая сэмка. Если на содержание углеводородокисляющих бактерий исследуется глубинный разрез осадочных толщ, возникает третья разновидность бактериальных изысканий — биокеротаж.

Наибольшее развитие в СССР получил метод водномикробиологической сэмки, применяемый при рекогносцировочных работах в новых районах как самостоятельно, так и в комплексе с водногазовой сэмкой и различными видами гидрогеохимических исследований.

За рубежом развитие микробиологического метода началось через несколько лет после его возникновения в СССР. Вначале американские исследователи испытывали культуры углеводородных бактерий, помещая их в мелкие поисковые скважины, и по их развитию судили о поступлении из недр нефтяных газов. За последнее время в Америке уделяется определенное внимание советской методике микробиологической сэмки. Испытание метода, проводившееся рядом фирм и специалистов, по сообщению Соли, дало обнадеживающие результаты. Работы,

отложениях, глубинных слоях и подземных водах.

Рис. 3. График средней интенсивности развития углеводородной микрофлоры в подземных водах в зависимости от газонефтенности районов. Районы: 1 — с газонефтенностью; 2 — с промышленной газонефтенностью; 3 — с наличием угольных залежей и непромышленных скоплений нефти и газа; 4 — с наличием непромышленных газонефтепроявлений; 5 — с наличием растворенных углеводородных газов; 6 — не содержащие газонефтепроявлений

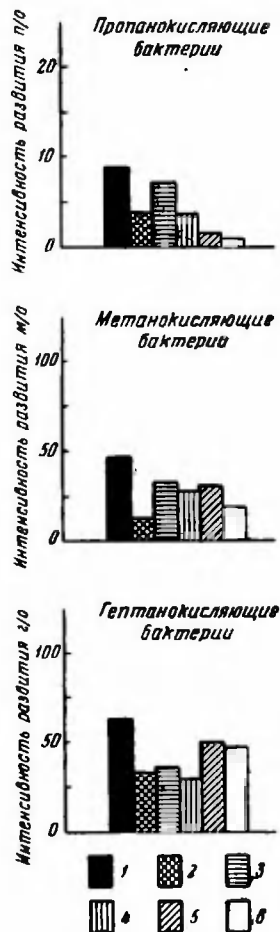


Рис. 3. График средней интенсивности развития углеводородной микрофлоры в подземных водах в зависимости от газонефтенности районов. Районы: 1 — с газонефтенностью; 2 — с промышленной газонефтенностью; 3 — с наличием угольных залежей и непромышленных скоплений нефти и газа; 4 — с наличием непромышленных газонефтепроявлений; 5 — с наличием растворенных углеводородных газов; 6 — не содержащие газонефтепроявлений

¹ В работах по усовершенствованию метода в последнее время участвовали проф. С. И. Кузнецов, З. И. Кузнецова, Г. П. Славина, Е. Н. Бокова, З. П. Телегина, З. С. Смирнова, О. П. Самойлова, К. П. Платонов и др.

		Средняя интенсивность развития пропанооксилюющих бактерий в условных единицах				
		0	от 0,1 до 1	от 1 до 3	от 3 до 10	выше 10
Среднее содержание углеводородных газов по данным прибора ВТН-6 см ³ на литр воды	0		2	3		
	от 0,1 до 0,2	7	5	4	3	6
	от 0,2 до 0,4	11	9	8		10
	от 0,4 до 0,5			12		
	выше 0,5		14		13	

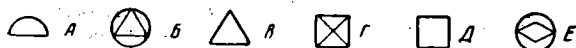


Рис. 4. Осредненные данные водной газобioхимической съемки по углеводородным газам и пропанооксилюющим бактериям для Европейской части СССР и Западной Сибири. Площади: А — предположительно лишенные нефти и газа; В — с наличием углеводородных газов в растворенном состоянии; Г — с промышленными залежами газа; Д — с неперомышленной нефтью; Е — с промышленной нефтью; 1 — Минусинский; 2 — Зайсанский; 3 — Молдавский; 4 — Тюменский; 5 — Славгородский; 6 — Ульяновский; 7 — Чудымо-Маринский; 8 — Чудымо-Енисейский; 9 — Омско-Петропавловский; 10 — Сталинградский; 11 — Ишимо-Петропавловский; 12 — Северо-Ставропольский; 13 — Чудымо-Томский; 14 — Челябинский

посвященные микробиологическому методу, появились также в Германии, Польше и Китае. В Чехословакии важные исследования по изучению индикаторных микроорганизмов проведены Досталом и Капралекком.

Все варианты микробиологического метода поисков нефти и газа основаны на использовании индикаторных микроорганизмов. В качестве прямых индикаторных микроорганизмов применяются бактерии, окисляющие метан, пропанооксилюющие бактерии и группа бактерий, выделяемых в атмосфере парообразных углеводородов (гептан). В качестве косвенных индикаторов применяются бактерии де-сульфурирующие, выделяемые на среде с гептаном, гексаном или другими парообразными углеводородами.

В качестве контрольных организмов, устанавливающих наличие процессов современного разложения органических веществ в водах и породах, используются бактерии, разрушающие клетчатку

и продуцирующие метан за счет разложения жирных кислот.

Бактерии, окисляющие метан (рис. 1, 1), весьма широко распространены в природе. Метанооксилюющие бактерии обнаруживаются в поверхностных и глубинных отложениях, в грунтовых и пластовых водах. Установлено, что способность метанооксилюющих бактерий усваивать метан после культивирования с другими источниками органического вещества обычно снижается или даже исчезает. Однако, ввиду сравнительно широкого развития в природе процессов современного метанообразования, при использовании метанооксилюющих бактерий должны обязательно приниматься во внимание результаты контрольных анализов.

Стравинский (США) недавно сообщил об открытии им в поверхностных отложениях над нефтяной залежью метанооксилюющих бактерий, которые могли также использовать более тяжелые углеводороды. Морфологически сходные окислители метана, найденные за пределами продуктивной залежи, такой способностью не обладали. Обсуждая открытие Стравинского, Девис высказывает предположение, что метанооксилюющие бактерии, обитающие над нефтяной залежью, приспособились к усвоению более тяжелых газообразных углеводородов по причине постоянного присутствия их в подпочвенной атмосфере.

Бактерии, окисляющие пропан (рис. 1, 2), используются в качестве наиболее характерного индикаторного организма в поисковых работах на нефть при водной и грунтовой съемках. Пропанооксилюющие бактерии не способны усваивать метан и этан, но могут окислять другие, более тяжелые углеводороды (бутан, пентан, гексан и т. д.). Большинство разновидностей пропанооксилюющих бактерий используют только молекулярный кислород и, по-видимому, не могут существовать за счет восстановления кислорода сульфатов и нитратов. Их распространение на глубину более ограничено по сравнению с распространением метанооксилюющих бактерий.

Бактерии, окисляющие парообразные углеводороды (рис. 1, 3). Эта группа микроорганизмов мало показательна при обследовании поверхностных отложений. Однако по мере увеличения глубины отбора образцов обнаружение бактерий, окисляющих парообразные углеводороды, приобретает определенное поисковое значение.

Группа гептанооксилюющих бактерий обычно численно преобладает над другими видами углеводородной микрофлоры в кернах глубинных отложений.

Количество углеводородной микрофлоры в испытуемых образцах учитывается визуально, по мощ-

ности бактериальной пленки, образуемой в стаканчиках с посевами на поверхности жидкой минеральной среды.

Выявление метавпродуцирующих бактерий с контрольной целью производится в анаэробных условиях. Их развитие определяется по числу и срокам появления пузырьков газа, расщепляющих агар в пробирках с посевами (рис. 2).

Поисковое значение индикаторных микроорганизмов, помимо их физиологических свойств, характеризуется статистическими данными их распространения в обследованных районах. На графике (рис. 3) представлены данные обобщения многолетних работ по водной съемке, проводившихся с опробованием 6000 водопунктов в различных районах Европейской части Советского Союза и Западной Сибири.

Сопоставление средней интенсивности развития углеводородной микрофлоры с данными газонефтеносности обследованных территорий показывает, что наиболее четко эта связь обнаруживается в отношении бактерий, окисляющих пропан. Наибольший процент их обнаружения и максимальная интенсивность развития падают на районы с промышленной нефтеносностью. Меньшей величиной этих показателей характеризуются районы, лишенные признаков нефти и газа.

Поисковое значение пропаноокисляющих бактерий и их связь с растворенными углеводородными газами показаны на другом графике (рис. 4). По горизонтальной оси даны средние величины интенсивности развития пропаноокисляющих бактерий, по вертикальной — среднее содержание углеводородных газов.

Применение микробиологических методов с поисковой целью началось с 1943 г. За 12 лет этим методом было обследовано более 60 различных площадей и отдельных структур. С 1947 г. началось применение водной микробиологической съемки. В общей сложности была обследована территория размером свыше 500 тыс. км².

В пределах площадей, охарактеризованных по

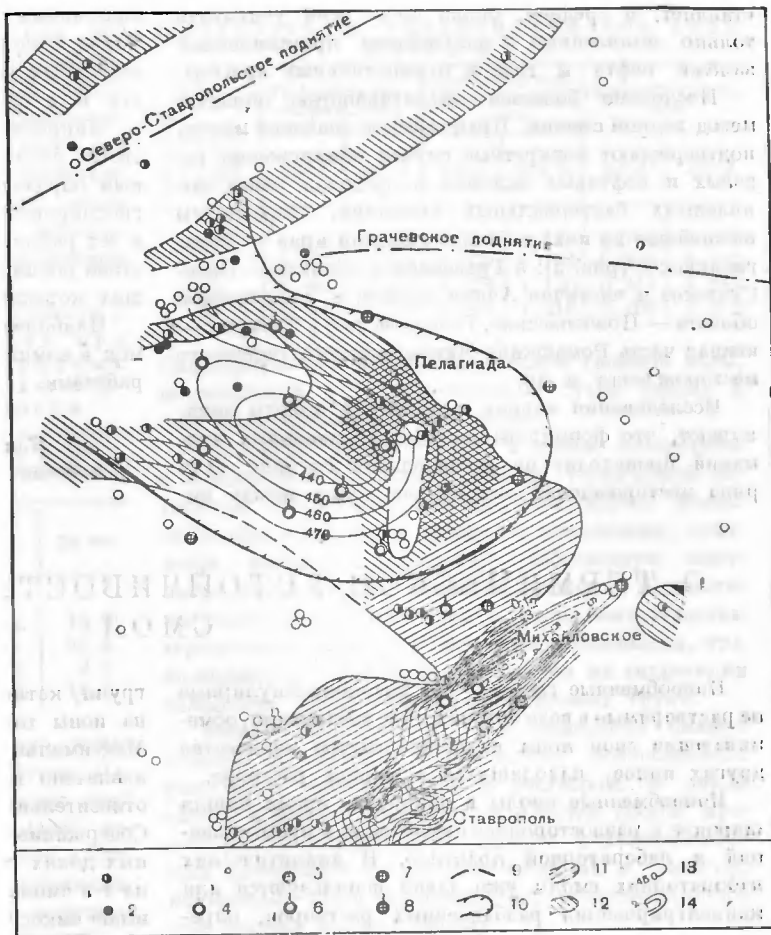


Рис. 5. Схематическая карта сопоставления результатов водно-микробиологической съемки 1946 и 1949 гг. с данными последующего бурения для Пелагиадского газового месторождения Ставропольского края. Родники: 1 — с наличием углеводородной микрофлоры; 2 — с признаками азгряннения; 3 — отрицательно охарактеризованные. Коловковые скважины, вскрывшие в караганском горизонте: 4 — газ, 5 — воду. Роторные скважины, вскрывшие в хадумских отложениях: 6 — газ; 7 — воду; 8 — газ с притоком воды; 9 — осевые линии для прилегающих структур; 10 — контур газ-вода для хадумских отложений. Зоны распространения в подземных водах углеводородной микрофлоры: 11 — по данным съемки 1946 г.; 12 — по данным съемки 1949 г.; 13 — изогипсы по кровле песчаной пачки, хадумского горизонта; 14 — изогипсы мощностей караганского газоносного песка, по данным 1943 г.

данным грунтовой съемки, 16 структур подверглись разбуриванию: в 10 случаях подтверждено наличие промышленных залежей нефти и газа, в 3 случаях встречены непромышленные газонефтепроявления и в 3 случаях прогноз микробиологической съемки не подтвердился. На одной из площадей, отрицательно охарактеризованной по данным микробиологической съемки, при последующем бурении признаки нефти и газа не были обнаружены.

Эффективность метода грунтовой съемки со-

ставляет, в среднем, около 69%, если учитывать только выявленные в дальнейшем промышленные залежи нефти и газа и отрицательный прогноз.

Несколько большей эффективностью обладает метод водной съемки. Практическое значение метода подтверждают конкретные случаи обнаружения газовых и нефтяных залежей в пределах ранее выявленных бактериальных аномалий. Перечислим важнейшие из них: в Ставропольском крае — Пелагиадинское (рис. 5); в Грозненской области — Озек-Суатское и частично Ачикулакское; в Ульяновской области — Новоспасское, Голодяевское; в Татарии — южная часть Ромашкино-Миннибаевского нефтяного месторождения и др.

Исследования кернов выбуренной породы показывают, что формирование газобактериальных аномалий происходит на значительной глубине. Для ряда месторождений установлена связь между по-

казателями водной, грунтовой и глубинной съемок. Такое сопоставление проводилось в частности на отдельных месторождениях в Сталинградской области и в Ставрополье.

Микробиологический метод на данной стадии своей разработки может быть использован, главным образом, в качестве водной съемки при рекогносцировочных работах на нефть и газ, особенно в тех районах, где этому благоприятствует присутствие родников и артезианских скважин, дренирующих коренные отложения.

Наиболее целесообразно проведение этих съемок в комплексе с геохимическими и геофизическими работами.

Г. А. Могилевский

Кандидат геолого-минералогических наук
Всесоюзный научно-исследовательский геолого-разведочный
нефтяной институт (Москва)

О ТЕРМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ

Ионообменные смолы — это высокомолекулярные не растворимые в воде органические соединения, обменивающие свои ионы на эквивалентное количество других ионов, находящихся в водном растворе.

Ионообменные смолы в настоящее время нашли широкое и разностороннее применение в промышленной и лабораторной практике. В аналитических лабораториях смолы уже давно используются для концентрирования разбавленных растворов, определения их общей солевой концентрации, отделения мешающих ионов в различных случаях неорганического анализа, разделения элементов с близкими химическими свойствами¹. Успешное разделение редкоземельных элементов при помощи ионообменных смол — одно из наиболее выдающихся достижений современной препаративной химии.

Извлечение ценных металлов из природных и сточных вод основано на использовании ионообменных смол². Кроме того, их применяют в промышленности для умягчения и обессоливания воды, очистки многих промышленных продуктов, ускорения реакции получения различных органических веществ.

Все смолы состоят из органического высокомолекулярного остатка и соединенных с ним активных

групп, катионы или анионы которых обмениваются на ионы того же знака, находящиеся в растворе. Максимальное число ионов, которое может быть извлечено из раствора, зависит, прежде всего, от относительного содержания в смоле активных групп. Содержание активных групп, выраженное в тысячных долях грамм-эквивалента (миллиэквивалентах) на 1 г смолы, определяет ее обменную емкость. Чем выше емкость смолы, тем большее количество ионов на единицу собственного веса она извлечет из раствора и тем экономичнее ее использование на производстве. Поэтому практически очень важно исследовать факторы, оказывающие влияние на величину обменной емкости смолы.

Один из таких факторов — воздействие температуры на ионообменивающие материалы. Смолы подвергают термической обработке при их синтезе, сушке или регенерации, а также в многочисленных случаях практического использования. Смолы термически неустойчивые при этом частично разрушаются, и емкость их снижается.

