

ПРИРОДА



12
1966

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Доктор физико-математических наук Д. А. ФРАНК-КАМЕНЕЦКИЙ (*заместитель главного редактора*); кандидат технических наук А. С. ФЕДОРОВ (*заместитель главного редактора*); академик В. Л. АСТАУРОВ; академик А. И. БЕРГ; академик А. П. ВИНОГРАДОВ; академик В. В. ПАРИН; академик Г. М. ФРАНК; член-корреспондент АН СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ; член-корреспондент АН СССР В. Л. КРЕТОВИЧ; доктор географических наук Л. А. ЧУБУКОВ; доктор физико-математических наук С. П. КАПИЦА; кандидат философских наук Н. Ф. ОВЧИННИКОВ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Академик А. Е. АРБУЗОВ (*органическая химия*); академик Б. М. КЕДРОВ (*филозофия естествознания*); академик И. К. КИКОИН (*физика*); академик Н. В. ЦИЦИН (*сельское хозяйство*); член-корреспондент АН СССР Э. А. АСПРАТЯН (*физиология*); член-корреспондент АН СССР Б. Н. ДЕЛОНЕ (*математика*); член-корреспондент АН СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (*микробиология*); член-корреспондент АН СССР В. А. МАГНИЦКИЙ (*геофизика*); член-корреспондент АН СССР Н. И. НУЖДИН (*биология*); член-корреспондент АН СССР Р. З. САГДЕЕВ (*физика*); член-корреспондент АН СССР А. П. ТЕРЕНТЬЕВ (*органическая химия*); член-корреспондент АН СССР И. И. ТУМАНОВ (*физиология растений*); доктор биологических наук А. Г. БАННИКОВ (*зоология*); доктор физико-математических наук В. В. КУКАРКИН (*астрономия*); доктор философских наук Г. А. КУРСАНОВ (*филозофия*); доктор географических наук К. К. МАРКОВ (*география*); доктор биологических наук К. К. ФЛЕРОВ (*палеонтология*); доктор биологических наук А. Н. ФОРМОВ (*экология, зоогеография*)

Обложка художника
Н. И. Шевцова

ПРИРОДА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР

ГОД ИЗДАНИЯ ПЯТЬДЕСЯТ ПЯТЫЙ

12

1966

В НОМЕРЕ:

Космическая психология

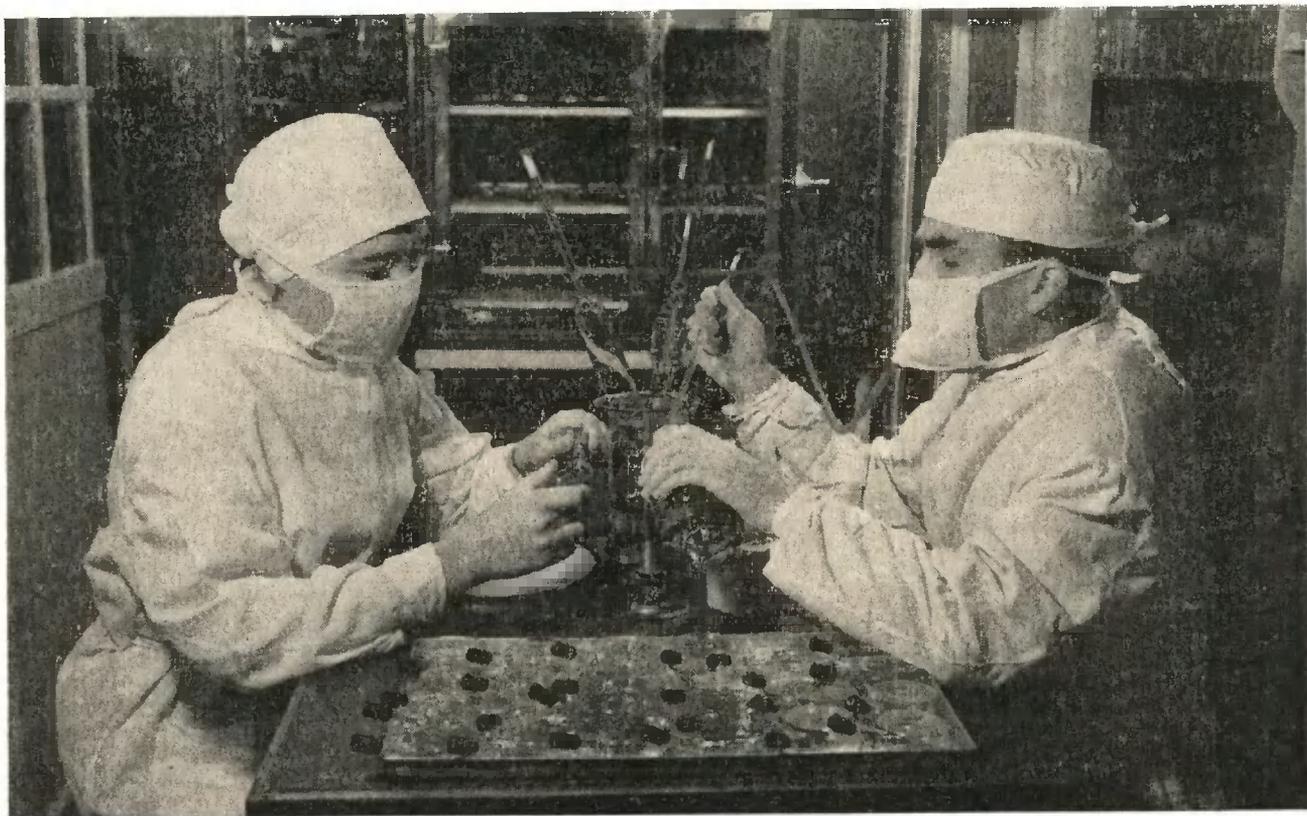
Океан — человеку!

Математика и современность

Страницы воспоминаний о

Г. Ф. Морозове

Суккуленты



Институт экспериментальной биологии Академии медицинских наук СССР.
Младший научный сотрудник Е. П. Угрюмов и старший лаборант Н. А. Рослякова проводят исследование
на культуре клетки

Фото В. Тимофеева

СОДЕРЖАНИЕ

Космическая психология. <i>В. В. Парин, Ф. Д. Горбов, Ф. П. Космолинский</i>	3
Проблемы генетики. <i>С. Скворон</i>	13
Вспыхивающие звезды. <i>В. С. Оскарян</i>	22
Океан — человеку. <i>Д. Г. Кушинг</i>	28

ОБЗОРЫ

Что мы знаем о древней бронзе Кавказа? <i>И. Р. Селимханов</i> (34). В мире облаков (Важнейшие структуры облачного покрова Земли). <i>Н. И. Новожилов</i> (38). Когда фитопланктон вреден . . . (Химия в борьбе с водорослями). <i>Н. С. Строганов, В. Г. Хоботьев</i> (44).	
--	--

СЪЕЗДЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

Математика и современность. <i>В. Г. Болтянский, А. А. Рывкин</i>	48
---	----

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Суккуленты. <i>А. А. Байрамов</i> (57). Термоэлектрический эффект воды. <i>Е. С. Бибиков, В. Ф. Туррик</i> (53). Фитогормон абсцисин. <i>А. А. Шамшурин</i> (60). Гориллы и их потомство. <i>А. А. Щеголев</i> (62). Вулканы Восточного Саяна. <i>В. В. Фиженко</i> (66).	
---	--

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРИРОДЫ

Освоение дельт горных рек. <i>А. И. Печерин</i>	61
---	----

ОХРАНА ПРИРОДЫ

Проблемы малых рек. <i>Г. Л. Елин</i>	73
---	----

ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ ДАТЫ

Ученый, организатор, политический деятель (75 лет со дня рождения О. Ю. Шмидта) <i>В. Н. Делоне</i>	79
---	----

МЕМУАРЫ

Основатель учения о лесе (К предстоящему столетию со дня рождения Г. Ф. Морозова). <i>В. Н. Сукачев</i> (82). Рассказ об отце. <i>О. Г. Морозова</i> (83). Страницы воспоминаний. <i>Н. М. Магалиф (Шувалова)</i> (88).	
---	--

АКВАРИУМ И ТЕРРАРИУМ

Живородящие рыбки. <i>В. А. Ремизов</i> (92).	
---	--

ЗАМЕТКИ, НАБЛЮДЕНИЯ

Водяные ужи на острове Барса-Кельмес. <i>В. Л. Рашик</i> (12). Китоглав или «отец башмака». <i>В. Фишер</i> (94).	
---	--

ФИЛЬМЫ

Эстафета науки. <i>Н. М. Каспэ, Р. И. Бакишцкая</i> (95).	
---	--

КНИГИ

Живые музеи (А. Г. Банников. По заповедникам Советского Союза). <i>В. М. Мишин</i> (98). В глубь Земли (Сб. «История и перспективы сверхглубокого бурения»). <i>В. Е. Суликозов</i> (99). Коротко о книгах (21, 97).	
--	--

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

Находки мумий в Антарктиде. <i>Г. В. Коновалов, Г. А. Михайлова</i> (100). «Сафран» (100). Летающий атомоход (100). XIII Всемирный конгресс по птицеводству. <i>Н. А. Горюнов</i> (101). Рост кристалла доломита (101). Детектор влажности почвы (102). Омары и плутоний-239 (102). Столетие Румынской Академии наук (103). Там, где блуждали дюны (103). Космос — «гидрокосмос» (103). «Бинозин» (103). Москва-река должна быть чистой. <i>Н. В. Феденко</i> (104). Лесные заповедники Польши (104). Гемодиализаторы «искусственной почки» (104). Первая автоматическая библиотека (105). Подводное месторождение марганца (105). Открытие польских ученых (105).	
--	--

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

Контрасты азербайджанской зимы. <i>Н. Н. Дроздов</i> (106). Разрушительный гололед. <i>А. Д. Заморский</i> (107). Основные астрономические явления в 1967 году. <i>М. М. Дагаев</i> (109).	
--	--

Содержание журнала «Природа» за 1966 год (113). Именной указатель авторов (124).	
--	--

КОСМИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ

Академик В. В. Парин

Ф. Д. Горбов

Доктор медицинских наук

Ф. П. Космолинский

Кандидат медицинских наук

Космическая психология в настоящее время представляет собой самостоятельную научную дисциплину со своим предметом и своими методами исследования. В историческом плане она подразделяется на два существенных этапа. Первый — до полетов человека в космос. Второй — после полета Ю. А. Гагарина.

На первом этапе существовали лишь возможности предвидения относительно условий первого космического полета, реакций на них человека, адаптации его к этим новым условиям и целенаправленных действий космонавта.

На втором этапе «служба предвидения» сохраняется со всей остротой. С ней связано все, что носит характер первооткрывательства. Однако существенная особенность второго этапа — накопление уже не косвенных, а прямых позитивных данных. В советских и американских полетах психологические исследования в первую очередь были связаны с оценкой деятельности космонавта, инструментальные же исследования носили характер кратковременных, необременительных для человека проб. Проверялись такие индивидуально-психологические качества, как пространственная смелость, умение расслабиться в состоянии напряженности, самообладание и самоконтроль.

Среди многочисленных проблем, связанных с освоением космоса, одна из наиболее актуальных — проблема психических реакций и состояния человека в условиях длительных полетов к другим планетам и во время пребывания на их поверхности.

Характер этих реакций и состояния определяется спецификой условий космических

полетов, из которых особое значение имеют следующие факторы; замкнутость человека в малом пространстве; изменение пространственной ориентировки; влияние на организм измененной гравитации (невесомости); снижение интенсивности и количества внешней и внутренней афферентной (чувствующей) нервной импульсации; ощущение новизны и опасности; чувство отрыва от Земли.

На специальном симпозиуме под названием «Психологические проблемы человека в космосе», состоявшемся в рамках XVIII Международного психологического конгресса¹ (Москва, 4—11 августа 1966 г.) были рассмотрены как эти вопросы, так и некоторые другие, более общего характера: психологическая подготовка, тренировка и отбор космонавтов, режим их работы и отдыха, способы повышения их работоспособности и оперативной бдительности. Были также обсуждены и некоторые методы экспериментальных исследований применительно к задачам космической психологии.

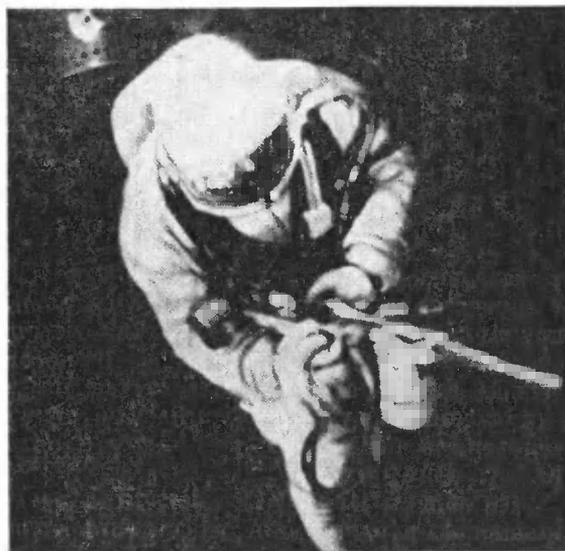
ОТБОР И ПОДГОТОВКА КОСМОНАВТОВ

Психологический отбор космонавтов включает специфические методы. Помимо обычного для медицинской психопатологии и нейропсихологии отбора по противопоказаниям, выявляются наиболее высокие положительные индивидуально-психологические особенности личности. Следовательно, задача отбора по противопоказаниям сочетается с задачей выбора лучшего, наиболее готового к данному полету кандидата, а

¹ О работе конгресса см. «Природа», 1966, № 11.



Кадры из фильма «Человек вышел в космос» студии Моснаучфильм. *Справа* — в состоянии невесомости; *слева* — выход в космическое пространство (тренировка в кабине самолета «ТУ-104»)



также выбора членов экипажа космического корабля по принципам хорошей совместности и высокого уровня взаимосвязанной деятельности.

Важно заранее установить возможности кандидата в космонавты, предвидеть, как он будет переносить экстремальные факторы полета, внезапные раздражители и помехи. Изучаются и такие индивидуальные качества, как пространственная смелость, реакции на новизну обстановки, способность продолжать операторскую работу в усложненных условиях и т. д.

Еще до первого группового полета (В. М. Комарова, К. П. Феоктистова и Б. Б. Егорова) стало ясно, что для его успешного осуществления необходимо правильно соединить космонавтов в рабочий коллектив, в экипаж.

Зимовки, горные восхождения, разные виды группового спорта (спортивные игры, гребля и пр.) показали, как много значат для общего успеха такие важные качества людей, как взаимное уважение, дружба, слаженность в работе. История футбола знает

немало примеров, когда команды, составленные из «экстразвезд», проигрывали более слабым, но зато более сыгранным и дружным коллективам игроков.

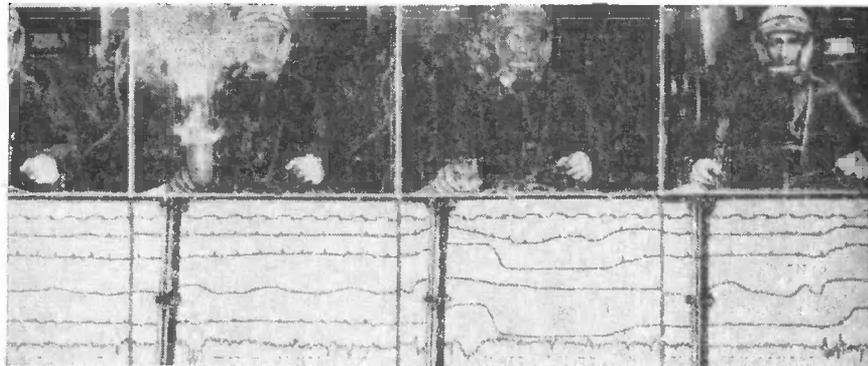
Исследования взаимосвязанной и взаимозависимой деятельности космонавтов вызвали создание нового оригинального направления в космической психологии — групповой психологии, основанной на методе «гомеостата» (Ф. Д. Горбов и М. А. Новиков). Было установлено, что по качеству индивидуального вклада нельзя прогнозировать успешность действий группы в целом.

Отказ от изолированных индивидуальных исследований и переход к методам групповой психологии позволил давать сравнительную оценку работе различных групп по быстродействию, по особенностям стратегии экипажа в целом. Наряду с этим более четко стали выявляться и индивидуальные особенности (по тактике каждого члена группы во взаимосвязанной деятельности).

Понятие тактики и стратегии получило количественное выражение, так как коэффициент взаимосвязи задается с пульта уп-

Эксперимент: герметическая кабина пробита метеоритом. Атмосферное давление мгновенно падает. Под снимками (сверху вниз): кривые изменения функций сердца (2 и 3 линии), легких (4 линия) и мышц человека (5 и 6 линии) в обстановке, близкой к условиям космического полета. Серьезных отклонений от нормы нет

Фото из журнала «Советский Союз»



равления. Это обеспечивало создание задач возрастающих трудностей.

Психологический отбор облегчается моделированием условий космического полета. Такие методы, как барокамерные и сурдокамерные (от латинского слова «сурдус» — глухой) испытания, по существу служат и целям отбора и целям подготовки. То же можно сказать и о других стендовых испытаниях, например на центрифуге, а также о прыжках с парашютом.

В результате экспериментально-психологических исследований выработан подход к оценке результатов испытаний. Только развитие явлений физиологического дискомфорта с резким падением работоспособности рассценивается как отрицательный показатель. Отсюда вытекает необходимость совместного участия в экспериментах психоневрологов (наблюдение), психологов (постановка и режиссура эксперимента) и нейрофизиологов (регистрация и оценка электрофизиологических, биохимических и прочих данных).

Л. Ааронс (США) в своем докладе, посвященном условиям жизни человека в замкнутом пространстве (при полетах в космос), также подчеркнул необходимость комплексного изучения поведения человека в космосе специалистами различных профилей — психологами, физиологами, биологами, математиками, инженерами и др. В сложных технических системах, имитаторах космических условий, огромное значение имеет изучение индивидуальных качеств личности и поведения в группе как для отбора и подготовки, так и в целях решения задач инженерной психологии. Большое значение Л. Ааронс придает методу самоконтроля космонавтов в группе: такое самоуправление путем критического отношения к себе

нормализует отношения в коллективе.

Советский ученый В. И. Мясников обратил внимание на то, что отбор космонавтов — не одномоментная процедура, а динамический процесс, требующий длительного изучения человека в различных экспериментальных условиях, в том числе и в условиях изолированного пребывания малых групп. В последнем случае в эксперименте осуществляются принципы общей оценки группы, т. е. взгляд на группу как на единый организм с системой функциональной соподчиненности и психофизиологической совместности.

ВЫСОТНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ

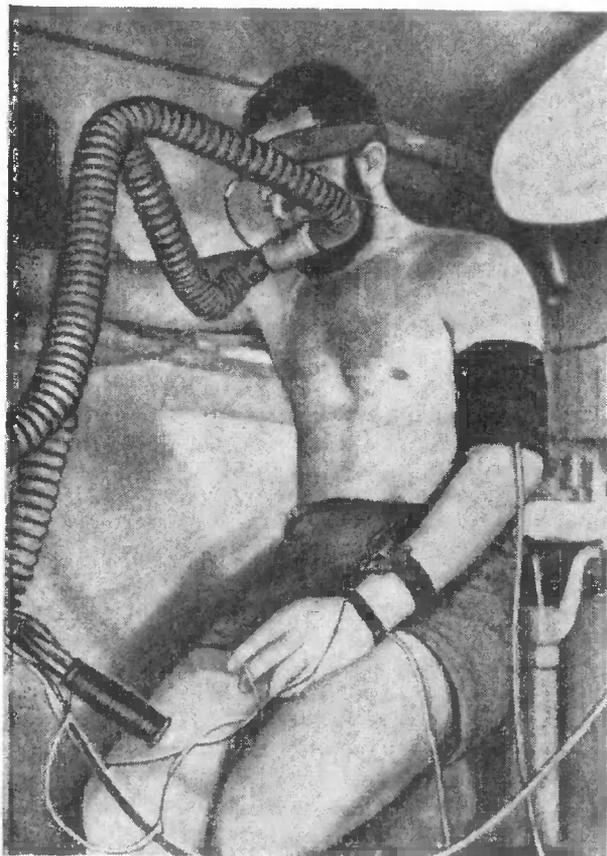
Космический полет сопряжен с отрывом от Земли, от человеческого коллектива, от всей привычной обстановки, с детства окружающей человека, и связан с пребыванием в замкнутом пространстве малого объема.

Мы знаем, что животные, впервые попавшие в тесную клетку, мечутся, стремясь вырваться из нее; птица, случайно залетевшая в комнату, потеряв самообладание, в страхе носится по помещению, ударяясь о стены и окна, стараясь вырваться на свободу. Пребывание в тесном замкнутом помещении тяжело не только для птицы, но и для человека. Крайняя степень такого нервно-психического переживания хорошо известна врачам-психиатрам и психологам и носит название «клаустрофобии», т. е. боязни замкнутого пространства.

Не случайно поэтому для отбора и тренировки космонавтов, в частности, для проверки на клаустрофобию, в практику космической психологии и медицины вошла сурдокамера. Это небольшое помещение, которое на период исследования плотно за-

крывается. Построена сурдокамера из звуко- непроницаемых материалов, в ней царит глубокая тишина; сурдокамера освещается искусственным светом, зрительная связь с внешним миром отсутствует; в ней расположены приборы и аппараты, на которых тренируются космонавты. Таким образом, в сурдокамере можно исследовать человека в условиях, когда приток внешних впечатлений предельно ограничен, а это, так же как и замкнутость, далеко не безразлично для человека.

Для сохранения высокого жизненного тонуса, работоспособности их орошего настроения необходим достаточный приток



Группа советских научных работников — два врача, два техника и лаборант — провела 120 дней в герметично замкнутом помещении. Они выполняли программу исследований: взвешивание, измерение температуры, проверка сердечно-сосудистой и нервной систем, зрительного и вестибулярного аппаратов, наблюдение за состоянием организма и изменениями окружающей среды. На снимке — один из участников эксперимента

Фото из газеты «Известия»

внешних впечатлений или сенсорных (от латинского слова «сенсус» — чувство) раздражителей. Зрение, слух, вкус, осязание, обоняние позволяют человеку не только познавать внешний мир, ориентироваться в нем — с их помощью мозг как бы заряжается энергией. Сенсорные раздражения можно образно сравнить с пищей, которая насыщает мозг, а состояние мозга, когда этой «пищи» нехватает, — с голоданием. Поэтому говорят о сенсорном голоде или сенсорной недостаточности (депривации), иначе — о недостатке притока внешних раздражений.

В сурдокамере проверяют и тренируют выносливость к сенсорному голоду, выносливость к пребыванию в пространстве, обнесенном тесной «оградой»; в сурдокамере человек обучается самоконтролю, учится точно рассчитывать свое время, засыпать и пробуждаться самостоятельно и именно в заданный срок.

Многие ученые отмечают, что сурдокамера — наилучший метод психологического отбора и изучения психопатологии (Л. Ааронс, Я. Гросс и Л. Шваб, О. Н. Кузнецов, С. Вайнштейн и др.).

Так, О. Н. Кузнецов сообщает, что совместно с В. И. Лебедевым изучалось влияние длительного одиночества и сенсорной депривации в условиях сурдокамеры с имитацией профессиональной деятельности космонавтов. У испытуемых наблюдались индивидуальные специфические реакции на условия измененной среды, которые, по мнению О. Н. Кузнецова, могут рассматриваться как модель целого ряда психопатологических синдромов, т. е. сочетания признаков, симптомов, характерных для какой-либо болезни.

Так, психофизиологическими моделями патологии восприятия в условиях сурдокамеры могут служить эйдетические (греческое «эйдос» — образ) представления и иллюзии, связанные с неправильной оценкой раздражителей, информативная характеристика которых недостаточна для их узнавания. Возникавшие у испытуемых эйдетические представления достигали почти реальной убедительности. Однако они отличались от галлюцинаций, так как испытуемый знал, что это плод его воображения и в любой момент мог избавиться от них. Неправильное осмысливание неясных раздражителей, например звуковых, приводило к ошибочным представлениям и обуславливало обман чувств.

У одного из испытуемых возникло ощущение присутствия в камере постороннего человека. Это может быть отнесено к состоянию, близкому к галлюцинациям. Наблюдался также обман чувств типа гипногигических галлюцинаций, когда сновидения воспринимаются за реальность.

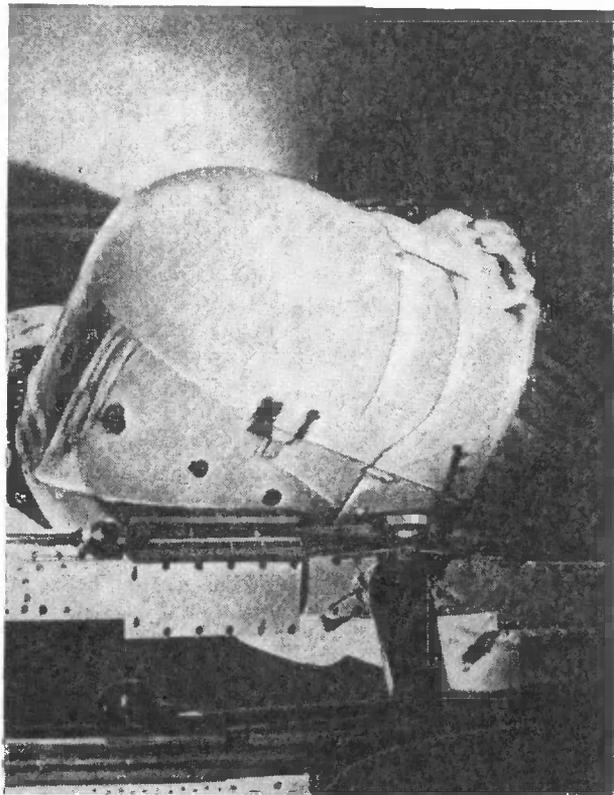
Условия изоляции, ограничивающие круг интересов, могут служить почвой для возникновения «сверхценных идей», от которых испытуемые легко отказываются при переходе к обычным условиям труда.

В исследованиях Я. Гросса и Л. Шваба (Чехословакия) была сделана попытка раздельного учета влияния факторов социальной изоляции и сенсорной депривации в кратковременных (6-часовых) сурдокамерных экспериментах. При отсутствии радиотелефонной связи с экспериментатором у испытуемых наблюдалось беспокойство и повышенная возбудимость вегетативных реакций.

Влияние факторов социальной изоляции и сенсорной депривации можно оценить не только в сурдокамерных исследованиях, но и во время экспедиций в отдаленные местности (пустыни, заполярье), в длительных походах подводных лодок, при изучении реакций спелеологов, находящихся в отрыве от наземных баз, и др. Все больше авторов склоняется к необходимости изучения нервно-эмоционального и психологического статуса пилотов высотной и дальней авиации в интересах космической психологии (Дж. Демос, К. Галюбиньска, Ф. П. Космолинский и др.).

К. Галюбиньска (Польша) поделилась на симпозиуме интересными данными по изучению реакций пилотов высотной авиации на такие факторы, как изоляция (потеря непосредственной связи с Землей и другими людьми), монотонная обстановка полета, пребывание в тесной кабине самолета. В 36% случаев отмечалось появление у пилотов неприятных переживаний, чувства одиночества, отрыва от Земли, а также других эмоциональных реакций — беспокойства, напряжения, неуверенности, страха. Влияние изоляции может быть кратковременным и длительным. В первом случае влияние изоляции вызывает ошибки в пилотировании, возникновение иллюзий, потерю пространственной ориентировки. Во втором — изменение поведения (эмоциональная неустойчивость, неврозы и т. д.).

К. Галюбиньска предлагает такие кон-



Момент тренировки космонавта в роторе, вращающемся в трех плоскостях

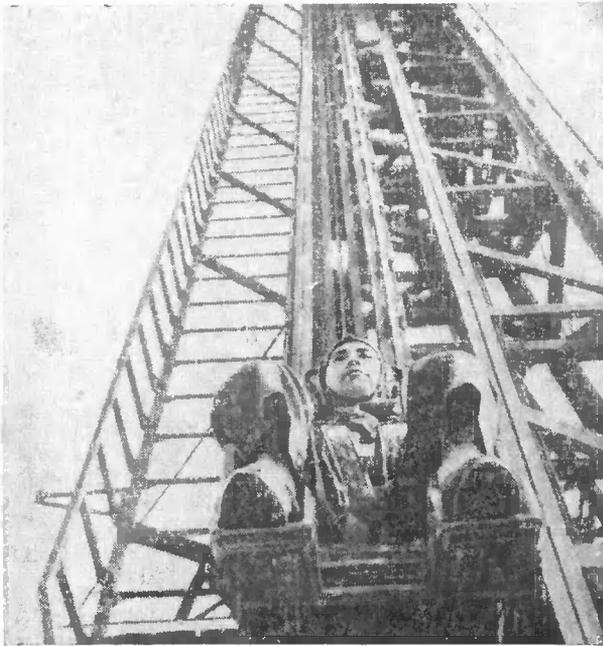
Фото из книги «В скафандре над планетой»
(Изд-во АПН)

кретные меры борьбы с отрицательным влиянием высотной изоляции, как психологический отбор пилотов, своевременное выявление людей, плохо переносящих условия изоляции, проведение — в целях тренировки — трехчасовой изоляции в сурдокамере. Рекомендуется знакомить пилотов с механизмом психических реакций в условиях изоляции и способами преодоления их собственными усилиями.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ НАПРЯЖЕННОСТЬ

Проблема ориентировки человека в окружающем пространстве по мере возрастания скорости и высоты полета приобретает все большее значение.

Каждый здоровый человек обладает чувством «схемы тела». Под этим понимается обобщенное представление, которое мы имеем о своем теле, его габаритах, ориентации в пространстве в каждый данный момент.



Космонавт К. П. Феоктистов во время тренировки на катапульте

Фото ТАСС

В «схему тела» человек включает также одежду и обувь. Следовательно, скафандр также включается космонавтом в эту схему. Несомненно можно считать, что и космический корабль в целом во время полета космонавт включает в «схему тела».

Для формирования конкретной «схемы тела» в этих условиях требуется особое «вживание», умение быстро приспосабливаться, что связано с преодолением известных трудностей. Они значительно возрастают, когда положение площади опоры меняется, например при ускорениях. Особые условия создаются при невесомости. Приспособление к изменениям давления на площадь опоры происходит рефлекторно, без участия сознания.

При неустойчивом равновесии могут возникнуть психологические трудности, выражающиеся в нервно-эмоциональном напряжении. Появляется общее мышечное напряжение, усиливается хватательный рефлекс (у летчика это ведет к зажиму ручки управления самолетом). С мышечной напряженностью связано и возникновение ложных восприятий пространственного положения. Специальная тренировка (физическая и парашютная) помогает бороться с мышечной напряженностью.

Есть основание полагать, что преодоление «застывших» реакций мышечной напряженности с помощью тренировки связано со своевременным, глубоко динамичным формированием в головном мозгу физиологических систем предвидения (С. Г. Геллерштейн).

Проблема соотношения человека и пространства, понятно, не исчерпывается сказанным. Однако изложенного уже достаточно, чтобы сформулировать положение о пространственной напряженности. Под этим понимаются те трудности и усилия, которые возникают у человека в связи с пребыванием, перемещением и действиями в пространстве, в зависимости от структуры и организации окружающего пространственного поля и наличием в нем любых предметов и существ.

Физическая и парашютная подготовка, «репетиция» полета в воображении — все это позволяет выработать сложную схему взаимоотношений в системе «человек — корабль — окружающее пространство» и способствует ликвидации или снижению пространственной напряженности.

При отборе кандидатов в космонавты большое значение придается, в частности, парашютной подготовке. Психофизиологические реакции спортсменов-парашютистов и космонавтов на парашютные прыжки освещаются в трудах ряда зарубежных ученых. У. Фенц (Канада) и С. Элстайн (США) приводят данные исследования частоты пульса, дыхания и электропроводности кожи у парашютистов. У опытных парашютистов перед прыжком наблюдалось повышение реактивности организма, за которым следовало резкое ее снижение. Ученые приходят к выводу, что при многократном повторении опасных ситуаций развивается процесс психофизиологического торможения. Первоначальное повышение реактивности автоматически обеспечивает заблаговременное появление сигнала опасности, тогда как реакция торможения способствует сохранению состояния бдительности. Таким образом создается механизм адаптации к преодолению грозящей опасности.

Советский ученый А. А. Корешков, говоря о задачах парашютной подготовки космонавтов, указывает, что такая подготовка диктуется не только необходимостью обучения технике парашютного прыжка в любых условиях, но и воспитания у космонавтов мужества, пространственной смелости, способности к точной и тонкой координации

движений в свободном полете. Вместе с тем обеспечивается возможность дополнительно изучения психологических особенностей космонавтов, в частности их эмоциональных реакций на опасность, всегда в той или иной мере присущей парашютному прыжку.

А. А. Корешков приводит данные психофизиологического обследования космонавтов Ю. А. Гагарина, Г. С. Титова, А. Г. Николаева, П. Г. Поповича при совершении ими парашютных прыжков и приходит к следующему выводу: по всем регистрируемым параметрам (частота пульса и дыхания, температура кожных покровов, биоэлектрическая активность сердечной мышцы) космонавты относятся к лицам с высокой нервно-психической устойчивостью к воздействию экстремальных факторов.

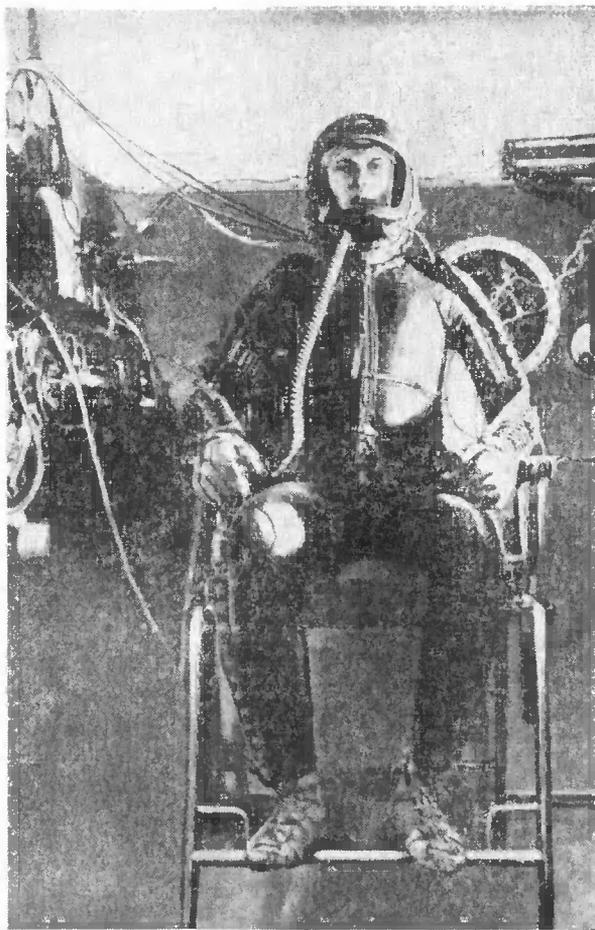
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Экстремальные факторы космического полета и экстремальные условия существования в космосе вызывают значительное психофизиологическое напряжение (стресс) у космонавтов. Реакции на новизну обстановки, на резкие изменения среды, на опасность полета выражаются в возбуждении нервно-эмоциональной сферы и в значительных функциональных сдвигах со стороны эндокринной системы. Известно, что на активном участке траектории космического полета (на взлете, при посадке) резко возрастает частота сердечных сокращений и дыхания.

Ряд исследователей отмечает состояние стресса у испытуемых, находящихся в условиях социальной изоляции при сурдокамерных испытаниях. Состояние психического напряжения при строгой изоляции бывает настолько сильным, что многие испытуемые не выдерживают эксперимента и просят о его досрочном окончании. Так, по данным С. Вайнштейна, приведенным в его выступлении на симпозиуме, 57% испытуемых не могли выдержать 72-часового пребывания в сурдокамере при отсутствии связи с экспериментатором. М. Цуккерман (США) в совместной работе с Х. Перски отмечает существенное увеличение продукции гормонов надпочечников и тиреотропных гормонов у испытуемых, находящихся в условиях изоляции. Аналогичные данные были ранее опубликованы и советскими авторами¹.

¹ См. Ф. Д. Горбов, В. И. Мясников, В. И. Яздовский. «Журнал высшей нервной деятельности», 1963, т. XIII, в. 4, стр. 585—592.

По данным М. Цуккермана, в условиях очень жесткой изоляции (маленькая комната 2 × 2 м, отсутствие контактов) и сенсорной депривации (отсутствие освещения, на руках толстые перчатки и т. д.) состояние напряжения у испытуемых было столь высоким, что никто из них не смог находиться в этих условиях более 24 часов. Дж. Демос (США) обращает внимание на то обстоятельство, что длительное совместное пребывание в кабине космического корабля может явиться причиной психического напряжения у членов экипажа. Сильные эмоциональные переживания, как положительные, так и отрицательные, также могут вызывать различные осложнения. В кабине космического



В барокамере. Испытываются защитные костюмы, проверяются приспособления, компенсирующие уменьшение атмосферного давления, определяются способы защиты от воздействия ускорений

Фото ТАСС



Летчик-космонавт А. А. Леонов на лопинге во время тренировки

Фото ТАСС

корабля будет трудно справиться с этими переживаниями, тогда как на земле при надлежащем самоконтроле или при смене обстановки они сравнительно легко подавляются. Отсюда, по мнению автора, следует избегать включения в состав экипажей лиц с неуравновешенной нервной системой и обладающих шизоидными чертами характера.

В связи с необходимостью профилактики состояний напряжения в космическом полете весьма перспективны работы, проводимые в ряде советских и зарубежных лабораторий по применению в этих целях самовнушения. Советский ученый А. И. Свядощ приводит интересные данные о результатах овладения методикой самовнушения. Через 2-3 месяца специальных занятий испытуемые могли по желанию вызвать у себя повышение или по-

нижение температуры кожи кистей рук на 1—2°, изменять мышечный тонус и частоту сердечных сокращений. Самовнушением можно снять тревожное состояние, резко уменьшить нервно-эмоциональное напряжение, приучить себя быстро засыпать или просыпаться в нужное время. Аналогичные данные дали исследования, проводимые над спортсменами и курсантами-летчиками. По сообщению В. Л. Марищука (СССР), для экспериментальных групп были установлены специальные упражнения: произвольные напряжения и расслабления одних мышц при одновременном напряжении других, последовательное напряжение и расслабление мышц, наиболее полное расслабление для улучшения сна, ритмичные движения, дыхательные упражнения, спокойный продолжительный бег и плавание.

Исследования показали, что предварительное напряжение мышц существенно повышает способность к их последующему произвольному расслаблению. Упражнения в напряжении и расслаблении мышц, при сосредоточении внимания на чувстве расслабления, способствуют формированию навыков к более полному расслаблению мышц. Таким путем преодолевается скованность. В свою очередь это содействует сохранению тонкой координации движений при эмоциональных воздействиях. Даже при сильном эмоциональном напряжении установление спокойного ритма дыхания с несколько удлиненной фазой выдоха способствует нормализации вегетативных функций (частоты пульса, кровяного давления, кожно-гальванической реакции и др.).

При нормализации вегетативных реакций повышалась устойчивость психических функций. Так, при умении произвольно расслабить мышцы в условиях стресса, результаты выполнения аппаратных тестов на распределение и переключение внимания и быстроту в действиях во всех случаях оказывались выше у испытуемых, нежели у контрольных лиц. В общем саморегуляция эмоционального состояния и преодоление напряженности весьма существенно повышали успехи в летной подготовке.

КОСМИЧЕСКИЕ СУТКИ

Особые условия существования и деятельности космонавтов в длительных полетах предъявляют серьезные требования к разработке оптимальных режимов труда, активного отдыха и сна. Этой проблеме посвя-

щено значительное число работ советских авторов (Ф. Д. Горбов, В. И. Мясников, А. Н. Лицов, Н. Н. Гуровский, Б. С. Алякринский, Ф. П. Космолинский, Б. А. Душков и др.). К данной проблеме несомненно имеют отношение также исследования в области изучения циркадных (близких к суточным) ритмов и механизма «биологических часов» (Ю. Ашофф, Э. Бюннинг (ФРГ), С. Э. Шноль, А. М. Жаботинский (СССР) и др.). Ввиду этого назрела необходимость обобщить данные, относящиеся к рассматриваемой проблеме, создать единую концепцию «космических суток». Такой анализ успешно осуществил Б. С. Алякринский, который приводит ряд условий, влияющих на организацию суточного режима на борту космического корабля. Важнейшие из них: конструкция кабин космических кораблей (в частности, рабочих мест и мест отдыха космонавтов); особенности профессиональной деятельности космонавтов, их мышечной активности; число членов экипажа; индивидуально-психологические черты каждого космонавта и др. Автор предложил классификацию возможных вариантов искусственной суточной ритмики для будущих космических полетов.

В основу классификации положено убеждение в том, что 24-часовые сутки можно считать оптимальным вариантом. Изменяя количество часов, получаем удлиненные и укороченные сутки. Как те, так и другие могут быть использованы в качестве статических или динамических суток. Статические сутки — это такой распорядок жизни, который остается неизменным длительное время. В динамических сутках продолжительность отдельных циклов (сна, активного отдыха, работы) изменяется. Все эти варианты суток могут быть названы простыми в противоположность смешанным суткам, сущность которых заключается в том, что человек в течение определенного времени живет по программе разных суток, например 12-часовых, затем 8-, далее 18-часовых и т. д.

Исследования показали способность человека адаптироваться к любой суточной периодике. Это, однако, не означает, что та-



Космонавт К. П. Феокистов во время испытаний в термокамере

Фото ТАСС

кая адаптация происходит легко. Более того, приспособление человека к необычному для него суточному ритму зачастую оказывается процессом исключительно длительным и трудным, прежде всего — в области психической активности.

К настоящему времени накоплено немало наблюдений по субъективным отсчетам времени в условиях изоляции (при отсутствии контроля за временем по часам). Интересные данные приводят французские спелеологи. Так, например, Антуан Сенья на 122-й день своего пребывания в пещере (2 апреля 1965 г.) был удивлен, когда ему сообщили о скором окончании эксперимента. По его подсчетам наступило лишь 6 февраля.

В экспериментах, связанных с пребыванием испытуемых в гермо- и термокамерах, по данным Б. А. Душкова и Ф. П. Космолинского, было установлено, что под действием изменения обстановки (относительная изоляция, необычный суточный ритм, повышенная температура окружающего воздуха) нарушается воспроизведение коротких временных интервалов в сторону их сокраще-

ния от 30 до 50% от заданной величины. Ускоренный ритм смены сна и бодрствования при 18-часовых экспериментальных «сутках» вызвал у испытуемых неточное представление о распределении и течении времени. Было отмечено заметное ускорение ритма деятельности в многосуточных камерных экспериментах с укороченными периодами деятельности, сна и активного отдыха. Необходимый объем работы при этом целиком выполнялся.

Есть много способов воспитания «чувства времени» и организации правильного рабочего ритма. Один из возможных вариантов на этом пути, по мнению советского ученого Г. К. Микушкина, — тренировка космонавтов на Земле в условиях, максимально приближенных к космическим. Это достигается путем имитации в тренировочной кабине космического корабля земных, привычных условий относительно пространства

и времени. Предлагается, в частности, выработка у космонавтов на базе зрительного, слухового и вестибулярного анализаторов условнорефлекторных устойчивых форм реагирования, которые лежат в основе восприятия пространства и времени.



Проблемы космической психологии в связи с развитием космонавтики будут все больше и больше интересовать исследователей. В конце концов эта область науки только еще становится на ноги. У нее большое будущее. Залогом этого можно считать и консолидацию сил ученых — психологов многих стран, началом которой послужил симпозиум «Психологические проблемы человека в космосе», впервые в истории проведенный на XVIII Международном психологическом конгрессе в Москве.

УДК 613.693

**Заметки,
наблюдения**

ВОДЯНЫЕ УЖИ НА ОСТРОВЕ БАРСА-КЕ ЛЬМЕС

Многочисленные обследования позволяют с уверенностью сказать, что за последние 89 лет водяные ужи, если и попадали к берегам острова, то не задерживались здесь надолго¹.

В июле 1962 г. мы впервые обнаружили их на о-ве Барса-Кельмес. В мае, и особенно июле 1962 г., несколько раз бывали сильные штормы северо-западного направления. Под их действием, видимо, образовалось временное течение от полуострова Куланды к острову Барса-Кельмес, с помощью которого ужи и преодолели тридцатиклометровый пролив. С тех пор на протяжении четырех лет водяные ужи постоянно встречаются на Барса-Кельмесе.

Нельзя думать, что за всю многовековую историю Аральского моря не было других случаев проникновения ужей к берегам острова. Несомненно, они проныкали сюда, однако не стали здесь постоянными жителями, как например, у берегов о-ва Возрождения, хотя он гораздо дальше отстоит от берегов моря, чем Барса-Кельмес.

Почему же теперь постоянное обитание ужей у берегов Барса-Кельмеса стало возможным? За это время не изменились ни характер берегов, ни климат.

¹ Можно сослаться на экспедиции 70-х годов прошлого века (В. Д. Аленницын, 1876), начала и 20-х годов нашего века (В. С. Елпатьевский, 1903; С. А. Сидоров, 1925). Зоологи, работавшие на острове стационарно с 1940 по 1946 гг. также этой змеи не встречали. Наконец, и автор этой заметки, работая в заповеднике с 1953 г., не замечал раньше ужей.

Объясняется все очень просто. Раньше водяные ужи не могли здесь прокормиться. На острове нет заливов и бухт, где бы держалась молодь рыб и другие водные животные. Однако в 1954, 1955 и 1956 гг. на крайнем севере Аральского моря, у г. Аральска, с целью акклиматизации выпускали молодь кефали. Вместе с кефалью случайно завезли семь видов бычков и атерину. С тех пор кефаль в Аральском море никогда не встречали, а атерина и бычки сильно размножились и расселились по всему морю. Множество бычков появилось и у берегов Барса-Кельмеса. Теперь попавшие сюда водяные ужи были в изобилии обеспечены пищей.

Вселение водяных ужей на остров Барса-Кельмес служит хорошим примером «непредвиденных» последствий интродукции новых видов. Появление в Аральском море новых видов (атерины и бычков) повлекло за собой расселение одного из местных, вредных в хозяйственном отношении видов, расширение его ареала и увеличение общей численности. Это показывает насколько осмотрительно, продуманно и, главное, квалифицированно следует подходить в каждом конкретном случае к решению вопроса о вселении новых видов.

В. Л. Рашек

г. Пушкино (Московская обл.)

Академик С. Скворон

Директор Института экспериментальной зоологии Польской Академии наук

Когда мы обращаемся к истории генетики, нас удивляет не только ее бурное развитие и дифференциация на разнородные отделы на протяжении всего лишь шестидесяти лет, но также и ее начало. Чем можно объяснить, что потребовалось так много времени для вторичного открытия работ Менделя, несмотря на то, что ведь не только Нэгели, но и другие его современники-биологи были знакомы с работами чешского ученого?

Мы часто встречаемся с мнением, что, возможно, борьба за дарвинизм пошла бы по иным путям, если бы сам его создатель ознакомился с основными мыслями Менделя. Мы однако знаем, что в определенном периоде Дарвин не только сам обсуждал возможность корпускулярного понимания наследственной субстанции, но и позже его двоюродный брат Фрэнсис Гальтон внушал ему именно эту точку зрения на наследственность.

Письмо Гальтона к Дарвину, написанное в декабре 1875 г. представляет исключительный интерес, так как оно показывает, что именно Гальтон, сильно заинтересовавшись вопросами наследственности и опираясь на представление о корпускулярности наследственной субстанции, теоретически пришел к тезису известного менделевского отношения $1:2:1$. Письмо Гальтона было ответом на письмо Дарвина, в котором основоположник теории естественного отбора старался защитить свою концепцию образования геммул из соматических тканей и накопление их в клетках половых желез (гонад). Можно допустить, что, прерви Гальтон свою основную работу по изучению полифакториальных признаков человека, Мендель мог бы дожидаться заслуженного при-

знания еще при жизни, и к истории генетики можно было бы прибавить четверть столетия.

Мне кажется, что основной причиной упорной поддержки биологами ошибочной теории «слитной наследственности» было, с одной стороны, подчинение силе общепринятых взглядов, а с другой — сосредоточение внимания ученых на довольно суженном аспекте эволюционного учения. В результате, развитие эволюционного учения пошло путем, менее желательным для самого Дарвина, старавшегося прежде всего представить доказательства в пользу действия естественного отбора.

Однако несмотря на эту задержку, темпы развития генетики изумительны. Генетика вводит в свои исследования все новые и новые методы, расширяет и углубляет свои задачи, в чем основную роль играет выбор подходящих объектов исследований. Если для сформулирования основных законов Менделя таким объектом считался горох, а для хромосомной теории наследственности была дрозофила, то для биохимической генетики им стала красная плесень нейроспоры, а для молекулярной генетики — бактерии и вирусы.

В настоящее время все мы, несомненно, находимся под влиянием поразительных успехов молекулярной генетики и нет ничего удивительного в том, что наиболее способные молодые кадры биологов посвящают себя именно этому направлению, требующему не только точного знания биологии, но также химии, физики и биофизики. Конечно, этому следует оказать всестороннюю поддержку. Перспективы, открывающиеся в области исследований молекулярной генетики, очень обширны как с точки зрения теории, так и практики — я имею в виду медицину. По-

этому для развития этой отрасли исследований в наших странах надо сделать все возможное. Но это не значит, что исследования в других отраслях генетики следует ослабить.

В такой постановке вопроса я не одинок, у меня есть единомышленники. Год тому назад я имел возможность принимать в Кракове проф. Курта Штерна, с которым в свое время познакомился в лаборатории Моргана (это было очень давно, поэтому я не привожу точной даты). Проф. Штерн, который, как известно, занимался наследственностью не только дрозофилы, но и человека, придерживается мнения, что односторонность генетических наследований привела бы к значительному сужению проблематики и в результате это могло бы отрицательно сказаться на развитии самой молекулярной генетики. Возможно, что исследования в области популяционной генетики и не дали таких результатов, как исследования по молекулярной генетике. На основании этого нельзя, однако, оценивать оба эти разные направления.

Я хотел бы обратить внимание еще на один факт. Генетика, существенным содержанием которой являются основные биологические явления, как ни одна другая биологическая наука, располагает большими возможностями осуществлять связь между различными областями биологии. Без генетики в настоящее время трудно себе представить работу систематика, цитолога, эколога, эволюциониста или зоопсихолога. То же самое касается и медицины. И патолог, и бактериолог, так же как и каждый клиницист, независимо от своей специальности, в равной мере пользуются генетикой. Генетика, которая первоначально развивалась в полной изоляции от других отраслей биологии, в настоящее время пронизывает красной нитью решительно все отрасли биологических наук.

Именно эта сторона генетики является самой важной для развития биологии. Ведь генетика не только расширяет, выясняет и углубляет содержание отдельных биологических дисциплин, но она одновременно и объединяет разобщенные отрасли биологии. Для теоретической и практической медицины особое значение имеет то влияние, которое генетика оказала на вопросы индивидуального развития.

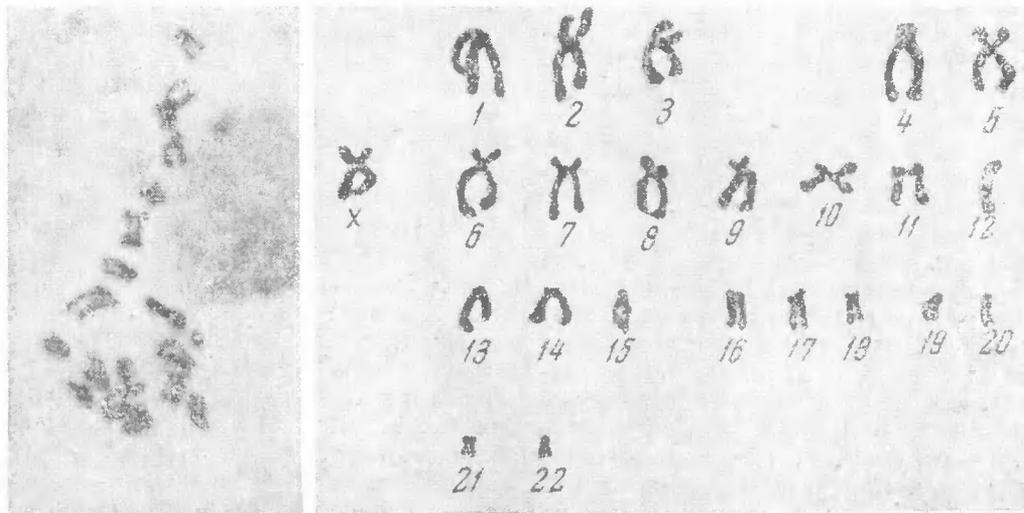
Отрасль биологии, которая занимается причинными процессами онтогенеза, вслед

за Уоддингтоном можно назвать эпигенетикой. Этот термин очень удачен, так как, с одной стороны, он созвучен эпигенетике Аристотеля, т. е. теории, объясняющей развитие причинными воздействиями между отдельными частями развивающейся системы, а с другой стороны, он подчеркивает значение генетических факторов, столь существенных в детерминации процессов развития. Входить в более подробное обсуждение этого вопроса нет необходимости. Поэтому я хочу ограничиться рассмотрением лишь отдельных аспектов этого интереснейшего направления, которое занимается взаимоотношением генетики и эмбриологии.

Допустим, что сумма наследственных детерминантов представлена в ДНК, заключенной в хромосомах. Так как с помощью точного механизма митоза (непрямого деления клетки) эти структуры передаются во время деления ко всем дочерним элементам, мы можем сделать вывод, что все дифференцированные в разных направлениях клетки развивающегося организма получают одинаковый набор хромосом, а тем самым и генов. В таком случае дифференциация, происходящая в ходе онтогенеза, не может заключаться в каких-то наследственных изменениях. Таким образом, одной из главных проблем эпигенетики является выяснение характера тех детерминированных во времени и пространстве и повторяющихся с удивительной точностью в каждом онтогенезе изменений соматических клеток, которые происходят в процессе дифференцировки.

Морган пишет: «Развивающееся яйцо является одним из наиболее увлекательных объектов живой природы. Непрерывное изменение формы с часа на час удивляет нас своей простотой, а ежеминутно появляющиеся геометрические фигуры склоняют нас к математическому анализу. Постоянство и порядок целой серии превращений, тысячекратно повторяющихся в каждой порции яиц, убеждают нас в их причинной очередности, приводящей к образованию системы, в которой все части так прировнены друг к другу, что образуют машину небывалой сложности». Этот великий биолог очень редко говорил и писал о предмете своих исследований с таким откровенным восхищением.

Постоянство набора хромосом, а тем самым и генов во всех клетках организма, за исключением лишь половых клеток после



Гаплоидное число хромосом в клетках хорiona (наружной оболочки зародыша) человека ($2n = 23$)

окончания мейоза¹, является фактом признаваемым всеми исследованиями. Исключения из этого правила есть, но они не могут поколебать основных принципов. Удаление определенных хромосом, либо их частей, является крайне редким явлением; к исключениям же следует отнести как соматические мутации, так и явления соматического кроссинг-овера (перекреста) и нерасхождения хромосом, приводящие к образованию различного рода генетических мозаик, описанных в классических работах Штерна.

Ни одно из этих генетических изменений, происходящих в период онтогенеза, несомненно не может служить объяснением процесса нормальной дифференцировки. Правда, кроме этих исключительных изменений мы встречаем и другие изменения, постоянно присутствующие у отдельных видов. Так, например, у дрозофилы и других двукрылых, в слюнных железах, средней кишке, мальпигиевых сосудах, мышцах и жировой ткани мы неизменно наблюдаем полипloidные хромосомы. В некоторых тканях позвоночных нередко встречаются полипloidные клетки, т. е. с увеличенным числом хромосом в ядрах. Однако и в этих случаях нет оснований предполагать, что эти изменения вызывают последующую тканевую дифференцировку.

¹ Мейоз — одна из форм непрямого деления клетки, при котором происходит уменьшение вдвое числа хромосом.

Скорее всего их самих следует считать следствием уже ранее происшедшей дифференциации.

Общеизвестно, что клетки раковой опухоли, взятые непосредственно из опухоли, а также опухольевые клетки, взятые из культур злокачественной ткани, обнаруживают значительные изменения нормального хромосомного набора. Популяция клеток с парным набором хромосом (диплоидных) через некоторое время может превратиться в тетрапloidную популяцию, чтобы со временем снова возвратиться к диплоидному числу.

Механизмы полипloidизации могут быть различными. Вопрос о механизме различных нарушений хромосомных комплексов до сих пор еще не решен. Остается неясным, каким образом в культурах диплоидных клеток возникают трипloidные клетки и другие отклоняющиеся формы, которые могут быть объяснены простым кратным увеличением количества хромосом в результате процесса эндомитоза. У тех видов, где невозможно отождествить отдельные хромосомы, трудно говорить также об их числе, например трипloidном, так как мы не уверены в том, что в данном случае каждая хромосома действительно представлена тремя элементами. Следует иметь в виду, что многополюсные митозы в клетках опухолей довольно часто вызывают случайное распределение хромосом и приводят к образованию анеуплоидов.

Так как в последние годы большое количество работ посвящено нарушениям нормального кариотипа человека и клиническим синдромам¹, вызываемым этими нарушениями, я не стану рассматривать весь этот раздел медицинской генетики. Я хочу, однако, напомнить о соматических клетках, имеющих гаплоидное (непарное) число хромосом.

Как только были открыты соматические мутации и явления соматического кроссинговера (перекреста хромосом), а также факты слияния двух соматических клеток, т. е. процессы, наблюдавшиеся ранее только в половых клетках, — было сделано предположение, что в соматических клетках также может происходить и процесс редукции хромосом и, таким образом, образование гаплоидных клеток. Конъюгация гомологичных хромосом в соматических клетках не только у дрозофилы, но и у многих других двукрылых — обычное явление. Однако слияние соматических клеток невозможно отождествлять с процессом оплодотворения. Процесс оплодотворения происходит между двумя половыми клетками животных или растительных организмов, которые по Штерну, буквально созданы друг для друга, тогда как слияние двух соматических клеток наблюдается лишь в исключительных случаях.

Изучение возможности гибридизации соматических клеток и образования соматических гаплоидных клеток по многим причинам имело большое значение. Было отмечено, что при выращивании вместе двух разных клонов² опухолевых клеток мыши, отличающихся друг от друга как физиологическими, так и морфологическими свойствами, в культурах возникают клетки, которые, несомненно, образовались путем сращения двух клеток, относящихся к различным исходным клонам. Это можно точно определить путем наблюдения за поведением меченых хромосом-маркеров.

Чувствительность микроорганизмов к действию различных лекарств зависит от возникающих мутаций. При действии мутагенами количество влияющих на чувствительность мутантов возрастает. Однако получить аналогичные результаты в культурах соматических клеток *in vitro* не удается. Возможно, что причина этого кроется в том, что

эти мутации, как правило, имеют рецессивный характер и не могут проявиться в диплоидных клетках.

Получение гаплоидных культур соматических клеток дало бы возможность решить этот интересный вопрос. До настоящего времени культуры гаплоидных клеток удалось получить только у амфибий. Из яйца *Rana pipiens* удалялось ядро, и яйцо оплодотворялось нормальной спермой того же вида. Таким образом и получались гаплоидные андрогенные зародыши, т. е. такие, у самок которых обнаруживаются признаки самца, и наоборот. Из клеток таких зародышей и были заложены культуры гаплоидных клеток *in vitro*. Оказалось, однако, что через некоторое время в таких культурах в результате эндомитоза появлялось все больше и больше диплоидных клеток.

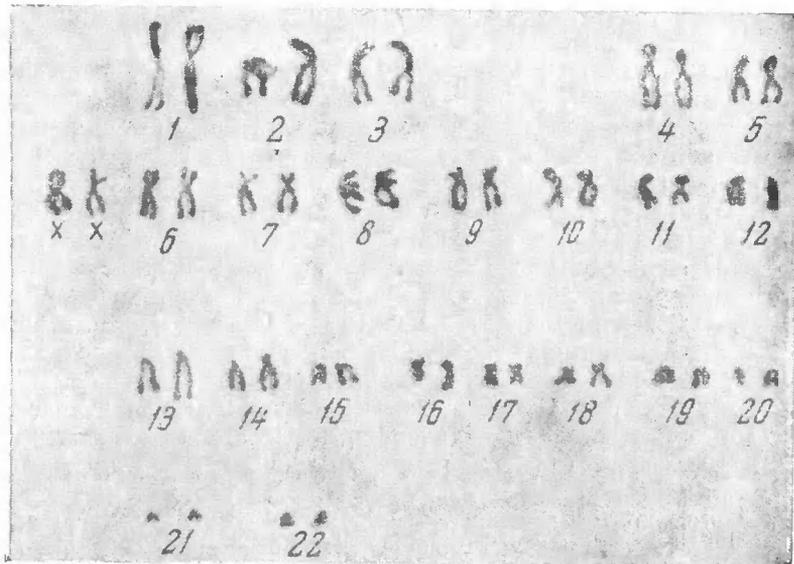
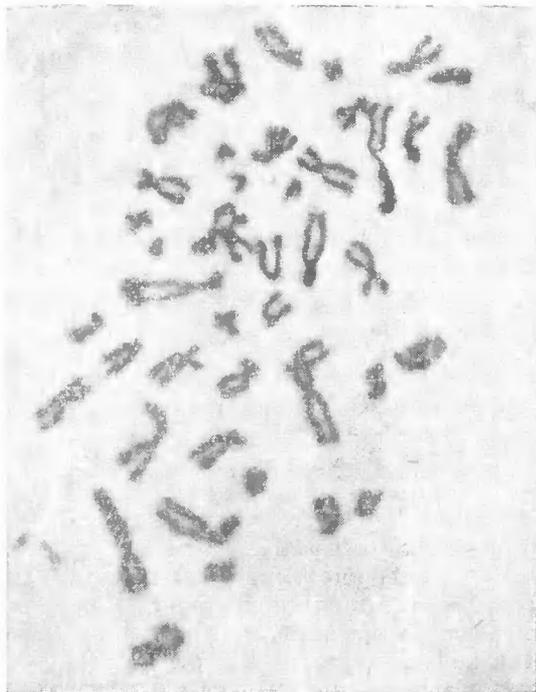
В иммунологической литературе можно встретить высказывания по поводу основных свойств наружной оболочки зародышей (хориона). Так, например, хотя плодовая часть плаценты должна иметь гены отца, и тем самым его антигены, иммунологическая реакция между плацентой и маткой пока не была отмечена; на этом основании некоторые авторы предполагают, что клетки хориона могут иметь гаплоидный набор хромосом. В нашем институте вопросы кариологии клеток хориона изучались деканом Валькновской, и я хочу кратко коснуться здесь некоторых результатов ее исследований.

Изучая в кариологическом отношении клетки трофобласта у сирийских хомяков различного возраста, она установила присутствие только диплоидных и полиплоидных клеток. Среди этих последних чаще всего наблюдалась тетраплоидность. Автор, однако, не обнаружила гаплоидных и анеуплоидных клеток, в отличие от того, что наблюдается в амнионе (одна из оболочек зародышей) и желточном мешке, клетки которых содержат количество хромосом, колеблющееся от 4 до 96. В то же время в этих оболочках встречаются и многочисленные полиплоидные клетки. Таким образом, концепция, допускающая гаплоидность клеток трофобласта, не подтвердилась. Если трофобласт принадлежит зародышу мужского пола, то в этом случае в его клетках наблюдаются две гетерохромосомы — одна «X», а вторая «Y».

Исследуя клетки хориона человека, Валькновская получила еще более интересные результаты. Исследования эти еще не закончены. Материал был взят из II Гинекологиче-

¹ Синдром — сочетание симптомов, характерное для какой-либо болезни.

² Клон — потомство растительного или животного организма, образовавшееся путем вегетативного размножения.



Диплоидное число хромосом в клетках хориона человека ($2n = 46$)

ческой клиники Медицинской Академии в Кракове. Возраст трофобластов составил от 5 до 12 недель. Клетки трофобластов выращивались в культурах *in vitro* в течение 24, 48 и 72 часов. Кариологические картины были получены способом давленных препаратов по Маттей и окрашивались либо гематоксилином Эрлиха, либо по Фельгену.

До сих пор было заложено 80 культур, и в 20 из них получено достаточное количество митотических фигур. Так как эта работа, как я уже упоминал, еще не окончена, то полученные результаты я сообщаю лишь в общих чертах. В исследованном материале большинство клеток хориона содержит диплоидное количество 46 хромосом. Приблизительно в 25% метафаз, т. е. второй фазы непрямого деления клетки, отмечено гаплоидное количество хромосом, т. е. 23 хромосомы. Доктор Валькновская не успела еще проанализировать все диплоидные и гаплоидные метафазы и поэтому пока можно только сказать, что гаплоидные клетки действительно являются истинными гаплоидами, так что каждая хромосома гаплоидного набора представлена одним элементом.

Возникает вопрос: каков механизм образования этих гаплоидных клеток? На этот вопрос мы ответить сейчас не можем, но я надеюсь, что дальнейшие исследования Валь-

кновской и наблюдения над делением клеток хориона *in vitro* дадут нам окончательный ответ. Происходит ли во время гаплоидизации клеток предложенная Глэссом сегрегация геномов, которая была принята многими авторами скептически, мы, на основании до сих пор полученных результатов, решить еще не можем. Неизвестно также, найдутся ли в материале, изучаемом Валькновской, подтверждения попытки объяснений, приводимых Хаушком. Дальнейшей задачей работы Валькновской является получение чистых гаплоидных культур клеток хориона. Такие культуры могли бы стать исключительно ценным материалом для решения ряда генетических вопросов.

Так как основная тематика исследований нашей Лаборатории экспериментальной зоологии Польской Академии наук в Кракове касается биологии развития, то одним из объектов исследований является также инфузория-туфелька у которой, кроме бесполого размножения путем деления, имеется также и процесс полового размножения. Благодаря этому, на ней можно исследовать взаимоотношение ядерной и цитоплазматической наследственности. Как известно, исходный вид инфузории-туфельки, благодаря исследованиям Соннеборна и его школы, разделен теперь на ряд так называемых син-

генов, которые, будучи выделены на основе генетических критериев, вполне заслуживают названия самостоятельных видов.

Доктор Костюшко в нашей лаборатории пыталась определить, наблюдаются ли какие-либо изменения в количестве хромосом среди рас первого сингена, взятых из различных местностей. Было обнаружено, что различные линии действительно характеризуются различным числом хромосом. Так, например, линия из Болгарии характеризуется диплоидным числом — около 86, тогда как линия из США обладает числом 126. Гибриды между особями, происходящими из одной линии, характеризуются во втором поколении близкой к 100% выживаемостью, тогда как межрасовые гибриды во втором поколении выживали едва на несколько процентов.

На основании проведенных до сих пор исследований можно сделать вывод, что чем больше различие в числе и морфологии хромосом скрещиваемых линий, тем меньший процент гибридов выживает во втором поколении. Если же различия в числе хромосом между скрещиваемыми линиями незначительны, то процент выживаемости особей во втором поколении оказывается значительно большим, как это наблюдается, например, у помеси между линиями из Люблина и Татр. Эти исследования, по моему мнению, представляют большой интерес для изучения мало обсуждаемых в научной литературе вопросов видообразования.

Я прошу меня извинить за это небольшое отступление, но возможно, оно сильнее подчеркивает то, как тесно связаны с вопросами эволюции генетические проблемы. Вернемся, однако, к нашей главной теме.

Хотя соматические изменения наборов и структуры хромосом — более частое явление, чем это до сих пор считалось, однако, взятые сами по себе эти явления не могут объяснить процессов онтогенетической дифференцировки образования вадутий или «пуффов» на политенных хромосомах. Это относится даже к наблюдающемуся в некоторых тканях у двукрылых явлению, называемому английскими авторами «пуффингом». Мы ведь не знаем, действительно ли эти морфологические изменения в гигантских хромосомах обуславливают соответственные изменения развития, или же они сами являются следствием этих процессов. Следует помнить, что активизация отдельных генов зависит от условий среды. Я могу привести

пример стеролового гормона экдизона, вызывающего линьку или окукливание личинок насекомых.

К проблеме дифференцировки можно подойти и другим путем. Зададим себе вопрос, сопутствуют ли процессам дифференцировки какие-либо изменения в свойствах клеточных ядер? Не уменьшается ли в процессе развития запас генетической информации в ядре, или точнее — в заключенной в нем ДНК. Прежние попытки эписгенетиков или, как их называли, «механиков развития», не давали полностью удовлетворяющего ответа. Только после разработки Кингом и Бриггсом весьма удобного метода, исследования в этом направлении смогли продвигаться вперед. Кинг и Бриггс активировали к развитию неоплодотворенные яйцеклетки лягушки и после этого удаляли при помощи иглы ядро из анимального полкуса яйцеклетки. В такие безъядерные яйцеклетки, при помощи соответственно тонкой стеклянной пипетки, пересаживали ядро, взятое из клетки развивающегося зародыша. В этих условиях активированная яйцеклетка, у которой собственное ядро заменено диплоидным ядром, взятым из клетки зародыша, — начинала развиваться. Можно предполагать, что если пересаженное ядро полностью сохранило необходимый объем генетической информации, развитие будет протекать нормально, если же полная генетическая информация не сохранилась, развитие задержится на определенной стадии.

Если бы развитие и связанная с ним дифференцировка действительно заключались в постепенном уменьшении или же инактивации все большего количества генов, то в таком случае клеточные ядра более поздних стадий развития обнаруживали бы все более ограниченные потенции к обеспечению развития. Исследования Бриггса и Кинга, казалось, подтверждали это предположение. Ядра клеток организма на одной из стадий зародышевого развития (бластулы) оказываются еще в состоянии вызвать полное и правильное развитие даже после их пересадки в яйцеклетки, лишенные собственного ядра. Этого, однако, нельзя сказать о ядрах энтодермальных клеток, взятых на более поздней стадии гастрюлы.

В дальнейшем оказалось, что даже многократное пассирование ядер гастрюлы при помощи их трансплантации поочередно все новые безъядерные яйцеклетки не оказывают влияния на усиление их потенции обеспе-

чить развитие. Это показывает, что изменения, которым подвергаются ядра в ходе развития, имеют необратимый характер.

Следует спросить себя, можно ли считать отмеченные изменения ядер во время этих экспериментов соответствующими тем изменениям, которые обуславливают нормальную дифференцировку?

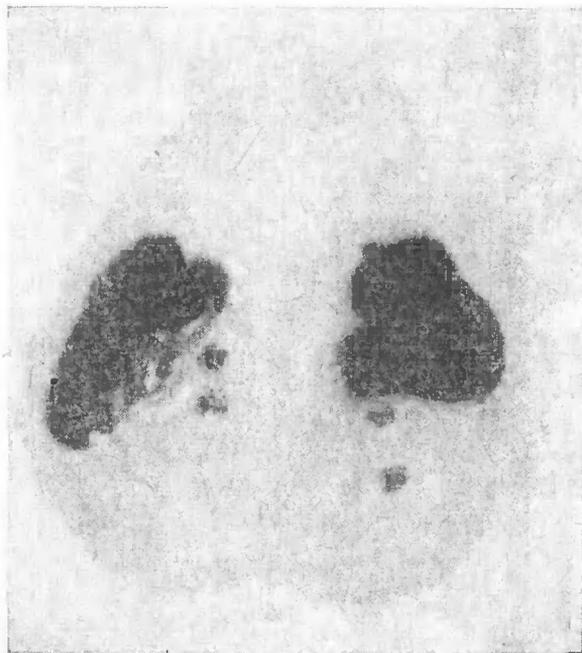
На этот вопрос мы не можем, однако, дать положительного ответа. Многие наблюдаемые отклонения в нормальном развитии, как выяснилось, вызываются нарушениями в наборе хромосом, возникающими в результате самой процедуры трансплантации ядер. В других случаях нарушения в развитии возникают, несмотря на отсутствие заметных изменений в наборах хромосом, но и они могут быть вызваны операционным вмешательством. К тому же результаты, полученные в опытах с лягушкой, не совпадают с результатами, полученными оксфордскими исследователями на африканской шпорцевой лягушке *Xenopus*. Используя в качестве подопытного материала яйцеклетки *Xenopus*, мы удаляем ядро яйцеклетки не с помощью иглы, а уничтожаем его действием ультрафиолетовых лучей. Это изменение метода не оказывает влияния на успешность трансплантации. Оказалось, что у *Xenopus* даже клеточные ядра, извлеченные из клеток кишечника уже плавающего головастика, полностью сохраняют свои потенции к обеспечению развития, и эти пересадки сопровождаются развитием личинок, которые затем проходят метаморфозу и образуют сформированные половые клетки.

Однако и у *Xenopus* не все ядра клеток кишечника гарантируют полное и нормальное развитие яйцеклетки и не все полученные из них особи имеют сформированные гонады. По мнению Гурдона, это можно объяснить следующим образом: либо в дифференцирующих клетках действительно происходят изменения, которые в *Rana* имеют необратимый характер, но оказываются обратимыми при трансплантации у *Xenopus*, либо наблюдаемые изменения ядер не играют существенной роли в процессах нормальной дифференцировки. В этом втором случае передача необходимой генетической информации, содержащейся в ядре, зависела бы исключительно от среды, в которой функционируют хромосомы, т. е. от цитоплазмы.

Это второе предположение более правдоподобно, так как трудно себе представить, чтобы в столь фундаментальном процессе,

каким является онтогенез, могли происходить такие серьезные различия между двумя видами амфибий. Ботанические исследования показывают, что из одной единственной и при этом совершенно дифференцированной клетки может в соответствующих условиях развиваться полноценное растение. Поэтому я считаю, что следует согласиться с общим выводом Гурдона: «полученные до настоящего времени результаты с трансплантацией ядер у амфибий показывают, что каждый тип соматических клеток содержит комплект генетической информации, необходимой для образования всех других типов клеток». Такая точка зрения ни в какой мере не отрицает инактивации определенных групп генов в ходе онтогенеза.

Хотя переносить представления, выработанные применительно к миру одноклеточных, на явления, происходящие у многоклеточных, рискованно, — трудно устоять против желания хотя бы напомнить о возможности некоторой аналогии в процессах дифференцировки у микроорганизмов и у многоклеточных организмов. По представлениям Жакоба и Моно, гены-регуляторы под влиянием метаболитов и веществ из окружающей их среды заставляют отдель-



Конъюгация *Paramecium ornella*. Метафаза первого редукционного деления. Хромосома на экваториальном уровне 800 ×

ные опероны либо действовать гетероката-литически, либо тормозят это действие. Возможно, как предполагает Хеннен, что в цитоплазме локализованы факторы, оказывающие влияние на деятельность генов-регуляторов, а тем самым управляющие деятельностью отдельных оперонов.

Иначе говоря, инактивация или, наоборот, снятие блокады с определенных генов в период онтогенеза, будет зависеть в таком случае от цитоплазматической среды. По мнению Вилки, нарушение и торможение развития, наступающие после трансплантации в яйцеклетку ядра, взятого с поздних стадий развития, вызываются не ограниченностью потенции ядра, а отсутствием соответственной приспособляемости у цитоплазмы яйцеклетки, которая благодаря этому оказывается не в состоянии затормозить функционирование определенных генов.

Взаимосвязи между генетикой и эмбриологией усложняются еще более благодаря открытию внехромосомных наследственных факторов. Я не собираюсь излагать всех относящихся сюда исследований, но хотел бы обратить внимание на результаты исследований Сэйджера и его школы. Мне лично это тем более приятно, что именно мой учитель проф. Годлевский, известный своими работами в области механики развития, был пионером идеи относительно участия цитоплазмы в процессах наследования.

Объектом исследований Сэйджера является одноклеточная водоросль хламидомонада. Им установлено, что мутагенные факторы, оказывающие влияние на ядерные гены, как правило, не вызывают мутаций внеядерных генов. Оказалось, что для этих последних наиболее эффективным мутагеном являются антибиотики. Каждый внеядерный ген представлен в гаплоидной клетке водоросли одним или несколькими генами, которые определяются во время деления клетки при помощи какого-то четко действующего механизма. Обнаружено, что две аллели каждой пары соединяются друг с другом наподобие того, как это происходит в ядерных генах во время мейоза. Все это говорит за то, что внеядерные гены построены из ДНК и, вероятно, находятся в клеточных органеллах.

Позже пришли к убеждению, что внеядерные гены могут действовать так же, как определенные ядерные гены. Сэйджер предполагает, что, кроме генетических систем, находящихся в зависимости от ядерных

и внеядерных нуклеиновых кислот, клетки могут обладать еще и другими генетическими системами и что наследственные механизмы могут быть основаны в этом случае на неизвестных до сих пор принципах.