В лаборатории физической химии Даугавпилсского педагогического института нами проводятся систематические исследования термической устойчивости водородных форм двух катионообменивающих смол: сульфифенолформальдегидной КУ-1 и сульфополистирольной КУ-2. Смола КУ-1 интенсивно разлагается с отщеплением активных сульфокислых групп ($-\text{SO}_3\text{H}$ -групп) даже при нагревании до 90°. При нагревании смолы на воздухе

¹ См. О. Самуэльсон. Применение ионного обмена в аналитической химии, Изд-во иностранной литературы, 1955; «Природа», 1955, № 10, стр. 84—86 и 1957, № 6, стр. 76—78.

² См. И. Э. Апельцин, В. А. Клячко, Ю. Ю. Лурье, А. С. Смирнов. Иониты и их применения, Стандартгиз, 1949.

эти группы отщепляются сильнее, чем в воде. Потеря емкости после нагревания смолы КУ-1 при 90° в течение суток на воздухе составляет 0,17 миллиэквивалента на 1 г сухого вещества, т. е. около 8,4% от начальной емкости (2,01 миллиэквивалента на 1 г). Сульфополистирольная смола КУ-2 также содержит сульфокислые группы, но менее интенсивно подвергается термическому разложению, чем смола КУ-1. Однако в обоих случаях степень термического разложения быстро возрастает с повышением температуры (см. табл. 1).

Таблица 1

Относительные потери емкости при термической обработке водородных форм смол КУ-1 и КУ-2 на воздухе, в % от начального значения емкости

Марка смолы	Температура, в °С	Относительные потери емкости в % при различной продолжительности термической обработки				
		1 час.	3 час.	6 час.	12 час.	24 час.
КУ-1	150	12,4	13,4	13,9	16,4	16,9
»	186	12,9	17,5	32,9	35,4	41,4
КУ-2	150	0,53	1,5	2,1	1,9	2,7
»	186	2,3	4,8	6,8	10,3	14,5

Уменьшение емкости не является, однако, единственным результатом термической обработки. Нашими опытами установлено, что нагревание смол при сравнительно высокой температуре (184°) ведет к значительному изменению их плотности и способности к поглощению воды, т. е. гидратации. В табл. 2 для сопоставления приводятся величины плотности и гидратируемости смол КУ-1 и КУ-2 до и после их термической обработки при 184°.

Таблица 2

Плотность и гидратируемость смол КУ-1 и КУ-2

Продолжительность нагревания смол при 184° в часах	Плотность безводных смол		Плотность гидратированных смол		Гидратируемость смол	
	КУ-1	КУ-2	КУ-1	КУ-2	КУ-1	КУ-2
0	1,347	1,399	1,257	1,151	0,700	1,780
1	1,354	1,393	1,327	1,154	0,399	1,462
12	1,310	1,351	1,354	1,190	0,311	1,149
24	1,302	1,378	1,368	1,215	0,259	1,012

Гидратируемость выражается числом граммов воды, поглощенных 1 г первоначально сухой смолы в состоянии предельного набухания.

Плотность безводных смол в общем понижается с повышением продолжительности термической обработки. По нашему мнению, этот эффект можно объяснить выделением продуктов разложения, плотность которых превышает собственную плотность органического вещества смолы. Плотность же гидратированных смол с продолжительностью термической обработки неуклонно повышается, что, по-видимому, зависит от ослабления их гидратации вследствие отщепления сульфокислых групп.

Можно полагать, что эти изменения окажут влияние на скорость установления ионообменного равновесия между смолой и раствором. В таком случае в руках химика будет простой способ произвольного регулирования свойств ионообменивающих материалов и приспособления их к решению конкретных задач аналитического разделения ионов при помощи ионного обмена.

Н. Г. Полянский

Даугавпилсский педагогический институт (Латвийская ССР)

ВОЗНИКНОВЕНИЕ БЛИЗНЕЦОВ

Близнецами обычно называют двух и более детенышей, развивавшихся совместно в одной материнской утробе и родившихся почти одновременно. В узком смысле слова это детеныши обычно одноплодных форм животных (слона, лошади, коровы и, наконец, человека). Многие ученые термин «близнецы» применяют и к детенышам обычно многоплодных животных, таких как мыши, кошки, собаки, свиньи и др. Мало того, они считают, что это явление имеет место также и у низших, не живородящих животных: лягушек и тритонов, насекомых и других животных и даже у растений.

Теперь общепризнано, что существует два

основных типа близнецов: разнояйцевые (РБ) и однояйцевые (ОБ). Первый тип встречается значительно чаще (примерно в три раза), чем второй.

РБ возникают в том случае, если у данной самки одновременно созревают два яйца или более, как в одном и том же фолликуле, так и в разных фолликулах одного или обоих яичников. Установлено, что существует особый гормональный аппарат, в котором участвуют гипофиз и гонады; этот аппарат регулирует число одновременно созревающих яиц. У некоторых животных, в том числе и у человека, обычно созревает только одно яйцо, почему и рождается, как правило, один ребенок. Однако при

известном нарушении упомянутого гормонального аппарата у женщины может созреть одновременно два яйца и более, и в таких случаях рождаются РБ. Например, если экспериментально, путем инъекции, в определенный срок ввести дозу нужного гормона¹, то у овец увеличивается число рождающихся РБ. Тем же методом удалось вызвать многоплодие у коров, которые обычно приносят одного теленка.

Статистически установлено, что в ряде случаев возраст матери влияет на рождение РБ.

Известны также удивительные случаи индивидуальной склонности к рождению близнецов. Так, например, у одной женщины в возрасте 33 лет было 44 ребенка. Из них 13 двоен и 6 троен (Caullery, 1945). Существует также и определенное влияние отца на возникновение близнецов (Davenport, 1928 и др.). Например, один мужчина, рожденный как РБ, имел 9 пар РБ от одной женщины, которая, выйдя замуж вторично, родила от нового мужа 6 детей-одиночек (Peirer, 1923). Наконец, описан ряд семей, в которых в течение нескольких поколений рождались близнецы; в некоторых из них, наряду с РБ, были и ОБ (Greulich, 1938; Gedda, 1951 и др.). В связи с такими данными не раз высказывалась мысль, что склонность к рождению близнецов наследственна. Однако этот вопрос до сих пор остается не решенным (Caullery, 1945). Существуют указания на целый ряд других факторов многоплодия: климат, число предшествующих родов у данной матери, социально-экономические условия, наконец, раса и др. Но все эти факторы еще мало изучены, и мы на них останавливаться не будем.

Переходим к ОБ. Само название этого типа показывает, что они возникают из одного яйца, оплодотворенного одним сперматозоидом, т. е. из одной зиготы, из которой вместо одного зародыша, как этого следовало бы ожидать, образовалось два или больше.

Возможность возникновения ОБ теперь доказана экспериментально на различных животных, особенно детально на тритонах (Sremapp, 1936). На ранних стадиях развития зигота перетягивалась волосом или раздвигалась иным способом, и из обеих ее половин развивались целые зародыши — близнецы. Недавно была показана возможность получения близнецов из первых двух клеток дробления зиготы (первых blastomeres) у млекопитающих, именно у кроликов (Seidel, 1952). Из самки черной породы извлекалась зигота на стадии начального дробления и помещалась в искусственную среду. Один из первых двух blastomeres, т. е. половина зиготы, убивался уколом иглы. Другой blastomer продолжал дробиться. Его ввели в матку соответствующим образом подготовленной самке серой породы. У нее родился черный крольчонок половинного против нормы размера (рис. 1).

Какими, однако, факторами может быть вызвано раздвоение зародыша на ранних стадиях развития в естественных условиях? Это сложный вопрос, и на него еще нет исчерпывающего ответа. Опыты показали, что, например, у рыб, при временной задержке развития оплодотворенных яиц под влиянием понижения температуры или недостатка кислорода (что бывает и в естественных условиях) возникают ОБ как соединенные, так и несоединенные («свободные»), а также разные аномалии развития (Stockard, 1921; Newman, 1923 и др.). У лягушек к возникновению ОБ ведет также перезрелость яиц при оплодотворении (Witschi, 1934) и т. д. Такие и подобные им случаи обычно объясняют с позиций теории физиологического градиента Чайлда (Child, 1940), согласно которой под влиянием повреждающих условий прежде всего страдает наиболее физиологически активная часть зародыша, играющая ведущую роль в развитии. Поэтому при восстановлении нормальных условий, в связи с дезорганизацией первоначального направления развития, может возникнуть два новых пункта развития и даже больше, что поведет к возникновению ОБ. Таким же образом объясняется экспериментальное получение ОБ у растений (Nassius, 1955). Это объяснение требует, однако, дальнейшего изучения вопроса, и вряд ли оно может претендовать на универсальность.

Физиологический механизм возникновения близнецов у млекопитающих и человека пока не выяснен. К тому же надо отметить, что ОБ у млекопитающих встречаются очень редко, у многих форм реже, чем у человека. ОБ у человека могут возникать на разных стадиях развития зиготы, но вообще на ранних, не позднее начальной стадии гаструляции (образования первичной полоски). О стадии образо-

Рис. 1. Развитие кролика из половинной зиготы (из Зейделя). а — зигота после первого деления на две клетки (blastomeres). б — один из blastomeres убит уколом иглы (темный справа). в — г — дальнейшее развитие оставшегося blastomera. Внизу: черный крольчонок, получившийся из этого blastomera; рядом серая крольчиха, в матку которой был введен этот blastomer.

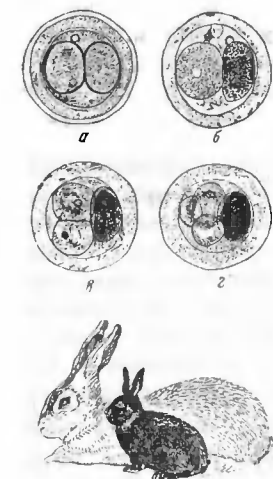


Рис. 1. Развитие кролика из половинной зиготы (из Зейделя). а — зигота после первого деления на две клетки (blastomeres). б — один из blastomeres убит уколом иглы (темный справа). в — г — дальнейшее развитие оставшегося blastomera. Внизу: черный крольчонок, получившийся из этого blastomera; рядом серая крольчиха, в матку которой был введен этот blastomer.

¹ См. «Природа», 1957 № 2, стр. 98—99.

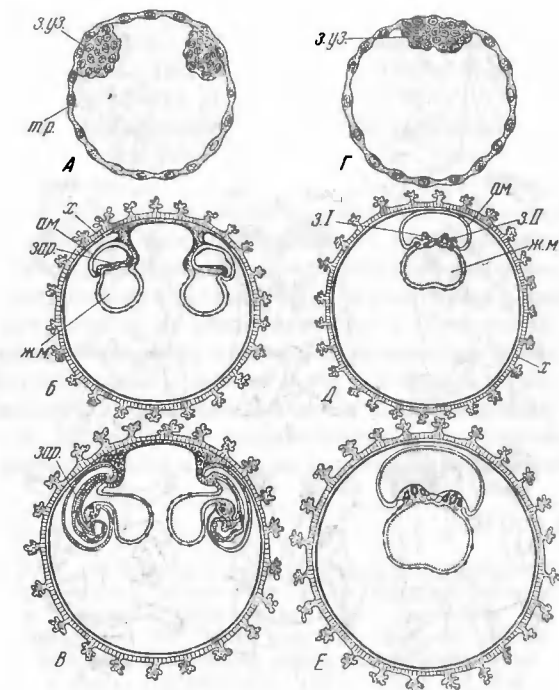


Рис. 2. Развитие человеческих близнецов (из Патмента). А — В амниотика вполне раздельных ОБ, Г—Е— амниотика более близню расположенных ОБ, Г, получаемых общий амнион и желточный мешок (ж. м.) и могущих в той или иной степени срастись. а. в. и в. II — зародыш-близнецы; в. уз. — зародышевый узелок; тр. — трофобласт, из которого получается хордон; х — хордон; ам. — амнион

вания пары ОБ можно отчасти судить по зародышевым оболочкам. Если раздвоение зиготы произошло на стадии первых бластомеров, т. е. очень рано, и половинки зиготы прикрепилась (имплантировались) независимо одна от другой в разных точках стенки матки, то при дальнейшем развитии они образуют самостоятельные оболочки (хорион и амнион), как РБ. Если раздвоение произойдет несколько позже, уже после имплантации, на стадии образования так называемого зародышевого узелка (стадии бластоцисты), то образуется один общий хорион (он участвует и в образовании плаценты), но два амниона, из которых каждый охватывает собственно зародыша (рис. 2). Наконец, если раздвоение произойдет еще позже, в начале менструации, когда ам-

нион уже образовался, то оба ОБ будут иметь также один общий амнион. Акушеры до недавнего времени считали, что наличие разных хорионов у близнецов служит доказательством их разнояйцевости. Мы видим, однако, что в некоторых случаях и у ОБ могут быть разные хорионы; таким образом, теперь считается доказанным, что характер оболочки не может служить решающим аргументом для выяснения типа близнецов, а лишь подсобным материалом для этой цели (Curtius, 1930; Steiner, 1935).

В связи с вопросом о значении оболочек для установления типа близнецов надо коснуться ныне всеми признанного метода его определения. Это так называемый «метод сходства», согласно которому ОБ внутрипарно (т. е. близнецы одной пары) обычно бывают гораздо более похожи по ряду наследственных признаков, чем РБ. Прежде всего, пара ОБ всегда одинакового пола, а около половины всех РБ внутрипарно бывает разного пола. Далее, по целому ряду признаков пара ОБ обычно бывает очень похожа, нередко до неразличимости, тогда как пара РБ может быть столь же мало похожа, как обыкновенные братья и сестры между собой, каковыми они, в сущности, и являются, с той лишь разницей, что они развились одновременно в одной матке.

Для диагноза типа близнецов обычно служат следующие признаки: группы и факторы крови, цвет кожи и волос, цвет и распределение пигмента радужной оболочки глаз; форма частей лица, уха; рост; объем головы; кожный рельеф на кончиках пальцев («дактилоскопические рисунки») и т. д. (см. Ардашников и др., 1936; Newman, 1940; Gedda, 1951).



Рис. 3. Однайцевая пятерня Лиона пяти лет (из Ньюмена)

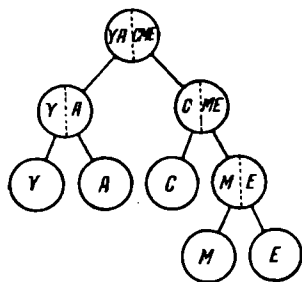


Рис. 4. Схема предположительного образования пятерни Дионн из одного яйца (Из Ньюмена). Y — Ивонна, A — Аяна, G — Цецилия, E — Эмилиа, M — Мария.

Близнецы могут рождаться в числе больше, чем два. Тогда, соответственно, говорят о тройнях, четвернях и т. д. Шапсы подобных родов у человека в самой общей форме выражаются так называемым «Законом Эллина»: если в данной группе населения число родов двоен составляет 1 к 80 обычных родов, то троен будет

$1:80^2 = 1:6400$, четверен $1:80^3 = 1:512\,000$, пятерен $1:80^4 = 1:40\,960\,000$ и т. д. В общей форме Закон Эллина выражается формулой $1:n^{(x-1)}$, где n — число обычных родов на одни роды двойни, а x — число одновременно родившихся близнецов.

У человека «шестерни», ввиду их редкости, очень мало изучены, а «семерни» стоят уже на грани вымысла и достоверности пока не установлены. Даже все близнецы одной пятерни редко достигают взрослого возраста, так как они обычно рождаются недоношенными и потому погибают уже вскоре после рождения. В литературе пока известен только один случай однойяцевой пятерни, достигшей взрослого возраста; это девочки Дионн, родившиеся в Канаде в 1934 г. (рис. 3 и 4). Все пять недавно кончили высшее учебное заведение. Их довольно много изучали в детстве (см. Ньюмен, 1940); рождение и первые дни их жизни выразительно описал Поль де Крюи в книге «Стоит ли им жить?» (1937).

По своему составу в смысле типа близнецов, тройни и другие случаи многоплодия не всегда бывают однойяцевые, а могут представлять различные комбинации ОБ и РБ, например: четверня может состоять только из ОБ, только из РБ или из пары ОБ и пары РБ, или из тройни ОБ и одиночки.