Этот автор обращает внимание на эволюционное значение внеядерной системы наследственности. По его мнению, внеядерная наследственность не представляет собой рудимента, сохраняющегося вопреки действию отбора в пользу ядерной наследственности, а существует рядом с этой последней как важный фактор.

Сэйджер пишет: «репликация хромосом тесно связана с циклом деления клеток, тогда как клеточные органеллы не целиком подчинены этим циклам. Число хлоропластов и митохондрий увеличивается в известной мере независимо от деления клеток и находится в непосредственной зависимости от действия окружающей среды. То же самое может относиться и к другим цитоплазматическим системам. В этих условиях может быть полезным, чтобы носители генетической информации, контролирующие развитие органелл, могли увеличиваться в числе в ином темпе, чем идет репликация ДНК, содержащейся в хромосомах. Таким образом, внехромосомная генетическая система может сохранить свое значение, обеспечивая рост числа органелл в соответствии с изменениями окружающей среды. Трудно пока что оценить, какое значение имеют внехромосомные факторы в наследственности человека. Однако, если их деятельность в нашем организме окажется фактом, мы сможем узнать, какое значение они могут иметь для медицины».

В заключение я еще раз вернусь к Гальтону, о котором вспоминал вначале. Гальтон был не только пионером исследований по наследственности человека, но старался также выяснить взаимозависимость наследственности и среды в формировании наших признаков и был творцом того направления, которое мы называем евгеникой.

Почему я обращаю на это внимание?

Блестящие успехи молекулярной генетики дадут, несомненно, возможность экспериментального вмешательства в структуру наследственного вещества. Придуман уже даже новый термин — «генетическая хирургия», а контролю над наследственностью человека и над его эволюцией был посвящен специальный симпозиум в США. Хотя пока что методы генетической хирургии кажутся

нам делом далекого будущего и находятся в сфере утопии, нельзя, однако, недооценивать будущей возможной реализации этих намерений. Честно говоря, некоторые формулировки, высказанные на упомянутом международном симпозиуме, вызывают у меня серьезные опасения. Не будет ли вмешательство генетика-хирурга напоминать нам вошедшее в поговорку изречение о слоне на складе фарфора, который, желая удалить осколки разбитой посуды, разбивает при этом массу другой посуды.

Более близкую для реализации цель ставит перед собой эуфеника, т. е. наука, занимающаяся в большей степени контролем над развитием фенотипа, чем над преобразованием генотипа. Из науки о наследственности человека мы особенно хорошо знаем, какой мощной силой обладает среда в формировании именно тех качеств, которые

определяют индивидуальность личности. Мы хорошо знаем, что преобладающее влияние на формирование индивидуальности оказывает наследование культуры, которое зависит от наследственности лишь весьма косвенно.

Биолог должен быть оптимистом. Глядя на поведение своих друзей по несчастью в Саксенхаузене и Дахау, независимо от уровня их образования и от их национальности, я лично не утратил своего оптимизма. Там я воочию убедился, какое огромное влияние оказывает культурная и общественная среда, с которыми человек сталкивался в раннем детстве и юности. Перед эуфеникой открываются широкие возможности благодарной работы, ибо она будет служить как отдельной личности, так и обществу.

УДК 575



М. А. Заплатин

В ЧЕРТОГАХ ПОДКАМЕННОЙ ТУНГУСКИ

«Путешествия. Приключения.
Фантастика». Изд-во «Мысль»,
1966, 173 стр., ц. 34 коп.

Много научных гипотез и фантастических легенд связано с грандиозной космической катастрофой, произошедшей июньским утром 1908 г. Не одна научная экспедиция пыталась проникнуть в тайны этого огромной силы взрыва, но природа его не разгадана до сих пор.

В 1958 г. в район взрыва направилась очередная экспедиция, которая должна была установить границы района взрыва, собрать и исследовать пробы грунта. К ней был прикомандирован кинооператор Заплатин, написавший впоследствии книгу о неутомимом и мужественном труде искателей научной истины и их

верных помощниках — проводниках-эвенках.

Экспедиция прошла места, ставшие легендарными. Пояски дороги среди болот, отражение яростных атак комаров, опасность встретиться с грозным хозяином

тайги бурым медведем — ничто не останавливало энтузиастов.

Автору «Книги» удалось проплыть по всей Подкаменной Тунгуске, от далекого поселка Ванавары до широких просторов Енисея. И теперь читатель вместе с ним побывает в таежных поселках и замках, посетит звероферму, где разводятся лучшие породы серебристо-черных лисц, послушает увлекательные истории из жизни геологов и зоологов.

М. А. Заплатин не только запечатлел на кинолентке, но и с любовью описал сказочную красоту природы Подкаменной Тунгуски, ее бурные воды и причудливые прибрежные скалы. Из его рассказов можно узнать об особенностях и повадках таежных зверей и птиц, о происхождении наименований местных поселков, речушек и пологов.



И. Е. Матвеева
Москва

ВСПЫХИВАЮЩИЕ ЗВЕЗДЫ

ПЕРЕМЕННЫЕ ТИПА UV КИТА

В. С. Оскарян

Бюраканская астрофизическая обсерватория АН Армянской ССР

Под понятием «вспыхивающие звезды» в самом широком смысле этого слова, подразумевается несколько типов переменных, сведение которых в одну группу обусловлено, прежде всего, кажущимся подобием их кривых изменения блеска. Все вспыхивающие звезды большую часть времени находятся в нормальном состоянии, т. е. в минимуме блеска, который лишь временно и неожиданно изменяется. Резкое и относительно быстрое увеличение блеска до максимума, а затем несколько замедленное убывание, становящееся все более медленным по мере возвращения звезды к нормальному блеску, производят на наблюдателя навязчивое впечатление внезапно происшедшего взрыва. Отсюда и происходит общее название этих звезд. Существует, конечно, и другое оправдание названия этих переменных звезд, например тот факт, что во время вспышек у новых звезд происходит выброс наружных слоев атмосферы звезды и т. п.

Вспыхивающие переменные звезды типа UV Кита открыты сравнительно недавно. По сути дела их открывали дважды. Первую переменную звезду этого типа открыл Э. Герцшпрунг в созвездии Киля еще

в 1924 г. Публикуя свое открытие, Герцшпрунг констатировал, что речь идет о новом, до тех пор неизвестном типе переменной звезды и попытался найти объяснение необыкновенного изменения ее блеска. Он предполагал, что на звезду упало тело, подобное малой планете, что и дало впечатление взрыва. Однако эта работа Герцшпрунга не привлекла внимание астрономов и была совершенно забыта.

Второе открытие этих звезд произошло четверть века спустя, точнее в конце 1947 г. Американский астроном Э. Карпентер сделал многократный снимок звезды L-726-8 в созвездии Кита, известной по быстрым собственным движениям. В интервале примерно в 20 мин. было сделано пять снимков продолжительностью по четыре минуты (рис. 1). Даже при беглом просмотре снимка видно, что во время наблюдения у данной звезды произошло странное изменение блеска. Блеск остальных звезд остался на снимке неизменным на протяжении всего времени наблюдения, в то время как блеск данной звезды резко возрос, а затем несколько медленнее уменьшился. На сей раз звезда была зарегистрирована в качестве переменной и получила название UV Кита.

Вскоре после открытия переменности этой звезды были отмечены также необыкновенные изменения ее спектра, указывавшие, что во время вспышки на ней происходят новые, нам пока неизвестные процессы. Это способствовало дальнейшему росту интереса к ней астрономов, занимающихся проблемами переменных звезд.

За истекшие два десятилетия в окрестности Солнца было открыто около тридцати переменных звезд этого типа, которые по первооткрытой переменной называются переменными звездами типа UV Кита. Кроме того, о них были собраны и другие чрезвычайно интересные сведения.

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Переменность звезды UV Кита открыта случайно во время наблюдения, целью ко-

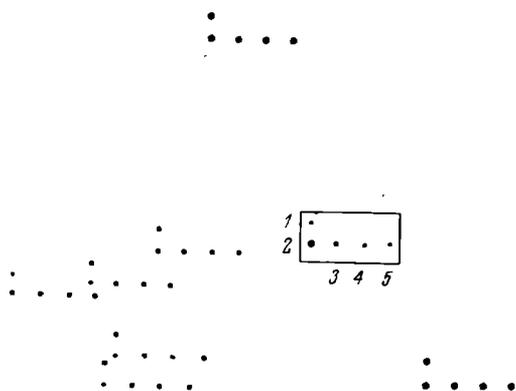


Рис. 1. Репродукция сделанного Э. Карпентером многократного снимка, на котором открыта переменность звезды UV Кита. Снимок звезды помещен в рамку. Цифры указывают последовательность экспозиций

торого было определение расстояния этой звезды от Солнца. Оказалось, что расстояние до нее около 8,5 световых лет, а это значит, что она пятая по удаленности от Солнца. Кажется, что с открытием этой необычной переменной, одновременно открыта самая близкая к нам переменная звезда. Однако всего несколько лет спустя звезда UV Кита лишилась названия ближайшей переменной, потому что звезда Проксима Центавра, которая еще раньше была известна как пространственно ближайшая к Солнцу, оказалась также вспыхивающей переменной звездой того же типа, что и UV Кита.

Меньше чем через десять лет после открытия переменности звезды UV Кита стало ясно, что все замеченные переменные звезды данного типа находятся в непосредственной близости к Солнцу. По-видимому, они образуют одно скопление, окружающее Солнце.

Хотя еще не высказано окончательное заключение об исследовании пространственных и динамических характеристик этих переменных звезд, все же, на основании существующих данных, можно сделать вывод, что все эти звезды образуют группу, члены которой находятся в сфере радиуса примерно в сто световых лет. В этом пространстве находится и Солнце, которое, судя по всему, не является членом этой группы звезд типа UV Кита. Подобие физических характеристик, двойственность большинства из них, их общее число, сосредоточение в относительно небольшом объеме, скорости их движения и тип пространственного распределения, позволяют с достаточной вероятностью заключить, что они составляют одну звездную ассоциацию, т. е. относительно молодую группу звезд. Тогда и переменные звезды типа UV Кита — также относительно молодые звезды. Как мы увидим позднее, такое заключение, ничем до сих пор не опровергнутое, может иметь большое значение в изучении процесса, который приводит к вспышкам.

В последние годы появились труды мексиканского астронома Г. Аро, представляющие особый интерес с точки зрения изучения пространственного распределения переменных звезд этого типа. Ему удалось открыть большое число вспыхивающих звезд, находящихся на больших удалениях от Солнца. Интересно, что все они без исключения также сосредоточены в нескольких звездных скоплениях. Некоторые из них очень

молоды, как, например, скопление в созвездии Ориона. На основании своих наблюдений Г. Аро делает заключение, что эти звезды всегда появляются в скоплениях, причем очень молодых. Их возраст колеблется в пределах от $3 \cdot 10^5$ до $4 \cdot 10^8$ лет. Несомненно, его результаты подтверждают сказанное выше о возрасте звезд типа UV Кита в окрестности Солнца.

ИЗМЕНЕНИЕ БЛЕСКА

Кривая изменения блеска почти всегда служит первой информацией, получаемой астрономами о какой-либо переменной звезде. Эта кривая по сути дела является диаграммой, показывающей изменение во времени интенсивности излучения звезды. Поскольку она зависит от происходящего на звезде процесса, то очевидно, что здесь отражен важный для его понимания параметр. Именно этот факт оправдывает вышеупомянутую классификацию переменных звезд, соответственно их кривой изменения блеска.

Блеск звезд типа UV Кита меняется лишь в течение коротких интервалов времени. Возрастание блеска звезды происходит совершенно неожиданно и относительно резко. На основании проводившихся до сих пор наблюдений стало ясно, что существуют по крайней мере два типа изменения блеска.

Первый тип составляет так называемые медленные изменения блеска. Хотя они уже давно известны, на них не обращалось особого внимания, так как предполагалось, что такие изменения играют второстепенную роль (рис. 2). Амплитуда медленных изменений блеска невелика и, по-видимому, не превышает 0,8 звездной величины, но чаще всего она меньше $0^m,5$. Из-за относительно медленного изменения блеска и малой амплитуды его трудно заметить. Как видно на рис. 2, у этого типа изменений, как возрастание, так и убывание не происходит очень резко. В большинстве случаев возрастание блеска продолжается около 50% времени продолжительности процесса, и столько же убывание. Бесспорно, что амплитуда у этого типа изменений блеска больше в синей, чем в красной части спектра. Само явление продолжается от нескольких десятков минут до одного часа.

Второй тип представляют так называемые быстрые изменения блеска звезд UV Кита (рис. 3). У данного типа

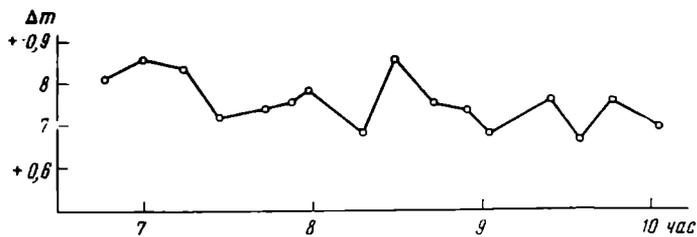


Рис. 2. Диаграмма медленных изменений блеска звезды EQ Пегаса. Наблюдения П. Рокка

возрастание блеска начинается резко и проходит с такой большой скоростью, что в течение нескольких секунд достигает своего максимального значения, а затем сразу, почти с той же скоростью, начинает убывать. Советский астроном П. Ф. Чугайнов доказал, что более быстрому возрастанию блеска соответствует и более быстрое его падение, и наоборот. Скорость убывания не постоянна и уменьшается таким образом, что в конце блеск весьма медленно возвращается к первоначальному. Это явление не продолжается больше нескольких минут (от 5 до 20).

Промежуток времени между отдельными вспышками не постоянен и попытки определить какую-либо закономерность в очередности вспышек пока не увенчались успехом. Установлено, что некоторые из этих звезд на протяжении многих дней и даже месяцев не показывают никаких признаков изменения блеска, но после этого, в относительно коротком промежутке времени, следует несколько вспышек. случается даже, что в течение всего лишь нескольких десятков минут две вспышки происходят одна за другой. Нужно сказать, что все это относится и к очередности медленных изменений блеска. Поэтому складывается впечатление, что существуют периоды, когда звезда «активна», когда на ней, относительно часто, происходят изменения блеска различных типов и периоды, когда звезда «спокойна», т. е. когда ее блеск не меняется. Пока что невозможно сказать существует ли какая-либо периодичность в смене «спокойных» и «активных» периодов. Поскольку момент изменения блеска нельзя предвычислить, т. е. неизвестно, когда вспышка произойдет, нужно производить очень длительные наблюдения, чтобы на нее «натолкнуться».

Хотя общий вид кривых изменения блеска всех наблюдавшихся до сих пор вспы-

шек у звезд типа UV Кита подобен показанному на рис. 3, все же существует разница в деталях между отдельными кривыми. Так, например, амплитуды изменения блеска колеблются в среднем в пределах от $0^m,5$ до 2^m , т. е. в момент максимального блеска звезда в $1,5 \div 6,5$ раза ярче, чем в нормальном состоянии. Но иногда, правда гораздо реже, случается, что амплитуда изменения блеска бывает и больше. Так при

наблюдении звезды UV Кита однажды отмечено изменение блеска почти в 6 звездных величин — в момент максимума звезда была в 250 раз ярче, чем в нормальном состоянии. Подобные большие амплитуды изменения блеска наблюдались на вспыхивающих звездах данного типа и в других скоплениях. Самая большая, отмеченная до сих пор амплитуда изменения блеска произошла на одной из звезд скопления Плеяды и составила 7^m .

Промежуток, в течение которого блеск звезды возрастает, никогда не превосходит

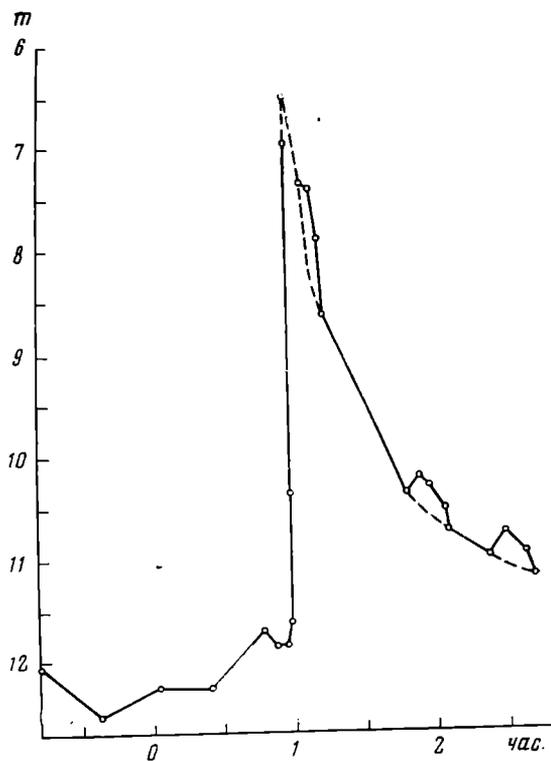


Рис. 3. Диаграмма большой вспышки звезды UV Кита. Наблюдения В. С. Осканяна

10% всего интервала времени вспышки. Форма нисходящей ветви кривой представляет особый интерес. Если пренебречь слабыми, непродолжительными колебаниями блеска звезды, тогда общий вид этой ветви очень напоминает диаграмму, показывающую, например, понижение температуры какого-либо нагретого тела вследствие излучения, или разряд электрического конденсатора в цепи постоянного тока. Поэтому такой вид нисходящей ветви кривой изменения блеска производит впечатление, будто на звезде резко создан какой-то избыток энергии, который после этого постепенно излучается в пространство. Количество освобождаемой и излучаемой в пространство энергии во время одной вспышки средней интенсивности составляет около 10^{33} эрг. Такое количество энергии излучает Солнце со всей своей поверхности в течение одной секунды.

Необыкновенный вид нисходящей ветви кривой изменения блеска заставил многих авторов попытаться подыскать математическую формулу этой части кривой, в надежде, что она будет способствовать изучению и пониманию процесса, происходящего на звезде во время вспышки. По своему общему виду эта формула очень похожа на формулу, показывающую процесс разрядки электрического конденсатора. Однако нужно сказать, что эти попытки не дали каких-то особых результатов. Оказалось, что лишь у небольшого числа вспышек эта часть кривой на самом деле может быть представлена таким математическим выражением (данный тип нисходящей ветви будем называть типом I), в то время как у большинства кривых эту формулу необходимо применить, беря одни величины постоянных для первой части нисходящей ветви, а другие для ее последующей части. Этот тип нисходящей ветви будем называть типом II. На рис. 4 в шкале звездных величин показаны нисходящие ветви двух вспышек, наблюдавшихся советским астрономом П. Ф. Чугайновым. Нисходящая ветвь, данная почти прямой линией,

соответствует нашей кривой типа I, в то время как нисходящая ветвь, форма которой в значительной мере отступает от прямой, представляет кривую типа II. Этот факт указывает на то, что существуют некоторые различия в процессах, происходящих при тех или иных вспышках. Пока трудно определить причину этих различий, но существуют некоторые признаки, на основании которых можно предположить, что они вероятнее всего объясняются тем, что процесс освобождения энергии во время различных вспышек происходит в атмосфере звезд в слоях различной оптической глубины. Вообще можно предположить, что вспышки типа I происходят в более глубоких, в то время как вспышки типа II — в менее глубоких слоях звезд.

Данное предположение можно расширить и на медленные изменения блеска, для которых, по-видимому, процесс освобождения энергии происходит очень глубоко в самой звезде. Такое предположение может одновременно послужить объяснением разницы в формах кривых медленного и быстрого изменений блеска. Поэтому существенны точные и внимательные наблюдения не только быстрых, но и медленных изменений блеска у данного типа звезд.

Кривые изменения блеска в различных цветах практически имеют ту же форму, как и полученные путем наблюдений в более широких частях спектра. При всех многоцветных наблюдениях самая большая амплитуда была в синих, а самая меньшая в красных лучах. Следует сожалеть лишь о том, что число таких многоцветных наблюдений невелико.

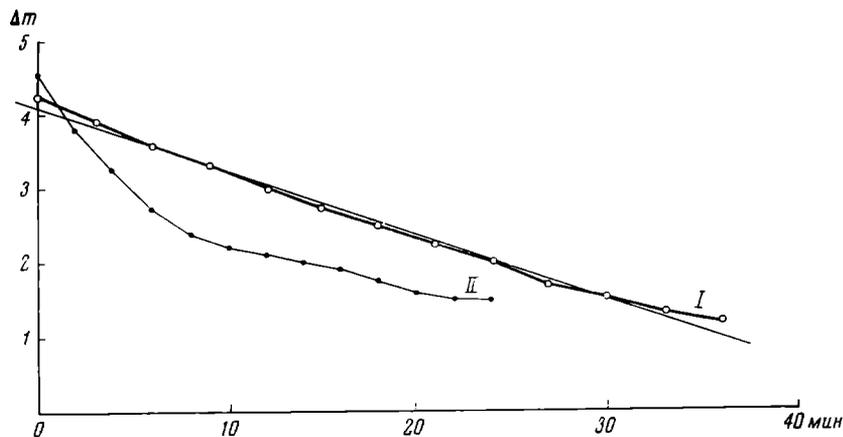


Рис. 4. Репродукция нисходящих ветвей двух вспышек, наблюдавшихся П. Ф. Чугайновым

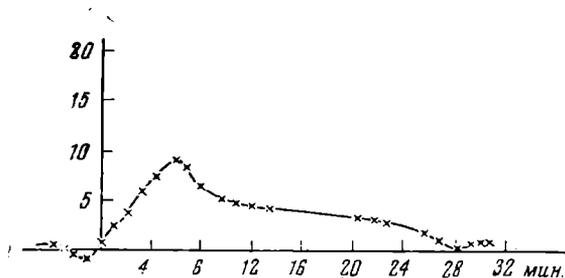


Рис. 5. Диаграмма изменения блеска вспышки, наблюдавшейся Б. Ловеллом в радиодиапазоне частоты 240 Мгц

Благодаря деятельности Б. Ловелла на обсерватории Джодрелл Бенк в Великобритании, за последние годы было установлено, что во время вспышек звезд типа UV Кита происходит изучение не только в оптических, но и в радиодиапазонах спектра. До сих пор такие излучения установлены на частотах 240 и 408 Мгц (рис. 5). Подобные вспышки в радиодиапазонах наблюдали и австралийские радиоастрономы.

Можно легко установить, что форма кривой изменения блеска в радиодиапазоне в некоторой степени отличается от формы кривой в оптической части спектра. Б. Ловелл считает, что существуют два типа радиовспышек. Пока трудно установить связь между этими двумя типами вспышек и упоминавшимися ранее в оптических лучах, но мало вероятно, что существование двух типов вспышек, как в радио, так и в оптической части спектра были бы случайными. В связи с радионаблюдениями вспышек на этих звездах необходимо подчеркнуть, что звезды типа UV Кита — первые звезды, за исключением Солнца, у которых явление радиоизлучения отмечено непосредственно. Правда, у этих звезд радиоизлучение нельзя наблюдать вне вспышек, но существование его во время самих вспышек не подлежит никакому сомнению.

СПЕКТР ЗВЕЗД

Почти все известные до сих пор переменные звезды типа UV Кита — красные карлики спектрального класса M. В отличие от нормальных красных карликов этого класса, звезды данного типа имеют в спектре еще и эмиссионные линии водорода (серия Бальмера) так же, как и хорошо известные ли-

нии H и K ионизированного кальция. Поэтому считается, что присутствие эмиссионных линий водорода в спектре красных карликов служит почти надежным признаком их принадлежности к переменным звездам типа UV Кита. Это еще не строго доказано, но так как до сих пор не обнаружено вспыхивающих звезд без эмиссионных линий водорода в спектре, то такое предположение кажется весьма вероятным. В большинстве случаев линии водорода постоянно видны в спектре. Были, правда, отмечены и такие случаи, когда линии водорода и эмиссионные линии вообще исчезали из спектра, чтобы после некоторого промежутка времени вновь появиться.

Как и у всех переменных звезд, так и у звезд типа UV Кита вид спектра значительно изменяется во время изменения блеска. Но в то время как у остальных переменных звезд, относительно легко можно увязать вид спектра в данный момент с какой-нибудь определенной фазой кривой изменения блеска, у звезд типа UV Кита это сделать невозможно из-за кратковременности вспышки. По сути дела каждый спектр этих звезд представляет собой накладываемое изображение спектров различных видов, соответствующих разным фазам изменения блеска.

Несмотря на все трудности, на основании существующих данных все же можно сделать некоторые заключения об изменениях, происходящих в спектрах этих звезд. По-видимому, существуют три типа изменений в спектре.

Первый, отмеченный до сих пор лишь у нескольких звезд типа UV Кита, характеризуется временным исчезновением и повторным появлением эмиссионных линий водорода в спектре. Судя по всему, этот тип изменений происходит относительно медленно.

Второй должен был бы отличаться временным резким увеличением интенсивности линий водорода, причем в спектре должны бы появляться и линии гелия. Пока что нет данных о том, меняется ли при этом и в какой степени непрерывный спектр звезды, но одно с уверенностью можно сказать, что такие изменения, если они и существуют, невелики. Точно так же, на основании существующих данных, трудно было бы что-либо сказать о скорости, с которой эти изменения совершаются.

Наконец, третий тип изменений спектра

заключается в резком возрастании интенсивности эмиссионных линий водорода и появлении интенсивных линий гелия и ионизированного гелия, причем появляется и весьма интенсивный непрерывный эмиссионный спектр с максимумом в ультрафиолетовой части спектра. Этот непрерывный спектр накладывается на нормальный абсорбционный спектр звезды в его коротковолновой части. В длинноволновой части непрерывный эмиссионный спектр значительно слабее.

Эти три типа изменений спектра вводят в искушение увязать их с ранее упоминавшимися тремя типами кривой изменения блеска. К сожалению, задача совсем не из легких и если что-либо и будет сделано, то лишь путем гипотез и догадок. Можно, например, совершенно произвольно предположить, что первый, второй и третий типы изменений спектра соответствуют медленному изменению блеска, вспышке типа I и вспышке типа II, наблюдаемым в оптической части спектра.

Чтобы хоть сколько-нибудь уменьшить произвольность в данном предположении, необходимо детальнее рассмотреть некоторые характеристики спектра. Не подлежит никакому сомнению, что самое загадочное изменение в спектре — это непрерывный эмиссионный спектр в коротковолновой части. Предполагается, что этот непрерывный спектр является следствием основного механизма, вызывающего изменения блеска. Можно считать, что появление и усиление эмиссионных линий в спектре вообще, происходит вследствие флуоресценции в оболочке окружающих звезду относительно разреженных газов. Источником флуоресценции мог бы послужить именно этот дополнительный непрерывный ультрафиолетовый спектр. Следовательно, когда основной процесс освобождения энергии происходит в оптически менее глубоких слоях звезды, тогда появляются и непрерывный спектр и флуоресцентные эмиссионные линии. Если же основной процесс происходит в более глубоких слоях, тогда непрерывный ультрафиолетовый спектр не накладывается на нормальный спектр звезды и в зависимости от глубины, на которой произошел процесс, появляются большие или меньшие изменения интенсивности нормального непрерывного спектра. Новейшие исследования советского астронома Р. Е. Гершберга подтверждают, что флуоресцент-

ные процессы играют некоторую роль на нисходящей части кривой изменения блеска.

ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ ВСПЫШЕК

Не трудно понять, что по сравнительно небогатому фактическим данным о рассматриваемых звездах, не совсем легко и просто ответить на вопрос о происхождении, освобождаемой при вспышках энергии. До сих пор было несколько попыток объяснения происхождения этой энергии. В частности, например, предполагалось, что вспышка происходит вследствие резкого проникновения некоторого количества горячих газов в поверхностные слои, где они медленно охлаждаются. Другие авторы считали причиной явления — релятивистские электроны, скорость которых близка к скорости света и которые, вследствие кругового движения в магнитном поле звезды или какого-либо пятна на звезде, излучают в коротковолновой части спектра. Были и другие предположения, но ни одно из них не привело к желаемым результатам. Поэтому, нам представляется, что существование интенсивного непрерывного эмиссионного спектра в ультрафиолетовой и синей частях говорит о том, что энергия вспышек освобождается в результате неизвестного нам процесса.

Автору настоящей статьи самым вероятным кажется интересное предположение академика В. А. Амбарцумяна, находящееся в непосредственной связи с его теорией о происхождении звезд в звездных ассоциациях. Известно, что по его концепции, звезды сформировались в ассоциациях из первоначального сверхплотного вещества, названного им протозвездным. Предполагая, что звезды типа UV Кита очень молоды, т. е. находятся в процессе формирования, В. А. Амбарцумян считает, что в этих звездах иногда все еще могут происходить превращения остатков протозвездного вещества, заключенного в недрах звезды, в нормальное вещество. При этом происходит освобождение огромного количества энергии в виде излучения, с непрерывным ультрафиолетовым спектром.

От редакции. В последнее время на Крымской астрофизической обсерватории АН СССР получены новые данные о вспыхивающих звездах и по ним сделаны выводы, дополняющие выводы автора. О них мы в дальнейшем расскажем читателям.

УДК 523.84

Океан



ЧЕЛОВЕКУ

МИРОВОЙ ПРОМЫСЕЛ РЫБЫ

Профессор Д. Г. Кушинг

Англия

Население земного шара все увеличивает-ся и притом так быстро, что вскоре человечеству потребуется гораздо больше пищи. Уже сейчас сильно ощущается недостаток белковой пищи. Так, в тропических и субтропических странах широко распространено заболевание квашиоркор, вызванное белковой недостаточностью (рис. 1). Стоимость белковой пищи довольно высока. Мечты же о получении полноценного протеина из муки соевых растений, нефти, природного газа или древесины еще далеки от осуществления. В наши дни гораздо целесообразнее строить суда, которые могут вылавливать рыбу, содержащую столь необходимые человечеству белки.

Современный мировой промысел рыбы составляет около 50 млн. т в год, причем лов ведется в основном на континентальном шельфе северных морей или в местах подъема глубинных вод, в тропических широтах. Так, в районе поднятия холодных вод в Гумбольдтовом течении у берегов Перу находится самый крупный рыбный промысел мира — промысел анчоуса.

Весьма примечательно, что за последние десять лет мировой улов рыбы почти удвоился. Это быстрое расширение промысла связано с увеличением рыболовного флота в Советском Союзе, Польше и Японии, с использованием более совершенных орудий лова (особенно в Скандинавии) и с обнаружением новых промысловых районов в открытом океане, в местах поднятия глубинных вод и на континентальном шельфе.

Сейчас на повестку дня встал вопрос о том, насколько мы можем увеличить изъятие тех или иных морских продуктов из океана без нарушения в нем биологического равновесия.

Открытый океан — главная область добычи рыбы. Здесь промысел по праву возглавляет Япония. Лов ведется пелагическими ярусами до 80 км длиной. Суда по году находятся в море, далеко от берегов страны. В этих краях добывают тунца. Это ценная рыба, но общий ее улов невелик. Она питается похожими на креветок рачками-черноглазками, кальмарами и мелкой рыбой, которые держатся довольно рассеянными группами, и поэтому ловить тунцов трудно. Интересно распределение уловов и тунца-альбагора в Тихом океане (рис. 2).

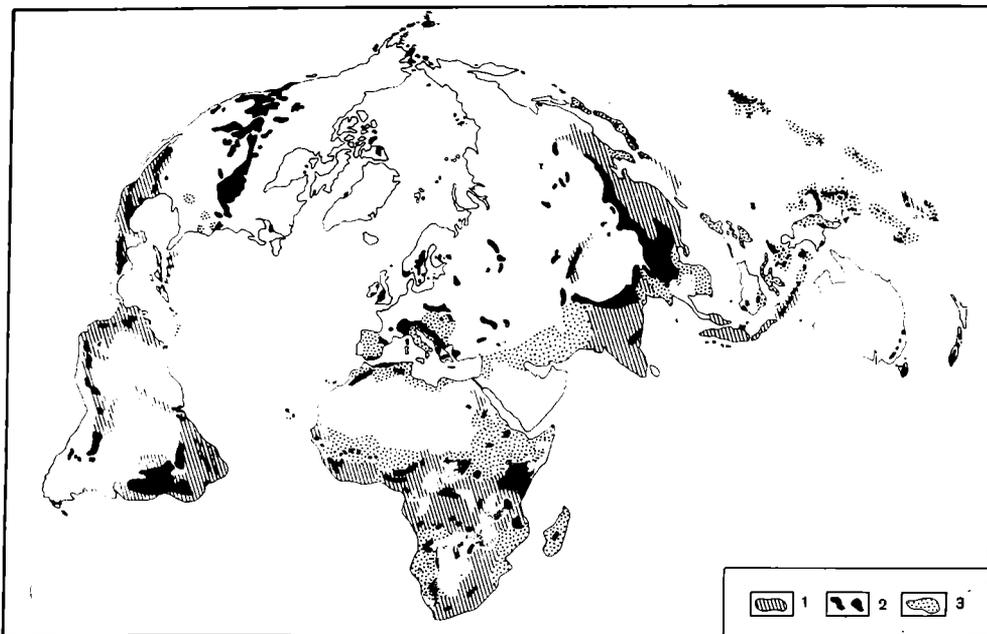
Вероятно, в дальнейшем в открытом океане возрастет добыча кальмаров и акул, которых ловят тем же способом — ярусами.

В Антарктике плотные скопления крупных ракообразных — эвфаузиид также могут стать важным источником белков.

Большая часть открытого океана уже исследована; некоторые же его белковые запасы, например стада желтоперого тунца в восточной части Тихого океана, так интенсивно вылавливаются, что увеличивать промысел никак нельзя. Другие тихоокеанские стада тунца можно использовать несколько более интенсивно, но все же в ограниченных пределах.

Вторая по величине рыбного промысла об-

Рис. 1. Распространение квашиоко́ра на земном шаре. 1 — белковая недостаточность (квашиоко́р, голодные отеки); 2 — минеральная недостаточность (зоб); 3 — множественная витаминная недостаточность



ласть — районы поднятия глубинных вод (рис. 3)¹.

Наиболее известные из них находятся в Гумбольдтовом течении у Западного берега Южной Америки, в Бенгуальском течении у Южной и Юго-Западной Африки и у берегов Анголы, в Сомалийском течении у Восточной Африки и у берегов Южной Аравии. Поднятие глубинных вод у берегов Южной Америки и Южной Африки наблюдается в течение почти круглого года, но у Южной Африки осенью и зимой оно несколько ослабевает. У Южной Аравии и у Малабарского берега Индии подъем глубинных вод приурочен к периоду юго-западного муссона. Существует также ряд второстепенных «поднятий», например у берегов Калифорнии, в Канарском течении у Мавритании и в заливе Техуантепек в Центральной Америке. В экваториальных системах течений Атлантического, Тихого и Индийского океанов есть области дивергенции, в которых водятся много различных видов рыб.

В этих районах обитают сардиновые (или анчоусовые) рыбы, питающиеся планктоном, и ставридовые, поедающие рыбу-молодь. В некотором удалении от берега держатся тунцы, питающиеся конечными звеньями этой пищевой цепи, распространяющимися от бе-

рега в открытый океан. У дна обычно обитают мерлузы, поедающие рачков-черноглазок.

Стадо перуанского анчоуса и тунца в юго-восточной части Тихого океана используется весьма интенсивно. Мерлузы же и ставриды (если допустить, что в Гумбольдтовом течении их столько же, сколько и в Бенгуальском) пока добывают мало; в Бенгуальском течении, у берегов Южной и Юго-Западной Африки запасы сардины и ставриды (*Trachurus trachurus*) также, возможно, используются недостаточно. В этом районе в довольно больших количествах ловится мерлуза. Вполне вероятно, что в Бенгуальском течении значительное расширение рыболовства не причинило бы ущерба воспроизводству рыбы. Между Сомали и Оманским побережьем возможен гораздо больший вылов сардины, тунца и лангуста. Увеличение промысла сардин возможно и у Малабарского берега Индии, у берегов Анголы и Мавритании.

Мы говорили о вероятном расширении рыболовства в некоторых районах Мирового океана, но предсказать размер этого расширения очень трудно. Например, промысел сардины у берегов Юго-Западной Африки, ограничен 615 тыс. т в год, т. е. мощностью рыбоперерабатывающих заводов. Максимальный улов, не снижающий средней годовой численности стада, здесь не учитывается, и он может быть увеличен в 2—3 раза. Но с экономической точки зрения промысел хо-

¹ Термин «поднятие глубинных вод» относится к дивергенции экваториальных течений (расхождение потоков поверхностных и глубинных вод).

рошо сбалансирован. Второй эталон — перуанский промысел анчоуса, где среднегодовой улов составляет 7—8 млн. *t*. Недавно двумя не связанными между собой методами, было установлено, что здесь максимальный улов, который не уменьшил бы средней годовой численности рыб, мог бы составить 7 млн. *t*. Из этого мы заключаем, что улов рыбы в Бенгуэльском течении (включая улов у берегов Анголы) может достигать 3 млн. *t* в год, а улов в Гумбольдтовом течении — 9 млн. *t* (имеются в виду все промысловые виды рыб). Промысел мерлузы в обоих районах увеличивал бы общий улов. Переноса эти рассуждения на другие районы поднятия глубинных вод у берегов Африки и Индии, легко высчитать, что здесь возможно общее увеличение улова на 10 млн. *t* в год. Это лишь приблизительная оценка, которая,

может быть, и не раскрывает всех возможностей этих районов.