Особую группу ОБ составляют так называемые «соединенные близнецы». Их называют еще «двойные уродства» и обычно относят в область тератологии, т. е. науки об аномалиях строения. Это разнообразны случаи, когда оба близнеца не обособляются полностью, а остаются в той или иной мере соединенными, имея в разной степени общие части тела (рис. 5). Соединенные близнецы (компоненты) могут быть более или менее одинаково развиты, тогда говорят о симметрично соединенных близнецах; или же один из компонентов будет относительно нормально развит (автозит), а другой в той или иной степени недоразвит и живет за счет

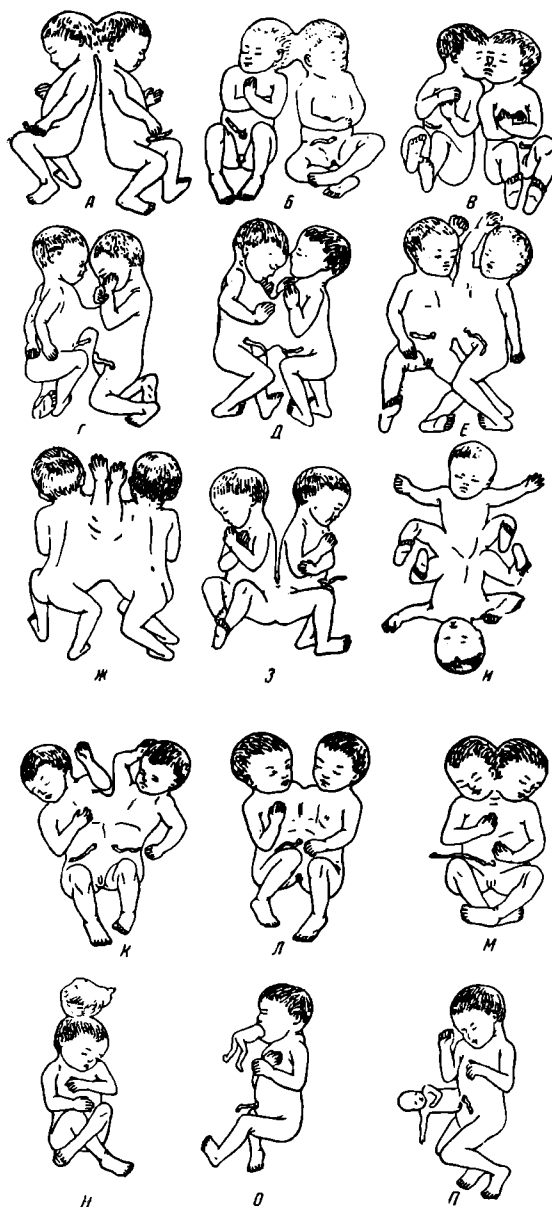


Рис. 5. Некоторые случаи соединенных близнецов (Из Паттена). Симметричные двойные уродства. А — В — соединенные головой; Г — Ж — соединенные грудью и животом; З — И — соединенные тазом; К — М — соединенные боком. Асимметричные двойные уродства (типа аутозита-паразита) Н — П.

своего партнера в качестве «паразита». Это — асимметричные близнецы (Schwalbe, 1907; Potter, 1953). Примерами «паразита» могут служить компоненты Н-П (рис. 5). Описанию разных случаев соединенных близнецов, из которых некоторые, достигнув взрослого возраста, приобрели мировую известность

(«Сиамские близнецы» Чанг и Энг, «Богемские сестры» Блажек и др.) посвящена большая литература (см. Груздев, 1914; Быховский, 1927; Ньюмен, 1931; Гедда 1951).

Способ образования соединенных близнецов отчасти объяснен экспериментальным их получением на животных: рыбах, тритонах, птицах и т. д. В ряде случаев происходит, вероятно, неполное раздвоение первоначально одного зародыша на ранней стадии развития. В пользу такого предположения говорят многочисленные и разнообразные случаи симметрично расположенных по отношению друг к другу компонентов, соединенных одинаковой частью тела (грудь с грудью, голова с головой и т. д.), и притом вполне гомологичным участком этой части тела. Но возможны и другие пути: возникновение двух пунктов развития в одном яйце, с последующим сближением

и срастанием, причем, по-видимому, происходит срастание одинаковых мест: головы с головой, туловища с туловищем и т. д. (Politzer, 1955).

Возникновение близнецов имеет значительный теоретический интерес, а изучение его освещает ряд важных проблем эмбриологии (детерминации, регуляции и др.), морфологии и физиологии. Существование двух типов близнецов — ОБ и РБ — служит основой так называемого «близнецового» метода генетики, дающего возможность исследовать значение факторов наследственности и факторов среды для развития разных свойств человека, домашних животных и растений. Результаты таких исследований имеют большое практическое значение для медицины, педагогики и сельского хозяйства.

Профессор И. И. Канаяев
Ленинград

ЛИТЕРАТУРА

С. Н. Ардашников и др. К вопросу о диагностике яйцевости близнецов, Труды Медико-генетического научно-исследовательского института им. М. Горького, т. IV, 1936, стр. 254—273; М. М. Завадовский. Гормональный метод стимуляции многоплодия овец, Сельхозгиз, 1941; Поль де Крюи. Стоит ли им жить? Изд-во «Молодая гвардия», 1937;

H. Newman. Multiple human births. N. J., 1940; B. Haeussler, «Nature», 1955, V. 176, № 4477, pp. 355—356; G. W. Corner, Amer. Journ. Obstetr. Gynec., V. 70, 1950, № 5, pp. 933—951; L. Gedda, 1951, Studio dei gemelli., Roma, p. 1381; G. Politzer, Zeitschr. mikr.—anat. Forsch., Bd. 61, H. 1955, S. 590—623; E. Rotter, 1953, Pathology of the foetus and the newborn., Chicago, pp. 172—198.

ГИППОПОТАМ—ВЫМИРАЮЩЕЕ ЖИВОТНОЕ АФРИКИ

Гиппопотамы когда-то жили почти у всех рек Африки. Особенно много их было в бассейне Конго и вдоль берегов Нила. Низовья Нила с давних пор были густо заселены людьми, что, однако, не мешало гиппопотамам в течение многих веков держаться в этих местах. Еще в 1815 г., как пишет Флобер, видели их следы в дельте Нила, около Дамьетты. В последующие годы животные постепенно уходили все дальше вверх по реке, и в начале XX в. их встречали лишь выше Хартума, у Белого Нила.

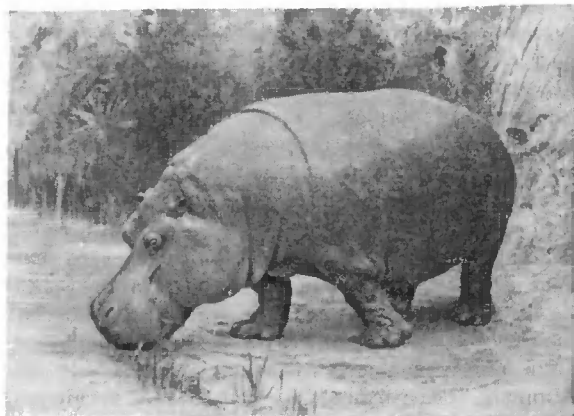
Подобный процесс вымирания гиппопотамов замечается и в других районах Африки. Быстрое развитие цивилизации и промышленности, особенно за последние десять лет, неизбежно привело к вымиранию многих животных, главным образом крупных млекопитающих. Заселение людьми побережий, регулирование рек, развитие навигации, строительство плотин, гидроэлектростанций, осушение болот, мелиорация и освоение новых земель — все это настолько изменило прежний характер местности, что гиппопотамы не смогли приспособиться к новым условиям; одни погибли, другие переселились в более дикие места.

В некоторых районах Африки вымирание гиппопотамов вызвано изменением климатических условий.

Уже много лет в некоторых местностях Африки гиппопотамы гибнут от не изученной еще заразной болезни, которая в 1904—1905 гг. свирепствовала в районе притоков Конго, Санкуру и Кассаи.

Значительные потери в поголовье гиппопотамов произошли из-за интенсивной охоты. Мясо и жир их обладают хорошими вкусовыми качествами. Живой вес крупного самца — 3—4 т; одним таким животным можно насытить население целой деревни. В некоторых районах Африки, там, где за последние годы велось дорожное строительство, как, например, в районе оз. Чад, рабочие, занятые на этих работах, истребляли гиппопотамов для пропитания.

Кожа гиппопотама — тоже ценное сырье. Раньше из нее делали бичи и оборонительные негритянские щиты, а теперь вырабатывают разнообразные предметы. Большую ценность представляют клыки гиппопотама. Длина их в среднем 70 см, самые большие — 120 см. Они значительно тверже слоновой кости и более удобны для обработки, поэтому



Гиппопотам на берегу Нила

высоко ценятся на международном рынке как великолепный материал для выработки различных украшений.

Вследствие всех этих причин гиппопотам на многих реках и озерах истреблен совершенно или остался в таком незначительном числе, что ему угрожает окончательное исчезновение. Чтобы пресечь это, в некоторых местах организованы специальные заповедники, как, например, вдоль рек Донга и Катсина в Нигерии. Кроме того, гиппопотам вместе с другими животными нашел приют на территории народных парков. Одной из этих огромных защитных территорий является Народный парк Альберта, расположенный на территории Бельгийского Конго. Участники одной из последних экспедиций в эти места рассказывали, что гиппопотамов там — тысячи. Полная свобода и покой, первобытный характер природы, любимые корма в виде богатой тропической растительности — все это создает прекрасные жизненные условия для этих животных. Гиппопотамы предпочитают не очень глубокие, чистые воды с песчаным или покрытым гравием дном, окруженные высокими берегами, с обширными прибрежными пастбищами. Гиппопотам редко поселяется в илистых реках, избегает глубоких мест и быстрых вод, хотя он великолепно плавает и ныряет.

Гиппопотам — крупное животное. Длина его тела достигает 4,7 м; 50 см приходится на хвост; высота плеч доходит до 1,6 м.

Живут гиппопотамы семьями, состоящими из самца и нескольких самок с детенышами. При такой заселенности, как по реке Семлики, семьи живут одна возле другой; каждая состоит приблизительно из 10—15 особей, а нередко встречаются семьи, состоящие из 30 и более особей. Они проводят целые дни, купаясь в воде и греясь на солнце

на песчаных пляжах и плоских скалах. Излюбленные укрытия их находятся в небольших заливах, которые часто образуются после половодья. Когда наступает сухая пора с дальнейшим понижением уровня воды, «владелец» каждого залива углубляет вход в него, следя, чтобы он не остался без притока воды из реки. За такие «занятые» заливы все время происходят драки, иногда даже между членами одного и того же семейства. Вторжение непрошенного гостя встречается гневным хриплым рычанием, а иногда и более агрессивно. Шумные битвы продолжаются часами и кончаются обычно ранением одного, а иногда и обоих противников. Порванные уши, выбитые зубы, выломанные клыки, которые у гиппопотамов очень длинные и торчат почти горизонтально вперед, разодранные пасти, большие шрамы на теле у самцов — результаты таких сражений.

Гиппопотам — животное травоядное и требует огромного количества корма. На пастбище они выходят вечером и в течение всей ночи пасутся на близлежащих лугах, не отдаляясь от воды.

Гиппопотамы, живущие в местах, близко расположенных от поселений человека, держатся очень тихо, чтобы не заметили их присутствия. Днем они не собираются группами, а в одиночку бродят вдоль берега реки, скрываясь под сенью прибрежной растительности, или прячутся в заливах, заросших тростником. В течение целого дня они сидят в воде, не двигаясь, высывая только верхнюю часть головы, чтобы уши, глаза и ноздри были снаружи. Таким образом они могут спокойно наблюдать за окрестностями. Через определенные промежутки времени они, тихо посапывая, набирают воздух. Испугавшись, они быстро ныряют, но не могут оставаться под водой более 4-х минут, так как емкость легких у них сравнительно невелика.

Но гиппопотамы не всегда такие кроткие. Доведенные до крайности, они смело бросаются на людей. Нередко появление байдарки тотчас же приводит их в ярость. Защищая своего детеныша или «неприкосновенность» своего залива, гиппопотам с быстротой, которую трудно себе представить глядя на это тяжеловесное животное, подплывает и, хватая за борт или поднимая лодку на спине, выбрасывает людей в воду. Обычно на этом все кончается, и он равнодушно смотрит вслед уходящим людям, но иногда, если он сильно раздражен, может раздробить в пасти руку или ногу. Рыбаки, которые ночью, при свете лучины, ловят острогами рыбу, специально вооружены. Вид огня сильно раздражает гиппопотамов, и они бросаются на людей. Поэтому опытные рыбаки отправляются на рыбную ловлю поздно и зажигают лучину только после того, как

убедятся, что все гиппопотамы покинули реку и ушли на пастбище.

В естественных условиях, там, где гиппопотам имеет полную свободу, он проявляет большую привязанность к месту. Гиппопотам отправляется на пастбище всегда по одной и той же дорожке и не меняет ее до тех пор, пока какая-либо причина не заставит его это сделать. По этой же тропинке ходит все семейство. Они проделывают широкие туннели в густых прибрежных зарослях, и такие протоптанные дороги служат часто, в особенности у Белого Нила, единственными проходами к воде, которыми пользуются не только другие животные, но зачастую и люди.

Следы, выдавленные в мягкой почве сотнями ног гиппопотамов, постепенно превращаются в две ровные колеи. Между ними остается полоса незатоптанной земли, которая, по мере углубления тропинки, делается такой высокой, что животные при ходьбе задевают за нее брюхом, однако в сторону не сворачивают.

Борозды, встречающиеся на гранитных и известковых берегах, свидетельствуют о том, что они протаптывались целыми поколениями в течение многих лет.

Гиппопотамы относятся совершенно безразлично к другим животным, например к слонам, приходящим на реку купаться, потому что, кроме людей, у них нет никаких врагов. Иногда случается, что лев схватит маленького гиппопотам на пастбище, но такие случаи бывают очень редко, так как даже крупные хищники избегают столкновений со взрослыми гиппопотами, опасаясь быть растоптанными. Замечено, что в водах, густо заселенных гиппопотами, совершенно не бывает крокодилов. Такой антагонизм распространяется и на других пресмыкающихся, например на черепах. Гиппопотамы, барахтаясь в воде, заставляют ее выходить из берегов, а закопанным в песке яйцам крокодилов вредит это непрерывное купанье. Кроме того, выходя на берег, гиппопотамы растаптывают своими тяжелыми ногами не только яйца пресмыкающихся, но и их детенышей. Возможно, что имеются и другие причины, например химическое воздействие пота гиппопотамов, его помета и т. п. Это точно еще не установлено.

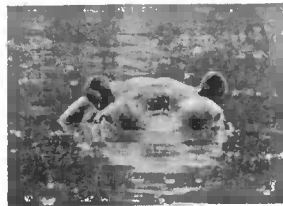
Гиппопотамов очень беспокоят паразиты. Кожа гиппопотамов, примерно в 2 см толщиной, служит известной охраной животного от насекомых, но кое-где, например у глазных впадин, щек или ушей, кожный покров более тонок, и этим пользуются крупные мухи из семейства Tabanidae, откладывая в нем яйца. Личинки, развивающиеся из этих яиц, пробираются по тканям в желудок хозяина, в стенках

которого и паразитируют. К губам, деснам и к выходу прямой кишки гиппопотамов прикрепляются пиявки. Большую услугу оказывают гиппопотамам, греющимся на пляже, маленькие белые цапли, так называемые *Bubulcus ibis*, которые бегают по ним и собирают с их тел паразитов.

Самка гиппопотамов обычно приносит одного детеныша. Срок беременности — 8 месяцев. Детеныш в первый период своей жизни питается только молоком. Мать кормит его на берегу, чаще всего лежа на пляже, хотя детеныши умеют сосать также и под водой. Молодые животные растут очень быстро и на 6—7-ом году жизни достигают половой зрелости.

Гиппопотамы часто считают вредным животным. Но такое мнение необоснованно. Гиппопотам не трогает ни хлопка, ни земляных орехов. Конечно, нельзя отрицать, что семейство гиппопотамов, проходя по обработанному полю, причиняет ущерб растениям, но этого очень легко избежать: гиппопотам не может перескочить через какое-либо препятствие, поэтому достаточно оградить плантацию низенькой изгородью или окружить неглубоким рвом, и животные свернут в сторону. Вообще — это скорее полезное животное, заслуживающее всяческой охраны. В некоторой степени оно способствует удобрению почвы, а путем постоянного удобрения воды своими экскрементами гиппопотам содействует быстрому развитию планктона, а тем самым и рыбы. Что же касается окуневых рыб (*Tilapia melanopleura*), то они питаются непосредственно этими экскрементами. На африканских рынках эти рыбы так же распространены, как у нас карпы.

Кроме вышеописанного гиппопотамов, носящего латинское название *Hippopotamus amphibius*, в Африке водится еще другой гиппопотам — *Choeropsis liberiensis*, гораздо меньших размеров. Длина его тела достигает не более 2 м, а высота — 0,8 м. Поэтому его и называют карликовым. Это очень редкое животное, встречающееся только в Либерии, на побережье Слоновой Кости и в прилегающих районах Сьерра Леоне. Возможно, что ареал обитания карликового гиппопотамов был когда-то гораздо большим, на что указывают черепа, найденные в верхних почвенных слоях на Мадагаскаре и при раскопках на островах Средиземного моря.



Гиппопотам скрывается в воде, выставляя лишь уши и глаза для наблюдения

Карликовые гиппопотамы живут в одиночку или парами. Они гораздо меньше привязаны к воде, чем их крупные родичи. Ночи они проводят на болотах и в зарослях девственных лесов в поисках корма — травы, веток и овощей, а днем спят в лесу, в защищенных местах.

Карликовые гиппопотамы настолько редки, что

имеются лишь в трех зоологических садах — в Нью-Йоркском, Вашингтонском и Лондонском. В настоящее время эти животные, как очень редкий вид, подлежат полной охране.

Антонина Ленкова

Польская Академия наук

(Сокращенный перевод из польского журнала «Problemy», 1956, № 10)

ОБ ОНДАТРЕ

(ОБЗОР ЗАМЕТОК И СТАТЕЙ, ПОСТУПИВШИХ В РЕДАКЦИЮ)

Ондатра (*Ondatra zibethica* L.) — зверек, внешне напоминающий полевку, только гораздо более крупных размеров. Длина тела в среднем достигает 30 см, хвост — около 25 см, а вес — около 1 кг. Между пальцами задних ног имеются неполные перепонки, а хвост сжат с боков и покрыт мелкой чешуей и редкими волосками. Ондатра прекрасно плавает и ныряет.

Родина ондатры — Северная Америка, откуда она распространилась по всему матерку, а затем с помощью человека широко расселилась и по Европе. В Советский Союз ондатра впервые была завезена в 1927 г. Благодаря способности зверька быстро размножаться, уже вскоре (с 1935 г.) был начат его промысел. Ондатра настолько широко акклиматизировалась в различных районах нашей страны, заселив почти всю лесную зону Европейской части СССР, значительную часть тайги и лесостепи Сибири, что в настоящее время её ареал по площади превышает естественный ареал этого вида в США. Теперь это один из основных промысловых пушных зверей, прочный мех которого выделяется под норку и котик и пользуется большим спросом у населения.

Поскольку всякие сведения о биологии этого ценного животного представляют интерес, мы публикуем обзор заметок и наблюдений, присланных в редакцию из самых различных мест.

Об удачной акклиматизации ондатры в Киргизии сообщает сотрудник Института зоологии и паразитологии Киргизской ССР, кандидат биологических наук П. С. Тюрин. Как известно, в республике проводились работы по реконструкции пушно-промысловой фауны. Из всех завезенных зверей (енот-полоскун, колонок, белка-телутка) ондатра лучше всех приспособилась к новым условиям и по заготовляемой в республике пушнине вышла сейчас на первое место.

В 1939 г. на севере от бассейна Амура выпустили 358 ондатр, завезенных из Бурят-Монгольской АССР. Интересные данные о расселении ондатры в северной части Хабаровского края приводит

в своем сообщении кандидат географических наук, преподаватель Хабаровского педагогического института А. П. Нечаев.

Самая многочисленная группа ондатр была выпущена на побережье Охотского моря на оз. Мухтель. Расселяясь к югу от мест выпуска, ондатра поднималась по р. Мухтель до ее истоков, перевалила затем через низкий и местами заболоченный хребет Мевачан, спустилась по речкам Джапи и Ул в систему озер Орель-Чля, находящихся в низовьях Амура. Этот путь ондатра проделала в течение 10 лет (в среднем 12 км в год).

Сейчас ондатра продолжает расселяться вдоль левого берега Амура в обе стороны.

В условиях Нижнего Амура расселению зверьков способствуют большое число мелких речек, проток, озер, значительные площади заболоченных пространств, а также отсутствие таких непреодолимых для ондатры препятствий, как лесные массивы, высокие хребты и плоскогорья.

Единственный отрицательный фактор, мешающий нормальному существованию ондатры в этих местах — это промерзание мелких озер. Поселившись в таком озере, зверек, ведущий активный образ жизни в течение круглого года, неминуемо гибнет. Это необходимо учитывать при культурном ондатроводстве — отлавливать всех зверьков из промерзающих водоемов и сохранять зимой в благоприятных условиях.

Как сообщает автор, в Хабаровском крае ондатра в основном поедает камыш, крупнолистную осоку, кубышки, кувшинки, вахту, стрелолист и др. Для кормежки устраивает своеобразные «кормовые столики» — плотики, на которых складывает свои запасы пищи. В голодные зимы, по наблюдениям местных охотников, ондатра выбирается на сушу, проделывает под толстым слоем снега систему ходов и, добравшись до сухих отмерших растений, поедает их.

Ондатра — ночной зверек. Но в условиях Нижнего Амура бывает активна иногда и днем. Хаток она здесь не строит из-за высоких и длительных

летних паводков, а устраивает разветвленные подземные ходы с выходом в воду. Самки дают, как правило, в год два потомства.

В южных районах края условия для обитания и размножения этих животных очень благоприятны: более длителен период развития растительности, скорее вскрываются от льда реки, обильней корма и лучше защитные условия.

В Баргузинских водных угодьях ондатра далеко не всегда гибнет в промерзающих мелких водоемах. Об этом сообщает сотрудник заповедника и охотник Н. С. Цицилев, имеющий восьмилетний опыт работы с ондатрой. Как показали его наблюдения, ондатра гибнет только в тех промерзающих водоемах, в которых проводился промысел уже после ледостава. А происходит это по следующим причинам.

Оставаясь на зимовку в мелком озере, ондатра еще до ледостава заготавливает значительные запасы кормов, складывая их в кормовые хатки и норы в берегах. В более глубоких озерах такая заготовка идет и в подледный период. Таким образом, основной фактор, необходимый для успешной перезимовки ондатры — это кормность водоема. Наблюдения показали, что во всех промерзающих озерах с удовлетворительной кормовой базой, при глубине 0,5 м ондатра охотно остается на зимовку. У семьи в 7—10 ондатр имеется несколько хаток и нор, набитых стеблями растений и сочными корнями. По мере наступления морозов ондатра суживает окружность своего обитания, покидая второстепенные жилища. К моменту полного промерзания озера остаются только сухие ходы между теми норами или хатками, в которых заготовлены корма. Здесь ондатра проводит остаток зимы и, как заметил автор, бывает к весне хорошо упитанной.

Поэтому, когда охотник производит промысел в начале ледостава, разрушая при этом кормовые хатки зверька и заставляя его покидать их и спасаться во второстепенных норах и ходах без запаса пищи, то он обрекает этим ондатр на неминуемую гибель от голода. Гибнут ондатры также в тех озерах, в которых они не могут заготовить достаточного количества корма на зиму и запасы истощаются еще до вскрытия озера.

Следовательно, при проведении промысла необходимо учитывать эти обстоятельства, а также проводить охрану ондатровых жилищ от разрушения их хищниками.

О фактах преследования ондатры хищниками, в частности песцом, на крайнем северо-востоке Союза сообщает аспирант Иркутского сельскохозяйственного института И. П. Карпухин. В Средне-Колымском районе Якутской АССР ондатра была акклиматизирована в 1943 г. Выпуск ее был произ-

веден в 200 км севернее Полярного круга. В дальнейшем ондатру переселили еще севернее, в южную часть Нижне-Колымского района. Таким образом, ее ареал стал совпадать с ареалом песца (во время его зимних миграций) и ондатра сделалась одним из объектов охоты этого хищника. Так, в суровую снежную зиму 1953—1954 г. автор нашел на озерах Малый и Большой Сангалах пять раскопанных хаток ондатры. Местный охотник И. Е. Лаптев рассказал, что песец, охотясь за ондатрой, проявляет крайнюю осторожность — он не идет на приманки и не попадает в капканы. Бесспорно, что за ондатрой песец начинает охотиться в тех случаях, когда из-за глубины снежного покрова добывание других кормов, особенно мышевидных грызунов, становится затруднительным.

Другой враг ондатры — серая крыса: европейский пасюк (*Rattus norvegicus norvegicus* Berken) на западе и дальневосточный (*R. norvegicus caraco* Pall.) на востоке. Современный ареал ондатры на значительном протяжении совпадает с ареалом серой крысы. Пасюки в южных местах своего обитания живут круглый год в природных условиях, а в северных — переселяются на зиму в постройки человека. О взаимоотношениях ондатры и крысы нам пишет Д. С. Айзенштадт из г. Одессы. До сих пор по этому вопросу мнения расходились. Некоторые ученые утверждали, что эти два вида животных «мирно сожительствуют». Так, К. А. Татаринов¹ пишет, что серые крысы в верховьях Днестра почти не влияют на численность ондатры и, более того, что они избегают встреч с более сильной ондатрой. То же самое считает В. И. Никитин², но не исключает возможности поедания крысой потомства ондатры в раннем возрасте.

Проводя в течение 9 лет наблюдения за ондатрой в низовьях Днестра, где она была выпущена в 1947 г., Д. С. Айзенштадт заметил, что, наряду с норкой, горностаем и лисой, обитающая в этих местах «дикая» популяция серых крыс наносит определенный ущерб поголовью ондатры. Крысы, поедают молодняк, подобно тому как они поедают лягушек, рыб и даже крольчат.

Крысы неоднократно попадались в капканы, расставленные на ондатру. Так, на каждые 100 капканов приходилось от 6 до 12 ондатр и от 9 до 23 серых крыс. Попавшие в капкан ондатры, особенно молодняк, часто повреждались пасюками. Это установлено по следам, а также по содержимому желудков пасюков, попавших в капканы в ту же

¹ См. К. А. Татаринов. Шури значайні у верхів'ях Дністра. Наукові записки Львівського наукового природознавчого музею АН УРСР, т. III, 1954, с. 91—100.

² См. В. И. Никитин. Ондатра и карано, «Природа», 1952, № 8, стр. 118.

ночь. Замечено, что появление ондатры привело к увеличению численности крыс, которые питаются остатками ее пищи и используют ее норы и хатки.

Все это заставляет ставить вопрос о необходимости истребления крыс на территории охотничьих хозяйств. В южных районах наиболее удобное

время для проведения таких мер, как показали проведенные автором опыты, — это зимний период, когда ондатра ведет подледный образ жизни. В центральных и северных районах страны, где серые крысы зимой переселяются в постройки, их необходимо истреблять именно в это время, чтобы не допустить расселения весной.

ТУПИЛЯКОЗАВР—НОВАЯ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАГАДКА

В 1954 г. датский ученый Нильсен опубликовал описание удивительного животного, — *Tupilakosaurus heilmanni* Niel.¹ Это описание было составлено на основе изучения трех образцов из коллекции Восточно-Гренландской экспедиции 1933—1934 гг., заключавших остатки позвоночного столба, ребер, костей черепа и плечевого пояса. Все они происходят из нижнетриасовых отложений мыса Стош (Восточная Гренландия).

Нильсен дает следующую характеристику животного.

Череп несколько удлинённый; покровные кости с бороздчатой скульптурой, напоминающей скульптуру покровных костей лабиринтодонтов; зубы остроножнические со складчатым дентином.

Строение позвоночника необычно: каждой невральнй дуге соответствуют два укороченных дискообразных амфицельных и прободенных тела, — передний гипоцентр и задний плевроцентр; следовательно, строение позвоночника типично диплоспондильное или эмболомерное. Остатки плечевого пояса очень фрагментарны и ничего не прибавляют к характеристике животного.

В строении тупилякозабра наиболее интересен эмболомерный тип позвоночника, что крайне неожиданно, учитывая триасовый возраст гренландской находки. Нильсен полагает, что такой тип строения не унаследован от карбоновых или нижнепермских эмболомерных стегоцефалов, а развился вторично. Вероятными предками тупилякозабра он считает пермских рахитомных стегоцефалов, предшественников трематозаврид.

С другой стороны, Нильсен считает тупилякозабра предком ихтиозавров, с которыми он сходен дискообразной формой позвонковых тел и строением невральных дуг. Используя данные Нильсена, немецкий палеонтолог Ф. Хюне относит

тупилякозабра непосредственно к примитивным ихтиозаврам¹.

Проблема происхождения ихтиозавров до настоящего времени еще не решена. Не установлены и предки этих рептилий, хотя в качестве их назывались самые различные группы: мезозавры, пеликозавры, капториноморфы и пр. Попытки сближения ихтиозавров со стегоцефалами были предприняты еще в 1937 г., когда Ф. Хюне пытался вывести их из антракозавроидных эмболомеров. Таким образом, открытие тупилякозабра лишь придало остроту старому вопросу.

Однако в позвоночнике ихтиозавров, в противоположность позвоночнику тупилякозабра, в каждом сегменте располагается только одно тело позвонка. Учитывая это, Нильсен высказывает предположение, что в ходе эволюции, может быть в связи с переходом к жизни в море, гипоцентры тупилякозабра редуцировались и превратились в межпозвонковые хрящи. Нильсен заявляет, что на позвоночнике одного среднетриасового ихтиозавра со Шницбергена ему удалось наблюдать нечто вроде рудиментов гипоцентров между хорошо окостеневшими амфицельными центрами.

Отстаивая амфибийную природу ихтиозавров, Нильсен указывает, что столь характерные для лабиринтодонтов органы боковой линии могли быть и у ихтиозавров, у которых они, возможно, сместились в наружные слои утолщенных кожных покровов. Он предполагает, что характерные ветвящиеся бороздки на костях рыла некоторых ихтиозавров (*Eurhynchosaurus*) как раз и являются остатками борозд сейсмочувствительных каналов.

К сказанному можно добавить, что дентин у ихтиозавров, как и у лабиринтодонтов, складчатого строения, правда, эта складчатость довольно слабая.

Но все эти косвенные доводы лишь подтверждают возможность происхождения ихтиозавров от сте-

¹ См. E. Nielsen. *Tupilakosaurus heilmanni* n. g. et n. sp. — an interesting batrachomorph from the Triassic of East Greenland. «Medd. om Grønlands», v. 72, 1954, № 18.

¹ См. F. Huene. Die natürliche Artgrundlage der Stammesentwicklung der Tetrapoden. «Palaeontol. Ztschr.», v. 28, 1954, № 3/4, S. 178—188.

гоцефалов вообще, а не конкретно от тупилякозавра. Последний был, по-видимому, слепой, хотя и достаточно интересной и своеобразной ветвью эволюционного ствола четвероногих, не имевшей прямого отношения к филогении ихтиозавров. Действительно, простое размышление о том, что значительно проще представить себе любые изменения формы позвонковых тел, нежели внезапное и быстрое преобразование диплоспондильного позвоночника в голоспондильный, неизбежно связанное с крупными изменениями в онтогенезе скелета, заставляет исключить тупилякозавра из числа предков ихтиозавров. Не следует также забывать, что и вообще переход земноводных к жизни в море затруднен отсутствием у них защитных приспособлений против губительного действия морской воды.