Третья область использования рыбных запасов — континентальный шельф. Сейчас значительная часть мирового промысла рыбы ведется в шельфах северных морей. Обширные пространства континентальных отмелей океана еще не освоены. Северное море — один из наиболее изученных облавливаемых районов Мирового океана. Но лишь недавно здесь был начат промысел песчанок и мелких тресковых, которых добывают для переработки в рыбную муку (это дает сотни тысяч тонн муки в год). Норвежские же рыбаки, применив кошельковые неводы, в 1965 г. выловили в Северном море 0,6 млн. *t* сельди сверх своих обычных уловов (0,5 млн. *t* рыбы в год). Эти примеры напоминают нам о том, что

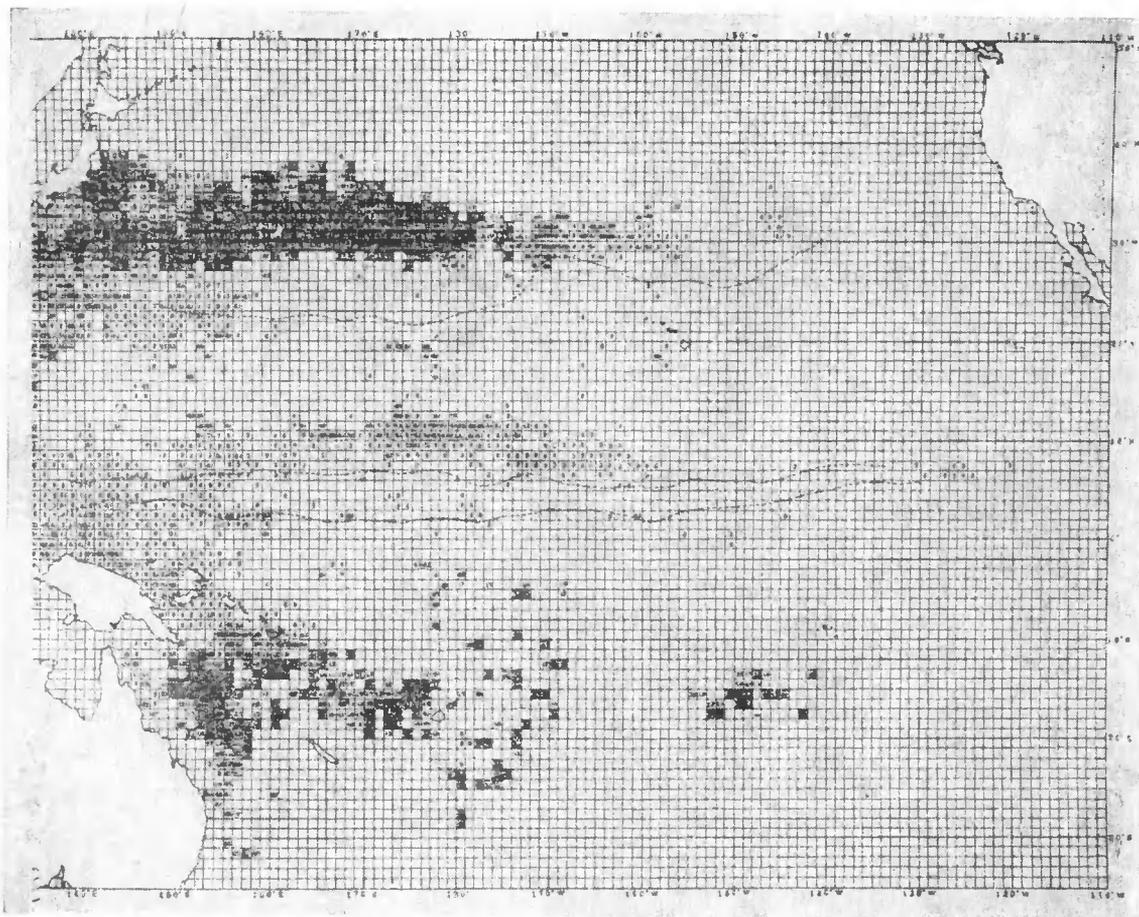
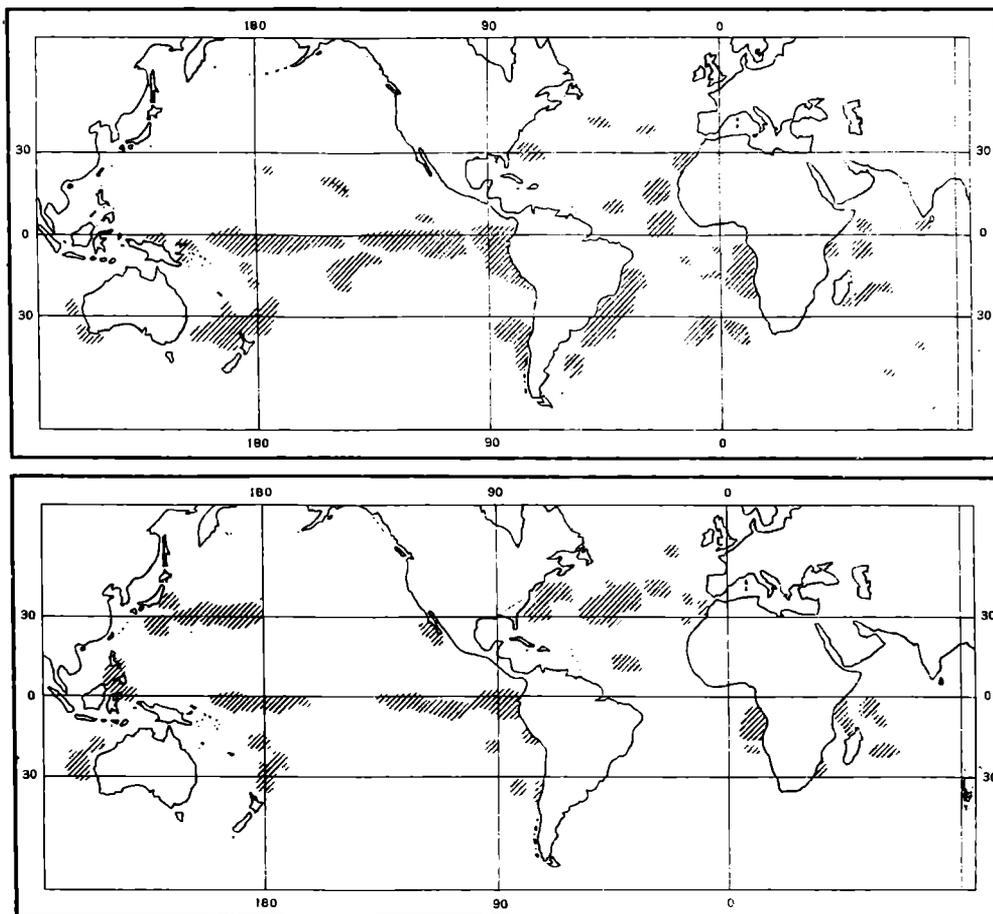


Рис. 2. Распределение уловов альбадора в Тихом океане

Рис. 3. Районы поднятия глубинных вод. В этих местах всегда собирается множество кашалотов. Карта отражает и их распределение. Вверху: апрель—сентябрь; внизу: сентябрь—апрель



даже в известных районах лова могут существовать запасы рыб, которые можно рационально использовать, применяя другие орудия лова.

На шельфе и континентальном склоне иногда во множестве обитает мерлуза. У западного берега США ее стадо оценивается в 6 млн. *т*. У берегов Чили и на широком шельфе у Патагонии мерлуза также сравнительно многочисленна. Марокканская мерлуза добывается в довольно больших количествах у побережья Мавритании. Недавно в Беринговом море обнаружены стада морского окуня. Много мерлузы можно добывать у берегов Америки и у северного и южного побережья Африки. Величина возможного мирового улова неизвестна, но она может достигнуть 3—5 млн. *т* в год.

Недавно у Южного берега Аравии было выловлено значительное количество лангустов. Много креветок в заливе Карпентера и в Карибском море. У южного побережья

Чили и у Мозамбика обитает довольно много омаров и лангустов. Обычно их улов имеет чисто локальное, но очень важное для местного населения значение. Эти уловы слишком малы для более широкого использования. Так, стадо лангуста на подводной горе Вема было полностью выловлено в течение одного года и так до сих пор и не возобновилось.

Пока еще очень мало известно о ресурсах ракообразных в Мировом океане, но можно предположить, что в некоторых районах, например в Ост-Индии, они могут быть весьма значительными. Как правило, ракообразные обитают именно там, где шельф очень неровен и непригоден для траления.

В настоящее время использование любого рыбного стада промышленными судами должно тщательно регулироваться различными охранительными законами, согласованными между всеми странами, ведущими промысел. Одна из первых систем регулирования про-

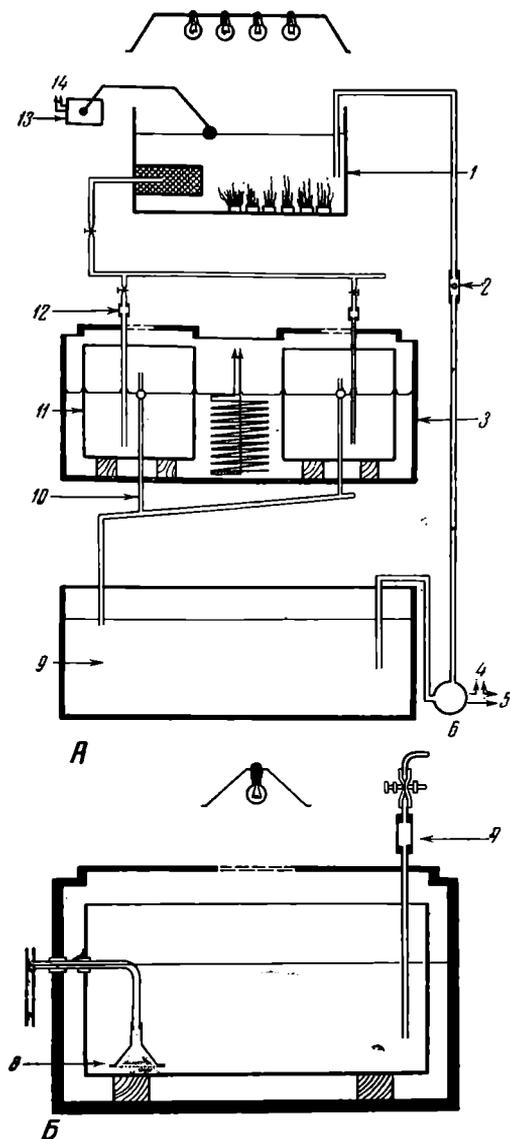


Рис. 4. Система замкнутой циркуляции для выращивания камбал (метод Д. Е. Шельборна из лаборатории Лаустофта): А — вид инкубатора спереди (сверху); Б — вид инкубатора сбоку (вниз); 1 — резервуар-коллектор, содержащий зеленые водоросли; 2 — невозвратный клапан; 3 — деревянная ванна с пресной водой и со змеевиком охлаждения; 4 — к поплавокному переключателю; 5 — к главным магистралям; 6 — насос; 7 — ввод пищи капельным методом; 8 — выходная заслонка; 9 — бассейн; 10 — вывод морской воды; 11 — стеклянный инкубатор; 12 — ввод морской воды; 13 — поплавокный переключатель; 14 — к насосу

мысла — это Международная тихоокеанская комиссия по охране палтуса, созданная в тридцатых годах. После второй мировой войны созданы еще две такие комиссии: Международная комиссия рыбных промыслов северо-западной части Атлантического океана и Международная комиссия рыбных промыслов северо-восточной части Атлантического океана. Использование стад придонных рыб в Северной Атлантике регулируется соглашением о размере ячеи тралов (он установлен так, чтобы мелкая рыба могла уйти из сетей для дальнейшего нагула). Это соглашение обязались соблюдать все заинтересованные страны.

В Северной Атлантике есть районы, где возможен более интенсивный лов придонных рыб, но, как правило, их запасы уже не выдерживают дальнейшего увеличения промысла. Стаду арктической трески в Баренцевом море угрожает опасность, поскольку современная высокая интенсивность улова уменьшила пополнение стада взрослых рыб молодью.

Для выработки рациональных мер по регулированию промысла специалистам рыбного хозяйства нужны подробные сведения об уловах, о размерном составе рыб. Поэтому международные органы по регулированию рыболовства в новых районах лучше создавать еще до обнаружения гам скоплений рыбных запасов. До сих пор для обширных частей океанов, где есть огромные запасы рыбы, нет никакой системы управления рыболовством. Это чревато опасностью превышения оптимальных размеров лова, что в дальнейшем отразится на возобновлении запасов и снизит мировой промысел.

Как мы уже отмечали, современная мировая добыча рыбы составляет около 50 млн. т в год. Если учесть потенциальный улов в районах поднятия глубинных вод на континентальном шельфе, а также в открытом океане, то при современном росте рыбного флота и высоком темпе обнаружения новых ресурсов удвоение мирового промысла произойдет примерно за двадцать лет. Если же привнести во внимание опыт, полученный в Северном море, где за последние пять лет были обнаружены новые запасы рыбы, которые уже используются при помощи новых орудий лова, то вероятно, что мировая добыча рыбы составит более 100 млн. т в год. В конечном счете когда-то будет достигнут уровень, за пределами которого промысел станет нерентабельным.

У нас уже есть печальный пример китобойного промысла в Антарктике, в результате которого стадо синих китов уменьшилось до 1000 голов, стадо финвалов также значительно сократилось. При минимальном промысле лет за двадцать стадо финвалов может восстановиться, стаду же синих китов для возобновления потребуется (при полном запрещении промысла) около пятидесяти лет. Нерациональная добыча этих китов привела к тому, что сейчас человечество ежегодно теряет около 1 млн. т китового мяса. Подобных катастроф можно избежать только с помощью управления рыболовным промыслом на основе международного сотрудничества.

Еще несколько лет тому назад было принято говорить, что ресурсы океана практически неисчерпаемы, сейчас же установился противоположный взгляд, хотя он, вероятно, немного пессимистичен. Во всяком случае, мы знаем, что количество продуктов, которое можно изымать из океана, не нарушая их воспроизводства, строго ограничено. Но мы еще не в состоянии точно предсказать размеры этого ограничения. Биологические ресурсы океана должны равномерно и эффективно использоваться на основе международного сотрудничества всех заинтересованных стран.

Помимо пассивного рыболовства, есть еще и другая возможность пополнения «запасов» белковой пищи для человечества. Это искусственное разведение морской рыбы. В Японии уже выращивают морских рыб в садках из сетей, которые защищают мальков и молодь от хищников. Разведение же рыбы в пресных водоемах давно стало обычным явлением. Сейчас в прудах выращивают даже радужную форель, получая в год около 4,8 т рыбы с гектара. Это примерно в 40 раз больше, чем вес говядины, получаемой с гектара земли в штате Висконсин.

Дж. Е. Шельборн с сотрудниками в рыбохозяйственной лаборатории Лоустофта (Англия) разработали метод выращивания некоторых видов рыб из икринок. Раньше это не удавалось потому, что личинки морских рыб не начинали вовремя питаться и погибали от истощения и из-за нарушения механизма осморегуляции. Дж. Шельборн выращивал личинок камбалы в аквариумах с применением антибиотиков для стерилизации. В качестве корма им давали личинок рачка артемии, для очистки аквариумов применялись водоросли (рис. 4). В море у

камбалы наблюдается огромная естественная смертность личинок — только 2% остаются в живых после первых нескольких месяцев существования. При помощи же своей методики Шельборн увеличил выживаемость личинок до 60%. За один сезон ему удалось вырастить 200 000 мальков морской камбалы. У этих искусственно выращенных рыбок иногда наблюдались ненормальности в пигментации, что впоследствии мешало ее защитной функции и затрудняло существование в море. Однако камбала может жить и размножаться не обязательно в открытом море, но и в специально отгороженных для этой цели местах или даже в теплых сточных водах электростанций.

Следует откровенно признаться, что пока разведение морских рыб таким способом не осуществимо. Но через некоторое время, после интенсивной работы ученых, разведение морских рыб в большом масштабе станет вполне обычным явлением. Можно мысленно представить себе, что в будущем по берегам морей будут сооружены специальные ограды, за которыми на естественном или искусственном корме станут выращивать самые различные виды рыб. Любой водоем, защищенный от ветра и непогоды, может быть использован для этой цели. Будет ли рыба, выращенная этим способом, составлять значительную величину по отношению к промыслу в открытом море — зависит от экономики процесса. В тропических лагунах Западной Африки или в Ост-Индии этот способ, пожалуй, может быть использован для выращивания большого количества рыбы, что весьма ощутительно пополнило бы белковое «меню» населения.

Добыча морских продуктов — очень дорогой процесс. Но пока останется спрос на рыбу, ее все равно будут вылавливать из океана. Мы не предсказываем неограниченного расширения рыболовства, о котором говорили некоторые океанологи на Первом океанографическом конгрессе в Нью-Йорке в 1959 г. Но мы убеждены, что современный рост мирового промысла рыбы будет продолжаться и что разведение морских рыб существенно дополнит его. Тем временем будет усовершенствована охрана запасов рыбного стада и завершится создание международных комиссий, наблюдающих за рациональностью промысла и воспроизводством рыбы, что устранил опасность перелова.

УДК 639.2

ЧТО МЫ ЗНАЕМ О ДРЕВНЕЙ БРОНЗЕ КАВКАЗА?

*Профессор И. Р. Селимханов
Институт истории АН Азербайджанской ССР (Баку)*

ВОПРОСЫ... И СНОВА ВОПРОСЫ

В научной литературе, как в СССР, так и за рубежом, опубликовано немало работ, посвященных истории зарождения и дальнейшего развития металлургии у древних народов, тем не менее исторические находки остаются в большей части так и не раскрытыми, а многие гипотезы — сугубо предвзятельными.

В различных частях земного шара, в том числе и на Кавказе, особенно в Азербайджане, Армении и Грузии, археологи находят многочисленные вещественные памятники древнейшей культуры человечества, изделия из керамики, кости, камня, минералов и, что вызывает особый интерес, из металлов. Металлические предметы, пролежавшие в толщах земли многие тысячи лет, доходят до нас порой в удивительно хорошем состоянии. Часть из них изготовлена с таким мастерством, что даже в наш век вызывает неподдельное восхищение специалистов.

Возникают вопросы — как человек изготавливал эти предметы в столь древние вре-

мена? Из каких металлов? Когда, в какой период люди создали примитивную металлургию? Какие минералы и руды на Кавказе использовались древними металлургами для получения металлов и их сплавов?.. Вопросов много, и все они важны для ученого-исследователя. И не только исследователя. Вдруг, скажем, какой-либо из неизвестных нам древних рецептов приготовления сплавов найдет применение в современной технике? Нельзя ручаться, что это исключено.

АРХЕОЛОГИ ПРИЗЫВАЮТ НА ПОМОЩЬ ХИМИЮ

Уже в XVIII в. было известно, что химический анализ металлов, найденных в археологических раскопках, помогает расшифровать некоторые загадки истории. С тех пор аналитической химии археологи стали уделять большое внимание. Основоположник весового химического анализа немец Генрих Клапрот, заинтересовавшись древними металлами, сам анализировал их химический состав. Однако в то время исследователи не могли сделать многого — в их распоряже-



Накопечник копья из поселения Кюль-Тепе в Азербайджане (третье тысячелетие до н. э.).
Мышьяковистая бронза

нии не было лабораторной аппаратуры современного типа, да и методы анализа были слишком примитивны. К тому же для полного анализа того или иного предмета приходилось брать столь значительные пробы металла, что самому предмету грозило если не полное уничтожение, то, по крайней мере, серьезное повреждение. Видный историк В. В. Данилевский вспоминает, что на выставке в 1934 г. демонстрировался древний бронзовый топор, с которого кем-то ранее была взята проба для анализа весом около 160 г!

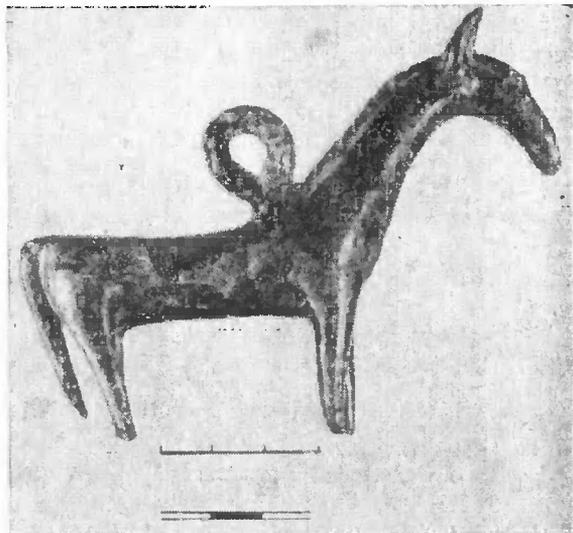
Именно несовершенством химического анализа можно объяснить тот факт, что многие химики-аналитики, даже такие известные как Марселен Бертло, часто находили в древних медных сплавах лишь два элемента, медь и олово, сводя сумму их содержания в сплаве к 100%. А в халдейской вазе из Телло (Южная Месопотамия) Бертло не обнаружил ничего, кроме чистой сурьмы. 100% сурьмы! Такой анализ, конечно, вызывает сомнение, поскольку даже для современной металлургии проблема получения чистого металла остается нелегкой.

Итак, призвав на помощь аналитическую химию, исследователи установили, что почти все металлические предметы древней культуры, за довольно редким исключением, изготовлены из сплава меди с оловом, т. е. из оловянистой бронзы. Это было сенсацией, но она не давала ответа на все вопросы.

АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ИЛИ ПРОСТО ПУТАНИЦА?

В дальнейшем археологи уже по привычке называли все металлические предметы древней культуры из медных сплавов «бронзовыми», не прибегая к специальному химическому анализу лишь потому, что эти предметы по своему внешнему виду напоминали бронзу. Разумеется, по цвету различить их было трудно. Почти все они покрыты так называемой «зеленой патиной» — продуктом окисления металла. Цвет же свежего излома отличался от цвета чистой меди.

Столь упрощенный способ определения состава металлов мешал поискам ответов на многочисленные вопросы, связанные с историей древней металлургии. Тем не менее ученые-историки сочли целесообразным на основании установившейся классификации древних металлов подразделять исторические времена и относящиеся к ним древнейшие памятники культуры на отдельные эпохи



Фигура коня из раскопок могильника в Южной Осетии (конец второго тысячелетия до н. э.). Оловянистая бронза

развития человечества. Родилась так называемая «трехпериодная система».

Еще в начале XIX в. работники Национального датского музея в Копенгагене подразделили экспонаты некоторых древних памятников на несколько групп. Группа самых ранних памятников не содержала металлических предметов, в нее включены орудия труда и предметы быта, изготовленные исключительно из камня, костей, иногда дерева и вулканического стекла, называемого обсидианом. Вторая группа состояла из комплексов, содержащих и бронзовые изделия. И, наконец, третья группа включала также и предметы из железа. В исторической науке возникла трехпериодная классификация: каменный век, бронзовый век и век начала железа. Эта система была перенесена и на кавказские памятники.

Считалось, что на смену каменному веку пришел век бронзовый. Но на самом деле «бронзовый» ли?

ОТКРЫТИЕ «МЕДНОГО ВЕКА» И РОЖДЕНИЕ «ЧЕТЫРЕХПЕРИОДНОЙ СИСТЕМЫ»

Как мы видели, примитивные анализы определяли большинство металлических предметов, относящихся к бронзовому веку, как сплав меди с оловом, т. е. как оловянистую бронзу. Однако не все оказывалось бронзой, как только стали проводить химические

анализы более тщательно. Тот же Марселен Бертло, продолжая исследования «бронз», вдруг обнаружил, что именно в более древних предметах олова совсем нет. Он исследовал часть скипетра египетского царя Шестой династии Пепи I, и нашел, что в нем нет ни олова, ни цинка, а изготовлен он почти из чистой меди. Коль скоро в те времена даже такие дорогие предметы, как царский скипетр, изготовлялись из меди, значит оловянистая бронза, имеющая перед медью ряд преимуществ и являющаяся более ценной как металл, была просто неизвестна. В связи с этим Бертло высказал предположение о существовании между каменным и бронзовым, так называемого, «медного века».

Но не все были согласны с Бертло. Серьезные сомнения высказал, например, шведский исследователь Себелиен. Дело в том, что при жизни Бертло метод микроанализа не применялся, и тех небольших проб, которые можно было взять с ценного металлического памятника древности, оказывалось явно недостаточно, чтобы определить точный

количественный состав компонентов изучаемого металла. Правда, Себелиен сомневался только в точности анализов Бертло, но как и другие ученые, он тоже считал, что «медный» период в Египте несомненно существовал.

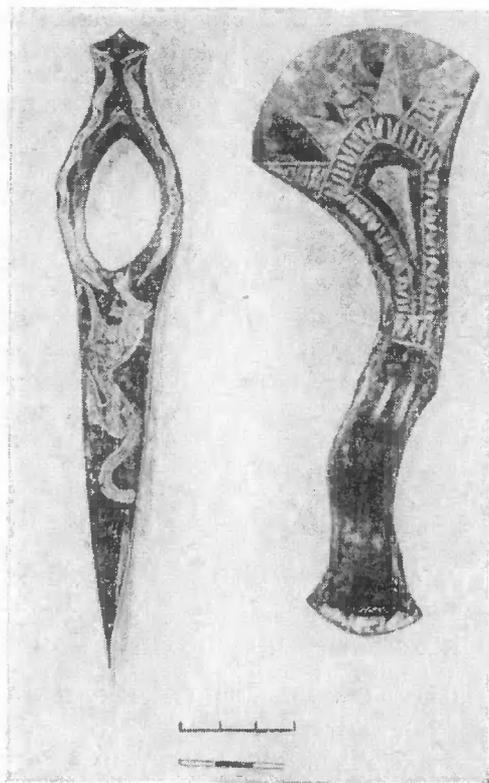
А каков же в действительности состав скипетра Пепи I? К сожалению, он неизвестен и до настоящего времени. Но значительно позже удалось выяснить состав статуи Пепи I, хранящейся в Каирском музее, которую раньше считали бронзовой. Вот как это произошло.

В 1928 г. в Англии была создана специальная комиссия при Ассоциации содействия прогрессу науки. Перед ней поставили задачу — определить древние источники сырья для получения шумерской меди и ее сплавов. Эта комиссия просуществовала около десяти лет; в ее сообщениях приводились результаты исследований многочисленных металлических предметов, найденных во время знаменитых археологических изысканий на территории Южной Месопотамии. Комиссия получала также из ряда мест пробы руд и минералов и исследовала их. Открытие, сделанное комиссией, было потрясающим. Она обнаружила, что во многих древних месопотамских «медных» предметах содержится в немалом количестве... никель.

Заинтересовалась комиссия и статуей Пепи I. Вторичный химический анализ показал, что и она также изготовлена из никелистой бронзы. Это открытие дало ответ на одни вопросы, и вслед за тем поставило другие. Откуда человек брал сырье для производства никелистой бронзы? Ученые до сих пор не полностью разгадали эту загадку.

Но вернемся к «медному веку». Действительно ли он существовал?

Дело в том, что в египетских пирамидах, относящихся к тому же историческому периоду, что и скипетр Пепи I, были найдены и железные предметы! Трудно объяснить этот факт в рамках принятой классификации периодов. И не только этот. Находки на Кавказе, отнесенные археологами к «медному веку», не соответствовали по своим физическим свойствам меди и напоминали бронзу. Но если это бронза, то в ее составе должно быть олово. Однако анализ не обнаружил в них олова. Стали разбираться более тщательно и нашли присутствие в меди... мышьяка. Откуда и зачем он в этом сплаве? Может быть наука нашла на верный след в расшифровке загадок древних «бронз»?



Вислобушный топор из оловянистой бронзы. Конец второго тысячелетия до н. э. (Южная Осетия)

Так или иначе, жизнь остро поставила вопрос о необходимости строгого пересмотра всех старых анализов кавказских древних металлических изделий с использованием современных методов исследования. На службу исследователям пришел новый физико-химический метод анализа — спектральный.

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ В АРХЕОЛОГИИ

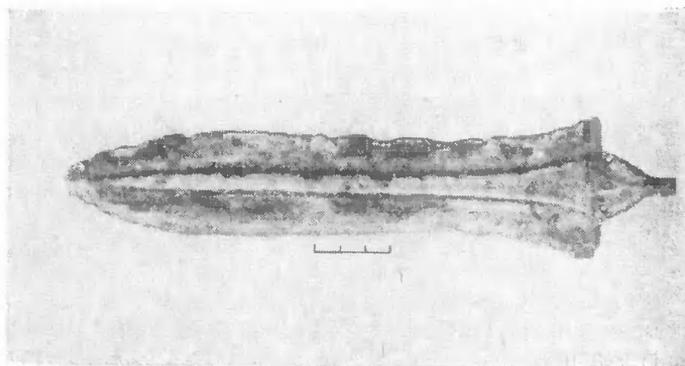
Остановимся коротко на сущности и преимуществах спектрального анализа перед обычным химическим. Пробу металла нагревают в электрической дуге до температуры в несколько тысяч градусов. При такой температуре металл испаряется, и пары составных элементов, поступающие в плазму электрической дуги, начинают излучать энергию в виде электромагнитных волн той или иной длины в зависимости от химического элемента. Лучи проходят через набор линз и призму. Этот прибор, называемый спектрографом, разлагает лучи на определенный спектр; установившаяся на выходе фотографическая пластинка фиксирует спектры каждой пробы металла. Примеси любого элемента обнаруживаются на пластинке по характерным спектральным линиям, соответствующим определенным длинам волн. Процентное содержание каждого элемента — примеси в сплаве определяется по интенсивности спектральных линий. Так можно обнаружить в сплавах даже ничтожные примеси любого металла.

Спектральный анализ стал незаменим в археологии. Он позволяет безошибочно определять полную гамму характерных элементов, содержащихся в сплаве. Нельзя забывать и об удобствах этого метода — он «объективен» и «документален», результаты его, записанные на пластинку, служат документом и могут сохраняться многие десятки лет.

Что же показали первые результаты спектральных анализов древнейших медных сплавов, найденных на Кавказе?

СНОВА ЗАГАДКИ, СНОВА ПОИСКИ...

Эти результаты впервые были получены в лаборатории Института истории Академии



Лазвие кивжала из оловянистой бронзы с примесью мышьяка и сурьмы. Конец второго тысячелетия до н. э. (Южная Осетия)

наук Азербайджанской ССР. Спектральное изучение отдельных находок на Кавказе и, в частности, в Азербайджане, дало всему делу интереснейший поворот. Во-первых, найденные до настоящего времени наиболее древние сплавы оказались не медными, как считалось на протяжении многих лет, а медно-мышьяковыми. Даже крупнейшим авторитетам в области археологии пришлось изменить установившуюся точку зрения и признать, что древнейшие памятники, в которых найдены изучаемые предметы, были неправильно отнесены к так называемому «медному веку». Ведь в некоторых предметах содержание мышьяка достигает десяти процентов, а в изделиях-украшениях и того больше.

Итоги спектрального изучения вновь неспровергают одни догадки и предположения, ставят другие. Каким образом, например, человек познал мышьяк? Общеизвестно, что в металлическом состоянии, в виде самородков, он встречается в природе весьма редко, что в химическом отношении он весьма неустойчив. Невозможно даже предположить, чтобы древний металлург на Кавказе приметил мышьяк в самородном состоянии, а тем более начал изготавливать сплавы, примешивая его к меди. Почему в те времена человек избрал именно мышьяк для сплавов, а не другие элементы, минералы которых имеют явно металлические признаки, например свинец или сурьму?

Много интересного и еще непознанного в истории древней металлургии — в этой новой отрасли знаний!

В МИРЕ ОБЛАКОВ

ВАЖНЕЙШИЕ СТРУКТУРЫ ОБЛАЧНОГО ПОКРОВА ЗЕМЛИ

Н. И. Новожилов

*Кандидат географических наук
Ленинград*

Более совершенная методика местного прогноза погоды могла бы быть разработана на основе физической интерпретации мезомасштабных облачных систем¹. Однако обнаружилась парадоксальная вещь: эти облачные системы, сведения о которых непрерывно поступают в настоящее время от метеорологических спутников, до сих пор регулярно с Земли не наблюдаются, несмотря на то, что первые попытки наблюдать их относятся еще к концу прошлого столетия.

ИЗ ИСТОРИИ ПОИСКОВ

Следуя общей формуле причинной связи, метеорологи тоже могли бы считать, что при одинаковом состоянии атмосферы в ней образуются одинаковые формы облаков. В этой связи характеристика формы облаков могла бы рассматриваться в качестве важнейшего показателя состояния атмосферы. Однако формы облаков локальны, неповторимы и столь разнообразны, особенно за счет переходных форм, что их трудно охватить в полной мере какой-либо классификацией, и поэтому часто одинаковые названия неизбежно применяются к облакам, имеющим по существу различную природу. Не удивительно поэтому, что в двух облачных образованиях, с одинаковыми названиями, могут оказаться совершенно различными такие характеристики, как высота расположения, толщина, размеры капель или кристаллов, активность движения и проч.

И тем не менее, тесная связь облачности с состоянием атмосферы и погодным процессом всегда рассматривалась как реально существующая. Метеорологи, естественно, не оставляли попыток найти в облачности более надежные, чем форма облаков, показатели такой связи. Это направление в развитии науки поддерживалось и крупнейшими метеорологами мира. Так, А. И. Воейков еще в 1884 г. писал, что посредством наблюде-

ния над облаками можно, не оставляя поверхности земли, получить некоторое представление о том, что делается в воздухе далеко от земной поверхности, судить о направлении воздушных течений на этих высотах, иногда об изменениях температуры и влажности, вообще проникать в область, которую Менделеев справедливо назвал «великой лабораторией природы».

Позднее об этом писали также известный английский метеоролог Непир Шоу и выдающийся метеоролог нашего времени Т. Бергерон.

Однако исследователи, начиная с конца XIX столетия, время от времени действительно обнаруживали в облачном покрове такие объекты, которые характеризуют процессы не локального масштаба, а более значительного, достаточного для формирования целых комплексов метеорологических элементов, определяющих местную погоду. Эти объекты, обычно представленные облаками различных форм, позднее получили название мезомасштабных облачных систем. Но специалисты не могли, не имея возможности, оценить их по достоинству в свое время. В силу технического несовершенства службы информации прежних лет мезосистемы оставались практически недоступными для учета их в ежедневной синоптической практике, хотя, как известно теперь, они и являются первичными погодными ячейками. Нужен был, как оказалось, метеорологический спутник, чтобы служба погоды получала непрерывную информацию о мезосистемах и чтобы специалисты могли оценить их роль в жизни атмосферы.

Наблюдения А. И. Добровольского. Впервые систематические наблюдения за облачными системами были проведены в Антарктике польским метеорологом А. И. Добровольским, участником бельгийской экспедиции на корабле «Бельгика» 1897—1899 гг. Облака в то время изучались в основном по вертикали, в зави-

¹ См. «Природа», 1965, № 10, стр. 34.

симости от высоты их расположения, пространственные границы оставались еще не известными, и Добровольский поставил перед собой совершенно новую задачу — исследовать распределение облаков в горизонтальном направлении по наблюдениям в одной точке. Это обещало много неожиданного, поскольку еще ничего не было известно и о том, как в процессе движения связаны между собой облака различных ярусов и форм.

Простаивая целыми днями на палубе корабля, чтобы удовлетворить «тоску по неизведанному»¹, он убедился, что облака группируются в облачные системы, которые никогда не бывают однородными на всем протяжении. Каждая система «состоит из дифференцированных частей, которые мы назовем положительными частями системы, они отделены друг от друга отрицательными частями системы в виде утончений, просветов или даже обширных свободных пространств» (1908).

Добровольский намечает несколько видов классификаций облачных систем. Прежде всего разделяет облачные системы по высоте образования на высокие, в которых преобладают полосы и волокна, и низкие, в которых чаще встречаются «массивы, диски и обрывки», т.е. «кругловатые элементы». В зависимости от распределения количества материала в облачных системах Добровольский выделяет два основных типа: более частый, когда максимум материала находится в середине системы с постепенным уменьшением «вперед и назад» и более редкий, когда максимум материала находится в передней части системы, с постепенным уменьшением назад. В обоих типах количество материала уменьшается и к боковым граням, но в более слабой степени.

Наконец, он разделяет системы «в зависимости от распределения видов облаков», следуя от середины системы к ее краям, т.е. выясняет, уменьшаются ли поперечные размеры облаков или толщина их, или облака расчлениаются на более мелкие.

Теперь мы можем сказать, что Добровольский отмечал в основном мезомасштабные системы, имеющие размеры порядка 10—10² км, сведения о которых и до сих пор, почти 70 лет спустя, остаются крайне ограниченными.

¹ Перед экспедицией в Антарктику А. И. Добровольский провел три года в тюрьме и ссылке (в Тифлисе) за революционную деятельность.

Наблюдения И. И. Касаткина. Начиная с 1905 г., в Москве проводил наблюдения И. И. Касаткин, стремясь выявить размеры и форму территории, захватываемой ливневыми осадками. Не удовлетворившись одними своими материалами, он создал подвижную микросиноптическую сеть, используя для этого подготовленных им наблюдателей. Полученные результаты, содержащие также сведения о форме и размерах площадей, поражаемых градом, и о размерах грозовых очагов, позволяют в какой-то мере судить и о форме облачных систем.

Было установлено, например, что области ливня чаще всего имеют дугообразную форму (рис. 1), достигая в длину 20 км, а в ширину 3—4 км. В составе дугообразной области встречаются небольшие полосы наиболее интенсивного ливня, которые, однако, движутся вместе со всей областью. Перемещение областей происходит обычно со скоростью не более 10 км/час и чаще всего выпуклой стороной вперед с небольшим боковым дрейфом в ту или в другую сторону (отмечен лишь один случай большой грозы, когда область шла хвостами вперед).

Касаткин отмечал, что дугообразные области ливня «имеют наклонность группироваться в ряды», но при этом они не сливаются в единую систему, а остаются разделенными узкими промежутками (менее 1 км).

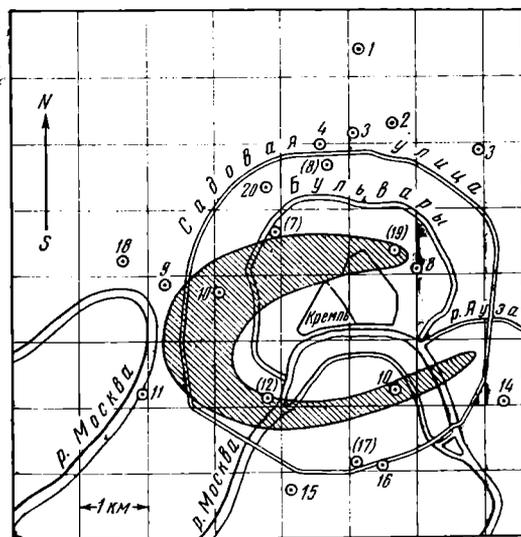


Рис. 1. Микросиноптическая сеть в пределах Москвы и типичная форма (заштрихованная часть) области ливня (по И. И. Касаткину, 1925 г.). Цифры означают номера точек наблюдений

Большие грозы состоят из нескольких таких систем, движущихся «тесным сомкнутым строем».

Более редкие области ливня — так называемые бесструктурные области (в противоположность только что описанным структурным), по наблюдениям Касаткина, появляются в результате расширения и последующего слияния воедино отдельных пятен дождя.

Ливни и грозы, как это известно теперь, возникают в пределах мезомасштабных облачных систем и, следовательно, Касаткин имел дело с мезосистемами, по-видимому, наименьших размеров.

Французская облачная школа. Первым по времени представителем французской облачной школы можно назвать Гильбера, развивавшего еще в 1886 г. гипотезу о существовании «облачной последовательности», т. е. такой совокупности облаков, в которой формы их расположены всякий раз в одном и том же неизменном порядке, а скорость прохождения ее отдельных частей всегда бывает одинакова. В пределах такой последовательности иногда наблюдаются участки ясного неба, чередующиеся через одинаковые промежутки времени.

Эта упрощенная схема облачной системы не получила широкого признания. Однако идеи Гильбера, как и Добровольского, получили развитие в работах Шерешевского и Верле, с именами которых обычно и связывают французскую облачную школу.

Эти ученые, используя наблюдения за облаками на густой сети станций Франции и Норвегии, в 20-х годах пришли к заключению, что признаком облачной системы может служить закономерность в изменениях вида неба от одной станции к другой. Область осадков в пределах облачной системы имеет, как было установлено, обычно продолговатую форму и окружена большей по размеру площадью облаков без осадков. В передней части системы (фронтальная часть) и по бокам преобладают облака верхнего и среднего яруса, в центральной части (ядро) наблюдается наибольшее снижение облачности, а в тылу существует наибольшее разнообразие форм. Но в целом система представляет единый комплекс, который при смещении сохраняет очертания, размеры и взаимное расположение частей. Участки неба вне систем, занятые облаками местного характера или безоблачные, получили название интервалов.

Французская школа выделяла два типа облачных систем: циклонические и грозовые. Циклонические системы — это по существу макромасштабные, имеющие поперечные размеры порядка 10^3 км. Норвежские ученые Бьеркнес и Сольберг, разработавшие к тому времени фронтологический метод анализа макропроцессов, связали циклонические облачные системы с атмосферными фронтами и таким образом дали им теоретическое обоснование. Эта смелая и в общем плодотворная интерпретация облачных систем остается и до сих пор теоретической основой фронтологического анализа. Что же касается грозовых систем, в основном мезомасштабных и не связанных с явными фронтами, то они в норвежской схеме рассматриваются скорее как внутримассовые образования, анализ которых сводится к учету лишь самых общих физических положений. Таким образом, при разработке современного метода прогноза погоды мезосистемы не получили, а по условиям информации и не могли получить, должной оценки.

Исследования П. А. Риттиха. В Советском Союзе изучением облачных систем в духе французской школы в 20-х годах занимался физик Павловской аэрологической обсерватории П. А. Риттих. С целью детализации циклонических систем он предложил разделять их на простые, имеющие четкий интервал, и на сложные, без такого интервала. На материале наблюдений обсерватории он тщательно изучил чередование форм облаков в различных системах и попытался выявить в них особенности изменения ветра и температуры с высотой. Однако никаких определенных закономерностей в распределении этих характеристик обнаружить не удалось. Теперь вполне очевидно, что без «фронтальной» интерпретации облачных систем поиски общих закономерностей, присущих системам в целом, и не могли иметь успеха.

МЕЗОМАСШТАБНЫЕ ОБЛАЧНЫЕ СИСТЕМЫ И ФРОНТЫ

Облачная система — это, как принято считать, область или зона, представленная определенным комплексом облаков. Наиболее плотные и низкие облака обычно образуют ядро системы, расположенное не всегда строго в геометрическом центре ее. От ядра к периферии высота облаков постепенно повышается, тогда как плотность, толщина

их и количество — уменьшаются; облака все чаще и чаще чередуются с просветами. Одна от другой системы отделяются участками неба с большими или меньшими прояснениями. Следовательно, наиболее общий признак облачной системы — это неоднородность составляющего ее облачного покрова, точнее, повышение и уменьшение облачности от центральной части к периферии. При введении фронтологического метода этот признак был положен и в основу типичных облачных схем различных фронтов.

Но фронтальная облачная система, являющаяся макросистемой, состоит, как показывают наблюдения, чаще всего из весьма неоднородных частей уже в пределах мезомасштабных расстояний. Каждая мезомасштабная система имеет свой собственный режим погоды (вид неба, осадки, дальность видимости и проч.), который может существенно измениться за сравнительно небольшой промежуток времени. Некоторые мезомасштабные системы даже вблизи фронта существуют как вполне обособленные, отделенные от остальной части фронтальной системы полосой ясного или малооблачного неба. Однако в большинстве случаев мезомасштабные системы как бы только намечаются в общей фронтальной системе, выделяясь лишь по признаку высоты облаков (рис. 2), причем в одни сроки наблюдений связь их с общей системой оказывается более тесной, а в другие, наоборот, она становится менее очевидной. Но каждая из таких систем может неожиданно оказаться обособленной.

В годы Великой Отечественной войны, когда регулярная метеорологическая информация с Запада отсутствовала, синоптики, работавшие на фронте, вынуждены были уделять основное внимание наблюдениям за облаками. Они определяли принадлежность облачной системы, проходившей над головой, к той или другой типичной фронтальной системе, — без этого невозможно было составление мотивированного прогноза по-

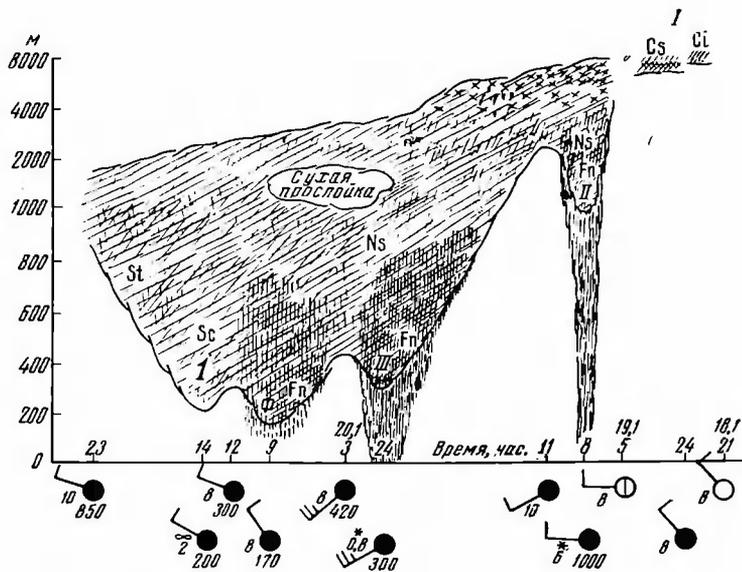


Рис. 2. Мезомасштабные облачные системы вблизи фронтальной системы (Ф), проходившей в районе Ленинграда 20/1 1951 г. Время по горизонтальной оси изменяется справа налево.

Системы I, II, III — предфронтальные, система I — зафронтальная. Вертикальная штриховка на участках Fп, опускающаяся к земле, обозначает осадки. Формы облаков и погода даны в соответствии с принятыми обозначениями: Ci — перистые, Cs — перисто-слоистые, St — слоистые, Sc — слоисто-кучевые, NS — слоисто-дождевые, Fп — разорванно-дождевые. В кружках показана величина облачности по наземным наблюдениям: заштрихованный кружок — облачность 10 баллов, не заштрихованный — ясно, с чертой — 1 балл. Слева от кружка показаны погодные явления (∞ — дымка, * — снег), числа слева внизу — величина горизонтальной видимости в км, числа под кружками — высота облаков в м (для облаков ниже 2500 м). Вектор ветра показывает направление откуда дует ветер, оперение вектора показывает скорость: длинное перо — 2 м/сек, короткое — 1 м/сек.

годы. И в большинстве случаев в этих системах обнаруживались более или менее явные мезомасштабные структурные объекты.

Наши четырехлетние наблюдения позволили убедиться, что облачные системы движущихся фронтов состоят, по меньшей мере, из двух, а в некоторых случаях даже пяти мезомасштабных систем. Каждая из них характерна относительно пониженной облачностью или увеличенным количеством облаков. Такие участки ухудшенных погодных условий волнообразно, но с переменной длиной волны, чередуются с зонами более благоприятных погодных условий.

Не касаясь подробностей, отметим, что мезомасштабные облачные системы в общем ориентированы вдоль линии фронта и обычно имеют ограниченную протяженность, внезапно обрываясь и начинаясь вновь уже на

другом расстоянии от основной облачной системы, связанной непосредственно с фронтом. Явных фронтальных признаков они обычно не имеют. Различные варианты таких дополнительных облачных систем вблизи фронта позднее неоднократно описывались в советской и иностранной литературе.

НА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПОЛИГОНАХ

В послевоенные годы в СССР и США были организованы специальные метеорологические полигоны, оборудованные самописцами приборами и радиолокаторами. На них впервые удалось исследовать мезомасштабную структуру фронтальных зон и грозных очагов.

В результате работы американских исследователей выяснилось, что в зоне холодного фронта наблюдается не меньше десятка различных мезоструктур (барических мезосистем, линий скачка различных элементов, не составляющих единой линии, очагов торнадо и проч.), от которых зависит все разнообразие погодных условий при прохождении фронта. Советские исследования позво-

ляют также составить представление и о структуре облачных систем.

Выпадение осадков в зоне фронта выявлялось как по признаку интенсивности их (рис. 3), так и по времени начала осадков (что когда-то делал и И. И. Касаткин, используя аналогичные отметки наблюдателей). В обоих случаях в распределении площадей осадков, несмотря на разнообразие их форм, есть характерные особенности.

Прежде всего, как это видно на рис. 3, явно выступает волнообразное чередование зон увеличенного и уменьшенного количества осадков, причем эти зоны в общем ориентированы вдоль фронта (ось x). Рассматривая центральные части зон увеличенного количества осадков как гребни волн, величины длин волн оказываются около 40—60 км, т. е. соответствуют размерам мезомасштабных облачных систем. Характерно, что на извилистых границах этих зон отчетливо намечаются подковообразные участки, замеченные в свое время Касаткиным.

ДАННЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СПУТНИКОВ

С появлением метеорологических спутников впервые в истории у синоптиков появилась возможность

получать сведения о мезомасштабных облачных системах, трудно уловимых иными средствами. Для визуального наблюдения с земли они оказываются слишком обширными, а для учета в процессе синоптического анализа слишком малы. Более того, спутники с наибольшей четкостью фиксируют именно мезомасштабные системы, поскольку макромасштабные отмечаются на снимках не всегда целиком, а локальные системы (отдельные облака и небольшие гряды) находятся на пределе разрешающей способности телекамер спутника. Как показывают снимки, мезоси-

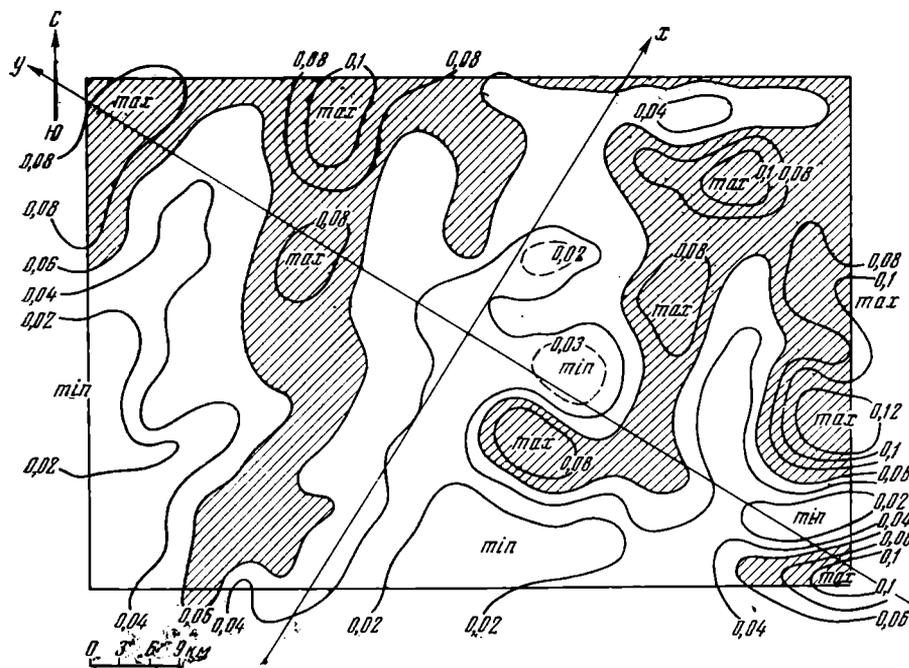


Рис. 3. Распределение осадков (заштрихованная часть) средней интенсивности (в мм/мин) на метеорологическом полигоне Укр. НИГМИ от 0 час. 30 мин. до 1 часа 15/V 1961 г. (по А. И. Ромову, 1965). Ось X совпадает с направлением фронта, ось Y перпендикулярна фронту.

стемы являются или структурными объектами макромасштабных систем, в частности, фронтальных облачных систем, или существуют в качестве самостоятельных (внутримассовых) образований. В наиболее активной стадии они служат очагами гроз, ливней и бурь.

Исследования известного американского метеоролога Коновера показали, что мезосистемы, отмечаемые спутником, могут быть разделены, прежде всего, на ячейки и полосы (рис. 4). Ячейки в одних случаях сплошные, т. е. с заполненной сердцевиной, а в других случаях полые или в виде полумесяца, имеющие облачную массу только по контуру, расположены обычно произвольно. Полосы — прямые, изогнутые или извилистые, чаще всего расположены в виде волн; широкие полосы приобретают вид слоистых образований. Но в чистом виде эти формы встречаются реже, чем во взаимосочетании.

Однако спутники не обнаруживают пока те многочисленные мезомасштабные системы, которые выделяются вблизи фронтов лишь по признаку высоты облаков, и поэтому при помощи одного только спутника, без участия наземных наблюдателей, синоптики едва ли когда-нибудь получат истинное представление о действительной неоднородности облачного покрова.

Информация спутников оценивается в настоящее время, главным образом, с точки зрения возможности иметь данные об облаках над всей Землей и особенно над океанскими просторами. Эта информация значительно облегчает анализ макропроцессов, так как облачные поля дают возможность уточнять положение фронтов, определять стратификацию атмосферы и направление ветра и, что явилось совершенно неожиданным, выявлять стадию развития циклона. Что же касается анализа мезопроцессов, то его пока не существует. Методика анализа мезопроцессов, по аналогии с фронтологическим

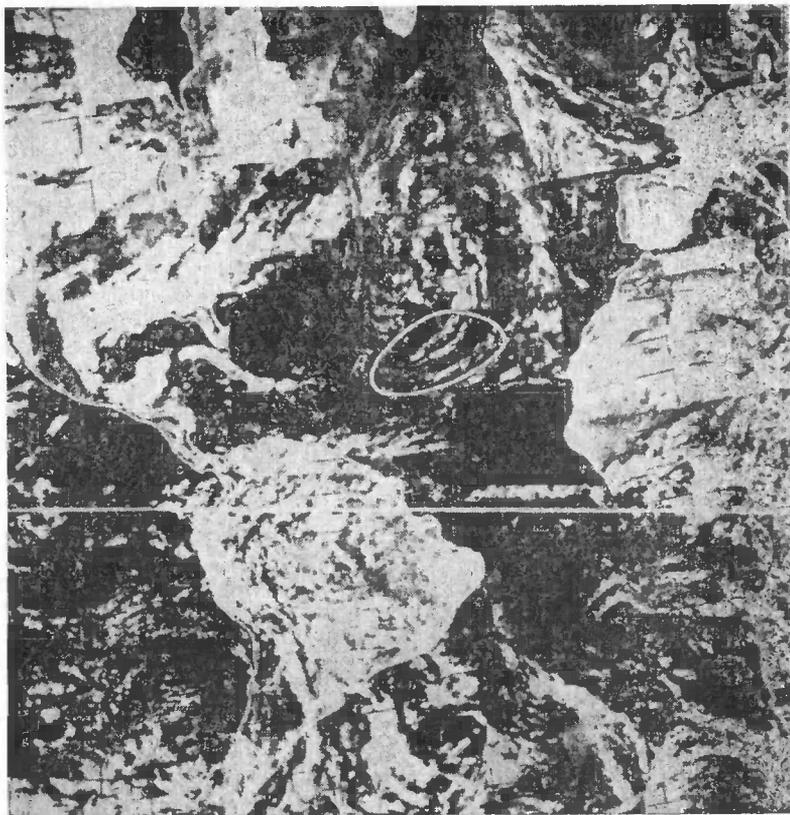


Рис. 4. Сборная фотография по наблюдениям 13 февраля 1965 г. при помощи метеорологического спутника Тайрос IX. Ячейчатая структура мезосистем наиболее отчетливо видна над Тихим океаном, полосатая — над Атлантикой (контур А) и над Северным морем (WMO Bulletin, vol. XI, No 1, 1966)

методом может быть разработана лишь на основе изучения мезосистем. Но мезосистемы в масштабе всей службы погоды пока еще не изучаются с земли, современная методика наземных наблюдений за облаками, сохраняющаяся без изменения по существу со времени введения этих наблюдений (т. е. уже более 150 лет) не дает материала даже для косвенных суждений о мезосистемах. Поэтому спутниковые и наземные наблюдения за облаками, касающиеся характеристики мезосистем, пока не «стыкуются».

Совершенно очевидно, что поток информации со спутников о мезосистемах может быть использован с большей полнотой только в том случае, если будет преодолено отставание в области мезометеорологии и прежде всего в наземных наблюдениях за облаками — отставание, создавшееся во всей международной службе погоды.

КОГДА ФИТОПЛАНКТОН ВРЕДЕН...

ХИМИЯ В БОРЬБЕ С ВОДОРΟΣЛЯМИ

*Профессор Н. С. Строганов,
В. Г. Хоботьев*

Кандидат биологических наук

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

С каждым годом растет загрязнение водоемов, морских и пресноводных, отходами промышленных предприятий. Сточные воды изменяют условия жизни в водоемах для всех обитающих в них организмов, нарушая сложившиеся биоценозы. Наиболее радикальный путь борьбы с этим — устройство закрытых промышленных водоемов с замкнутым циклом водоснабжения предприятий, при котором вода для технологических нужд берется из такого водоема и сточные воды затем сбрасываются туда же. Однако в теплое время года при повышенной температуре и освещенности во всех водоемах, как правило, интенсивно развиваются микроскопические водоросли (фитопланктон), их численность достигает миллионов, а иногда и миллиардов клеток в одном литре.

Массовое развитие фитопланктона создает значительные помехи в водоснабжении предприятий, так как нарушает их технологический процесс и ухудшает качество продукции. «Цветение» воды способствует усиленному обрастанию коммуникаций и аппаратов, осложняет очистку воды и иногда служит причиной аварий — даже остановки производства. Массовое развитие водорослей создает трудности и в эксплуатации водохозяйственных объектов, каналов, оросительных систем, где борьба с ними зачастую требует значительных затрат труда, времени и средств.

Известны механический, физический, химический и биологический методы борьбы с «цветением» водоемов.

Для очистки воды от водорослей строятся дорогостоящие очистные сооружения, в которых вода механически, при помощи фильтров, очищается от взвешенных в ней организмов. Однако в периоды большого «цветения» фильтры быстро засоряются и их приходится очищать иногда через каждые

20—30 минут. Наибольшее значение приобрел химический метод. К настоящему времени в качестве альгицидов — веществ, подавляющих развитие водорослей — испытаны сотни химических соединений. Чаще всего используются медный купорос и хлор. Однако их эффективность зависит от кислотности среды. В сульфате меди токсичен для водорослей Cu^{2+} , поэтому действие этого иона в естественных водоемах повышается при низком рН воды. В случае хлора токсична хлорноватистая кислота. Предполагается, что она легко проникает в растительную клетку и, благодаря своему сильному окислительному действию, поражает ее жизненные центры. Концентрация хлорноватистой кислоты в воде также повышается при уменьшении рН. Так как в воде большинства водоемов рН больше 7, то, естественно, токсическое действие сульфата меди и хлора в них значительно снижается.

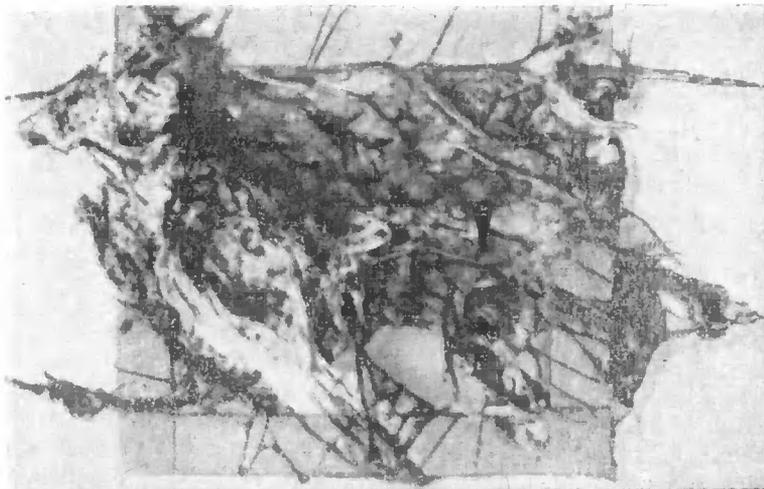
Важно учесть еще и способность водорослей приспосабливаться к альгицидам независимо от кислотности среды. Если из 50—60 видов водорослей, встречающихся в водоеме, приспособятся только 2-3, то и тогда могут возникнуть затруднения для промышленного использования воды, так как размножаются они очень быстро. Выходом из этого положения может быть подбор разных химических веществ, токсичных по отношению к различным группам организмов. При достижении нежелательной численности резистентных (не восприимчивых к ядохимикатам) форм водорослей подбирают альгицид, токсичный именно для этих организмов. Набор из 2—4 альгицидов дает возможность полностью подавить «цветение» воды.

Таким образом, все дело в расширении набора альгицидов, к которым водоросли еще не успели привыкнуть, и обладающих

токсичностью при различном рН воды. Подбирая вещества в качестве альгицида, всегда необходимо учитывать особенности обрабатываемого водоема. Это вещество должно обладать токсичностью по отношению к наибольшему числу видов водорослей, способностью легко проникать к жизненно важным центрам их организма, стойкостью к химическим соединениям, содержащимся в водоеме, доступностью применения. Кроме того, эти препараты должны быть безопасными для человека, безвредными для рыб, мало изменять гидрохимический режим водоема, не вызывать коррозии металлических частей гидросооружений.

В качестве одного из альгицидов, отвечающих этим требованиям, нами был испытан раствор гексахлорбутадиена (ГХБД) в концентрации 1,9 мг/л. Длительный опыт показал, что ГХБД весьма универсален, он подавляет развитие самых различных видов водорослей. В результате действия этого препарата масса водорослей никогда не достигала размеров, при которых начинается «цветение» воды.

Из органических веществ, синтезированных зарубежными химиками и биологами, можно назвать розеин-амин-Д-ацетат (RADA), монурон и симазин, при испытании которых на зарастающих оросительных каналах, озерах и прудах были получены положительные результаты. Характерные свойства этих альгицидов — избирательность действия, возможность применения малых доз (0,25—2,0 мг/л), сравнительно быстрый гидролиз исходной формы препарата. Судя по исследованиям Л. П. Брагинского с сотрудниками (Институт гидробиологии АН УССР), монурон очень эффективен в отношении нитчатых водорослей (*Rhyoclonium*, *Cladophora*, *Mouglotia*) в концентрациях 0,5—4,0 мг/л. Проникая в клетки нитчатых водорослей, монурон разрушает пигментный аппарат клетки, угнетает фотосинтез, при этом оболочка клетки остается без повреждений. В отличие от других препаратов, для монурона характерен большой разрыв между дозами для подавления нитчатых водорослей и высших водных рас-

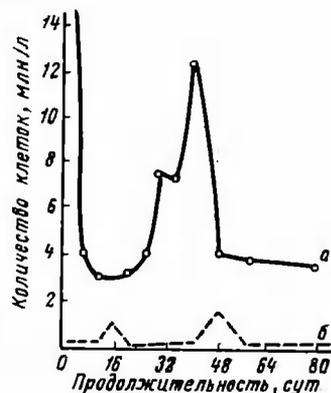


Опытная рама, оцущенная в водоеме целлюлозно-бумажного комбината и обросшая водорослями *Leptomitus lacteus*. Длина прядей достигает 1 м (по Р. М. Павлиновой)

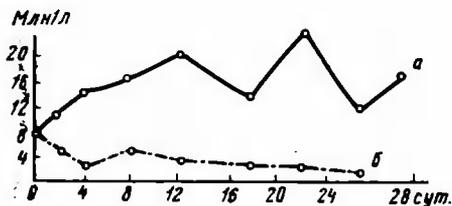
тений, что позволяет выборочно уничтожать гидробионтов. Он мало вреден для рыб, лишь доза в 100—150 мг/л оказывается для них токсичной.

К недостатку всех этих альгицидов относится, как указывалось, их кратковременное действие вследствие летучести и нестойкости к гидролизу. Поэтому эти препараты необходимо вносить в водоем по два раза, а для некоторых из них и по три—четыре раза за вегетационный период.

Поиски новых типов соединений, позволяющих эффективно защитить воду от «цветения», привели нас к изучению действия полиметаллических руд и продуктов их переработки (концентратов) на различные водоросли. Нами совместно с чл. корр. АН СССР А. П. Терентьевым установлено, что полиметаллические руды, содержащие цинк, кадмий, медь, никель, серебро, свинец и другие химические элементы, эффективно дей-



Влияние гексахлорбутадиена на развитие водорослей в водоеме: а — контроль, б — опыт



Полиметаллические руды и их отходы — эффективное средство против «цветения» воды. На графике показано, как под влиянием медистой окиси цинка уменьшилось количество клеток водоросли *Microcystis*: а — контроль, б — опыт

ствуют на некоторые виды водорослей, главенствующих в «цветении» водоемов. В концентрациях 2 мг/л они через 30 дней приводят в опыте к значительному уменьшению числа клеток водорослей, а через 45 дней к полной их гибели.

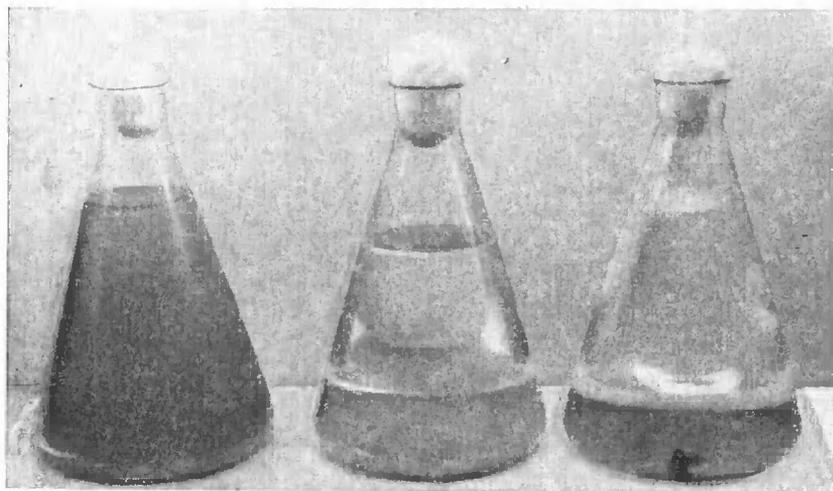
Чрезвычайно характерно снижение биомассы питчатой водоросли *Cladophora* под влиянием полиметаллических руд. Так, при действии на нее 2 мг/л медистой окиси цинка через 15 дней биомасса в среднем уменьшается с 2 г до 700 мг, а через 25 дней наступает почернение колонии и распад ее на отдельные клетки. Другой аналогичный препарат в той же концентрации действует на эту водоросль еще сильнее: уже через 20 дней вода становится практически чистой от водорослей, так как последние после почернения и лизиса оседают на дно. А численность сине-зеленой водоросли *Aphanizomenon flos-aquae* от той же концентрации этого препарата уменьшается еще быстрее: через 18 дней она полностью гибнет.

Зеленые водоросли из рода *Chlorella* и *Scenedesmus* оказались более стойкими, однако и они были сильно угнетены. Прежде всего у них исчез хлорофилл, клетки как бы альбинизировались, а через 1—1,5 месяца почти полностью погибли. Такой же результат был получен в опытах с водорослями, взятыми из водоема. Через 12—30 дней преобладающие в «цветении» виды водорослей почти полностью исчезли или уменьшились до сотен экземпляров в литре воды. И даже в чистой воде, куда были перенесены оставшиеся водорослевые клетки, они потеряли всякую способность к развитию и размножению.

Таким образом, полиметаллические руды вполне можно использовать для защиты воды от «цветения». Низкая растворимость как самих руд, так и продуктов их переработки, позволяет длительное время создавать в водоеме токсичную концентрацию металлов, препятствующую развитию различных водорослей: зеленых, сине-зеленых, диатомовых.

Действие полиметаллических руд — сложный процесс. Медленный переход полиметаллов в растворимое состояние, а также их низкая концентрация, по-видимому, благоприятствуют включению компонентов руд в биохимические реакции водорослей и постепенному накоплению разнообразных нарушений жизненных функций в их клетках. Видимо, поэтому альгицидное действие руд проявляется не сразу, а только через несколько дней.

Следует отметить, что руды и продукты их переработки, используемые в качестве альгицидов, — это дешевые препараты, глав-



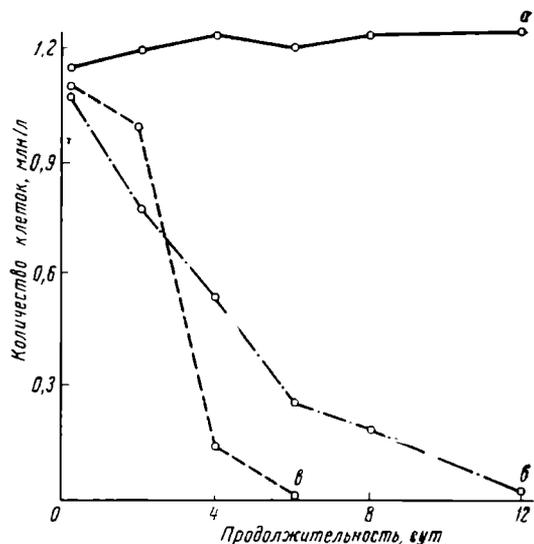
Так выглядит взятая из промышленного водоема вода, насыщенная клетками обыкновенной хлореллы (сосуд слева). Под влиянием полиметаллических руд клетки водоросли вскоре потеряли хлорофилл, а спустя 1—1,5 месяца почти полностью погибли (сосуд посередине). В результате действия оловоорганического соединения клетки уже через неделю превратились в отдельные ступки и осели на дно (сосуд справа). Вода стала совершенно чистой

ным образом отходы производства. Они не подвержены разрушению бактериями, устойчивы к гидролизу, нетоксичны для других гидробионтов. Медленное растворение руды в воде позволяет поддерживать в водоеме в течение длительного времени определенную токсичную концентрацию и тем самым частично или полностью подавлять развитие уже существующих водорослей и препятствовать появлению новых.

В последнее время стали привлекать внимание многих исследователей оловоорганические соединения, обладающие бактерицидными и фунгицидными свойствами. Для борьбы с «цветением» воды нами совместно с Д. А. Кочкиным (Институт физической химии АН СССР) были впервые предложены оловоорганические соединения группы R_3SnX , где X — OH , $OOCCH_3$, ONa (K) и др., а R — алкил или арил. Даже в концентрации $0,02$ мг/л они очень сильно подавляют жизнедеятельность водорослей. Численность клеток водоросли *Scenedesmus quadricauda* через 20 дней с 2 млн/л уменьшилась до 100 — 150 тыс/л, а *Chlorella vulgaris* за тот же период — практически свелась к нулю.

Особенно сильное действие оловоорганические соединения оказали на подвижность водоросли *Asteromonas gracilis*. Под действием $0,02$ мг/л триметилстаннанола всякое движение этой водоросли прекращалось уже через 2 дня, а через 6 дней ее клетки почти полностью оседали на дно и у них наблюдался лизис. Под действием триметилacetоксистаннана примерно через неделю в опыте наблюдалось характерное слипание клеток в сгустки неопределенной величины, которые оседали на дно; вода практически становилась совершенно чистой от водорослей.

Для решения вопроса о токсическом начале оловоорганических соединений были поставлены специальные опыты с использованием ионного олова ($SnCl_2$). Как выяс-



нилось, ионное олово в небольших концентрациях не влияет на водоросли в течение длительного времени. Оказывается, оловоорганические соединения действуют иначе, чем ионное олово. Благодаря включению в молекулу алкильного или арильного радикала, оловоорганические соединения свободно и быстро проникают в клетки водорослей и тем самым становятся более токсичными, чем ионное олово.

Дальнейшие исследования позволяют установить связь между структурой молекулы оловоорганических соединений и их действием на водоросли. Это откроет путь к синтезу веществ с заданной токсичностью для определенных гидробионтов и послужит научной основой для выработки методов регулирования численности фитопланктона в водоемах.

Дальнейшие исследования позволяют установить связь между структурой молекулы оловоорганических соединений и их действием на водоросли. Это откроет путь к синтезу веществ с заданной токсичностью для определенных гидробионтов и послужит научной основой для выработки методов регулирования численности фитопланктона в водоемах.

**ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ, № 1 ЖУРНАЛА «ПРИРОДА»
ЗА 1967 г.**

Профессор Г. А. Курсанов. НИЛЬС БОР И ТЕОРИЯ ПОЗНАНИЯ

Профессор В. В. Покишишевский. НАСЕЛЕНИЕ И РЕСУРСЫ ЗЕМЛИ

МАТЕМАТИКА И СОВРЕМЕННОСТЬ

ЗАМЕТКИ О МЕЖДУНАРОДНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ КОНГРЕССЕ

В. Г. Болтянский
Доктор физико-математических наук

А. А. Рывкин
Москва

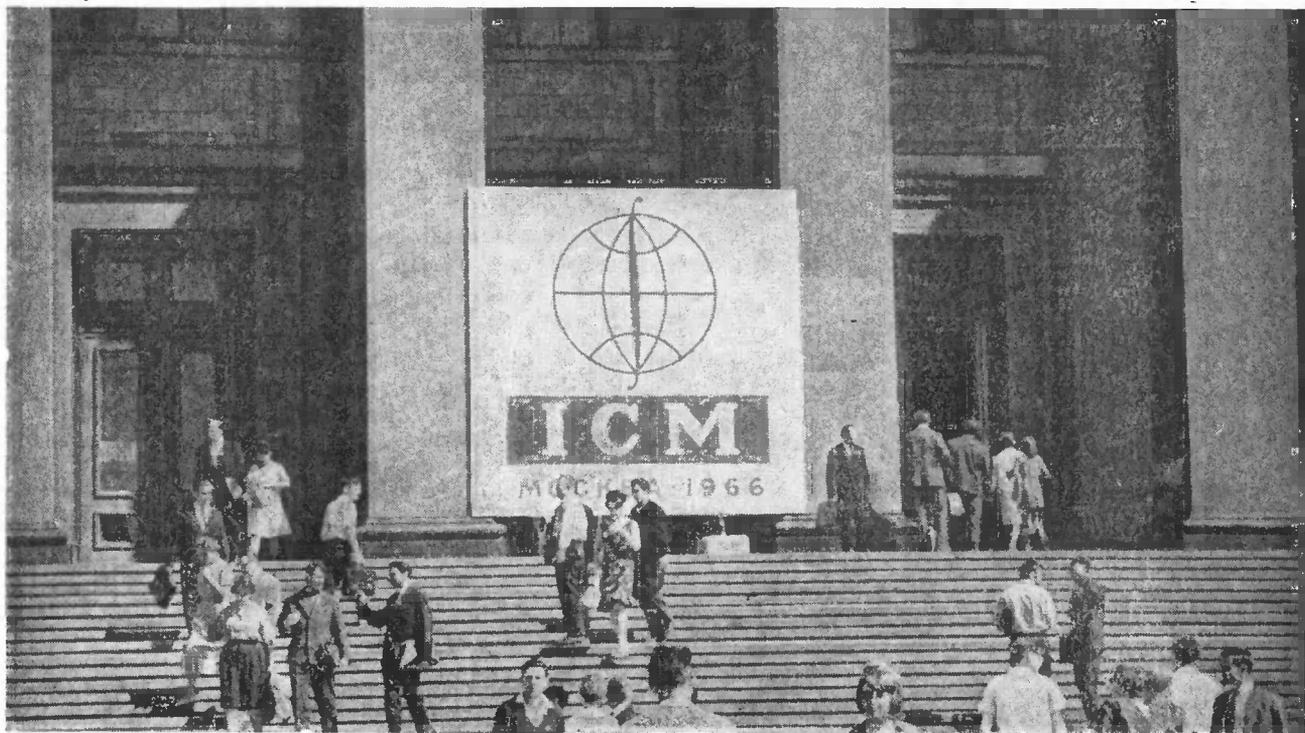
Непосвященному трудно представить себе все богатство понятий, результатов и методов, накопленных современной математикой. Выпускник общеобразовательной средней школы знает два-три математических «предмета» — алгебру, геометрию, отчасти теорию элементарных функций. Студент технического вуза может добавить к этому списку еще несколько математических дисциплин, в первую очередь дифференциальное и интегральное исчисление. Но это далеко не все. Современная математика

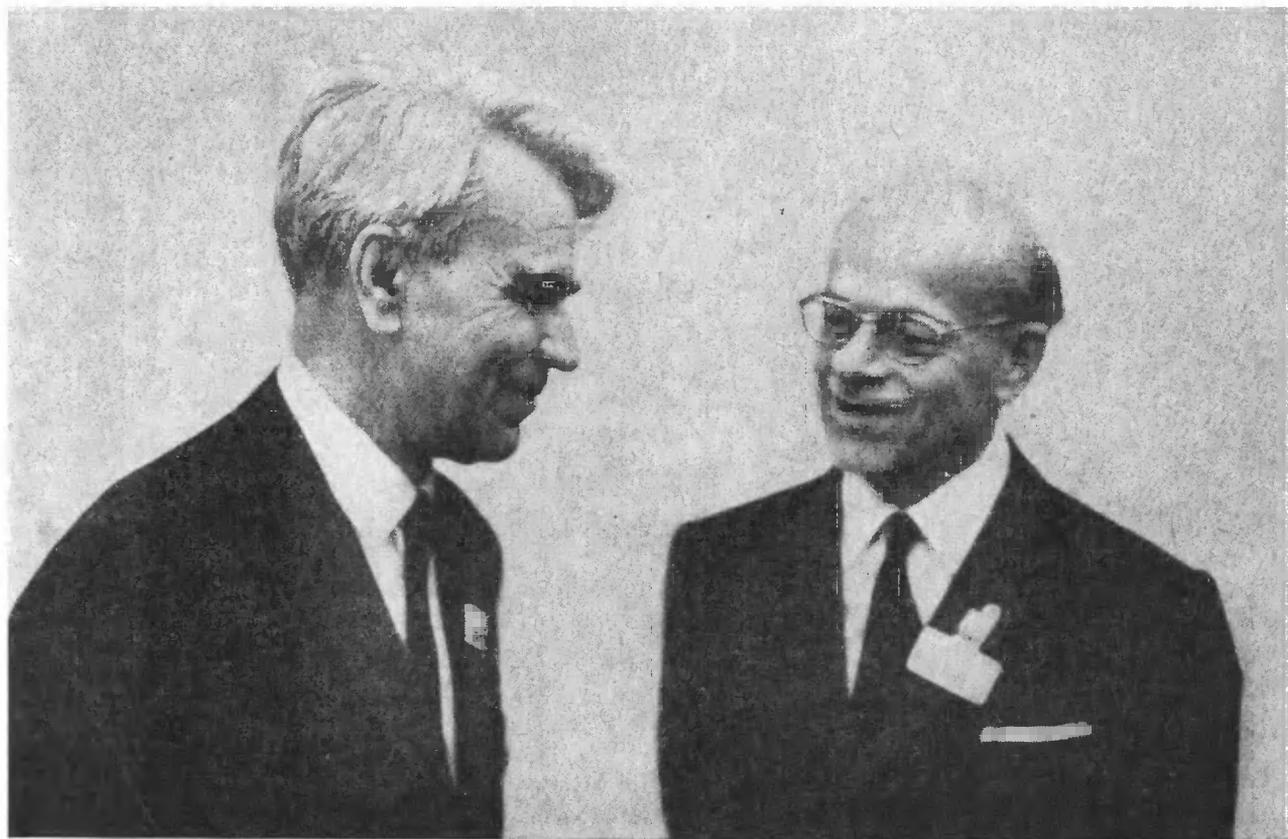
знает несколько десятков научных направлений, она бурно развивается, неудержимо вторгаясь во все новые науки, еще недавно казавшиеся невероятно далекими от математики. Если раньше традиционными «сферами влияния» математики считались физика, астрономия, отчасти химия, то теперь точные математические методы проникли в биологию, лингвистику, экономику и другие «нематематические» науки.