Гренландская находка, возможно, и не заслуживала бы столь подробного обсуждения, если бы в 1954—1955 гг. остатки очень сходного типа не были обнаружены геологами В. И. Игнатьевым и Г. И. Бломом в ряде пунктов Горьковской области, в том числе в бассейне р. Ветлуги. Эти находки в совокупности с остатками других форм помогли стратиграфически расчленить развитые здесь триасовые отложения, уточнить положение границы между пермскими и триасовыми отложениями и исправить геологическую карту¹. Своеобразие, легкая определенность и сравнительно частая встречаемость позвонков этого животного, найденных почти в 20 пунктах, сразу выдвинули их в разряд руководящих ископаемых.

Особенно многочисленны остатки тупилякозавров на правом берегу р. Ветлуги выше с. Спасское, в 8 км к северо-востоку от г. Ветлуги. Проведенные автором в 1955 г. раскопки местонахождения позволили собрать большую коллекцию, к сожалению, до сих пор в значительной мере не отпрепарованную. Кроме остатков тупилякозавров, здесь многочисленны кости примитивных проколофонов — *Phaanthosaurus ignatjevi* Tchud. et Vjusch., проторозавров,

текодонтов, лабиринтодонтов и ринхоцефалов. Основная часть материала представлена разрозненными костями и обломками; сочлененные кости встречаются как редкое исключение.

В собранных материалах насчитывается много сот изолированных позвонков тупилякозавров, несколько обломков основания черепа, ребра, покровные черепные кости и пр. Интересно, что при исключительном обилии тел позвонков невральные дуги найдены всего несколько штук; по-видимому, условия захоронения были мало благоприятны для консервации этих тоненьких костных пластинок.

Ветлужское животное несколько меньше гренландского. Каждый элемент позвоночника несет у него только половину площадки для прикрепления ребра. Тела позвонков дискообразные, прободенные каналом для хорды. Довольно многочисленные первые шейные позвонки имеют овальное поперечное сечение, выпуклую переднюю и глубоко вогнутую заднюю поверхность. Суставная поверхность затылочного сочленения соответственно вогнутая. Есть несколько сросшихся попарно позвонков: в одном случае это первый и второй шейные, в другом — срослись даже три позвонка вместе. Прочие детали строения до окончательной препаровки материала установлены быть не могут.

Теперь очевидно, что тупилякозавр — представитель особой таксономической группы, хорошо очерченной и несомненно имевшей длительную и своеобразную эволюционную историю. Представители этой группы отличаются большим своеобразием в строении осевого скелета. Почти несомненно, что это связано со своеобразным типом движения. К сожалению, строение конечностей тупилякозавра остается неизученным. Это животное может приобрести существенное стратиграфическое значение, в частности помочь при корреляции триасовых отложений Европейской части СССР и Гренландии.

Крайне желательно его скорейшее детальное изучение.

Б. П. Вьюшков

Кандидат биологических наук

Палеонтологический институт Академии наук СССР
(Москва)

¹ См. В. И. Игнатьев. Отложения нижнего триаса бассейна Ветлуги, «Доклады Академии наук СССР», т. 106, 1956, № 1, стр. 110—113.

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

КРАТКАЯ ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

22 апреля 1957 г. на объединенном заседании отделений Московского филиала Географического общества СССР было заслушано и обсуждено сообщение заведующего редакцией географии Большой советской энциклопедии В. П. Тихомирова о подготовке Краткой географической энциклопедии, издание которой намечается осуществить в 1958—1960 гг.

Краткая географическая энциклопедия явится систематизированным в самом сжатом виде сводом знаний по общей и региональной физической и экономической географии, универсальным справочником для преподавателей географии, студентов-географов университетов и педагогических институтов, для широких кругов советских читателей, интересующихся географией.

Такого рода специализированное издание принимается в СССР впервые. В отличие от Большой и Малой советских энциклопедий, Энциклопедического словаря и других универсальных справочных изданий, в нем получают более широкое освещение вопросы, связанные с географией населения. В экономико-географических характеристиках стран, административно-территориальных единиц, крупных городов будут показаны специфические особенности описываемого объекта, освещена география промышленности, транспорта, сельского хозяйства и т. д.

Энциклопедию предполагается хорошо иллюстрировать и снабдить богатым картографическим материалом и библиографией. Таким образом, советские читатели впервые получают компактное издание, охватывающее как физическую, так и экономическую географию, а также некоторые смежные области географии, картографии, биологии, этнографии, истории и др.

Предполагаемый объем Энциклопедии — 260 авторских листов, равномерно распределенных в 3 томах.

Одобрив идею предстоящего издания, Московское отделение Географического общества внесло ряд предложений. Для улучшения структуры Энциклопедии рекомендовано уменьшить намеченный объем и число крупных статей типа монографий по административным единицам. Указано также на необходимость создания содержательных статей по крупным физико-географическим и экономико-географическим районам, увеличения количества географических и картографических терминов, понятий по этнографии и географии населения, персоналий и т. п. расширение библиографии.

Участники заседания признали правильным и своевременным намечаемое в Энциклопедии усиление внимания к районному описанию Советского Союза в связи с перестройкой управления народным хозяйством в территориальном разрезе.

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ПАРАЗИТОЛОГИИ

В конце 1956 г. в Киеве проходила Вторая украинская конференция паразитологов, созванная Академией наук Украинской ССР при участии Министерства здравоохранения и Министерства сельского хозяйства УССР. В работе Конференции приняло участие свыше 300 представителей научно-исследовательских учреждений, высших учебных заведений, медицинских и ветеринарных учреждений не только Украины, но и других республик Советского Союза. В числе делегатов конференции — ученые и специалисты Москвы, Ленинграда, Сталинграда, Горького, Казани, Риги, Ташкента, Алма-Аты и других городов.

На конференции было обсуждено 135 научных докладов и сообщений. Они были посвящены состоянию и задачам паразитологических исследований на Украине, борьбе с заболеваемостью малярией и гельминтозами в СССР. Много внимания уделено гельминтологической науке, ряду теоретических вопросов паразитологии: изменчивости и вирулентности гельминтов, филогении фитонематод, природной очаговости некоторых заболеваний и другим вопросам.

На заключительном пленарном заседании обсуждался план научных исследований в области паразитологии на Украине в VI пятилетке и вопросы подготовки кадров паразитологов в высших и средних учебных заведениях. На этом же заседании состоялись выборы правления Научного общества паразитологов, созданного при Академии наук СССР. Председателем избран академик АН СССР А. П. Маркевич. Почетными членами правления избраны академики Е. Н. Павловский и К. И. Скрибин.

Л. П. Погребняк
Кандидат биологических наук
Киев

МОЩНЫЕ СРЕДСТВА — ЗДРАВООХРАНЕНИЮ И НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

IV Всесоюзное совещание по витаминам и 2-я Всесоюзная конференция по антибиотикам

Первая половина XX столетия ознаменовалась открытием и внедрением в практику целого ряда веществ, которые благодаря своему мощному и разностороннему действию вызвали настоящий переворот в биохимии и физиологии, медицине и диететике. Широким применением витаминов (честь открытия которых принадлежит отечественной науке) удалось достигнуть крупных успехов в борьбе с рахитом, цингой и рядом других тяжелых заболеваний, связанных с отсутствием или недостатком в питании соответствующих витаминов. В настоящее время найден ключ к нормальному вскармливанию здоровых, жизнеспособных детей, к сохранению здоровья взрослого населения путем регулирования витаминного рациона, витаминизации общественного питания. Создана новая отрасль промышленности — витаминная промышленность.

Новейшим достижениям в этой области знания было посвящено IV Всесоюзное совещание по витаминам, проходившее с 20 по 25 мая 1957 г. в Москве.

На пленарных заседаниях были заслушаны доклады ряда известных специалистов, изучающих возможности более эффективного применения уже открытых и вырабатываемых в производственном масштабе витаминов, и способы синтеза новых веществ, получаемых пока лишь в лабораторных условиях.

Проф. В. Н. Букин рассказал об успехах исследований в области химии и биохимии витамина B₁₂ — неопределимого средства борьбы с нарушением процессов кроветворения.

С большим интересом было заслушано сообщение действ. члена АМН проф. А. Л. Мясникова о применении некоторых витаминов (в основном аскорбиновой кислоты) в профилактике атеросклероза. В этой связи большое значение имеют исследования роли витаминов в процессе свертывания крови (доклад проф. Б. А. Кудряшева).

На совещании работало шесть секций: биохимии и физиологии; медицины, общественного питания и витаминизации; животноводства, методов витаминологического анализа и химии; производства и сырьевой базы.

Другая группа веществ, обладающих мощным биологическим действием, — антибиотики. История открытия этих веществ еще «моложе», чем история витаминов — она едва насчитывает 20 лет. Всестороннему обсуждению успехов, достигнутых в этой области, подытоживанию сделанного и перспективам на будущее была посвящена 2-я Всесоюзная конференция по антибиотикам, происходившая в Москве с 31 мая по 6 июня 1957 г. В Конференцию приняло участие около 1500 ученых, врачей и производственников из самых разнообразных районов страны, а также многочисленные делегации из зарубежных стран. Наряду с пленарными заседаниями, проходила работа в трех секциях — биологии продуцентов, химии и технологии антибиотиков; экспериментально-клинического изучения антибиотиков, а также изыскания и изучения новых антибиотиков.

Содержательный доклад на тему «Новые антибиотики, новые лекарственные формы и их экспериментально-клиническое изучение» был сделан председателем Комитета по антибиотикам Ученого медицинского Совета Министерства здравоохранения СССР проф. З. В. Ермольевой. Клиническому применению антибиотиков у инфекционных больных и применению их в хирургии были, соответственно, посвящены сообщения действ. чл. АМН СССР Г. П. Руднева, действ. чл. АМН СССР И. Г. Руфанова и проф. Н. Н. Еланского. Большой интерес вызвал доклад чл.-корр. АН СССР Н. А. Красильникова на тему о дифференцировании актиномицетов продуцентов антибиотиков методом

экспериментальной изменчивости. О результатах длительного применения антибактериальных препаратов при туберкулезе легких сообщил проф. А. Е. Рабухин. Большой научный интерес представляют исследования чл.-корр. АН СССР В. Л. Рыжкова, о которых он рассказал в своем сообщении «Физиология вирусов и поиски антивирусных антибиотиков». Были также сделаны сообщения об открытии целого ряда новых антибиотиков; среди них есть и вещества, обладающие противовирусным и противоопухолевым действием в эксперименте. Не были оставлены вне поля зрения и вопросы о нежелательных осложнениях, в некоторых случаях сопровождающих антибиотическую терапию. Этим вопросам были посвящены доклады проф. П. Н. Кашкина и др. — «О критериях достоверности кандидомикозных осложнений антибиотической терапии» и А. М. Ардевич и Э. Г. Степанищевой «Кандидомикозы слизистых оболочек после местного применения антибиотиков».

Проф. В. Курилович (Польша) и академик Иван Малек (Чехословакия) посвятили свои доклады проблеме изыскания антибиотиков. В Конференции приняли участие также лауреат Международной Ленинской премии «За укрепление мира между народами» Сахиб Синг Сокхей (Индия), Чан Вей-мин (Китай), представители Болгарии, Венгрии, Румынии, ГДР, Монгольской Народной Республики.

С интересным докладом на тему о настоящем и будущем антибиотиков выступил присутствовавший на Конференции в качестве гостя проф. Салман А. Ваксман (США), создатель стрептомицина¹.

Т. С. Роголина
Москва

СОВМЕСТНЫЕ РАБОТЫ ПОЛЬСКИХ И СОВЕТСКИХ УЧЕНЫХ

Плодотворные научные связи нашей страны со странами народной демократии с каждым днем укрепляются, принимают все более организованный и планомерный характер. В значительной мере этому способствуют заключаемые между академия-

ми соглашения о научном сотрудничестве. В 1957 г. одно из таких соглашений Академия наук СССР заключила с Польской Академией наук. В нем предусматриваются различные формы сотрудничества польских и советских ученых. В частности, обе Академии пришли к соглашению о тематике научных исследований, которые целесообразно проводить совместно в различных отраслях знания.

Институт основных проблем техники Польской Академии наук и Акустический институт АН СССР будут сообща работать над исследованиями в области ультразвука и техники его применения. Этот же польский институт и Институт полупроводников АН СССР будут проводить совместную научную работу в области физики полупроводников и новых полупроводниковых материалов.

Теория электрохимической коррозии металлов и методы их защиты, механизм электродных процессов, кислотно-каталитические процессы, изотопические методы в химических исследованиях — таковы темы совместной работы институтов физической химии в Польше и в СССР.

Институт элементоорганических соединений АН СССР и Лаборатория органического синтеза Польской Академии наук будут сообща разрабатывать вопросы синтеза полимеров для изготовления синтетических волокон, синтеза и свойств фосфорно-органических соединений, как средств охраны растений. Ботанический институт АН СССР и Институт ботаники Польской Академии наук совместно изучат растительный покров Карпат, а Главный ботанический сад АН СССР и Лаборатория помологии и дендрологии Польской Академии наук — интродукцию и акклиматизацию новых для средней полосы Европейской части СССР древесных растений.

Единую систематику, таксономию и классификацию почв будут совместно разрабатывать Почвенный институт АН СССР и Отдел сельскохозяйственных наук Польской Академии наук. Изучение природной очаговости болезней в Польше будет вестись Лабораторией паразитологии Польской АН и Зоологическим институтом АН СССР, а эволюция физиологических функций животных и человека — Институтом эволюционной физиологии АН СССР (акад. Л. А. Орбели) и Институтом экспериментальной биологии им. Ненского (чл.-корр. Польской Академии наук Е. Конорский). Соглашение предусматривает ряд совместных работ по техническим наукам.

¹ Основное содержание этого доклада вошло в статью проф. Салмана А. Ваксмана, которая публикуется в этом номере «Природы».

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

РЕДКИЕ КРИСТАЛЛЫ МИНЕРАЛОВ

Березовское золоторудное месторождение более двухсот лет известно своим богатством и разнообразием минералов. Свыше 60 минералов насчитывается в этом рудном поле, некоторые минералы, как, например, крокоит, айкинит и др., впервые были открыты здесь и получили мировую известность.

Минералы Березовска украшают коллекции почти всех крупных музеев нашей страны.

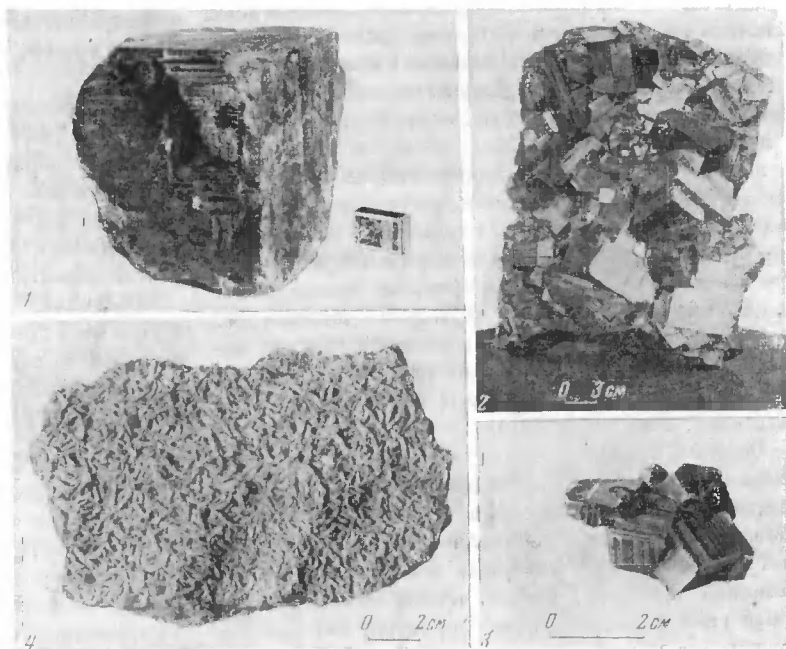
В 1956 г. Березовское рудоуправление треста «Урал-золото» подарило Уральскому геологическому музею Свердловского горного института им. В. В. Вахрушева очень редкие по размерам, форме и сохранности кристаллы пирита, галенита, тетраэдрита и других минералов. Среди них особо выделяются монокристалл и друза пирита.