По реферативным журналам можно установить, что ежегодно во всем мире публи-

Вход в МГУ в дни Конгресса

Фото В. Тимофеева





Академик М. В. Келдыш и профессор Б. Сегре (Италия)

куется свыше десяти тысяч научных книг и журнальных статей по математике. И в каждой есть что-то новое, какое-то большое или маленькое научное открытие. Неудивительно поэтому, что одному человеку, сегодня не под силу следить за развитием всех областей необъятной математической науки, которую знаменитый Гаусс назвал некогда «царицей наук». Неизбежно возникает специализация математиков, все более проявляется различие отдельных математических направлений, растет число самостоятельно развивающихся областей математики. Эти новые области рождаются буквально у нас на глазах. *Алгебраическая топология* — семидесятилетняя «старушка» (если считать датой ее рождения выход знаменитых мемуаров выдающегося французского математика Анри Пуанкаре), *линейное программирование и теория игр* вдвое моложе, а *дифференциальная топология* — просто еще подросток, которому по возрасту еще рано говорить о получении паспорта. И этот список молодых научных направлений, уже богатых специфическими методами и результа-

тами, можно было бы значительно расширить.

Специализация математиков давно уже привела к тому, что специалист по теориям чисел не понимает, над чем работает его коллега, занимающийся алгебраической топологией, а геометр не может найти общий язык с «вероятностниками». Что же касается представителей математической логики, то их очень трудно понимать всем остальным математикам.

Кстати о математической логике. Не так давно (скажем, лет 30 назад) это была одна из самых абстрактных областей математики, казавшаяся далекой от приложений, как небо от земли. Сейчас все изменилось. Быстрые ракеты приблизили небо к земле, а математическая логика стала одной из наиболее важных в прикладном отношении областей математики. Достаточно сказать, что она служит теоретической основой всей современной техники программирования, благодаря которой быстродействующие вычислительные машины буквально творят чудеса: играют в шахматы, переводят с одного языка на другой, управляют технологическими



Председатель конгресса академик И. Г. Петровский
и Р. Неванлинна (Финляндия)

процессами, решают научные проблемы...

В науке нередко бывает, что абстрактная, далекая от приложений область «вдруг» выдвигается в первые ряды самых прикладных наук. И это лишний раз подтверждает всю вредность тенденций утилитаризма в науке, отстаивающих развитие только тех областей, которые сегодня важны в прикладном отношении. До недавнего времени алгебраическая топология справедливо считалась одной из самых абстрактных, «неприкладных» областей математики. Представители других направлений считали ее наукой «за семью замками», от которой лучше держаться подальше. Но вот за последнее время методами алгебраической топологии были получены очень сильные и важные результаты в других областях математики. Английские ученые Атья и Зингер при ее помощи решили, например, проблему, которая относится к такой традиционно считающейся «прикладной» области, как математическая физика, — проблему, ранее казавшуюся неприступной. И отношение к алгебраической топологии изменилось. Во всех математических центрах нашей страны стали создаваться кружки и семинары по изучению алгебраической топологии, летом работали математические «школы», в которых многие известные уже математики больше времени проводили над таинственными значками, проникая в пре-

мудрости топологии, чем в лесах, парках, у воды.

Но оставим пока алгебраическую топологию и вернемся к вопросу о специализации и о разделении современной математики на ряд отдельных направлений. В 1893 г., открывая в Чикаго конгресс математиков, известный немецкий математик Феликс Клейн говорил: «Наши великие предшественники, Лагранж, Лаплас, Гаусс, охватывали все ветви математики и ее приложений. Появившаяся в XIX столетии тяга математиков к специализации повлекла за собой ослабление интереса к ней в научном мире. Однако в последние два десятилетия стремление к объединению разрозненных математических теорий возникло вновь». Клейн считал, что международные конгрессы математиков будут способствовать появлению обобщающих математических теорий, появлению исследований, лежащих на стыках разных ветвей математики. И его предвидение полностью оправдалось. Именно на границе двух, иногда трех областей математики возникли за последнее время наиболее важные новые направления, появились наиболее значительные результаты. И сегодня, несмотря на обилие научных направлений, математика больше, чем когда либо раньше, представляет собой единую науку, с множеством самых разнообразных, органических связей между различными ее областями. Но конгресс в Чикаго не был международным — на нем были представлены математики лишь немногих стран. Он стал своего рода репетицией первого международного конгресса математиков, состоявшегося в Цюрихе в августе 1897 г. С тех пор международные конгрессы проводились регулярно, если не считать перерывов, вызванных первой и второй мировыми войнами. Два предыдущих конгресса проходили в Стокгольме и Эдинбурге.

В августе этого года в Москве состоялся очередной конгресс математиков. Он был наиболее представительным по сравнению со всеми предшествовавшими конгрессами. В его работе участвовало 4275 участников из 54 стран мира, а на 15 секциях было сделано 1953 научных доклада. Эта грандиозная встреча математиков мира началась в Кремлевском Дворце съездов 16 августа. По предложению президента Международного математического союза, известного швейцарского математика, профессора Де Рама, президентом Московского конгресса был избран академик И. Г. Петровский. В день открытия

конгресса четыре лучших молодых математика мира были удостоены традиционных премий — Филдсовских медалей, учрежденных после второй мировой войны. Обычно на каждом конгрессе вручаются две такие медали. Последнее четырехлетие (после Стокгольмского конгресса) было столь плодотворным, что Международный математический совет принял решение вручить четыре медали. Этим премиям были удостоены английский математик Майкл Атья, французский ученый Александр Гротендик и американцы Поль Коэн и Стив Смейл. Научная программа первого дня конгресса закончилась краткими докладами виднейших математиков мира о работах новых лауреатов Филдсовских премий. Эти доклады сделали А. Картан, Ж. Дьедонне, А. Черч, Р. Том.

Обилие научных докладов не позволило, разумеется, участникам конгресса прослушать все выступления. Для этого потребовалось бы (даже при минимальной продолжительности доклада с обсуждением — 20 мин.) свыше трех месяцев напряженной работы по 8 час. в день. Естественно, что научная программа конгресса была распределена по целому ряду секций и подсекций, благодаря чему иногда происходило по 15—25 докладов одновременно. Каждый участник выбирал наиболее интересные для него, наиболее близкие по тематике доклады.

Работало 15 секций. Однако не вся научная программа была построена секционно. Наиболее важные и интересные доклады, сделанные виднейшими математиками по приглашению оргкомитета, проводились на пленарных и полупленарных заседаниях конгресса. Эти обзорные доклады, среди которых были часовые и получасовые — всего 75 докладов — неизменно привлекали большое число интересующихся. Математики мира хотели услышать мнение виднейших ученых о состоянии той или иной области науки, об оценке уже достигнутых результатов, о нерешенных задачах и планах на будущее.

С большим вниманием выслушали участники конгресса доклады М. Атья, П. Коэна, С. Смейла, И. М. Виноградова и А. Г. Постникова, В. И. Арнольда, С. П. Новикова, М. Г. Крейна, А. Н. Колмогорова и других выдающихся советских и зарубежных ученых.

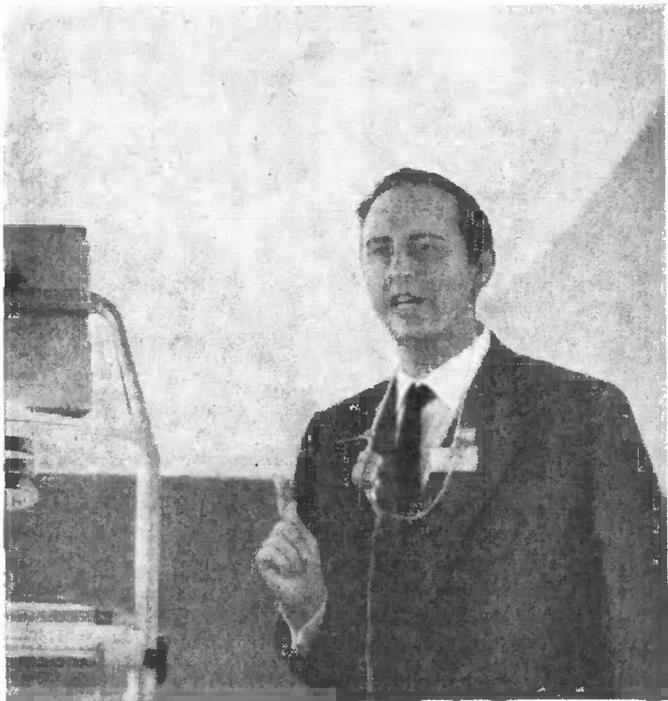
Поль Коэн рассказал о своих работах, за которые он был удостоен Филдсовской пре-



Профессор А. Картан (Франция)

мии. Сущность этих работ можно пояснить следующим образом. Древние ученые не умели обращаться с бесконечными множествами, они просто игнорировали бесконечность как объект математических рассуждений. Сколько точек на самом обычном отрезке прямой линии? Любой школьник ответит вам сейчас, что точек на отрезке бесконечно много. Античные математики не согласились бы с этим. Демокрит, например, считал, что каждая точка хотя и сверхчужденно мала, но все же имеет конечный размер и потому на любом отрезке существует огромное, но все же конечное число точек. Совершенно иной точки зрения придерживались Платон и Аристотель. Они охотно согласились бы с современными школьниками, что точка не имеет размеров. И тут же добавили бы, что «следовательно» прямая линия или ее отрезок не могут состоять из точек, они представляют собой лишь «место», на котором они могут находиться. Ведь если у точки размеров нет, то сколько бы их мы ни «приставляли» друг к другу, все равно они снова сольются в одну точку, а потому как бы много мы их ни взяли, они не смогут образовать отрезка. Разумеется, такое рассуждение ошибочно, неправомерно; оно неявно подразумевает, что речь идет о конечном множестве точек. Отрезок же состоит из бесконечного множества точек.

Первым, кто решился рассуждать о бесконечных множествах, отважился постро-



Лауреат Филдсовской премии профессор
Поль Коэн (США)

ить теорию таких множеств, был выдающийся немецкий математик Георг Кантор. Он показал, что бесконечные множества бывают «по-разному бесконечными», т. е. в одних бесконечных множествах точек бывает «больше», в других — «меньше». Именно он ввел понятие мощности множества, дающее представление о «числе» содержащихся в нем точек. В случае конечного множества мощность — это просто число содержащихся в нем точек. Для бесконечных множеств понятие мощности значительно сложнее. Какое множество является «более мощным» (т. е. содержит большее число элементов), множество всех натуральных чисел или множество четных (положительных) чисел? На первый взгляд кажется, что натуральных чисел «вдвое больше», чем четных, так как среди натуральных чисел есть еще нечетные числа, которых «столько же», сколько и четных. Но это не так! В действительности множество всех натуральных чисел имеет такую же мощность, как и множество четных чисел. Достаточно условиться считать, что 2 — это первое четное число, 4 — второе, 6 — третье и т. д., т. е. приписать четному числу $2n$ номер n . Ясно, что мы тогда перенумеруем все

четные числа, не пропустив ни одного. Иными словами, каждому четному числу будет соответствовать одно натуральное число — его номер, и наоборот, каждому натуральному числу n будет соответствовать одно четное число, а именно n -е четное число, т. е. $2n$. Математики в таком случае говорят, что между множеством всех натуральных чисел и множеством всех четных чисел установлено *взаимно однозначное соответствие*.

Если между двумя множествами можно установить взаимно однозначное соответствие, то мощности этих множеств считаются *одинаковыми*. Читателю теперь должно быть понятно, что в случае, когда одно множество содержится в другом, является его частью (как, например, множество четных чисел является частью множества натуральных чисел), еще нельзя говорить, что мощность первого множества «меньше» мощности второго. Правильно будет сказать, что мощность первого множества *меньше*



Лауреат Филдсовской премии профессор
Майкл Атья (Англия)

или равна мощности второго — ведь, как мы видели на примере четных чисел, между всем множеством и его частью может существовать взаимно однозначное соответствие и тогда оба множества имеют одинаковую мощность. Если же одно множество является частью другого и при этом между ними невозможно установить взаимно однозначное соответствие, то говорят, что мощность первого множества меньше мощности второго.

Кантор установил, что мощность множества всех натуральных чисел — ее обозначают через \aleph_0 («алеф» — первая буква древнееврейского алфавита) — является наименьшей бесконечной мощностью. Ту же мощность имеет, как мы видели, множество четных чисел. Нетрудно доказать, что множество всех целых чисел (как положительных, так и отрицательных) также имеет мощность \aleph_0 . Немного сложнее доказывается, что и множество всех рациональных чисел (т. е. представляющихся в виде p/q , где p и q — целые, $q \neq 0$) снова имеет мощность «алеф нуль».

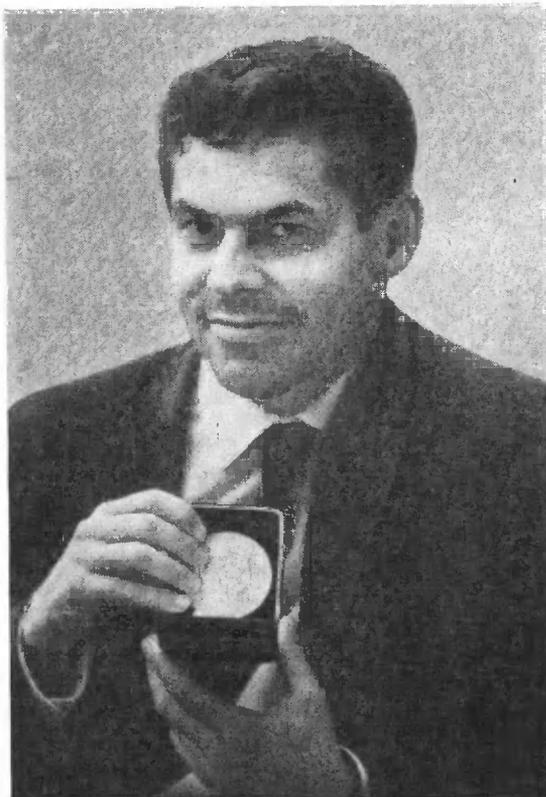
После этого могло бы показаться, что вообще у всех бесконечных множеств одна и та же мощность \aleph_0 и что, следовательно, понятие мощности ненужно. Но это не так! С помощью очень изящного и остроумного приема Кантор установил, что множество всех точек прямолинейного отрезка имеет мощность большую, чем \aleph_0 . Эту мощность обозначают буквой \aleph и называют *мощностью континуума*. Итак, точек на отрезке существенно больше, чем, скажем, рациональных чисел, т. е. $\aleph > \aleph_0$. Мощность континуума часто встречается в математике. Множество всех точек прямой линии имеет мощность континуума. Ту же мощность \aleph имеет множество всех действительных чисел, а также множество всех иррациональных чисел. Интересно, что на плоскости (или даже в пространстве) находится столько же точек, сколько и на прямой, т. е. множество всех точек плоскости имеет мощность \aleph .

Кантору удалось построить и такие множества, мощность которых больше, чем \aleph . Однако множество с мощностью, промежуточной между \aleph_0 и \aleph , ему обнаружить не удалось. И он высказал гипотезу, что континуум является непосредственно следующей за \aleph_0 бесконечной мощностью, т. е. что между \aleph_0 и \aleph нет других бесконечных мощностей. Доказать это предположение, названное континуум-гипотезой, в

течение ряда десятилетий безуспешно пытались многие выдающиеся математики мира. В списке важнейших нерешенных проблем математики, опубликованном Гильбертом в 1903 г., континуум-гипотеза названа первой.

В 30-х годах известный математик Гёдель с помощью новейших средств математической логики установил, что континуум-гипотеза не может быть выведена из аксиом арифметики и теории множеств. Надежды математиков найти множества промежуточной мощности возродились. Но все попытки были напрасными.

И вот проблемой занялся молодой американский математик Поль Козн. Развивая идеи, возникшие у него после изучения работ Гёделя, Козн установил поразительнейший факт: континуум-гипотеза не может быть ни доказана, ни опровергнута. Это означает, что к списку известных сейчас аксиом арифметики и теории множеств мы можем добавить утверждение о справедливости



Лауреат Филдсовской премии профессор Стив Смейл (США)

континуум-гипотезы, и развиваемой на основе этих аксиом теории множеств никогда не встретится никакого противоречия. Но мы можем к тем же аксиомам арифметики и теории множеств добавить противоположное утверждение (т. е. утверждение о существовании промежуточных мощностей) и снова получим непротиворечивую теорию. Иными словами, существуют разные теории множеств, в одних из которых континуум-гипотеза выполняется, в других — нет. Аналогичное положение вещей, как показал Коэн, имеет место и по отношению к другой важной аксиоме, вызывавшей споры математиков, так называемой *аксиоме выбора*. Но об этом мы подробно говорить уже не будем.

Не правда ли, открытия Коэна очень напоминают то положение вещей, которое состоялось в геометрии вскоре после гениального открытия Лобачевского?! Только там роль континуум-гипотезы играет аксиома параллельности (или V постулат Евклида). Добавление этой аксиомы к остальному списку аксиом геометрии приводит к непротиворечивой теории — евклидовой геометрии. (Кстати, как помнит читатель, отсутствие противоречий в геометрии было доказано Гильбертом). Но замена аксиомы параллельности противоположным утверждением (через точку, взятую вне прямой, проходят в плоскости не менее двух прямых, не пересекающихся с данной) приводит также к стройной непротиворечивой теории — геометрии Лобачевского.

Итак, Лобачевский установил существование разных геометрий, а в работах Коэна доказано, что такая же ситуация имеет место в «теории множеств».

Мы не будем рассказывать о работах остальных лауреатов Филдсовских премий. Скажем только, что все они в большей или меньшей степени связаны с алгебраической топологией. Кстати, интересно отметить, что среди докладов, сделанных виднейшими математиками мира по приглашению оргкомитета, более четверти были посвящены вопросам алгебраической топологии. Это не случайно. Применение методов алгебраической топологии позволило за последнее время получить ряд сильных результатов в других областях математики. Например, работы М. Атья и С. Смейла находятся на стыке алгебраической топологии и теории дифференциальных уравнений. На исключено, что в недалеком будущем алгебраическая топология, считавшаяся одной из наиболее аб-

страктных областей математики, станет, подобно математической логике, одной из наиболее важных в прикладном отношении.

К алгебраической топологии, точнее, к недавно отделившейся от нее ветви — дифференциальной топологии, относятся и работы молодого советского математика, ныне члена-корреспондента АН СССР (в свои 28 лет!), С. П. Новикова. Линии принято называть в математике одномерными многообразиями. Одномерными потому, что по линии можно перемещаться лишь с одной «степенью свободы» — только вдоль линии. Поверхность представляет собой двумерное многообразие — по ней можно перемещаться в двух независимых направлениях. Например, всякое перемещение на плоскости можно полностью охарактеризовать тем, на какую величину мы сместились в горизонтальном направлении и на какую в вертикальном. Кроме плоскости, примерами двумерных многообразий могут служить сфера, тор (поверхность «автомобильной шины») и другие поверхности. Обычное пространство, изучаемое в курсе стереометрии средней школы, представляет собой трехмерное многообразие. Математике известны и другие примеры трехмерных многообразий.

Более того, математика изучает четырехмерные многообразия и вообще многообразия любого числа измерений. И это не плод досужей фантазии. Каждое событие, если отвлечься от всех характеризующих его деталей, задается четырьмя величинами — тремя «географическими» координатами x, y, z места события в пространстве и временем t , когда это событие произошло. «Мир событий» представляет собой, таким образом, четырехмерное многообразие: каждая его «точка» (т. е. событие) определяется четырьмя координатами x, y, z, t . Это четырехмерное многообразие играет важную роль в специальной теории относительности.

Другой пример. Рассмотрим плоский двухшарнирный маятник; он состоит из двух стержней, первый из которых шарнирно укреплен одним концом в неподвижной точке, а вторым концом шарнирно скреплен со вторым стержнем. Состояние каждого стержня (которые мы считаем перемещающимися только в одной плоскости) характеризуется двумя «фазовыми координатами»: углом, на который отклонился стержень от вертикального направления, и угловой скоростью. Таким образом, фазовое состояние всей системы характеризуется четырьмя координатами, а



Член-корреспондент АН СССР С. П. Новиков

множество всех фазовых состояний двухшарнирного маятника представляет собой четырехмерное многообразие. Вообще, множество фазовых состояний механической системы, имеющей k степеней свободы, представляет собой $2k$ -мерное многообразие (k координат характеризуют перемещения в разрешенных направлениях, а остальные фазовые координаты являются скоростями перемещения). Большую роль играют многообразия различного числа измерений в небесной механике. Кстати, именно идеи, почерпнутые из небесной механики, привели А. Пуанкаре к созданию теории гомологий, являющейся одной из важнейших составных частей алгебраической топологии.

Итак, многообразия разного числа измерений играют важную роль в математике и ее приложениях. Особый интерес представляют гладкие многообразия, т. е. такие, которые, грубо говоря, во всех точках имеют касательные, не содержат точек излома. Ряд фундаментальных работ, относящихся к теории гладких многообразий, при-

надлежат выдающемуся советскому математику, академику Л. С. Понтрягину. В начале 40-х годов он ввел *характеристические классы* гладких многообразий, названные с тех пор его именем. Понтрягинские характеристические классы представляют собой важную и интересную характеристику гладких многообразий. За прошедшие 25 лет вышли сотни работ в различных уголках мира, в которых исследуются и применяются понтрягинские классы. И тем не менее один из наиболее существенных вопросов, относящихся к этим классам, не был решен до самого последнего времени. Это — вопрос об их топологической инвариантности.

Постановку вопроса об инвариантности можно пояснить следующим образом. Два многообразия называются гомеоморфными, если между их точками можно установить такое взаимно однозначное соответствие, при котором нигде не нарушается непрерывность. Иными словами, разрешается как угодно растягивать и деформировать многообразия, не производя нигде «разрывов» и не допуская «слипания» различных точек.



Профессор Де Рам (Франция)

Если при помощи такой деформации удастся превратить одно многообразие в другое, то они гомеоморфны.

Нетрудно понять, что гомеоморфное соответствие между двумя гладкими многообразиями записывается в соответствующих координатах непрерывными функциями. Если эти функции оказываются гладкими (т. е. достаточное число раз дифференцируемыми), то и гомеоморфизм будет гладким или, короче, диффеоморфизмом.

Свойства фигур, в частности многообразий, сохраняющиеся при любых гомеоморфизмах, представляют собой топологические свойства. Их изучает топология (алгебраическая топология является ее частью). Свойства многообразий, сохраняющиеся при любых диффеоморфизмах, относятся к *дифференциальной топологии*. То, что понтрягинские классы не меняются при диффеоморфизмах, т. е. относятся, как мы теперь говорим, к дифференциальной топологии, было установлено самим Понтрягиным. Но сохраняются ли они при любых гомеоморфизмах гладких многообразий? Иными словами, являются ли понтрягинские классы объектами топологии, или же относятся лишь к дифференциальной топологии, теряя смысл за ее пределами? Это и есть вопрос о топологической инвариантности классов Понтрягина. Над этим принципиальным вопросом упорно работали десятки топологов в различных странах мира. И лишь недавно трудное математическое счастье улыбнулось молодому советскому математику С. П. Новикову. Ему удалось полностью решить проблему: понтрягинские классы действительно топологически инвариантны. Делегаты конгресса тепло приветствовали ученого, рассказавшего о своих работах.

Мы остановились подробно на двух докладах. Несомненно, они были одними из наиболее интересных. Но можно было бы отметить еще многие и многие доклады, со-



Профессор Р. Том (Франция)

державшие значительные результаты, важные открытия, сенсационные сообщения. Англичанин Хендерсон решил проблему из теории размерности, около сорока лет назад поставленную советским топологом Л. А. Тумаркиным. Акад. А. Н. Тихонов рассказал о своих исследованиях, относящихся к некорректно поставленным задачам. Интереснейший обзор современного состояния аналитической теории чисел был дан в совместном докладе акад. И. М. Виноградова и А. Г. Постникова. Трудно перечислить даже наиболее интересные доклады, состоявшиеся на конгрессе.

Московский конгресс математиков продемонстрировал бурный рост науки, подвел итоги достигнутым завоеваниям математики, сделал более отчетливыми перспективы дальнейшего развития науки, поставил важные и интересные проблемы. Большую роль сыграло личное общение математиков разных стран и континентов, научные контакты между учеными, беседы, дискуссии, обсуждения. Словами горячей благодарности отмечали зарубежные гости замечательную творческую обстановку, в которой происходила работа конгресса, а также внимание и гостеприимство советских коллег.

Следующий конгресс математиков намечено провести летом 1970 г. в Ницце.

УДК 510

СУККУЛЕНТЫ

А. А. Байрамов

Институт ботаники
АН Азербайджанской ССР (Баку)

Сила жизни настолько велика, что даже в крайне неблагоприятных условиях пустыни произрастают неприхотливые многолетние растения, приспособившиеся к суровым условиям окружающей среды. Такие растения, приспособившиеся к условиям минимального водоснабжения, называют ксерофитами¹. Наиболее обширная группа среди ксерофитов — суккуленты (succus — по-латински сок), накапливающие воду в своих мясистых стеблях и листьях.

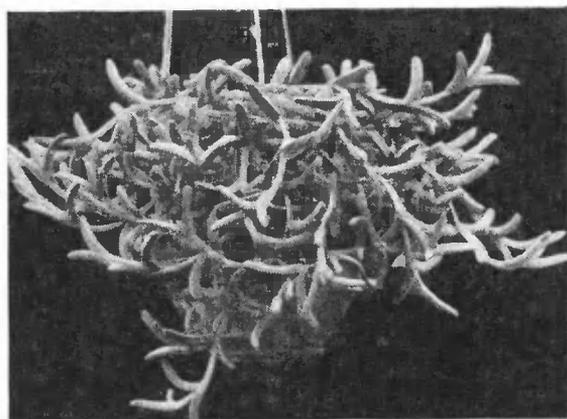
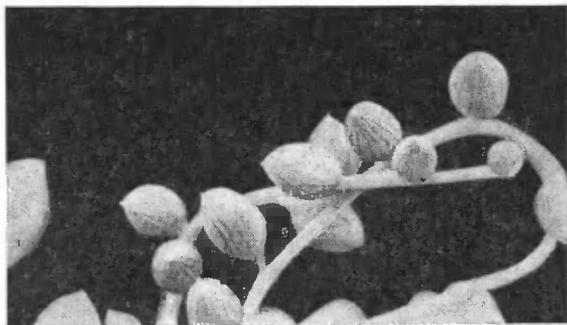
Систематически суккуленты принадлежат к 40 различным семействам. Есть семейства, почти все представители которых являются суккулентами. Таковы мезембриантемовые, кактусовые, толстянковые. Есть и такие семейства, среди которых суккулентов всего лишь один-два вида. Это перечные, виноградные и др.

Области распространения суккулентов — это пустынные и полупустынные районы Южной и Северной Африки, пустынные и горные районы Центральной Америки. Очень много суккулентов на юге Европы, в сухих районах Южной Азии и Австралии. Но это уже вторичные местообитания, «вторая родина» растений.

Пески, голые каменистые плоскогорья с тонким слоем почвы, нагретые пальцами лучами солнца — вот места, где в изобилии растут эти растения, часто определяя основной ландшафт местности. Немало суккулентов можно встретить и у нас, в высокогорных районах, где выпадает мало осадков, где растения подвергаются иссушающему действию сильных ветров. Есть суккуленты и среди растений морских побережий, на которых поглощение воды и питательных веществ затруднено из-за высокой засолен-

ности. Наиболее характерные представители суккулентов у нас — живучки, очитки, солерос.

В чем же причина суккулентности этих растений? Что определило сочность их листьев и стеблей? Суккуленты растут в местах, где иногда годами не бывает дождя. Там дуют постоянные сухие ветры, почти круглый год неумолимо жжет солнце, и в полуденные часы температура почвы 50—60°—



Сенецио херрианус (*сенезу*). Ружья прозенполистная (*ружю*)

¹ См. «Природа», 1960, № 5, стр. 30—31.

передкость. Средняя температура воздуха 40° , при относительной влажности, не превышающей 10—20%.

В течение длительной эволюции эти растения все подчинили в себе одной главной задаче — экономному расходованию воды, быстрому, надежному впитыванию в себя любого, даже самого незначительного количества влаги. Это достигается уменьшением испаряющей поверхности, концентрацией воды в тканях, чему способствуют такие свойства как восковой налет, сильное опушение, утолщенные наружные покровы.

Поверхностная, широко раскинувшаяся корневая система дает возможность максимального поглощения влаги из почвы, будь то незначительные осадки или роса. Сильное утолщение водоносной паренхимы¹ привело к тому, что листья и стебли приняли сочную, мясистую форму, став хранилищем запасов воды. У многих видов листья превратились в колючки, как, например, у кактусов. У таких растений функцию фотосинтеза берут на себя стебли, которые в то же время служат и хранилищем воды. Интересно, что, изменяясь, стебли принимали такую форму, при меньшей поверхности которой достигался больший объем, например, цилиндрическая, шаровидная, колоннообразная формы стеблей суккулентов (большинство кактусов, молочаи и т. д.).

Все эти изменения наложили отпечаток на морфологические особенности суккулентов, столь отличающихся от всех других растений. И только на один орган почвенные и климатические условия не оказали влияния — на цветок.

¹ Паренхима — ткань растений, состоящая из клеток, более или менее одинаково развитых в длину, ширину и толщину.



Опунция беловолосая

Суккуленты очень экономно расходуют воду. Известно, что другие растения испаряют через листья очень большое количество влаги. Например, кукуруза за вегетационный период расходует через испарение 180—200 л воды, крупная береза — 80—90 л воды за одни сутки, а стеблевой кактус за одни сутки расходует всего лишь 0,2 г! 1 дм² поверхности алоэ испаряет в сутки 3 г воды. О том, как прочно удерживают суккуленты в себе воду и насколько они выносливы, говорят хотя бы такие факты.

Известный американский селекционер Лютер Бербанк срезал стеблевой кактус и оставил его без полива на четыре года. Посаженный после этого, он на десятый день вновь начал расти! В пустынной лаборатории в Аризоне были оставлены без полива два стеблевых кактуса из рода цереусов. Один из них весил 40 кг, а другой 45 кг. В продолжение года они потеряли всего лишь 23—28% веса. Один вид ахинокактуса весом 38 кг был оставлен без полива на шесть лет. За это время он потерял в весе 6 кг.

Суккулентные растения очень устойчивы к высоким температурам. Мок-Ги (1916) наблюдал в Аризоне опунцию, у которых температура на поверхности достигала 55° . Рост окончательно прекращался лишь при 63° . Однако опунция не погибла и как только температура снижалась, она

вновь начинала расти. Советские физиологи растений П. А. Генкель и К. Л. Марголина (1947) полагают, что причина устойчивости к высоким температурам заключается в высокой вязкости плазмы.

Приспособления суккулентов для защиты от чрезмерного испарения вызывают и отрицательные последствия, так как затрудняют доступ света к хлорофилловым тканям, снижая тем самым их ассимиляционную спо-

способность. Поэтому суккуленты медленно растут. Вследствие закрытия устьиц (это уменьшает транспирацию) доступ в клетки углекислоты, необходимой для фотосинтеза, затруднен, и растения используют углекислоту, выделяющуюся при клеточном дыхании.

У себя на родине суккуленты находят большое применение. Плоды и стебли некоторых кактусов съедобны. Например, плоды Переския акулеата носят народное название «колючего яблока», или «индейского крыжовника», и очень любимы местными жителями. Блюдо из стеблей неовердермании настолько любят в Боливии и Парагвае, что это растение почти исчезло. Плоды опунции вульгарис, акклиматизировавшейся на берегах Средиземного моря, получили там заслуженное признание — их едят под именем «берберийских фиг».

Препараты из цветков кактуса «Царица ночи» используются в медицине при сердечных заболеваниях. Из листьев агавы добывают волокна, которые идут на изготовление веревок, канатов, шпагата и грубых тканей. А сахаристый сок, вытекающий из надрезов развивающегося соцветия, на родине этого растения используют для приготовления алкогольного мексиканского напитка «пульке». Лекарственными растениями являются некоторые виды алоэ. Из их сока получают сабур, применяющийся в качестве сильного слабительного средства.

Суккуленты очень декоративны. Они становятся неотъемлемой частью интерьеров. Большую перспективу имеют эти растения в южных районах, где они могут применяться для украшения садов и парков.

УДК 581.526.534

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ВОДЫ

Е. С. Вибиков

Кандидат технических наук

В. Ф. Турник

Челябинск

Термоэлектрический эффект был открыт Т. Зеебеком еще в 1821 г. Суть открытия состояла в том, что в электрической цепи, образованной последовательно соединенными проводниками, наводится термоэлектродвижущая сила, если места контактов этих проводников поддерживать при разных температурах. Если температуры спаев обозначить через T_1 и T_2 , то наведенная э. д. с. E подсчитывается по формуле

$$E = \alpha (T_1 - T_2),$$

где α — статический коэффициент Зеебека.

В термопарах, изготовляемых из сплавов металлов, этот коэффициент составляет около 100 мкв/град, а в полупроводниковой термопаре достигает 1000 мкв/град. В наших опытах брались цепи: железо — водяной пар — железо и железо — горячая вода — железо.

В первой серии опытов свежий пар пропускали между железными однородными пласти-

нами (12×120 мм²), изолированными друг от друга и раздвинутыми на 3 мм (см. схему). К нижней пластине присоединялась камера объемом 120 см³, через которую прогонялась холодная вода из водопровода. Тем-

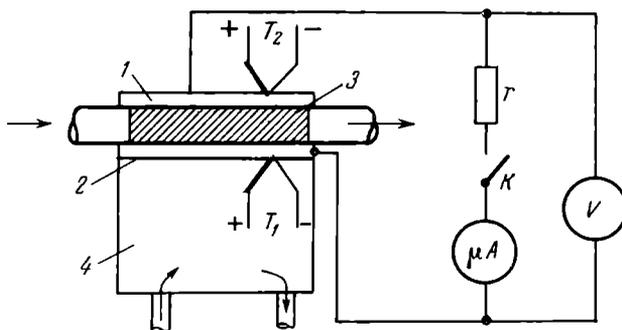


Схема опытной установки: 1, 2 — железные пластины, 3 — изоляционные прокладки, 4 — охлаждающая камера, T_1 , T_2 — термопары

пературы пластин измерялись термопарами и в опытах с паром составили 98 и 33°C.

Термо-э.д.с., замеренная катодным вольтметром, составила 0,12 м. В целях дополнительного контроля цепь термогенератора замыкалась на различные сопротивления (r). Ток в цепи составлял несколько микроампер. Затем вместо пара пропускалась кипящая вода.

Коэффициент Зеебека для цепи с паром составил 1840 *мкв/град*, а для цепи с горячей водой около 30000 *мкв/град*. Это значит, что по термоэлектрическим свойствам, а точнее, по величине этого коэффициента, вода и ее пар превосходят лучшие образцы догостоящих полупроводников.

Чем можно объяснить появление э. д. с.? Обнаруженное явление представляет научный интерес и заслуживает дальнейшего изучения. О механизме его пока можно говорить только предположительно. Возникновение термо-э. д. с. обычно бывает связано с диффузией заряженных частиц. Если отрицательные частицы легче, то диффузия приводит к тому, что возникает избыток положительных зарядов у горячего электрода и избыток отрицательных — у электрода, охлаждаемого водой. Опыт подтвердил справедливость таких рассуждений: горячий

электрод оказался положительным полюсом, а холодный отрицательным полюсом источника.

Когда в качестве теплоносителя была взята вскипевшая вода, то электродвижущая сила несколько увеличилась и наблюдалось аномальное явление: горячий электрод стал отрицательным полюсом, а холодный — положительным.

Чем можно объяснить изменение знака э.д.с.?

Из ионов наибольшей тепловой скоростью обладают положительные ионы H^+ . Поэтому вследствие диффузии они быстрее, чем ионы OH^- , перемещаются в область холодного электрода и заряжают его положительным электричеством. Возможно, что при протекании кипящей воды возникает, кроме того, слабый термогальванический элемент: горячий электрод, окисляясь в большей мере, чем холодный, приобретает несколько более электроотрицательный потенциал.

Термоэлектрические эффекты, наблюдаемые в паре и воде, сравнимы с явлениями, которые имеют место в полупроводниках соответственно, с электронной и дырочной проводимостями.

УДК 537.322

ФИТОГОРМОН АБСЦИСИН

А. А. Шамурич

Кандидат химических наук

Институт химии АН Молдавской ССР (Кишинев)

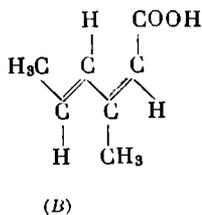
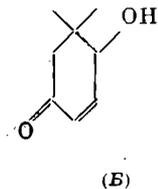
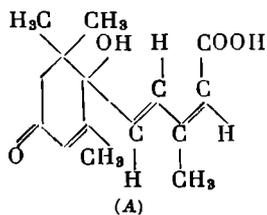
Физиологи давно догадывались о присутствии в растениях каких-то специальных веществ, управляющих сбрасыванием листьев, завязей и плодов. Предполагалось, что эти вещества, представляющие собой по существу фиторегуляторы процессов развития, проявляют свое действие на определенных стадиях жизни растений в зависимости от благоприятных или же неблагоприятных условий среды. Однако ввиду того, что фиторегуляторы содержатся в тканях в исчезающе малых концентрациях, они долгое время не были химически уловлены. Только в последние годы достигнуты первые успехи.

Известно, что молодые растения хлопчатника теряют до двух третей коробочек, спустя 4—7 дней после их появления. Представляется маловероятным понудить растения сохранить все образовавшиеся завязи до состояния их зрелости. Изучая причины массового опадения незрелых коробочек и листьев некоторых сортов хлопчатника, американские исследователи получили из них экстракты и провели опыты по определению влияния этих экстрактов на дефолиацию. Они установили, что опрыскивание этими экстрактами свежих кустов хлопчатника ускорило опадение коробочек и листьев.

Эти эксперименты подтвердили, что явление абсциссии (сбрасывания) вызывается каким-то фактором фитогормональной природы.

В 1960 г. Лиу Ван-чен и Т. Карнс впервые сделали успешную попытку выделить «фитогормон опадения». Им потребовалось 134 тыс. (364 кг) опавших сухих хлопковых коробочек, чтобы из створок последних экстракцией органическими растворителями и последующей хроматографической очисткой изолировать всего несколько миллиграммов чистого кристаллического вещества с точкой плавления 197—198°. Полученное вещество они назвали абсциссином. Однако химическое строение его этими исследователями не было установлено. Они показали, что достаточно одной десятиллионной доли грамма абсцисина на каждый лист хлопкового куста, чтобы стимулировать эффективную дефолиацию.

Недавно другая группа химиков и физиологов растений Калифорнийского университета (Дэвис, США) в составе К. Окима, Ф. Эддикотта, О. Смита и В. Тиссена вернулась к этому вопросу и выяснила молекулярную структуру нового фиторегулятора. В отличие от первой группы исследователей, они назвали его абсциссином II. Достаточно было около 9 мг этого вещества, выделенного из более 40 тыс. незрелых коробочек, чтобы по ИК- и ЯМР-спектрам выяснить его формулу как сесквитерпеновой кислоты.



Абсцисин II, или 3-метил-5[1-окси-4-кето-2,6,6-триметил-2-циклогексен-1-ил]-*цис*, *транс*-2,4-пентадиеновая кислота (A), сочетает в себе оксизофорен (B) и *цис-транс*-β-метилсорбиновую кислоту (B). Полагают, что абсцисин II биогенетически связан с каротиноидами.

Возможно, что абсцисин II структурно близок или идентичен ингибитору «дормину», заставляющему вегетационную почку стать зимней, т. е. привести ее в состояние покоя.

Абсцисин II стимулирует сбрасывание плодов и листьев не только у хлопчатника, но и у некоторых других растений, например у бобовых и цитрусовых. Эта видовая неспецифичность представляет большой научный и практический интерес. Видимо, тот же самый механизм контролирует опадение листьев и плодов у целого ряда других видов, и, вероятно, эти растения «самообслуживаются» регуляторами, которые химически сходны или идентичны абсцисину II.

Американские физиологи высказывают предположение, что на какой-то стадии, чтобы не произошло полного сбрасывания плодов и листьев, в «работу» включаются какие-нибудь еще не известные нейтрализаторы, противодействующие абсцисину II.

В настоящее время химики Окума и Тиссен заняты синтезом абсцисина II. Они высказывают заманчивую идею о возможности использовать в будущем этот фитогормон или его структурно упрощенные аналоги с подобным действием в хлопководстве. При машинной уборке хлопка сейчас применяют химическую дефолиацию, которая ускоряет высыхание хлопчатника, опадение листа и раскрытие коробочек. Это облегчает уборку и обеспечивает сохранение хорошего качества волокна. Но известные теперь дефолианты не всегда удовлетворительны, особенно на хорошо удобренных поливных плантациях, когда растения крупны, сочны и дефолиацию поэтому приходится осуществлять несколько раз. В этом случае «на выручку» мог бы прийти абсцисин II, который сейчас широко изучается.

УДК 577.07

ГОРИЛЛЫ И ИХ ПОТОМСТВО

А. А. Щеголев

3 июня 1965 г. в зоопарке Сан-Диего, в Америке, родилась самочка гориллы. В честь отца Альберта и матери Вилы новорожденную нарекли Альвиллой. Это был восьмой случай рождения гориллы в зоопарках мира и первый в этом зоопарке. Можно ли теперь считать, что проблема получения потомства, от горилл в неволе полностью решена? Нет, утверждать это еще рано. Об этом красноречиво говорят трудности, с которыми связано появление на свет Альвилы.

Отец ее, шестилетний самец береговой гориллы, был привезен в зоопарк Сан-Диего четырехмесячным детенышем в августе 1949 г. Доставленные тем же самолетом самки Бата и Боуба были немного старше Альберта, но не родственны ему, так как их поймали в разных местах Западной Африки. Вскоре Альберт, Бата и Боуба стали чувствовать себя в зоопарке, как дома. Они с большим аппетитом ели морковь, горох, молоко и другие новые для них блюда, причем не гнушались пользоваться при этом чашками, ложками и кружками. Альберт с возрастом стал истинным джентльменом и с большой заботой ухаживал за своими да-

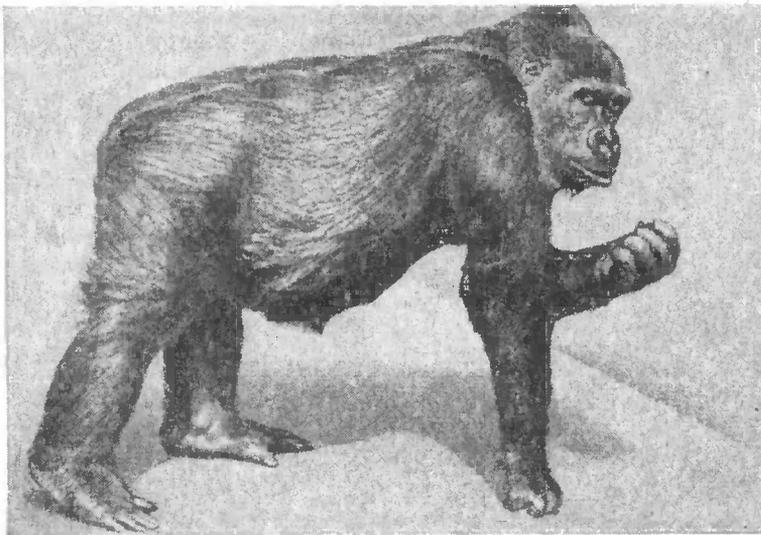
мами — приносил им забытые или оброненные полотенца, необходимую посуду для обеда и т. п. Но годы шли, а потомства от них все не было...

В 1956 г. в зоопарке городка Коломбо, штат Огайо, впервые родилась самочка Коло. Это убедило специалистов в том, что размножение горилл в неволе возможно. Но у трипо, живущего в зоопарке Сан-Диего, отношения, видимо, с раннего детства сложились братские. Поэтому решили Бату заменить другой самкой — Вилой. Так как в природе стадность человекообразных обезьян безусловно играет не последнюю роль в их размножении, были приобретены еще самец Трип и самка Юла.

С появлением Вилы Альберт всю свою галантность и нежные чувства перенес на нее, но уже не как родственник, а как пылкий любовник. Результат не замедлил сказаться. Беременность Вилы стала заметна с конца января 1964 г. Введением гонадотрофного гормона она была окончательно подтверждена. Интересно, что введение гормона дало такие же результаты, как и у человека. Для сравнения ввели его Боубе и Юле.

Показатели на беременность были отрицательными. Считая, что беременность горилл продолжается 252 дня, роды ожидали в сентябре, но Альвила осчастливила зоопарк своим появлением на свет уже 3 июля.

Всю беременность Вила была исключительным пациентом для врачей. Аппетит у нее был хороший. Правда, рацион сам располагал к этому. В него входили свежие фрукты, овощи, листья любимых деревьев и кустарников, яйца всмятку. Особое внимание уделялось достаточному потреблению кальция, фосфора и железа. Молочный рацион был увеличен до 2 л в день. В отношениях с другими обезьянами Вила стала бо-



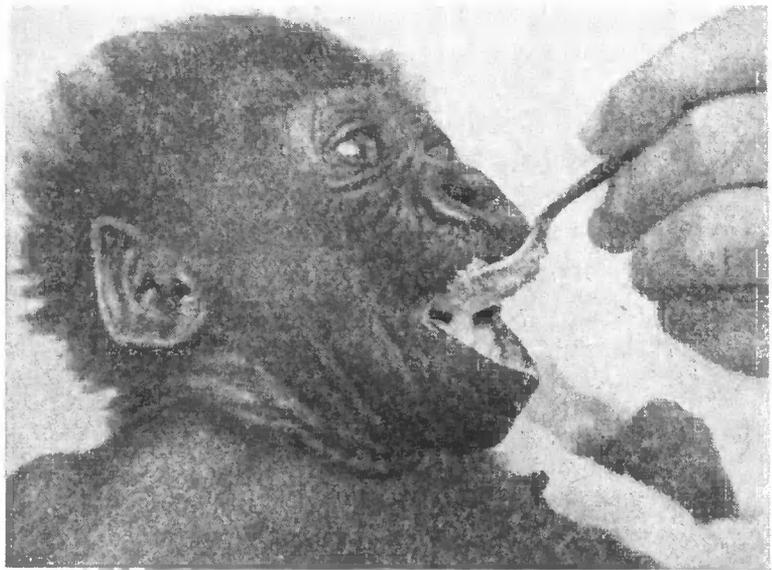
Вила за две недели до родов

лее сдержанной, порой даже безразличной. Часто уединялась, а последние недели все время сидела одна.

В день родов Вила чувствовала себя хорошо и бодро. К восьми часам утра стали появляться явные признаки схваток. Подготовив себе место из соломы, Вила туда уселась, лицо она часто прятала в ладони. Несмотря на то, что для нее это были первые роды, во всем ее поведении не было признаков испуга. Мало того, рожденного детеныша она сразу же принялась лизать. Затем она вернула его в солому.

Но вот тут-то в поведении молодой матери стали появляться странности, которые ставили в тупик специалистов и, как они потом убедились, угрожали жизни новорожденной. В первые полчаса Вила непрерывно заворачивала и разворачивала детеныша, но ни разу не сделала попытки его покормить. В течение второго получаса Вила с еще большей заботой и активностью возилась с новорожденной. Но и за эти полчаса она ни разу не догадалась поднести его к груди, хотя Альвила, как маленький черный компас, держала постоянно головку в сторону груди матери. Помимо постоянных заворачиваний, Вила иногда аккуратно клала детеныша на шею спереди, то вдруг клала на шею сзади и давала ему сползти по спине на пол, к счастью покрытому толстым слоем соломы. В момент падения Альвила вскрикивала и мать отзывалась на эти крики. Но и в эти полчаса, несмотря на отсутствие пищи, детеныш крепчал. Это было заметно хотя бы потому, что он мог держаться несколько секунд на животе матери, когда она двигалась на четвереньках. После нескольких падений Вила стала придерживать его рукой.

В течение всего дня Вила была внешне спокойна, на людей не обращала внимания, как будто их не было. Но к детенышу ее внимание не только не ослабевало, но все возрастало. На каждый крик Альвилы она сразу же реагировала и рассматривала ее так внимательно, будто хотела установить причину крика. Только в 12 часов Вила



Альвила весьма охотно ела с ложки



Молочные зубы уже выпали и растут крепкие коренные



Альвила. Самочка гориллы, рожденная в зоопарке Сан-Диего

выпила первый глоток воды, а через полтора часа впервые оставила дочь на 15 секунд одну. К вечеру детеныш стал заметно слабеть. Больше спал, кричал отрывисто и только тогда, когда мать будила его неаккуратным движением. К 22 часам Альвила уже почти не двигалась.

Решение специалистов было единодушным — отделить детеныша от матери. Виру наркотизировали. Вмешательство врачей вернуло жизнь Альвиле.

Теперь немного истории. Первое описание горилл дал предводитель карфагенян Ганно в 525 г. до н. э. Он называет горилл «дикими людьми леса».

Первое же научное описание горилл было

дано только в 1847 г., а уже в 1860 г. живая горилла была доставлена в Лондонский зоопарк. Первые научные описания касались так называемой береговой гориллы, обитающей в лесах западного побережья тропической Африки, от Габона и Камеруна до Конго. Но еще большую сенсацию произвело открытие до тех пор никому неизвестных горных горилл Центральной Африки, которое было сделано только в 1901 г. Даже по сравнению со своим отнюдь не мелким родственником (рост береговой гориллы достигает 1 м 80 см) горная горилла настоящий гигант. Рост ее 2 метра! Обхват груди 1 м 70 см, а окружность бицепсов 67 см! Вес гориллы достигает 250 кг.

Максу, рожденному во
Франкфуртском зоопарке,
десять месяцев



К сожалению, первые экземпляры пойманных горилл из-за неумения содержать их в неволе быстро погибали. Поэтому долго существовало убеждение о невозможности содержания их в неволе, не говоря уже о размножении.

Но время, настойчивость и тщательное изучение этих интереснейших из человекообразных обезьян сделали свое дело. К 1960 г. в зоопарках мира насчитывалось уже 103 гориллы, а в 1965 г. их было уже 219 в 79 коллекциях. И только 8 из них рождены в неволе.

Первое рождение гориллы зарегистрировано в зоопарке г. Коломбо, штат Огайо,

США, 13 декабря 1956 г. В сентябре 1958 г. в известнейшем зоопарке г. Базеля (Швейцария) родилась еще одна, а в июне 1961 г. и в июне 1964 г. там же родились еще две гориллы. Очень повезло национальному парку Вашингтона. В сентябре 1961 г. и в январе 1964 г. они получили двух детенышей от своих горилл. В 1965 г. счастье улыбнулось не только зоопарку Сан-Диего, где родилась Альвила, но и Франкфуртскому зоопарку, где 22 июня родился горилленок Макс¹.

¹ О рождении Макса наш журнал уже сообщал своим читателям в № 9 за 1965 г. и в № 4 за 1966 г.

ВУЛКАНЫ ВОСТОЧНОГО САЯНА

В. В. Фиженко

Кандидат геолого-минералогических наук

Лаборатория геологии докембрия АН СССР (Ленинград)

Вулканические извержения — одно из наиболее величественных явлений природы. Они издавна привлекают внимание человека, не только часто своими катастрофическими последствиями, но и кругом сложных и в значительной степени связанных с ними неразгаданных проблем. Это, прежде всего, причины возникновения магматических очагов внутри земной коры, глубина их зарождения и возможные размеры, состав и состояние вещества на уровне возникновения магматических очагов и ряд других.

При изучении вулканических извержений, как современных, так и происходивших в недалеком прошлом, делались попытки определить количество вулканических продуктов, выбрасываемых на поверхность Земли. Эти подсчеты велись за период одного извержения и за все время действия вулкана, вплоть до перехода его в стадию пассивной деятельности. В результате таких подсчетов в первом приближении можно получить пред-

ставление о размерах камер, непосредственно питающих вулканы лавами, а в ряде случаев возможно судить и о величине более глубоких магматических очагов.

Если обратиться к ряду хорошо изученных вулканов крайнего Северо-Востока Сибири, таких как Шивелуч, Ключевская Сопка, Толбачок, Балган-Тас и Аноуйский, действующих в настоящее время или действовавших в недалеком прошлом, то увидим,

Рис. 1. Вулкан Перетолчина и огибающий его наиболее поздний лавовый поток вулкана Кропоткина. В левой части рисунка виден характер поверхности лавового потока



что общее количество твердых вулканических продуктов, выброшенных за период их деятельности, определяется десятками и даже сотнями кубических километров, или при пересчете на вес — многими миллиардами тонн.

Характер действия этих вулканов различен. Например, в твердых вулканических выбросах Шивелуча (на Камчатке) особенно много пирокластического материала — пепла, лапиллей, вулканических бомб (более 95%) и меньше — лав. Вулкан Ключевская Сопка, находящийся недалеко от Шивелуча, при своих извержениях выбрасывает преимущественно лавы и на долю рыхлых вулканических продуктов приходится всего около 1,5%.

Чем же можно объяснить такое различие в характере вулканической деятельности? Оказывается, оно зависит от ряда причин: состава магмы, питающей вулканы, физико-химических условий, господствовавших в момент извержений, состава газовой фазы и, наконец, от строения вулканических аппаратов и их подводных каналов.

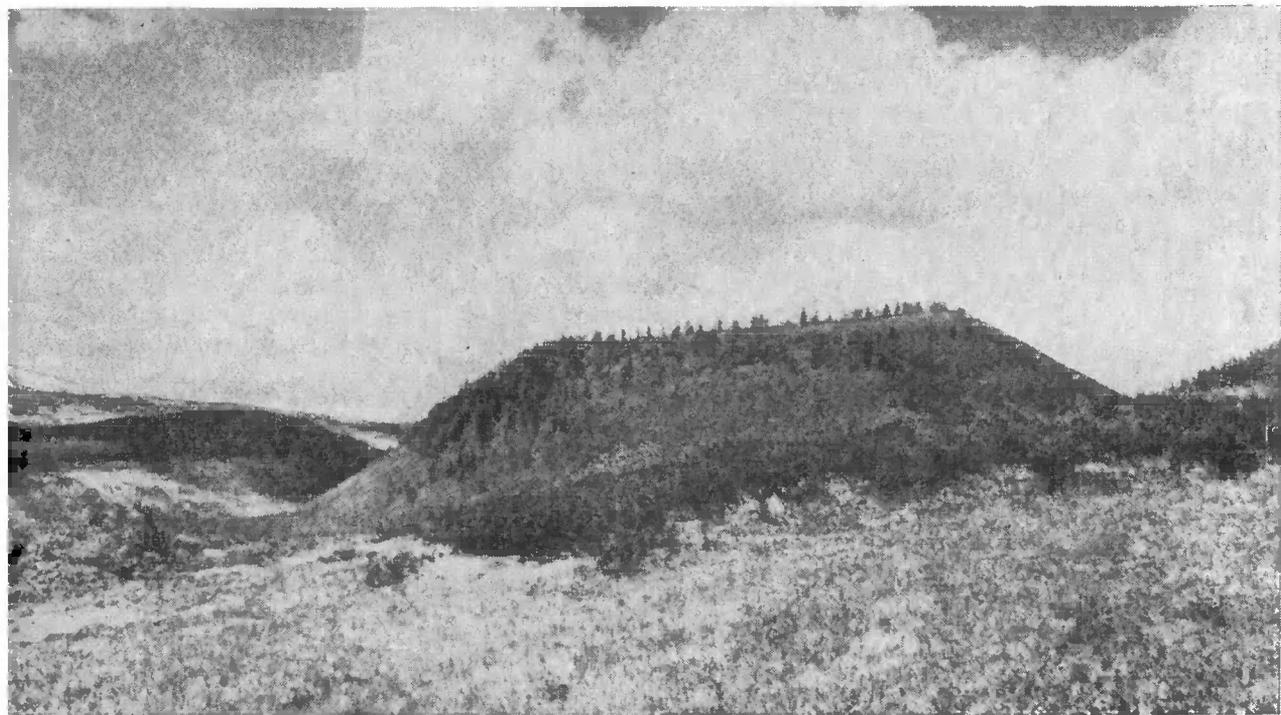
В этой связи интересно познакомиться с Окинской группой вулканов, расположенной в верховьях р. Жом-Болоу (левый приток Оки) в осевой части Главного Саян-

ского хребта, механизм извержения вулканов которой до настоящего времени представляет своего рода загадку.

Мне посчастливилось посетить этот достопримечательный уголок Восточного Саяна в 1963 г. Поскольку мощные лавовые потоки перекрывают долины современных рек, ясно, что вулканы активно действовали совсем недавно. О молодости вулканов свидетельствуют также газифирующие и термальные источники, которых очень много близ этих вулканов.

Шлаковые конуса вулканов Окинской группы и долинные базальтовые потоки известны давно и относительно хорошо изучены¹. Все вулканы равновозрастны, но питались из одного магматического очага. Наиболее древний — своеобразный двойной вулкан «Старый», несколько позже возник вулкан

¹ Они были открыты в середине прошлого столетия, а в 1865 г. их описал П. А. Кропоткин. По базальтовому потоку в долине р. Жом-Болок в 1814 г. прошел геолог С. В. Перетолчин, трагически погибший вблизи вулкана, названного позднее его именем. В 40-х годах здесь был С. В. Обручев, подробно описавший вулканы Кропоткина и Перетолчина, лавовые потоки пади Хикуши и долины р. Жом-Блок. Позже, в 1956 г. А. Ф. Адамович, М. Г. Гросвальд и Л. П. Зоненштейн привели ряд интересных сведений о так называемом «Старом вулкане», входящем также в эту группу.



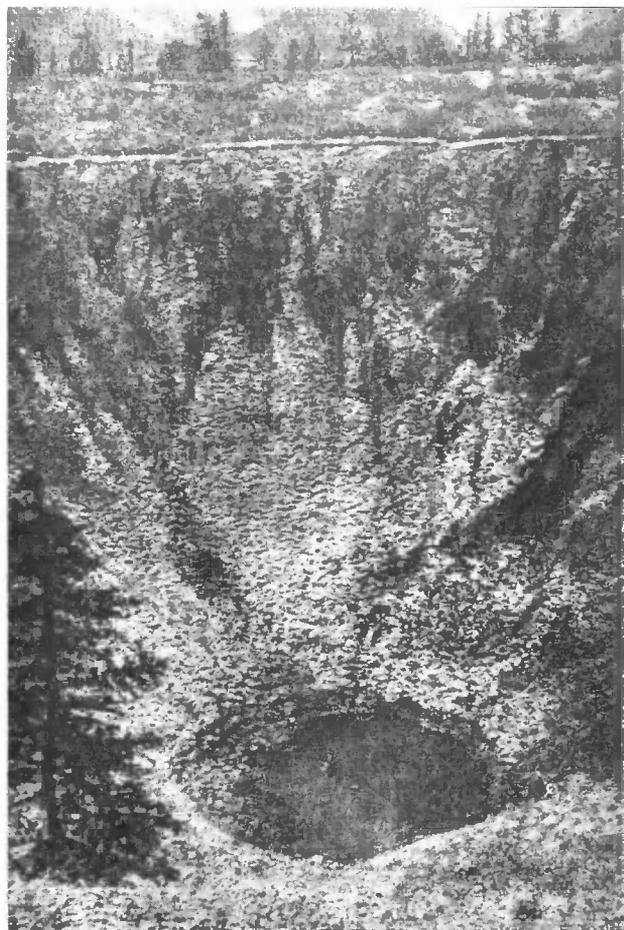


Рис. 2. Кратер вулкана Перетолчина. На дальнем плане виден конус вулкана Кропоткина

Перетолчина и самый молодой — это вулкан Кропоткина, расположенный в 3 км к юго-западу от вулкана Перетолчина. Два последних вулкана относятся к типичным вулканам центрального типа (рис. 1).

Всякого, кто впервые посещает этот район, поражает, что при сравнительно небольшой величине вулканических аппаратов (относительная высота их конусов не превышает 120—130 м), лавовые потоки имеют большую протяженность — до 70 км при среднем угле склона долины, заполненной ими, всего в 6—7°! Такие потоки могут возникнуть лишь при одновременном излиянии огромного количества лавы, обладающей высокой температурой и очень низкой вязкостью. Значительная пористость верхних частей потоков базальтовой лавы свидетельствует о насыщенности ее газами в момент извержений. Нам достоверно не известно число извержений вулканов Окинской группы. Однако не подлежит сомнению, что они происходили неоднократно. Общее количество ба-

зальтовой лавы, излившейся при извержениях вулканов за период их деятельности, как показывают выполненные нами подсчеты, равно 13—15 км³, что составит в пересчете на вес 32—37 млрд. т¹.

Таким образом, вулканы Окинской группы по количеству выброшенных продуктов за время их активной деятельности, уступают лишь вулканам Камчатки и значительно превосходят такие, как Анюнский и Балган-Тас, расположенные в платформенной части Северо-Востока Сибири.

До сих пор остается неясным, как могло произойти образование столь длинных лавовых потоков из относительно небольших кратеров этих вулканов (рис. 2). Высказываются предположения о вероятности трещинных излияний, особенно на первых этапах развития вулканических явлений в районе Окинской группы вулканов. Однако прямые геологические наблюдения, которые подтверждали бы правильность подобных предположений, отсутствуют. Правда косвенными указаниями на такую возможность могут служить долинные базальтовые покровы, для которых не установлено вулканических аппаратов как в Окинском районе, так и в непосредственной близости к нему в пределах смежной территории Северо-Восточной Тувы (Белостоцкий, 1963).

Поскольку до настоящего времени нет прямых геологических доказательств трещинных излияний при извержениях вулканов Окинской группы, следует полагать, что излияния базальтовых лав происходило из кратеров существующих вулканов. Огромные количества лавового материала свидетельствуют о большой интенсивности происходивших извержений и высокой температуре базальтовых лав, определявшей, наряду с химическим составом самих лав и составом газов, их большую текучесть. Высокая температура лав, в свою очередь, указывает на значительную глубину подводящих каналов и магматических очагов, питавших вулканы при их извержениях.

УДК 551.21

¹ При этом подсчете мы не учитываем количество рыхлых вулканических продуктов, выброшенных вулканами, так как не располагаем соответствующими данными. Нами не учитывается также объем вулканических конусов, ввиду их небольших размеров, что не скажется существенным образом на приведенных ориентировочных подсчетах.

ОСВОЕНИЕ ДЕЛЬТ ГОРНЫХ РЕК

А. И. Печерин

Кандидат географических наук

В горах и равнинах Приамурья ведется большое промышленное и сельскохозяйственное строительство, прокладываются трассы дорог, возникают новые населенные пункты. Масштабы и темпы этих работ с каждым годом растут. Но где искать, где выбирать наиболее удобные площадки для новостроек, для будущих поселков и городов? Эта проблема волнует изыскателей — геологов, топографов, географов, а также проектировщиков, градостроителей и других специалистов.

Среди лесистых гор на берегу Амура расстилается низменная равнина, на которой вырос город юности — Комсомольск. Удобно разместились светлые кварталы, убегают вдаль широкие, ровные улицы. Ни одного холма, ни одного резкого понижения. Равнина имеет устойчивый галечно-валунный грунт, хорошо обеспечена естественными строительными материалами — гравием, песком, глиной, здесь нет недостатка в речной и подземной воде высокого качества. Лучших природных условий для строительства большого города в амурской тайге не придумаешь!

Что же это за равнина? Как она образовалась? Не из простого любопытства задаем мы такие вопросы.

До последнего времени эту равнину принимали за площадку амурской террасы. Но теперь геоморфологическими и геологическими исследованиями установлено, что она представляет собой наземную дельту р. Силинки, впадающей в Амур на территории Комсомольска. А это далеко не одно и то же.

Силинка — горная река с сильно изменчивым режимом. Зимой она промерзает до дна. Зато во время летних паводков, вызванных муссонными дождями, она превращается в бурный поток. По реке плывут вековые ильмы и липы, с шумом перекатываются по дну галька и валуны, подмываемые водой,

то тут, то там обрушиваются берега. Но, вырвавшись из гор в долину Амура, река теряет первоначальную скорость течения и откладывает рыхлый обломочный материал в виде пологого полуконуса. Вершина дельты поднимается над уровнем Амура на 33 м, и от нее поверхность равномерно понижается во все стороны. На топографических картах она изображается горизонталями, имеющими вид дуг концентрических окружностей.

Могут спросить: не является ли Силинская дельта исключением из правила? Ведь в научной литературе неоднократно высказывалось мнение, что наземные дельты распространены только в полупустынных и отчасти пустынных зонах материков, а в районах с влажным или хотя бы с незасушливым климатом они не образуются.

На это придется ответить отрицательно. Наблюдения, проведенные нами в бассейне среднего и нижнего течения Амура, показывают, что подобные образования здесь встречаются часто и представляют собой закономерное явление, хотя Приамурье никак нельзя отнести к зоне засушливого климата.

Если составить схему всех имеющихся здесь подземных дельт нетрудно убедиться, что все они расположены обязательно при выходе горных рек на равнину. Эта закономерность наблюдается и в других районах Приамурья, например, на реках Хор, Не-



Город Комсомольск-на-Амуре. Удобно разместились светлые кварталы, убегают вдаль широкие ровные улицы. На снимке Проспект Мира

милен, Урми. Наземные дельты — это, по существу, большие, очень пологие конусы выноса. Широкому развитию их в Приамурье благоприятствует частое чередование горных хребтов и межгорных впадин, занятых низменностями, а также крайне неустойчивый режим горных рек в условиях муссонного климата.

Дельты многих рек Приамурья не имеют такой правильной полукопической формы, как Силинская. Под влиянием соседних гор и островных возвышенностей они приобрели в плане сложные очертания. Так, форма Хунгарийской дельты нарушена Малмыжской возвышенностью и горой Карчакчо, форма Анюйской дельты — Гионским низкогорьем и т. д. Тем не менее они имеют ясно выраженную выпуклую поверхность, которая нередко обнаруживается на карте по характерному рисунку гидрографической сети. Замечательными примерами в этом отношении служат Курская и Анюйская дельты, площадью около 1000 км² каждая.

Поверхность наземных дельт ровная, нерасчлененная; уклоны ее по радиальным направлениям невелики — порядка 0.002—0.005. Такой рельеф облегчает планировку

улиц и кварталов, устройство водопроводной и канализационной сети, строительство подъездных путей и т. п.

Наземные дельты сложены в основном галькой и валунами, на долю которых приходится до 95% общей массы материала. Мощность этих отложений достигает в Эльбанской дельте 100, в Хурбинской — 70, а в Силинской — 40 м. Это показывает, что в наземных дельтах заключены практически неисчерпаемые запасы естественных строительных материалов — гравия и галечника, причем разработка их не представляет трудностей. В Силинском карьере, на территории Комсомольска уже добыто 1,5 млн. м³ гравия; материал сортируется, частично дробится и используется для разных сортов бетона. Гравий, добываемый в Эльбанском, Хурбинском, Хорском, Горинском и других карьерах, — хороший дорожно-строительный материал. Весьма перспективны в этом отношении и другие наземные дельты.

Петрографический состав гальки и валунов, слагающих наземную дельту, соответствует составу горных пород, развитых в бассейне горной реки. И это тоже имеет

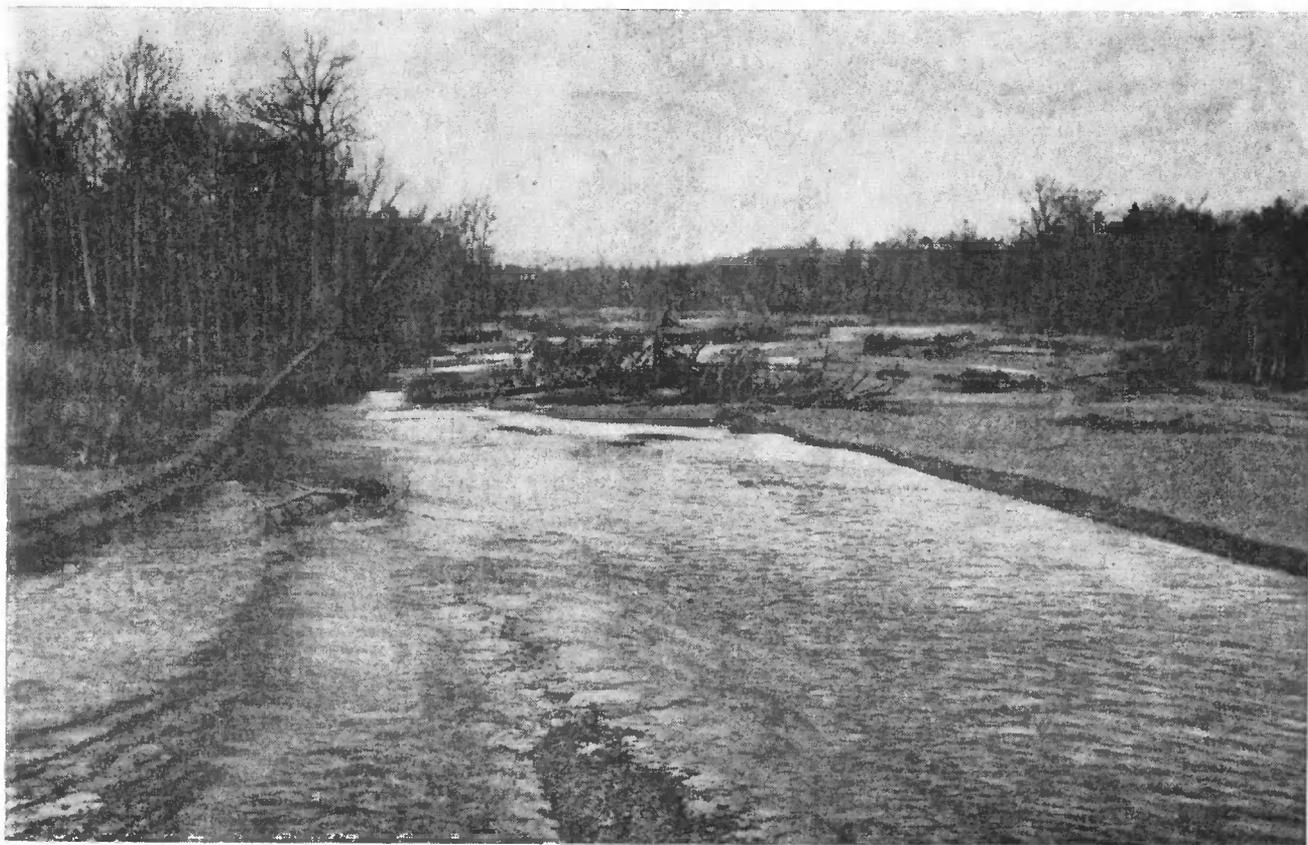
немаловажное практическое значение, особенно для поисков полезных ископаемых. Так, например, на территории города впервые были найдены окатанные кристаллы оловянного камня еще в 1942 г. В то время этой находке не придали должного значения, так как господствовало мнение, что он стоит на амурских террасах. Если бы тогда геологи знали о том, что здесь расположена дельта, месторождение было бы открыто на 12—14 лет раньше!

В рыхлых галечно-валунных отложениях наземных дельт концентрируются речные и атмосферные воды. Здесь образуются большие запасы подземных вод, которые могут быть использованы для промышленности и питья. При выборе точек для закладки буровых скважин на воду следует учитывать, что зеркало подземных вод у вершины дельты лежит глубже, а на ее периферии — ближе к дневной поверхности. В периферической зоне крупных дельт (Курской, Анжуй-

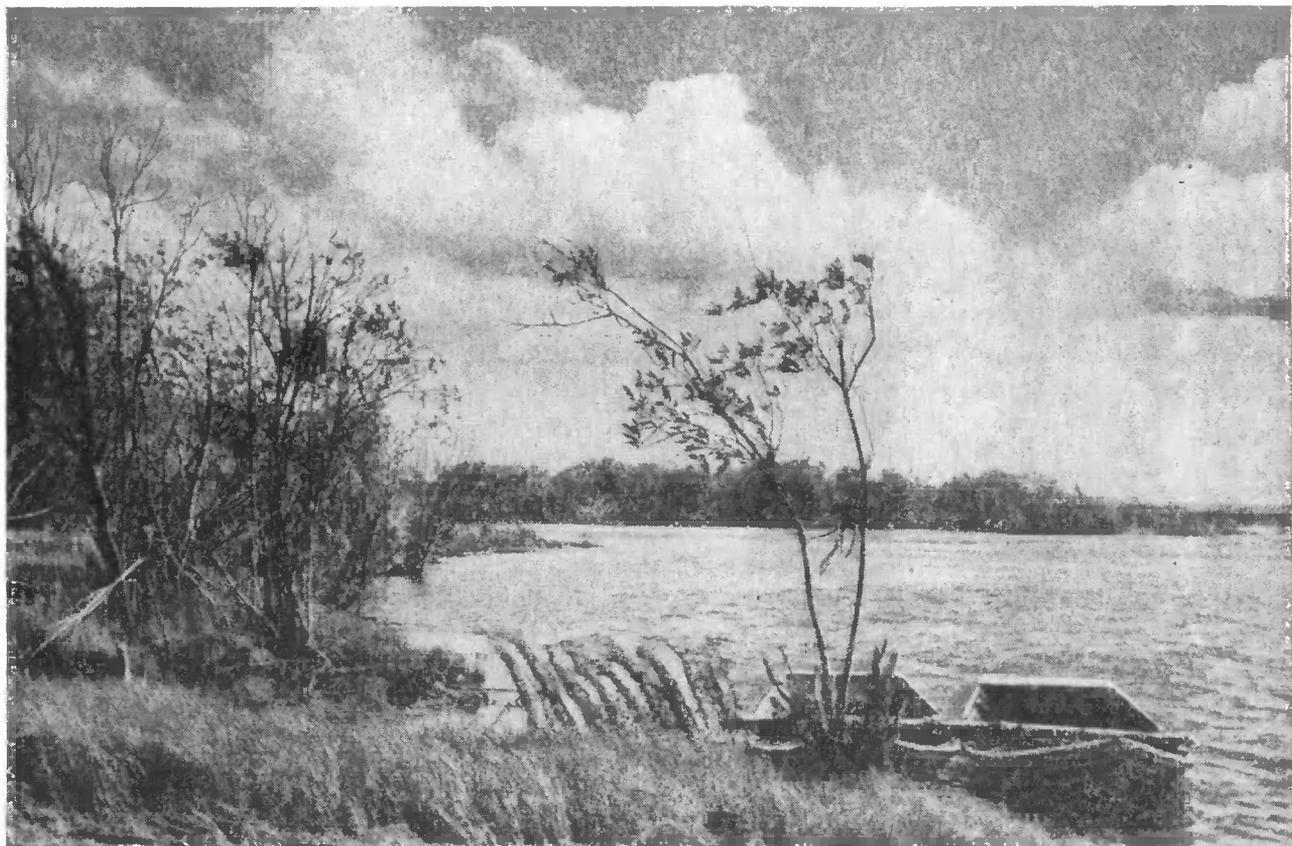
ской, Хунгарийской), где происходит заболачивание, есть выходы источников.