Монокристалл пирита имеет вес 34,4 кг и длину ребер до 21 см. На его хорошо сохранившихся гранях видна комбинационная штриховка, местами они покрыты тонкой пленкой лимонита (см. рис., 1).

Не менее интересна и оригинальна по размерам и характеру срастания друза кристаллов пирита (см. рис., 2) длиной 28 см и шириной 20 см. С трех сторон полуцилиндрического основания, со-

стоящего из массивного пирита, выросли кристаллы пирита. Крупных кристаллов с длиной ребра в 3—5 см около 30, а все пространство между ними усеяно более мелкими кристалликами. Все грани пирита имеют блестящие поверхности с комбинационной штриховкой. Эта друза извлечена из дайки с глубины 84 м.

Кристалл галенита размером до 10 см и кристалл тетраэдрита (см. рис., 3), длина ребер последнего достигает 4 см, — такие же редкие.



Редкие кристаллы минералов; 1 — кристалл пирита весом 34,4 кг; 2 — друза кристаллов пирита; 3 — кристаллы пирита и галенита; 4 — друза кристаллов доломита

Фото И. Тюфякова

Другие образцы интересны как примеры парагенезиса минералов. На гранях кристалла дымчатого горного хрусталя высотой до 10 см видны наростшие мелкие кристаллы шеелита. Более крупные кристаллы шеелита размером до 1 см наблюдаются в горной породе березите совместно с кристаллами пирита.

На втором кристалле дымчатого горного хрусталя находятся минералы малахит, азурит, тетраэдрит и пироморфит. Довольно редкой находкой считается также друза кристаллов доломита (см. рис., 4) и аметисты Березовска.

Все эти редкие кристаллы помещены в экспозиции отдела минералогии.

И. А. Юдин

Кандидат геолого-минералогических наук

Уральский геологический музей (Свердловск)

СНЕЖНЫЕ ФОНТАНЫ В АНТАРКТИДЕ

В солнечные ветреные дни осенью и в начале зимы на поверхности ледникового покрова местами наблюдается интереснейшее явление: из трещины с большой силой выбивается фонтан снега, поднимаясь зачастую на высоту нескольких метров. Явление это устойчиво и всегда продолжалось, пока значительно не изменялись погодные условия. Такие фонтаны несколько раз наблюдались всегда в одних и тех же местах на подветренной стороне небольшого разбитого трещинами бугра, находящегося рядом с поселком Мирный. Кроме того, в 5 км к югу от поселка по дороге на Пионерскую, к западу от дороги, высится ледяной холм, рассеченный во многих местах широкими и глубокими трещинами. Здесь два фонтана поднимались рядом друг с другом на высоту до десяти метров, их можно было видеть на расстоянии двух-трех километров. Подобные фонтаны отмечались также в других местах прибрежной части района работ Комплексной антарктической экспедиции АН СССР (ледник По-задовский, ледник Денман).

Обычно фонтаны можно видеть при скорости ветра порядка 10—15 м/сек в ясную погоду, сопровождающуюся сравнительно сильным поземком. Такой характер погоды бывает осенью при стоковых (дующих из возвышенных центральных частей материка к берегу) ветрах, очень стабильных по своей силе и направлению. Вероятно, это явление происходит и при более сильных ветрах, но увидеть его тогда очень трудно из-за интенсивной метели.

Фонтаны возникают в достаточно широких и

глубоких трещинах, направленных в основном параллельно или под некоторым углом к господствующим ветрам, при условии, что в «снежных мостах», перекрывающих трещины, есть ослабленные места или просто зияющие отверстия.

Возникает это явление следующим образом. Дующий постоянно стоковый ветер несет массы воздуха и снега по поверхности ледяного покрова. Встречая на своем пути открытую трещину того же или близкого направления, воздушный поток попадает в нее как в трубу и заносит туда значительные массы снега, который начинает двигаться по трещине, частично откладываясь внутри. На пути движения воздуха внутри трещины может встать перемычка, снежная пробка или пережим стенок. Тогда, если в этом месте сверху находится зияющее отверстие, поток воздуха с силой вырывается вертикально вверх, поднимая с собой некоторые массы снега не только из самой трещины, но и снег, переносимый по поверхности.

В случае, когда перемычка трещины не сплошная, лишь часть воздуха выходит наружу, другая продолжает двигаться дальше до нового препятствия и удобного для выхода места. Таким образом, в трещине возникает не один, а два и даже несколько фонтанов различной высоты. С самолета часто можно видеть несколько таких фонтанов, выстраивающихся цепочкой вдоль трещины, прикрытой большей частью снегом, но хорошо прослеживающейся с воздуха.

Вырывающаяся из трещины струя воздуха вскоре теряет силу, и снег отлагается на поверхности ледника, образуя шлейф. Эти шлейфы по своей форме в плане резко отличаются от других аккумулятивных форм и могут быть легко выделены, в особенности при наблюдении с самолета или по аэрофотоснимкам.

Поскольку подобные шлейфы были встречены в ряде мест прибрежной части, от западного шлейфа на запад до оазиса Бангера на востоке, можно считать это явление весьма широко распространенным.

С. А. Евтеев, В. М. Котляков

Комплексная Антарктическая экспедиция Академии наук СССР (Мирный)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ЭФФЕКТЕ ИОФФЕ

Прочность и пластичность кристаллических веществ обычно оказывается значительно ниже, чем это следует из теоретических расчетов для кристаллической решетки. Это связано с различными дефектами в строении кристаллов.

Общеизвестен эффект Иоффе, заключающийся в резком повышении прочности и пластичности кристаллов каменной соли при их испытании в воде. Кристалл NaCl в воздухе разрушается хрупко при напряжении около $0,5 \text{ кг/мм}^2$, тогда как теоретическая его прочность должна достигать $\sim 200 \text{ кг/мм}^2$, т. е. в 400 раз больше. Академик А. Ф. Иоффе нагружал стержни из NaCl небольшим грузом, не разрушающим их в воздухе, и помещал стержни в воду; по мере растворения кристаллы соли становятся все тоньше; напряжения, при которых они наконец разрушались (отношение нагрузки к площади поперечного сечения), достигали в отдельных случаях 160 кг/мм^2 , т. е. были весьма близки к теоретическим значениям.

До сих пор это объясняли (см., например, курс физики Фриша) следующим образом: поверхность сухого кристалла пронизана сеткой мельчайших трещин, являющихся очагами разрушения. Вода же, непрерывно растворяя поверхностный трещиноватый слой, не дает трещинам возможности развиваться.

Весьма большой интерес для теории и практики представляет опубликованная в «Acta Metallurgica», № 5, 1956 г. работа Аэрта (Aert) и Дэкэйзера (De-kauser), в которой содержатся данные, значительно уточняющие наши представления об эффекте Иоффе и являющиеся в некоторых отношениях довольно неожиданными.

Аэрт и Дэкэйзер, испытывая кристаллы NaCl на воздухе, в различных газах и в различных жидкостях, установили, что свежеприготовленный (только что вынутый из раствора или выколотый из середины большого блока) кристалл, быстро помещенный в любую жидкость, даже не являющуюся растворителем для NaCl (например, эфир, спирт, парафиновое масло), показывает столь же высокую пластичность и прочность, как и в воде. Испытываемые же в любом газе или выдержанные несколько минут на воздухе и затем помещенные в жидкость кристаллы хрупки и непрочны.

Авторы на основе своих опытов приходят к заключению, что упрочняющая роль жидкости сводится к защите кристалла от газа. Если же кристалл успел пробыть сравнительно большое время на воздухе, необходимо сначала растворить его хрупкий поверхностный слой, насыщенный газами. Эта хрупкость кристаллов NaCl связана с адсорбированием ими атомов и молекул газов, которые, проникая в кристаллическую решетку, оказываются эффективными барьерами для дислокаций. Последние скапливаются большими группами и, создавая поля высоких нормальных напряжений, складывающиеся с локальными напряжениями, которые вызываются

самими растворенными атомами, действующими как центры растяжения кристаллической решетки, способствуют образованию и развитию трещин.

В. Н. Геминев
Институт металлургии им. А. А. Байкова
Академии наук СССР (Москва)

О ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ ЖИВОТНЫХ

Вопрос о продолжительности жизни всех видов животных, как беспозвоночных, так и позвоночных, представляет большой интерес. Однако имеющиеся в литературе сведения подчас бывают противоречивы, поскольку установить максимальные сроки жизни диких животных в условиях их естественного обитания довольно сложно.

Значительную помощь в этом могут оказать данные зоопарков и других учреждений, содержащих животных в неволе, и, в частности, наблюдения Московского зоопарка.

Приведенные ниже сведения освещают продолжительность жизни некоторых диких животных в Московском зоопарке за 93 года его существования, но, к сожалению, они неполные, так как большинство архивных материалов в годы Великой Отечественной войны было утрачено.

Рыбы. В аквариуме с 1932 г. живет один сазан, вес которого к 1 января 1957 г. составлял около 6,5 кг, с 1937 — один зеркальный карп весом около 7 кг. Эти рыбы ежегодно с октября по май содержатся в закрытом помещении, в большом водоеме, с мая по октябрь — в летнем открытом бассейне. Активность рыб круглогодичная.

Земноводные и пресмыкающиеся. Серые и зеленые жабы выживали в террариумах при круглогодичной активности в течение 6—9 лет, обыкновенные квакши — 7 лет. Китайские аллигаторы — более 27 лет. Бенгальский варан — более 15 лет.

Птицы. Старейший обитатель Зоо-



Шимпанзе «Парис»,
рождения 1932 г. Москов-
ский зоопарк



Кондор «Кузя»,
живущий с 1892 г.
в Московском
зоопарке

парка из числа пернатых, кондор (самец, по кличке «Кузя») прибыл в 1892 г. взрослым. Круглый год содержится в открытой вольере. Состояние вполне удовлетворительное. Группа лебедей-шипунов (6 экземпляров) живет на пруду парка с 1937 г., где птицы и зимуют, придерживаясь в этот период берегов большой искусственной проруби.

Антигонский журавль живет в парке более 26 лет,

ряд экземпляров попугаев ара, какаду, жако, инка выжили и живут более 50 лет.

Орлан тихоокеанский содержится с 1928 г., прибыл взрослым, состояние отличное.

Страусы эму живут более 30 лет, павлины — более 15 лет, черные лебеди — свыше 30 лет.

Такие хищные птицы, как черный гриф, степной орел, черный коршун, стервятники, выживают более 25 лет.

Розовые пеликаны и морские чайки — более 22 лет. Один экземпляр кулика-сороки (самец) прожил 20 лет.

Мелкие воробьиные — зяблики, щеглы, чечетки — выживают в среднем до 8—11 лет.

Млекопитающие. Следует отметить оленя-замбара, прибывшего в зоопарк в 1939 г. во взрослом состоянии. Двугорбый верблюд привезен в парк в 1926 г. Антилопа гну живет в парке с 1939 г., гаял — с 1938 г. Снежный барс прожил 20 лет, кавказский бурый медведь — 23 года, гималайские медведи — более 20 лет.

Самец шимпанзе по кличке «Парис», рождения 1932 г., содержится в Зоопарке с 1937 г., вполне здоров и активен, заметно значительное поседение всего шерстного покрова. Самец павиан-сфинкс по кличке «Васька» привезен в парк в 1932 г., здоров и активен.

Хотя в неволе и не могут быть полностью обеспечены все необходимые условия жизни для диких

животных, особенно для животных других широт, все же наблюдения над сроками их жизни дают определенное представление об их долголетию.

И. П. Сосновский
Московский зоопарк

КОСТЬ КИТА НА БЕРЕГУ КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА

В августе 1956 г. одной из бухт Екатерининской гавани (Кольский залив), недалеко от причалов для катеров, на высоте 20—30 м над уровнем моря мы обнаружили огромную часть черепа кита, свыше 1.5 м в диаметре.



Общий вид найденной
кости кита

Верхний слой кости в некоторых местах подвергся выветриванию. Кость лежит на поверхности твердых кристаллических пород. По словам местных жителей, она лежит в этом месте с незапамятных времен; практической ценности найденная кость не имеет, а из-за большого веса ее трудно передвигать.

Нахождение скелетов китов или китообразных на береговых террасах подтверждает, что процесс поднятия некоторых участков (в частности, Кольского полуострова) Баренцова моря продолжается и в настоящее время. Это еще раз подтверждает, что побережье Кольского залива и побережье Мурманского берега в Кильдинской салме поднимаются со значительно большей скоростью, чем остров Кильдин.

Такие данные свидетельствуют и о том, что процессы формирования котловины Баренцова моря еще не закончены, они продолжаются и в настоящее время. Современная конфигурация побережья Баренцова моря — лишь один из моментов длительной эволюции этого бассейна.

В. Ф. Терещенко
Киев

ИНТЕРЕСНЫЙ ВАРИАНТ КЛАССИЧЕСКОГО ОПЫТА

а'

а

б'



Справа — фотографический снимок, отвирированный урановым усилителем (а — алюминиевый листок, б — листок бумаги); слева — зеркальное позитивное изображение снимка на бромосеребряной бумаге, полученное при помощи наложения (а' — след алюминиевого листка, б' — след листка бумаги).

Несколько десятков лет прошло со времени классического опыта Анри Беккереля, которым было обнаружено действие лучей, испускаемых солями урана, на фотографическую пластинку, завернутую в черную бумагу.

Очень часто старый опыт может быть возрожден в интересной, современной модификации. Подобный вариант и описывается в данной заметке.

На промытый и высушенный фотографический снимок, отвирированный в оранжево-коричневый цвет урановым усилителем, наложено в темноте бромосеребряная бумага. Весь пакет был помещен под пресс. По истечении четырех месяцев бромосеребряная бумага была проявлена обычным проявителем. В результате на ней получилось слабое, но вполне отчетливое зеркальное позитивное изображение первоначального отпечатка, т. е. был осуществлен процесс ауторадиографии (см. рис.).

Активность отвирированного отпечатка, измеренная на радиометрической установке «Фиалка», соответствовала приблизительно 300 распадам в минуту со всей площади снимка. Однако изображение, по-ви-

димому, было получено за счет α -излучения, не регистрируемого прибором. Об этом говорит и эффект задержки излучения алюминиевым листком (0,02 мм), помещенным между снимком и бумагой. Вместе с тем энергия α -частиц оказалась достаточной для создания изображения за листком бумаги (0,02 мм); кстати, это показывает, что возникновение изображения не вызывается прямым контактом отпечатка, содержащего соли тяжелых металлов, с бромосеребряным слоем неэкспонированной бумаги.

Не исключена возможность практического применения данного наблюдения: в вирулирующий раствор могут вводиться специально подобранные радиоактивные изотопы, например, из продуктов деления урана. При достаточной энергии излучения с приготовленного «клише» могла быть осуществлена быстрая контактная печать без источника света. Этим самым еще больше расширились бы возможности применения атомной энергии для мирных целей.

К. В. Ч м у т о в

Член-корреспондент Академии наук СССР
Москва

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

НАУЧНОЕ КРЕДО ФРАНЦУЗСКОГО ГЕОГРАФА

Анри Болиг

ОЧЕРКИ ПО ГЕОМОРФОЛОГИИ

Перевод с французского
Издательство Иностранной литературы, 1956, 262 стр.

Безусловный интерес имеет история появления этого труда, вышедшего в Париже в 1950 г. под названием «Essais de géomorphologie». Во Франции, так же как и во многих других зарубежных странах, существует возрастная цена для исполнения обязанностей профессора. А. Болиг около тридцати лет занимал подобный пост в Страсбургском университете. Восемь лет тому назад для него наступил предельный срок, и он оставил кафедру. Его ближайшие коллеги и ученики внимательно проанализировали научные труды А. Болига и, посоветовавшись с ним, отобрали ряд прежних работ, написанных в разные периоды, для отдельного сборника, который, таким образом, получил значение многолетнего итога научной деятельности заслуженного ученого. Автор ничего не изменил в тексте своих старых статей; однако он снабдил их обширными комментариями, в которых не только добавил новые фактические сведения и мысли, но также и ввел полемику с самим собой.

Из девяти статей «Очерков» две представляют собой региональные работы (по области Кро в Южной Франции и Далматинскому побережью в Албании). Они интересны тем, что на основании изучения рельефа этих территорий еще тридцать лет тому назад автор пришел к широкой научной концепции, которую позднее настойчиво развивал и защищал. Согласно этой концепции, в древние ледниковые эпохи уровень Мирового океана испытывал очень большие колебания (на десятки метров), связанные с периодической мобилизацией и демобилизацией влаги в толще континентальных льдов. Хотя подобная, так называемая эвстатическая концепция возникла еще до Анри Болига, достойна уважения та убежденность, с которой он на всю жизнь остался ей верен.

Четыре статьи сборника посвящены отдельным крупным научным вопросам геоморфологии: понятию о профиле равновесия, вырабатываемом речными потоками с течением времени; речным перехватам и переливанию рек; проблеме развития профиля склонов. А. Болиг рассматривал в этих статьях вопросы, имеющие особо важное значение для правильного понимания закономер-

ностей развития эрозионного рельефа земной поверхности, т. е. выработанного под влиянием текучих поверхностных вод и поэтому наиболее распространенного.

В одной статье сборника рассмотрены некоторые вопросы научной терминологии. И хотя все они посвящены различным и специальным научным темам, в них есть ярко выраженная общая тенденция, а именно фундаментальная критика популярных научных понятий и терминов геоморфологии, ставших таковыми более всего благодаря своей внешней выразительности. Примером таких понятий могут служить термины «юный», «зрелый» и «старый» в приложении к эрозионному рельефу и широко распространенные в физической географии. В этой связи в статье А. Болиг рассматривает вопрос о значении и взаимных отношениях между описательными и объяснительными («функциональными») терминами в географической науке; он отмечает их частое смешение и настоятельно предлагает для недостаточно обоснованных или точных объяснительных терминов на первый план выдвигать их описательный смысл.

Следует подчеркнуть, что тот же призыв к строгости научной мысли и соответствующих поня-

тий красной линией проходит через все другие статьи сборника. В частности, Анри Болиг всесторонне и настойчиво критикует представления механистического характера о профиле равновесия речных русел и многие другие аналогичные концепции в физической географии, подкупающие внешней простотой и «математичностью». В своей критике он ссылается на практический опыт гидротехников, принужденных весьма часто, ввиду большой сложности природных явлений и процессов, прибегать к очень приближенным и намеренно схематизированным решениям, не адекватным действительности.

Особенно большой интерес у меня вызвали статьи: о философии геоморфологии Джамса Геттона и Джона Плейфера, о творчестве Вильма Мориса Дэвиса и об основных понятиях геоморфологии. Не очень давно — в 1955 г., под впечатлением интересной книги я выступил в печати по вопросу о роли американского ученого В. М. Дэвиса в развитии современной геоморфологии¹. Книга, возбудившая мой интерес, была издана в США и посвящена истории и современному состоянию американской географии. В ней мировая и национальная роль В. М. Дэвиса, по моему мнению, была умалена. И вот с большим удовлетворением я увидел, что во многих мыслях и оценках Дэвиса я повторил то, что было сказано Анри Болигом.

Несмотря на свое специальное содержание, книга А. Болига представляет очень большой интерес в общеметодологическом отношении. В ней рассматриваются три крупные общенаучные проблемы: о соотношении актуализма и катастрофизма в современной геологии и геогра-

фии; проблема эволюции и соотношение точных — физических и описательных — естественных наук в наши дни.

Анри Болиг высказывает много правильных мыслей о необходимости рационального сочетания актуалистического подхода к изучению природных явлений с признанием революционных перемен в их геологической эволюции. Например, он пишет, что «нарушение и восстановление на новой базе природных равновесий, прерывистость (в развитии, — И. Г.), будь она тектонического или иного происхождения, так же характерны для природы, как и спокойное развитие процессов денудации или осадконакопления. Именно они периодически омолаживают лик Земли, создают ритм эволюции, которая ныне предстает перед нами как история, а не как простой кругооборот» (стр. 65). Правда, не всегда, по-моему, этот прогрессивный подход А. Болига вполне последователен; слишком большой акцент он ставит на идею подвижного равновесия — стремлении в развитии всех процессов к определенному динамическому пределу — как основной, ведущей закономерности. Таким утверждением он ограничивает общую идею развития.

С другой стороны, в рассматриваемом сборнике ярко выступает широкий взгляд автора на современное состояние методов естественных наук и их дальнейшие перспективы. Он очень четко ставит вопрос о том, что «основные законы физики просты, точны и имеют совершенно общий характер, даже если они относятся лишь к явлениям, взятым в определенных границах их величины и интенсивности... Иначе обстоит с «законами» геоморфологии, которые «сложны, относительно редки и редко поддаются численному выражению...»

(стр. 68). Значит ли это, ставится далее вопрос, что геоморфологическая наука (география в целом) находится на другом, более примитивном уровне развития, чем физика и механика? И, наконец, не следует ли, в силу этого, направить все наше внимание, ввиду общей «отсталости» геоморфологии, не на прежнее, описательное и объяснительное направление, а на элементарный опыт, географический эксперимент, от применения которого и следует ожидать новых открытий, общего подъема географии, приведения ее в соответствие с состоянием точных наук.

Анри Болиг вдумчиво и объективно разбирает эти вопросы. Он пишет, что геоморфологические явления в своей массе «относятся... к суммарным проявлениям (природных процессов, — И. Г.), внутренний, безусловно сложный механизм которых мало известен» (стр. 68). Он особо подчеркивает, что физический или механический «эксперимент» может оказать помощь в простых случаях, но он оказывается «негодным для комплексных явлений, там, где его помощь была бы наиболее необходимой...» (стр. 69). Это объясняется, по мнению А. Болига, тем, что «по мере того, как анализ усугубляется и распространяется на все более разнообразные случаи, приходится признавать, что существует не только очень много факторов (изолированное действие которых мы стремимся воспроизвести в обычном эксперименте — И. Г.), но имеются и взаимные связи между ними (факторами, — И. Г.), которые приводят к влиянию следствия на причину, воздействию каждого изменения одной переменной величины на все остальные, то есть в целом речь идет о системе зависящих друг от друга переменных величин» (стр. 69).

¹ См. «Известия Академии наук СССР, серия географическая», 1956, № 1, стр. 122—127.

С этих позиций А. Болиг и оценивает значение классических, или так называемых «описательных» методов в естественных науках. Он пишет, что «на практике сама природа производит нужные нам эксперименты. Путем сравнения крайних случаев, отражающих изменения одного и того же фактора в широких пределах, можно надеяться установить действительную связь явлений, при этом ее надо в большинстве случаев воспринимать такой, какова она есть, не рассчитывая на приведение ее к более простому, общему и лучше известным взаимоотношениям явлений...» (стр. 69).

Значит ли все сказанное, может спросить читатель, что в области геоморфологии физический или механический эксперимент совсем не нужен, что он, будучи направлен на изучение элементарных процессов, не способен воспроизвести геоморфологические явления (формы) в целом?

Анри Болиг дает на этот вопрос следующий ответ: «Элементарные процессы бесконечно сложны и запутаны, а создающиеся в результате их взаимодействия формы... просты и гармоничны, и непонятно, как происходит этот переход... Создается ли он путем превращения случайного в закономерное или же эти два рода явлений различны и не связаны друг с другом. Мы оставим этот вопрос, — пишет А. Болиг, — открытым... Самый факт возможности постановки такого вопроса определяет два направления исследований в геоморфологии, в равной мере закономерных: с одной стороны, углублять как можно больше анализ процессов и их механическую, количественную интерпретацию; с другой стороны, рассматривать явления в целом, в их суммарном виде и стараться выявить общие законы, на этот раз качественные... Мы можем надеяться, — заключает А. Бо-

лиг, — что, следуя по этим двум путям, вначале различным, геоморфологические исследования смогут получить дальнейшее развитие...» (стр. 78).

Маститый французский географ Анри Болиг был известен широкому русскому читателю до сих пор как высокообразованный географ, создатель монументального географического описания Северной Америки. В сборнике «Очерки по геоморфологии» А. Болиг выступает как большой ученый-естествоиспытатель, борющийся за строгость и систематичность научной мысли, сочетающейся с ее широтой. Издание на русском языке книги «Очерки по геоморфологии» А. Болига впервые полно открыло для советского читателя научное кредо крупного современного французского ученого.

Академик И. П. Герасимов

Москва

ТРУДЫ УЧЕНЫХ БРАТСКОЙ СЛОВАКИИ

ПУБЛИКАЦИИ СЛОВАЦКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Издательство Словацкой Академии наук, Братислава, 1957, 187 стр.

Словацкая Академия наук учреждена всего три года тому назад. Успехи социалистического строительства в Чехословацкой Республике, подъем национальной культуры, рост научных учреждений страны выдвинули необходимость создания, кроме общей Чехословацкой Академии наук, еще Словацкой Академии, которая сейчас объединяет 53 научно-исследовательских учреждения республики. Этим были обеспечены еще более благопри-

ятные условия для развития науки, воспитания молодых ученых. Словацкая Академия наук сейчас самостоятельно издает большое число научных трудов, 27 журналов.

В этом году впервые вышла сводная библиография научных публикаций за три года существования Академии. «Несмотря на сравнительно недолгую деятельность Академии в Словакии, — подчеркивается в предисловии к «Публикациям», — мы все же приступили к изданию каталога научных произведений. Это мы сделали потому, что хотим и этим способом всесторонне информировать наших друзей, научных работников, научные учреждения и всех интересую-

щихся за границей деятельностью ученых Словакии. Таким образом облегчится более широкое сотрудничество и обмен научными публикациями...».

Сборник включает библиографию многих научных трудов, разделенных на пять групп, тождественных научным секциям Академии, — общественные, биологические и медицинские, сельскохозяйственные, математические и естественные, и наконец — технические науки. Самое большое место среди изданных трудов занимают публикации по вопросам естествознания, о характере которых мы кратко расскажем.

В биологическом разделе «Публикаций» выделяется ряд

оригинальных исследований, относящихся к биологии человека. Таковы труды доктора Иозефа Амбруша «Климат и здоровье человека», академика Ивана Станека «Эмбриология человека», Рудольфа Кореца «Обмен веществ». К этой же области знаний примыкают изданные в переводе на словацкий язык труды крупнейших русских ученых. Среди них книга И. П. Павлова «Избранные произведения», в которые включены работы по пищеварению, кровообращению и высшей нервной деятельности, а также фрагменты из выступлений великого ученого на «Средах». Переведены и изданы в Словакии работы: Н. Е. Введенского «Возбуждение, торможение и наркоз», книга Г. Н. Зилова, А. Н. Магницкого, А. И. Макарычева, Г. Т. Семенова, О. Ф. Шароватова и Н. Г. Щепкина «Руководство к практическим занятиям по физиологии». В этом же разделе привлекает внимание аннотация фундаментального труда «Лабораторные методы в области вирусологии» (так называют в Словакии науку о вирусах). Эта монография подготовлена коллективом молодых сотрудников Вирусологического института в Братиславе под руководством академика Диониза Блашковица и включает исследования различных возбудителей (вирусы бешенства, энцефалита, полиомиелита и др.). Два солидных труда члена-корреспондента Словацкой Академии наук Павла Немеца, изданные в 1953—1954 гг., посвящены микробиологии: «Введение в общую микробиологию» и «Основы микробиологической лабораторной техники».

Библиография этого же раздела включает немало работ по медицинской клинике — рентгенологии, диагностике, терапии,

хирургии, по борьбе с инфекционными заболеваниями.

Сельскохозяйственные науки в «Публикациях» представлены рядом работ, освещающих вопросы искусственного осеменения сельскохозяйственных животных (сборник лекций и докладов на Конференции научных и практических работников животноводства), выращивания некоторых сельскохозяйственных культур в Словакии (материалы дискуссии, организованной Словацкой Академией наук в 1954 г.), лесоводства (два сборника работ ученых Словакии), виноградарства, виноделия и табаководства (работы соответствующих научно-исследовательских институтов), диагностики и лечения внутренних болезней домашних животных.

Весьма разнообразна в «Публикациях» библиография трудов по астрономии, геофизике, геологии, химии, энергетике.

«Звездные вечера» — так называется труд С. Бохничека, в котором дан обзор явлений на небосводе в течение 1954 г., изученных высокогорной обсерваторией на Скальном Плесе, в Татрах и другими крупными зарубежными обсерваториями.

В отдельном сборнике «Труды астрономической обсерватории Скального Плеса» опубликованы наиболее важные результаты работ молодых астрономов. Авторы освещают проблемы кометной и метеорной астрономии, переменных звезд, оптических свойств атмосферы, прикладной фотометрии.

Труд Петера Форгача «Грозы в Словакии» содержит результаты исследований, произведенных на основе данных 27 наблюдательных станций за 1928—1950 гг.

В издании Академии наук выходит серия выпусков под общим названием «Геологические труды», в которых публикуются исследования Геологического ин-

ститута им. Диониса Штура в Братиславе. В этих работах освещаются проблемы геологии и стратиграфии, петрографии и петрохимии различных районов Словакии. Наряду с общегеологическими публикуются и региональные исследования Карпат, различных месторождений Словакии. Уделяется внимание методике разведочных работ. Один из сборников (67 статей) целиком посвящен картированию и предварительным разведкам в разных областях республики.

После каждой опубликованной в сборнике геологической работы, как сообщают «Публикации», даются выводы на русском и немецком языках. Выпуски «Геологические труды» содержат иллюстрированные приложения (рисунки и фотопроизведения) на меловой бумаге.

Исследованиям озер и болот Словакии посвящена книга акад. Ото Дуба «Лимнология». Перу этого же автора принадлежит монография «Общая гидрология Словакии», в которой после каждой главы также даны выводы на русском и немецком языках.

В 1952 и 1953 гг. в Банской Штиавнице состоялись съезды химиков Словакии, на которых были обнародованы лекции и доклады по всем разделам неорганической и органической химии. Изданные Академией 13 сборников посвящены самым разнообразным проблемам химии, в том числе и промышленной.

Солидный труд инженера Ивана Славика «Целлюлоза и ее химическая обработка» представляет собой синтез теории и практики Словакии в этой области. Автор привлекает внимание к усовершенствованию производства и внедрению в этой области новейших достижений техники.

Энергетика в «Публикациях»

отражена в ряде научных работ, подытоживающих достижения науки и практики в области электротехники и гидротехнического строительства. В книге проф. Станислава Кратохвила «Плотины» широко освещен опыт советского водного строительства.

Переменным токам посвящена книга акад. Людовита Кнеппо. Этому же автору принадлежит труд «Основы теории трансдукторов». Академией издана работа Карола Фабри «Распределительные устройства низкого напряжения». В энергетике широко используются труды наших ученых. Изданы в переводе на сло-

вацкий язык книги Богородицкого, Пасынкова, Тареева «Электротехника», Л. И. Двоскина «Распределительные устройства высокого напряжения», П. Л. Калантарова и Л. Р. Неймана «Теоретические основы электротехники» и др.

В «Публикациях» мы находим сведения об издающихся Словацкой Академией наук журналах. По вопросам естествознания выпускаются: «Биология», журнал, публикующий материалы по самым различным разделам биологических наук, «Лесоводческий журнал», посвященный теории и практике лесного

хозяйства, «Математическо-физический журнал», «Химические ведомости», «Геологический сборник», «Географический журнал», «Журнал водного хозяйства» и др.

Знакомство с содержанием «Публикаций» позволяет судить, сколь широка и разнообразна научная деятельность в свободной Словакии, получившей при народно-демократическом строе все возможности для развития своей национальной по форме и социалистической по содержанию культуры.

С. И. С м у г л ы
Москва

КОРОТКО О НОВЫХ КНИГАХ

Г. М. Кржижановский
ИЗБРАННОЕ

Государственное издательство политической литературы, 1957, 557 стр., ц. 10 р. 40 к.

Книга приурочена к 85-летию со дня рождения выдающегося ученого, основателя советской научной школы энергетиков, одного из видных деятелей коммунистической партии, соратника В. И. Ленина. В избранный том включены важнейшие труды Г. М. Кржижановского, связанные с социалистическим строительством, планированием и электрификацией. Отдельный раздел включает работы, посвященные Марксу и Ленину, роли их в науке и технике. Завершается книга статьями, содержащими воспоминания и высказывания о Ф. Дзержинском, А. Цюрупе, Л. Красине, К. Цеткин и Н. Крупской.

С. Вальдгард

БЕСЕДЫ О ВСЕЛЕННОЙ

Изд-во «Московский рабочий», 1957, 176 стр., с илл., ц. 2 р. 15 к.

Книга рассказывает о замечательных завоеваниях, которых достигла астрономия в познании

Вселенной. Читатель узнает о строении Вселенной и законах природы, действующих во Вселенной, о новых гипотезах происхождения Земли и планет. Излагается вопрос о вечном круговороте материи и поступательном движении, даются сведения о жизни во Вселенной, условиях на планетах, излагается гипотеза о происхождении жизни на Марсе. В заключение описываются методы изучения Вселенной.

А. П. Гальцов

КЛИМАТ И ПОГОДА

Госкультпросветиздат, 1957, 72 стр., с илл., ц. 1 р. 35 к.

Книга начинается определением, что такое погода и климат, как наблюдают за погодой. Затем отдельная глава посвящается солнечной энергии — основе формирования климата. В этой главе рассказывается о природе солнечного света, об изменениях солнечного нагревания и радиационном балансе земной поверхности. Далее автор рассматривает зависимость климата от особенностей земной поверхности, тепловой баланс ее, дает определение понятиям большой и малый климат. Последующие главы рассказывают о том, как возникают

воздушные течения, о круговороте воды в природе и его влиянии на климат и о климатических зонах земного шара. К книге прилагается цветная карта главных климатических зон Земли.

В. И. Медведовский

АЗОТ

Научно-популярная серия
Издательство АН СССР, 1957, 166 стр., ц. 2 р. 50 к.

В книге дается подробная характеристика широко распространенного в природе химического элемента азота, его физических и химических свойств. Рассказывается, в каком состоянии он встречается в природе, какую важную роль играет в жизни растений и животных организмов. Он входит в состав белков, без которых жизнь на Земле была бы невозможна.

Затем автор характеризует азотные соединения и способы получения их из природного сырья, знакомит с методами фиксации азота и синтеза аммиака.

Специальный раздел отведен значению азота в народном хозяйстве, производству синтетических азотных удобрений, искусственного волокна, взрывчатых веществ и созданию искусственного холода.

Е. А. Алексеев

**ЗЕЛЕНЕЕ УДОБРЕНИЕ —
ДЕЙСТВЕННОЕ СРЕДСТВО
ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЕВ
НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ
ПОЧВАХ**

Издательство «Знание», 1957,
40 стр., ц. 50 к.

Охарактеризовав дерново-подзолистые почвы, занимающие в нашей стране огромные пространства, их отрицательные и положительные качества, автор объясняет роль органических удобрений в их окультуривании. Дав представление о том, что такое зеленое удобрение, сидерация, и каково его значение, он перечисляет основные условия его эффективности и дает характеристику растений, применяемых в качестве сидератов.

И. В. Овсянников

**ПЛОДОВЫЕ РАСТЕНИЯ
В КОМНАТЕ**

Сельхозгиз, 1957, 107 стр.,
с илл., ц. 1 р. 30 к.

Брошюра содержит различные практические советы по выращиванию плодовых растений в комнатных условиях. Лучше всего в комнате развиваются и плодоносят цитрусовые, которые к тому же выделяют особые летучие вещества — фитонциды, убивающие многие болезнетворные бактерии; хорошо также плодоносят инжир, гранат, виноград, клубника, земляника.

Кроме общих сведений о выращивании плодовых культур, даются основы правильного ухода за растениями в комнате и открытом грунте (балконе, веранде). Показаны особенности ухода за различными видами плодовых растений.

В качестве приложения даются адреса организаций, из которых можно выписать окоренные черенки лимонов, а также другие растения.

В. А. Загуменнов

**НА ИСТОКАХ ВЯТКИ, КАМЫ
И ВЕТЛУГИ**

Кировское книжное издательство, 1957, 66 стр., с илл.,
ц. 1 р. 65 к.

В кратком физико-географическом очерке рассказывается об истоках основных водных артерий Кировской области, имеющих большое значение в экономике области. Очерк составлен на основе личных наблюдений автора, в течение 11 лет изучавшего гидрографию рек Кировской области.

М. В. Бордукова

**БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ
КАРТОФЕЛЯ**

Сельхозгиз, 1957, 142 стр.,
с илл., ц. 1 р. 85 к.

Борьба с болезнями и вредителями картофеля, важнейшей продовольственной и кормовой культуры, имеет большое значение для повышения его урожайности. Автор рассказывает, как предупредить заражение картофеля болезнями и вредителями и как бороться с ними в случае их появления. Показаны агротехнические, биологические и химические методы борьбы. Приводятся важнейшие болезни — фитофтороз, рак, ризоктониоз и т. д. В брошюре есть определитель болезней картофеля и насекомых, наиболее часто вредящих этой культуре.

С. Л. Соболев

ЧАРЛЗ ДАРВИН

Популярный очерк жизни и научного творчества

Издательство «Знание», 1957,
38 стр., ц. 60 к.

Описание жизни Дарвина трудно отделить от описания его научного творчества: вся жизнь

великого естествоиспытателя была в науке, и наука была его жизнью.

Автор прослеживает развитие творческой личности Дарвина, эволюцию его научных интересов и воззрений, приведшие в итоге к созданию его учения, которое легло в основу современного естествознания.

Э. Я. Граевский и Н. И. Шапиро

**СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ
РАДИОБИОЛОГИИ**

Изд-во Академии наук СССР, 1957, 94 стр., с илл., ц. 1 р. 55 к.

Книга содержит три раздела: механизмы первичного действия радиации; действие излучений на простейшие биологические объекты и биологическое действие радиации на млекопитающих. Хотя существующие представления о биологическом действии радиации являются еще далеко не полными, все же эта книжка дает ответы на ряд интересных и мало изученных вопросов. Так, описано прямое и косвенное действие радиации на простейшие биологические объекты, защитный эффект, радиочувствительность клетки, практическое использование действия радиации на микроорганизмы, а также радиочувствительность различных тканей и органов у млекопитающих, влияние на плодовитость и наследственность и многое другое.

ГЕЛЕНДЖИК

Краснодарское книжное издательство, 1957, 68 стр., с илл.,
ц. 70 к.

В этой брошюре группа местных авторов знакомит читателя с богатой и разнообразной природой Геленджика, рассказывает о прошлом этой местности. Вторая часть брошюры посвящена описанию курортных мест района и его здравниц. В конце приводится справочный материал.

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

ОСЕНЬ НА АМУРЕ

Обычно в конце августа прекращаются летние муссонные дожди, и в Приамурье устанавливается сухая ясная погода. На плодородных лесостепных равнинах, в среднем течении Амура, начинается уборочная кампания. Богатый урожай приносят Приамурские равнины труженикам сельского хозяйства. Золотые моря пшеницы, переплетенные с белым кружевом цветущей гречихи и зеленым бархатом полей сои, зреющие на дальневосточном солнышке, радуют глаз. Чего только не родит дальневосточная земля! Колхозные кладовые наполняются янтарно-желтыми дынями, кораллово-красными помидорами, сахарными арбузами, початками кукурузы, белыми кочанами капусты. В садах созревают местные яблочки-ракетки, желтая слива, груши, малина, черная смородина, крыжовник, а могут вызреть и крупные яблоки и виноград. И картофель родится на Дальнем Востоке неплохо, если только не слишком много идет летом дождей.

В сухую осень на равнинах много дичи. Во время уборочной на дороги, по которым возят урожай, выходят подбирать рассыпанное зерно выводки пестрокрылых фазанов и перепелов. Издали клюющие фазаны напоминают домашних кур, только хвост у самца-фазана длиннее, чем у домашнего петуха, и как пшпага торчит назад. Проявляют интерес к уборке урожая и дрофы. Эта крупная птица гнездится не только в степях, но и на болотах до Среднему Амуру.

По Амуру проходит перелетный путь многих видов куликов, уток, гусей, лебедей из Якутии и с Крайнего Севера Сибири. Во время осенних перелетов на Аму-

ре стоит неумолчный шум птичьих стай.

В эту пору много и хищников. Проезжая по шоссе, можно часто видеть величаво сидящих на телеграфных столбах орлов-крикунов, которые при приближении человека плавно взмахивают крыльями и перелетают на более отдаленный столб. Низко над поверхностью сжатого поля, в охоте за полевками и мышами пролетает пегий лунь.

Долина Амура в его верхнем и нижнем течении, а также в горах Малого Хингана лесиста. Осенью и лес приносит свои дары приамурцам. Поспевают кедровые орехи, которые много крупнее сибирских. С низкорослой разнolistной лещины также можно собрать богатый урожай орехов.

На болотах, по склонам гор и в долинах поспевают разные ягоды: дикий виноград, лимонник, ягоды которого восстанавливают силы утомленного путника, актинидия — южное растение, носящее местное название кишмиш. В изобилии созревает красная и черная смородина, брусника, клюква, обыкновенная голубика, а на Нижнем Амуре и Зее морозника. В зарослях, на еловых гарях и на пойме можно собрать крупные ягоды сахалинской малины. Также очень крупные и вкусные ягоды дает произрастающая в горных ельниках на Нижнем Амуре овальнолистная голубика. До 1 см в диаметре имеют ягоды черной смородины-дикуши, недаром ее называют «алданский виноград».

Приамурцы по воскресным дням выбирают семьями в лес, чтобы собрать ягод на варенье и сделать запас на всю зиму. И грибов ныне годы бывает очень много.

Приятно провести день в осеннем лесу; непролазный, он

до вершин покрывает склоны гор. Красная мантия дикого винограда, обвившего кедр, рельефно выделяется на его густой темно-зеленой хвое. Оранжево-желтые лиственницы, пламенно-красные осины, лимонно-желтые березы и медно-красный монгольский дуб, — каждое дерево имеет свой цвет и гармонично сливается в общем узоре осеннего приамурского леса.

Июль — октябрь это время осеннего хода лососей и поэтому самая горячая пора для рыболовецких бригад. Лососи живут, питаются и растут в море, в реки же заходят лишь для размножения, в это время и производится их лов. Из Амура они поднимаются в самые верховья его притоков — в небольшие таежные речки с каменистым дном и чистой ключевой водой. Выведшаяся в реках из икринок молодь лососей уходит в море и растет там 2—4 года, пока не придет время размножаться, тогда лососи возвращаются в реки плотными косяками, в пути меняют форму и окраску тела, как говорят, надевают свой «брачный наряд». После икрометания большинство взрослых особей погибает. Погибшая отнерестившаяся рыба, выброшенная волнами на отдели лесных рек, поедается воронами, медведями, колонками, а зимой нередко служит подкормкой пушистым соборам. Добрую славу имеет красная кетовая икра, а также кета и горбуша холодного копчения, но не все жители западной половины Союза имеют представление, как прекрасен на вкус свежий отварной лосось (кета) и уха из него.

В. В. Никольская

Кандидат географических наук
Институт географии Академии наук
СССР (Москва)

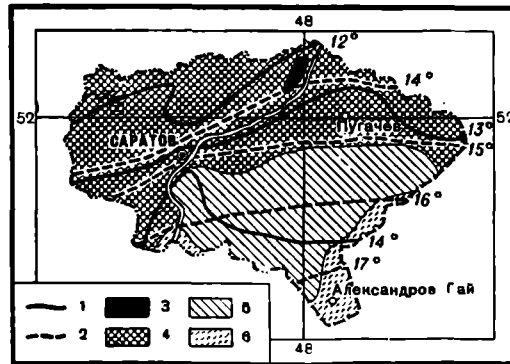
СЕНТЯБРЬ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В Саратовской области в начале второй половины сентября заканчивается летний сезон и начинается осень. На северо-западе, в условиях лесостепей, средние месячные температуры составляют 12° , в средних районах области с запада на восток проходит изотерма 13° , а в долине Волги, к югу от Саратова, и на юге Заволжья средняя месячная температура удерживается на уровне 14° . Таким образом, стоит еще сравнительно жаркая погода.

В лесостепной части области переход среднесуточных температур через 15° наблюдается еще в последних числах августа, а в степях Правобережья лишь в первых числах сентября. На юге, в волжской долине, и на юго-востоке, в полупустынной зоне, среднесуточные температуры через 15° переходят 12—14 сентября. Переход среднесуточных температур через 10° в пределах области наступает соответственно через 18—20 дней — в последней декаде сентября, а вскоре после этого начинаются заморозки в воздухе. В среднем на севере области они наступают 25—28, а на юге — 9—10 сентября.

Заморозки на поверхности почвы здесь начинаются на 10—15 дней раньше, чем в воздухе. Заморозки на почве и осенняя раскраска листьев на деревьях — показатели наступления осени. Эти явления приходятся на дни, близкие к средним датам между переходами среднесуточных температур через 15° и через 10° .

Сентябрь в Саратовской области — начало осенней раскрас-



Карта агроклиматических показателей сентября в Саратовской области: 1 — средняя месячная температура воздуха; 2 — средняя месячная температура почвы под естественным покровом на глубине 20 см; количество осадков: 3 — более 40 мм; 4 — от 40 до 30 мм; 5 — от 30 до 20 мм; 6 — менее 20 мм

ски листья. Лишь у вяза обыкновенного и береста листья начинают желтеть еще в конце августа, листья липы мелколистной желтеет 6-го, ясеня пенсильванского 9-го, клена остролистного 21-го, вишни («Владимирская») 24 сентября. Полное пожелтение листьев у первых экземпляров наблюдается главным образом в последних числах сентября. И все же в конце месяца в Саратове в некоторые годы бывает много зеленых деревьев. Например, в 1955 г. первое пожелтение листьев липы, сирени, тополей, рябины началось лишь в ноябре.

В северо-западной лесостепной части области клен остролистный приобретает осеннюю раскраску на две недели раньше, чем в Саратове (в Хвалынске 7 сентября, в Карабулаке 8 сентября), вишня — на 10 дней раньше. На юго-востоке области в сухой степи и в полупустыне осенняя раскраска у вишни («Красная») на-

чинается 16-го, желтой акации 17—22-го, вяза туркестанского 18-го, яблони («Анис») 21 сентября. Сравнительно раннее здесь пожелтение листьев объясняется значительной засухливостью и жаркой погодой летом. К сентябрю сухая степь и полупустыня уже выгорают и имеют серый, унылый вид. Лишь кое-где разбросан кермек с мелкими фиолетовыми цветками, да отцветает солянка седая, спорыш и полынок.

Атмосферные осадки в сентябре на территории Саратовской области распределяются неравномерно. В Правобережье выпадает от 40 до 30 мм, в северной части Заволжья 37—30 мм, в южной части Заволжья — от 30 до 20 мм и на крайнем юго-востоке — менее 20 мм. Грозы по области в среднем прекращаются в первой декаде сентября, а после выпадают главным образом мелкие осадки.

В первых числах сентября наблюдаются всходы озимых зерновых культур. Средние температуры почвы под естественной растительностью на глубине 20 см в сентябре бывают на $2-3^{\circ}$ выше температуры воздуха (см. карту). И вегетационный период продолжается еще до 15—20 октября.

М. А. Ш а б а н о в

Кандидат географических наук

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, центр; М. Харитоньевский пер., 4; тел. К 5-60-28; В 8-06-72

Подписано к печати 31. VIII. 1957 г. Т-07870 Формат 82×108¹/₁₆. Печ. л. 8+2 вклейки
Уч.-изд. л. 13,52 Бум. л. 4. Тираж 32 500 экз. Зап. 1777.

2-я тип. Издательства АН СССР. Москва, Шубинский пер., 10

7 руб.