Части наземных дельт, расположенные рядом с Амуром, перекрыты его отложениями, и тут массивы земель пригодны для сельскохозяйственного освоения. В частности, заслуживает внимания земельный массив Эльбанской дельты между реками Эльбан и Хийтя (недалеко от г. Амурска). Его можно использовать под пахотные угодья, сенокосы и пастбища, а также хорошо организовать крупное хозяйство пригородного типа.

Большой практический интерес представляет Хунгарийская дельта. Она раскинулась на несколько сот квадратных километров там, где большая река Хунгари выйдя из гор Сихотэ-Алиня, шестью рукавами вливается в главное русло Амура. Особенно перспективен для освоения тот участок дельты, который лежит между Хунгари, Амуром и оз. Большой Куркал. По удобству расположения, внешнему и внутреннему строению



Река Силинка в ее отложения в пределах дельты



Главное устье горной реки Хунгари

он напоминает Силинскую дельту. Во время половодья он не заливается. На нем может разместиться большой город, окруженный пригородной сельскохозяйственной и лесопарковой зоной. С внешней стороны участок обрамлен террасами и древним береговым валом Амура, на которых расположены несколько сел. В окрестностях этих населенных пунктов, на поверхности дельты есть обширный земельный массив с перегнойным горизонтом до 15 см мощности. В настоящее время здесь интенсивно протекают процессы заболачивания. Однако наклонная поверхность дельты и близкое соседство Амура и Хунгари облегчат проведение несложных мелиоративных работ. Кислотность торфяной почвы легко нейтрализовать известью, которая производится на противоположном берегу Амура. Организованное здесь хозяйство может иметь овощное и мясо-молочное направление, тем более, что участок выгодно расположен по отношению к городам Комсомольску и Амурску.

В сходных геоморфологических условиях находятся и некоторые другие дельты Приамурья, в частности Анюйская и Хурбинская



Мы попытались показать, насколько важно целеустремленно осваивать наземные дельты, которые, как правило, характеризуются хорошими инженерно-географическими условиями. Ровный пересеченный рельеф с небольшими уклонами, устойчивый грунт, громадные запасы естественных строительных материалов, обилие поверхностных и подземных вод — все это создает благоприятные условия для строительства. Изучение наземных дельт облегчит поиски месторождений полезных ископаемых, поможет глубже понять, лучше использовать местные особенности природного ландшафта и в других районах.

УДК 551 311. 21

ПРОБЛЕМЫ МАЛЫХ РЕК

Г. Л. Елин

Саратов

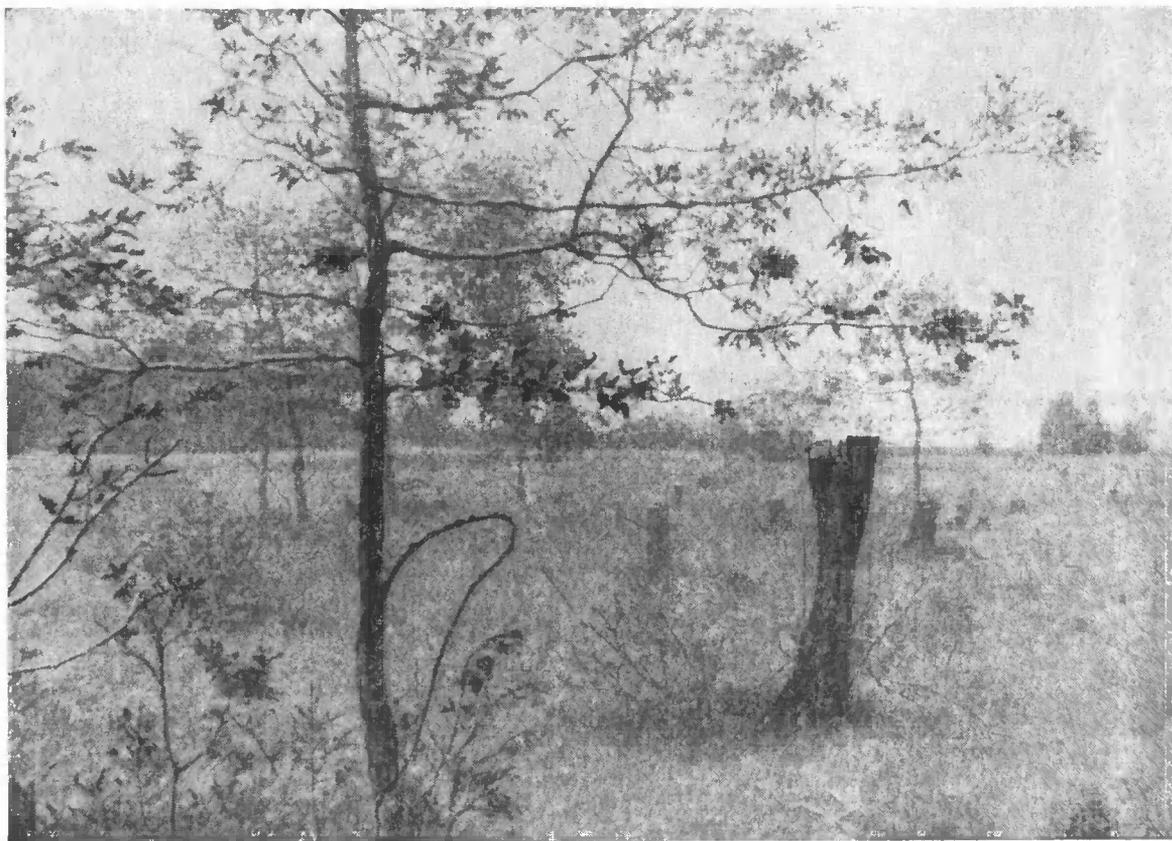
150 ГОЛУБЫХ «ПРОСЕЛКОВ»

Когда-то территорию бывшей Саратовской губернии пересекали полноводные, с лесистыми берегами реки. В их чистых водах водилось множество рыбы... А теперь? Реки обмелели, лесов стало мало. Все чаще и чаще раздаются тревожные голоса о необходимости принять срочные меры по упорядочению водного хозяйства области. Предмет забот кранителей природы — Волга и 150 голубых «проселков» — Медведица, Хопер, Большой и Малый Узени и десятки других рек, общей длиной около 15 тыс. км. Люди, влюбленные в свой край, сообщают, что реки

оказались в заброшенном состоянии, часто отмечается, что не изучен опыт возрождения степных рек, накопленный в Дергачевском, Ершовском, Новоузенском районах.

Как же сохранить от уничтожения еще оставшиеся пойменные леса? Как восстановить полноводность наших рек и пополнить их рыбные запасы? Каким образом увеличить водный баланс области, решить проблемы орошения и обводнения земель?

Эти вопросы тревожат ученых, работников лесничеств, рыбоводов, хозяйственников, просто любителей природы, жителей нашей области.



В пойме реки Медведицы вырубаются леса



Этот овраг образовался всего за два года, так как неправильно велось строительство пруда

МЕДВЕДИЦА ВЧЕРА И СЕГОДНЯ

Этой реке присуще все то, что характерно для других малых рек, текущих по территории области. Заросшие лесом берега, тихое журчание прозрачной воды на увках и мелких перекатах, песчаные отмели, задумчивые темные омуты с желтыми кувшинками и белыми лилиями...

Могут сказать: лучшего места для отдыха и не найти. Но под внешне благополучной, радующий глаз картиной кроется большая трагедия природы.

В незапамятные времена река омывала места, где редко ступала нога человека. Красота и богатство края были нетронуты. Из архивных книг 1622 г. видно, что пойма Медведицы и ее притоков славилась бобровыми гонами, отличной охотой на дикого зверя (лося, медведя), рыбной ловлей. Вековые леса как бы стояли на страже реки, охраняя ее водный режим. Документы Аткарской городской думы (1796 г.) свидетельствуют о том, что купцы, прописавшиеся в этих местах, отправляли по р. Медведице на барках вплоть до города Черкаска и крепости Дмитрия Ростовского — хлеб, соль, деревянную посуду и другие товары. Теперь же на иных перекатах лодку приходится тащить волоком.

В чем же причина обмеления Медведицы и ее притоков — Сосновки, Идолги, Кара-

мыша, Белгазы, Баланды? Ответ на этот вопрос надо искать прежде всего в оскудении пойменных лесов. Особенно сильно поредели они в дореволюционное время.

Как известно, лес не только благоприятно влияет на сохранение грунтовых вод, но и регулирует поверхностный сток. Задерживая ливневые воды, лес трансформирует их в грунтовые, тем самым обогащая ими реки и способствуя их питанию в засушливый период. Там, где леса нет, во время ливней и таяния снегов берега размываются, а реки заносятся, заиливаются, превращаются в болота. Чтобы сохранить оставшиеся реки, надо пойменные леса беречь как зеницу ока, сделать их заповедными.

К сожалению, стремление работников лесного хозяйства восстановить пойменные леса очень часто наталкивается на равнодушные к природе со стороны некоторых руководителей местных колхозов. Это они нарушая все правила дают указания рубить пойменный, принадлежащий колхозу лес, заставляют распахать пойменные земли, пахать вдоль склонов, что приводит к смылу плодородных слоев почвы, росту оврагов. Стоит ли после этого удивляться обмелению Медведицы и ее притоков? Снимки, которые вы видите, красноречиво подтверждают сказанное.

ХОРОШИЙ ПРИМЕР

Дальнейшая судьба малых рек области очень беспокоит лесников. Многие сделали для восстановления пойменного леса в бассейне Медведицы работники Аткарского лесхоза. Они вырубают перестойные леса, а на этих площадях высаживают ценные породы — дуб, сосну, березу. Чтобы уменьшить заиливание реки Медведицы, они облесили на площади 150 га береговые склоны. Здесь хозяином леса стал лось, а во вновь созданных заповедниках акклиматизировались барсук и енот. И такое восстановление пойменных лесов надо вести во всей области планомерно.

Большое значение имеет и сохранение годового стока малых рек. Чтобы стабилизировать водный режим в малых реках, по

мнению гидрологов, следует через 30—40 км (в зависимости от условий местности) построить плотины. Накопленные таким образом воды станут надежным источником питания береговых лесов.

Безусловно, строить такие плотины следует по типовому проекту, отвечающему всем требованиям современного комплекса гидросооружений. Помимо своего основного назначения, плотина может служить и целям электрификации местности и быть мостом.

МАЛЫЕ РЕКИ — РЫБНЫЕ ИНКУБАТОРЫ

Поддержание водного режима малых рек — важнейшая народнохозяйственная задача. Притоки Волги — Большой Иргиз, Караман, Терешка и Терса — основное пристанище производителей многих ценных рыб, устремляющихся с глубоководных мест зимовки для икрометания на мелководные, хорошо прогреваемые пойменные участки речной системы малых рек. Именно здесь в весеннюю пору и ведут промысел волжские рыбаки.

Но, пожалуй, самое большое значение малых притоков Волги — в воспроизводстве рыбных запасов. Ведь после создания Волгоградского водохранилища обширная когда-то пойма Волги, служившая для рыб огромным естественным нерестилищем, перестала существовать. Рыба пошла нереститься в Иргиз, Караман, Терешку. Вот поэтому реки эти надо беречь как бесценное богатство.

Из Большого Иргиза ежегодно «скатывается» в верхнюю часть Волгоградского водохранилища множество мальков разных видов рыб — леща, судака, щуки, синца и т. д. Величина урожая молоди в этой реке определяет в значительной степени общий показатель урожая мальков в верхней зоне водохранилища.

Однако эффективность размножения рыб в Иргизе, как и в целом по водохранилищу, вместе с притоками, ежегодно очень резко меняется и зависит главным образом от неблагоприятного режима уровня воды в Волге (в период нереста рыб) и развития их молоди. Ежегодный резкий сброс воды через пло-



На реке Идолге мелеют плесы, разрастается камыш

Фото М. Лебедимского



На реке Хопре

Фото М. Лебединского

тину Волгоградской ГЭС во время нереста приводит к осушению больших пойменных участков малых рек и к гибели на них отложенной икры.

Только что появившиеся из икры мальки во время осушения мелководий также погибают. Чтобы предотвратить неблагоприятное влияние гидрологического режима на размножение рыб, научные сотрудники Саратовского отделения Всесоюзного научно-исследовательского института озерного и рыбного хозяйства предложили создать на р. Большой Иргиз нерестилища с регулируемым уровнем воды. Их можно будет строить и на других малых реках области. В дальнейшем подобные нерестилища помогут направленно регулировать размножение рыб на большой площади.

Помимо малых рек, в области насчитывается свыше восьми тысяч прудов и водоемов. Многие из них из года в год, в соответствии с плановыми заданиями, пополняются годовалой рыбой ценных пород. Но вылов не увеличивается потому, что рыбу в основ-

ном вылавливают браконьеры, часть ее гибнет в прудах от замора...

Кстати, вследствие безнадзорности, пруды заиливаются, зарастают камышом и в конце концов высыхают. Некоторые из них из-за неправильного устройства водоспуска содействуют образованию оврагов.

АУКНУЛОСЬ В БАЛАШОВЕ, ОТКЛИКНУЛОСЬ НА ЦИМЛЕ...

Как-то недалеко от с. Луговского, Марксовского района, обосновались буровики. Вскоре они здесь пробурили скважину. Нефти не оказалось, и они перекочевали в другое место. Но из скважины стала выделяться вода с примесью сероводорода. Ядовитый ручей с дебитом 70 м³/час устремился к р. Караману, убивая на пути все живое. (Несколько лет подряд и рыбаки и санитспекция требовали, чтобы скважину закрыли и только недавно она была перекрыта).

Загрязнение рек — одна из самых острых проблем. Уже много говорилось и еще боль-

ше писалось о предприятиях, спускающих неочищенные сточные воды в Волгу. Но надо сказать и о тех, кто загрязняет бывшие когда-то кристально чистыми воды Хопра, Медведицы, Иргиза.

Больше других досаждают рекам нефтяники, железнодорожники и пищевики. Первые, как правило, не устанавливают нефтеловушек, не делают обваловки скважин (Багаевский нефтепромысел). Анализ пробы, взятой в Медведице, показал, что на 1 л воды приходится 9,7 мг нефтепродуктов. Что касается железнодорожных организаций, то здесь еще не продумана система сброса остатков дизтоплива (локомотивное депо в Аткарске и Ртищеве), а третьи (в основном это мясокомбинаты) не следят, чтобы хорошо работали жироловки. Особенно плохо очищает сточные воды Балашовский сахарный завод. Содержащиеся в них продукты отходов настолько устойчивы, что обнаруживаются вЦимлянском море.

Почему же мы в таком случае терпимы к тем кто отравляет реку, кто не реагирует на протесты санитарных врачей и общественности?

Сейчас на территории нашей области строится много промышленных предприятий. На каждом из них проект предусматривает монтаж очистных сооружений. Но их обычно вводят в эксплуатацию в последнюю очередь. И очень правильно поступили строители Балашовского комбината, которые прежде всего ведут монтаж системы очистки сточных вод. Этот порядок должен стать законом для всех.

КАЖДОЙ РЕКЕ — СВОЙ ПАСПОРТ

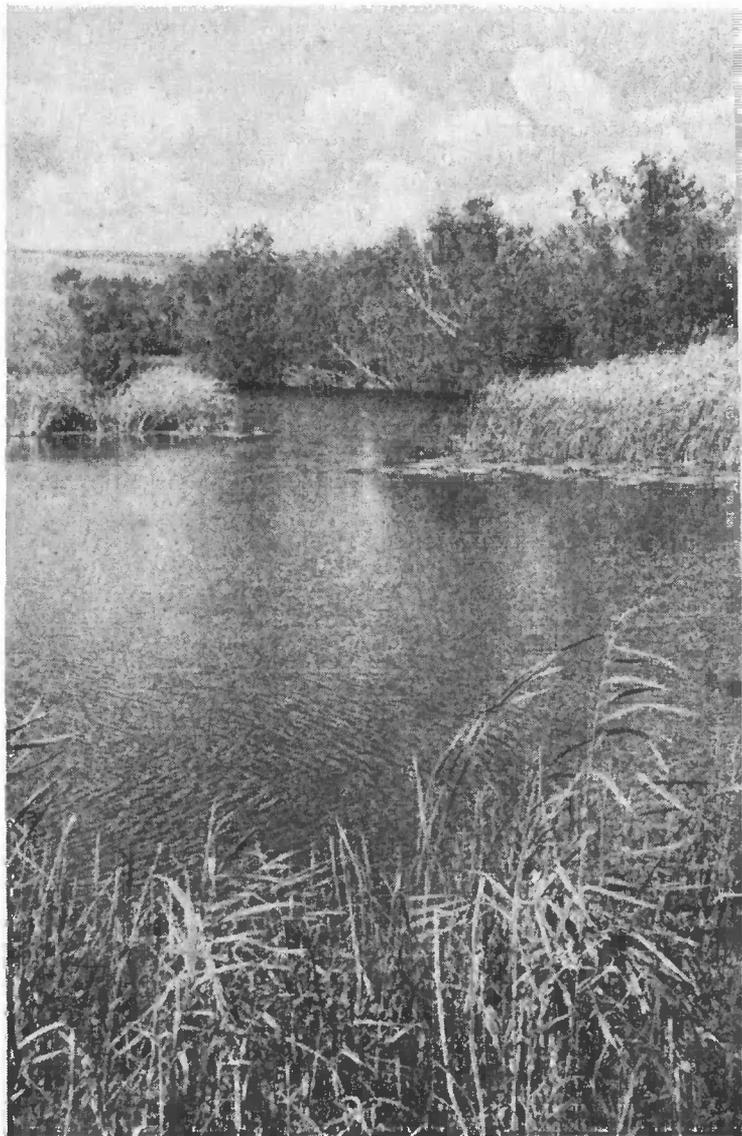
Мы затронули множество разных проблем. Кто же будет их решать? Есть ли организация, которая ими занимается? Нет, такой не существует. Более того, у нас никто не составляет гидрологических характеристик малых рек, комплексных планов их эксплуатации. А между тем необходимость в такой работе давно назрела.

Каждая река должна иметь свой «паспорт». До тех пор, пока это не будет сделано, нечего и думать о разумном, хозяйском использовании рек и получать от них те дары, которые они могут щедро предоставить человеку.

Составление речных «паспортов» не представляет особой сложности. В настоящее время Саратовский университет работает над

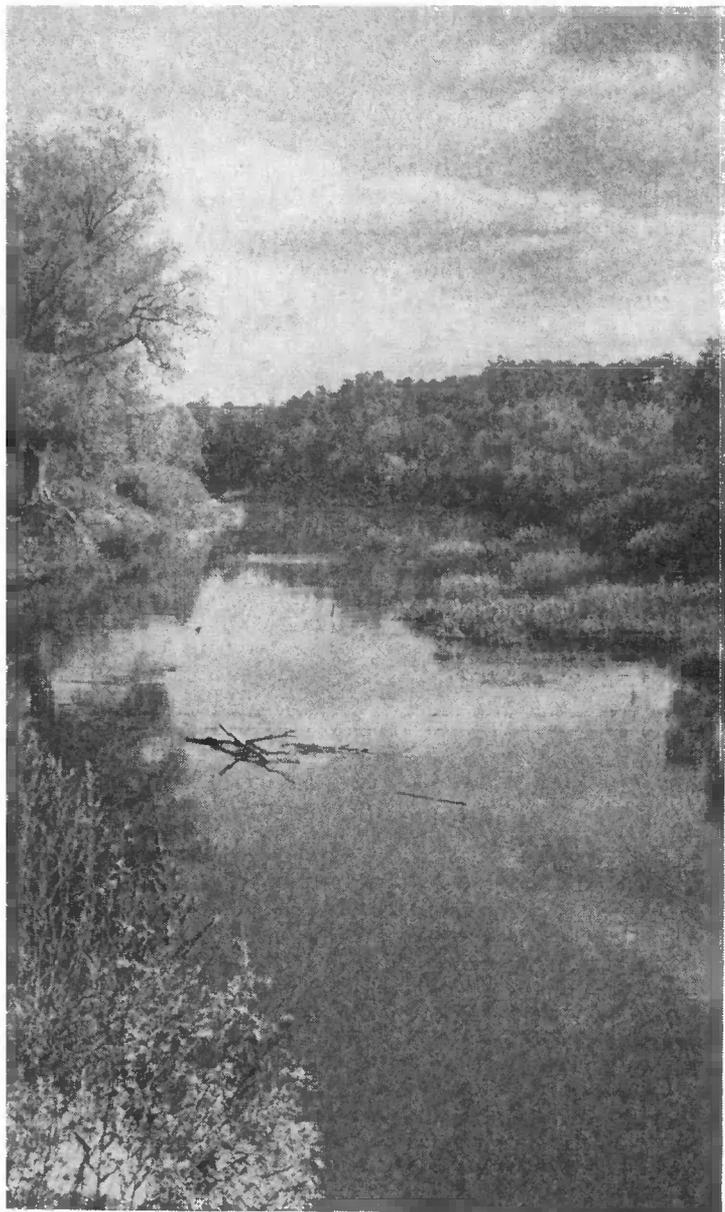
Атласом природных ресурсов нашей области. Труд этот должен быть закончен к 1970 г. Значит, еще не поздно включить в перечень объектов и реки, а студентам — географам, биологам, химикам, участвующим в экспедициях, — поручить составление подробных характеристик, дающих ясную и полную картину современного состояния малых рек.

При желании найдутся и специалисты и энтузиасты этого большого дела в других учреждениях, как, например, нашлись они



Река Белгаза (приток Медведицы)

Фото М. Лебединского



Река Медведица мелеет, зарастает камышом
Фото Е. Гривина

среди проектантов, взявшихся за новую для них проблему орошения земель.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЭНТУЗИАСТА

Недавно мне пришлось встретиться с одним из основателей заволжской сельскохозяйственной коммуны «Рефлектор» чехом Клоудой Индрихом. Саратовская земля стала его второй родиной и он страстно хо-

чет, чтобы эта земля процветала. В разговоре зашла речь о засухе, которая часто посещает районы Заволжья.

Самое сильное оружие против засухи, — говорит он, — орошение. Это был очень интересный разговор, затронувший, правда, лишь часть общей проблемы. Мы говорили о реке Большой Узень, «активно» живущей лишь в дни весеннего половодья. Летом же, когда драгоценная вода этой реки могла бы спасти урожай от губительных засух, река мелеет, пересыхает и зарастает камышом. В настоящее время река не дает и десятой части того дохода, который можно было бы получить при правильной ее эксплуатации.

Для того чтобы река стала многоводной и неистопимой, необходимо подать воду из Волги через систему Камелик-Чалыклинское водохранилище, Большеузенское водохранилище в реку Большой Узень. Затем надо приступить к строительству высоковольтной сети и подстанций для обеспечения электроэнергией насосных станций, соорудить крупные насосные станции с системой трубопроводов, по которым вода пошла бы к полям.

В сочетании с минеральными удобрениями поливные земли позволят получать высокие и гарантированные урожаи зерновых культур, кормовых трав и корнеплодов, увеличить площади под плантациями и садами для выращивания овощей и фруктов.

Избыток зерновых отходов и большие площади, занятые водой, дадут возможность разводить в больших количествах водоплавающую птицу. Кроме того, с подачей воды в русло Большого Узеня на реке возродится рыбодоводство, чему сейчас мешают частые «заморы» рыбы в маловодные годы.

Подача в Заволжье многих миллионов кубометров воды должна смягчить континентальный климат, что даст возможность в широких масштабах заняться лесонасаждениями. А лес в свою очередь уменьшит влияние засух. О том, что в Заволжье могут расти зеленые рощи свидетельствуют лесные полосы вдоль железной дороги, лесные массивы Дьяковского лесхоза, Краснокутского района и др.

Для того чтобы эти и другие планы осуществлялись, надо превратить малые реки области в подлинные водные артерии, чтобы они и человека напоили и оросили жаждущую землю.

УДК 562.7

УЧЕНЫЙ, ОРГАНИЗАТОР, ПОЛИТИЧЕСКИЙ ДЕЯТЕЛЬ

75-ЛЕТИЕ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ О. Ю. ШМИДТА

Член-корреспондент АН СССР В. Н. Делоне

Исполнилось 75 лет со дня рождения выдающегося советского ученого, математика, астронома и геофизика, исследователя Арктики, общественного деятеля, академика Отто Юльевича Шмидта. С 1951 г. до конца своей жизни он был главным редактором «Природы». Много сил и творческой энергии отдал он на улучшение издания старейшего в стране научно-популярного журнала. Редакция предоставляет слово чл.-корр. АН СССР В. Н. Делоне, одному из друзей Отто Юльевича, встречавшемуся с ним на разных этапах жизни.

Вспоминается давнее время 1909—1910 годов, почти 60 лет тому назад...

Мы с Отто Юльевичем Шмидтом учились вместе на физико-математическом факультете Киевского университета. Профессор Д. А. Граве начал тогда вести свои известные алгебраические семинары. Как у него, так и у нас, его учеников, было самое приподнятое настроение. В этих семинарах участвовали ставшие потом профессорами Абрамович, Жилинский, О. Ю. Шмидт, Островский (известный математик, сейчас профессор в Базеле, в Швейцарии) и я. На семинаре по теории групп Шмидт, пользуясь обширной книгой Бернсайда, последовательно излагал вопросы теории групп. Уже тогда, 19-летним студентом, он начал писать свою книгу «Абстрактная теория групп». В 1912 г. появилось доказательство Ремака основной теоремы о прямых произведениях групп. Шмидт сейчас же предложил свое настолько лучшее ее доказательство, что оно потом сделалось классическим. По окончании в 1913 г. физико-математического факультета Отто Юльевич был оставлен при университете и после магистерских экзаменов стал приват-доцентом. Книга О. Ю. Шмидта, до сих пор считающаяся одним из лучших изложений теории групп, вышла в 1916 г., когда ему было

25 лет. Первый большой научный труд Шмидта был разумно задуман, отвечал насущным потребностям науки и выполнение его, несмотря на молодость автора, отличалось необыкновенной научной зрелостью.

В начале 1917 г. в Киеве стали вводить карточную систему. Как-то мы с О. Ю. Шмидтом гуляли в Голосеевском лесу и я его спросил:

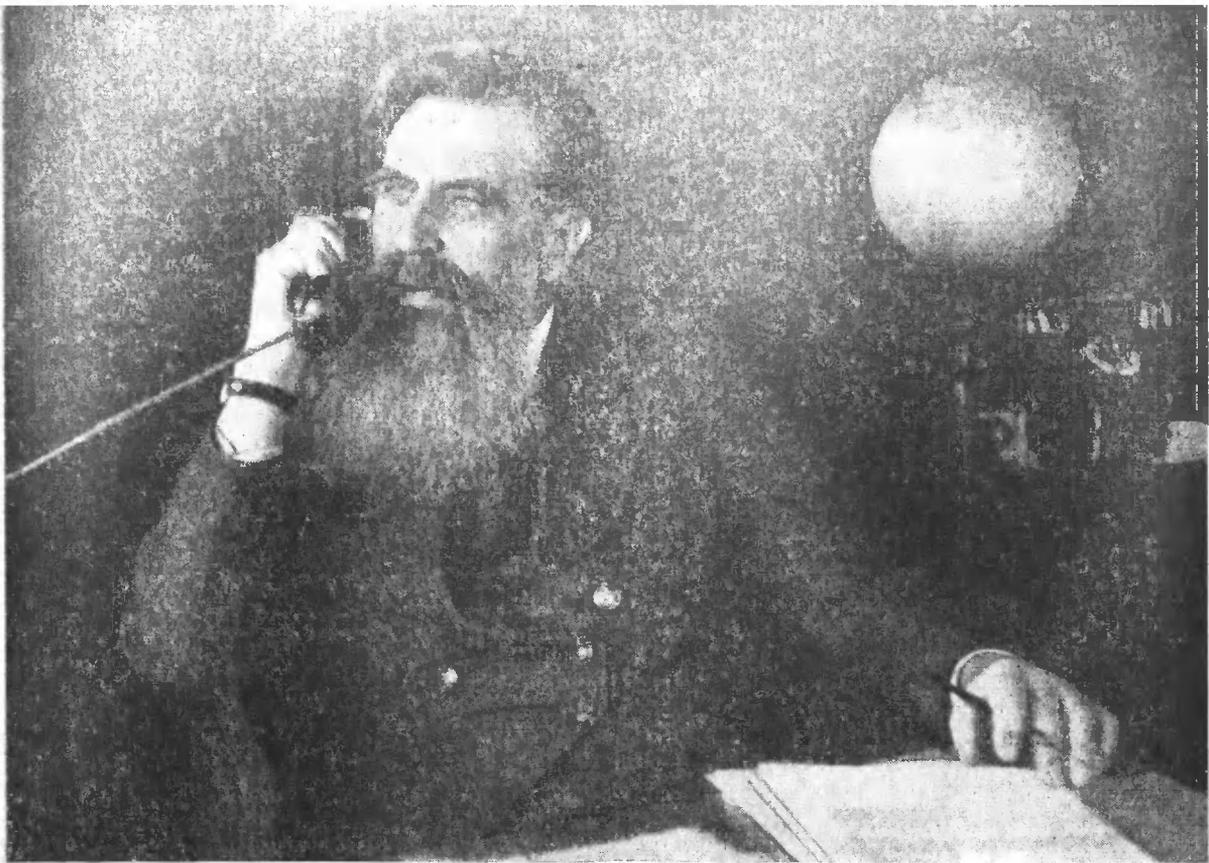
— Почему вас так мало видно? —

— А я занят организацией карточной системы в Киеве.

— Неужели это вас интересует? — спросил я.

— Да, видите ли, Борис Николаевич, во мне два человека — человек науки, ума и человек действия, воли, и эта деятельность удовлетворяет второго из них.

Вскоре Шмидт уехал в Петроград и мы некоторое время с ним не виделись. Году в 1918 или 1919 он приехал в Киев, чтобы вывезти в Москву кое-какие свои книги; я ему помогал их укладывать. В то время Отто Юльевич уже был членом Коммунистической партии, жил в Кремле и был всецело погружен в государственную деятельность — он был тогда членом коллегии Наркомпрода и занят снабжением Москвы. В 1920 г. Отто Юльевич еще раз приехал в Киев, как упол-



Академик О. Ю. Шмидт

помоченный по заключению договоров с Украиной о поставке хлеба, и мы с ним снова виделись и много говорили.

Следующая, и очень памятная, моя встреча с Отто Юльевичем была в декабре 1921 г. в Москве. Я ехал тогда из Киева через Москву в Петроград, куда был приглашен профессором в Университет. Добирался я от Киева до Москвы 10 дней в теплушке. По приезде я много раз виделся с Отто Юльевичем в Кремле, где он тогда жил. Помню первый вечер в Кремле. Ночь, огоньки Замоскворечья, мороз, снег, по нему вытоптаны узкие тропинки. Все члены правительства жили в одном доме, в Кавалерском корпусе, и только в верхнем этаже огромного темного здания (быв. судебных установлений) светилось окошечко. Шмидт мне говорит:

— Вы знаете, кто там? Там Ленин.

В это время Отто Юльевич был членом коллегии Наркомфина, заведующим Госиздата, заместителем председателя Государственного ученого совета и выполнял еще ряд важных работ. Шмидт тогда постоянно виделся с Лениным, который его ценил. Замечатель-

но, что одним из членов правительства молодого тогда Советского государства был ученый, математик-алгебраист. Отто Юльевич думал начать издание переводов классиков наук и уговаривал меня взять на себя это дело, но я уже был приглашен профессором в Петроградский университет.

Весной 1923 г. как-то Шмидт заехал ко мне в Петрограде. Я жил тогда один в маленькой комнате. Шмидт сел ко мне на кровать и мы проговорили с ним всю ночь; говорили об онтологическом доказательстве бытия божия, которое опровергал Шмидт, о соотношении материи и духа, о монизме мира и других подобных вещах. Только в 8 часов утра мы распрощались. В шутку я сказал Отто Юльевичу, что живу как ученый-анахорет, в маленькой комнате и довольствуюсь самым малым, на что он мне возразил, что цель коммунизма не в этом, а как раз противоположная — устроить так общество, чтобы все люди были счастливы и жили полной человеческой жизнью.

В 1927 г. Шмидт, для того чтобы отдохнуть от своей огромной государственной деятельности, получил отпуск. Он поехал в

Германию, в тогдашний математический центр Гёттинген. За краткое пребывание там Отто Юльевич написал замечательную работу, в которой он обобщает теорему о прямом произведении на бесконечные группы. Эта работа породила впоследствии целую литературу. В Гёттингене Шмидт бывал не раз у известного математика и очень богатого человека Эдмунда Ландау, жена которого была дочерью биолога Эрлиха. Когда я был у Ландау в следующем, 1928 г., он мне говорил: «Если все большевики, такие, как Шмидт, то можно вас поздравить. Он нас совсем очаровал». Кажется, в ту же поездку Отто Юльевич впервые занялся альпинизмом, взшел на Ортлер по его трудному заднему гребню.

В 1928 г. Шмидт участвовал в советско-германской Памирской экспедиции, которая впервые подробно обследовала район ледника Федченко, одного из самых больших на Земле. В этой экспедиции участвовал другой интереснейший человек, верный ленинец Н. В. Крыленко, первый большевистский главком русско-армянской армии, прокурор Республики и нарком юстиции.

С 1929 г. начинается арктическая деятельность О. Ю. Шмидта. Поход на «Седове» на Землю Франца-Иосифа, плавание на «Сибирякове» в одну навигацию Северным морским путем вокруг Азии, легендарная экспедиция и ледовый лагерь челюскинцев. Советский народ восхищался героями. Было учреждено высшее звание Героя Советского Союза, которым в 1937 г. был награжден и Шмидт. Он возглавлял экспедицию на Северный полюс, где основал 1-ую дрейфующую станцию. Это был какой-то вихрь героических достижений, который захватил внимание всего человечества и прославил нашу страну, и во главе всего этого стоял твердый, но спокойный и рассудительный О. Ю. Шмидт, большевик, профессор алгебры Московского университета.

После окончания эпопеи «Челюскина» Шмидт был так популярен, что ему пришлось некоторое время жить вне Москвы, на даче, а то все хотели его видеть. Как-то я шел вечером с ним по улице Горького и к нам поминутно подходили разные люди, в особенности молодежь, они любовно смотрели на Отто Юльевича и говорили: «Ведь вы Шмидт. Мы хотим вас приветствовать».

Помню, когда в 1943 г. мы возвращались в поезде обратно в Москву после эвакуации Академии наук в Казань, Шмидт мне изложил свою новую теорию образова-

ния планетной системы путем слипания отдельных небольших уже твердых и холодных тел. Меня поразила тогда новизна и, как мне казалось, странность этой гипотезы. В последующие годы у астрономов было много споров о деталях этой теории, некоторые из них оказались неверными, но в общем эта гипотеза, теперь многими признана, особенно она интересна геологам.

О. Ю. Шмидт был инициатором издания Большой Советской Энциклопедии и первым ее главным редактором. Он был убежденным марксистом-ленинцем и видел в издании БСЭ важнейшее средство распространения материалистических взглядов на окружающий нас мир и на законы развития общества. Каждую статью БСЭ он рассматривал именно с этой точки зрения.

С 1951 г. О. Ю. Шмидт был главным редактором журнала «Природа».

Приведу здесь еще одно, последнее воспоминание. В июле 1956 г. незадолго до смерти Отто Юльевича, мы пришли к нему, тяжело больному, приветствовать его от лица Всесоюзного съезда математиков, который тогда происходил. Пришли алгебраисты — А. И. Мальцев, А. Г. Курош, И. Р. Шафаревич, Д. К. Фадеев, Д. Я. Куликов и я. Хотя Отто Юльевичу, очевидно, было уже совсем плохо, голова его все так же величественно покоилась на подушках и все так же светлы были его мысли. Мы с ним, не скрывая этого, прощались навсегда. Отто Юльевич сказал:

— Я благодарю судьбу, благодарю за ту жизнь, которую она мне дала. Сколько было хорошего и сколько интересного! И я не боюсь умирать!

Затем, посмотрев на меня, вдруг улыбнулся и еще пошутил:

— Об одном, может быть, жалею я, что так и не сделался заправским альпинистом.

Все мы ясно чувствовали, что от нас уходит один из самых интересных людей современности, таланты и занятия которого простирались от абстрактной алгебры до руководства снабжением Москвы в самые трудные годы, от обсуждения вопросов философии до практического руководства освоением Северного морского пути. В одном лице соединялись ученый, политический деятель, организатор и человек необычайного обаяния.

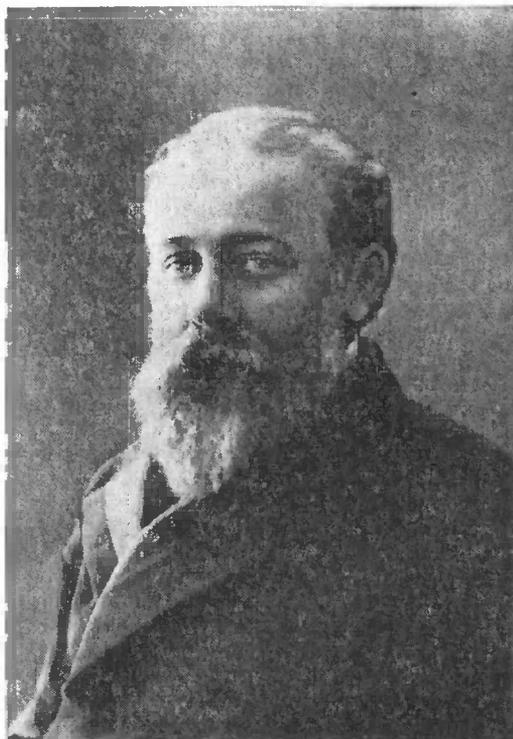
Личность О. Ю. Шмидта — редчайшее явление, и счастливы те из нас, кто имели с ним близкие личные отношения.

ОСНОВАТЕЛЬ УЧЕНИЯ О ЛЕСЕ

К ПРЕДСТОЯЩЕМУ СТОЛЕТИЮ
СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Г. Ф. МОРОЗОВА

Академик В. Н. Сукачев

Георгий Федорович Морозов принадлежит к числу тех немногих ученых, работы которых не только не теряют своего значения по мере того, как мы удаляемся от времени их появления, но ценность их становится все более и более ощутимой. Знаменитая книга Г. Ф. Морозова «Учение о лесе» в момент своего опубликования, а также его лекции и доклады на эту тему уже в свое время привлекли внимание научных кругов не только лесоведов, но и ботаников, почвоведов, географов. Но лишь в наше время стало ясно, что Г. Ф. Морозов больше, чем кто-либо другой, заложил основы нового взгляда на природу, на биосферу, как на известное единство, где все ее компоненты взаимно обусловлены и непрерывно взаимодействуют между собой, и в силу этого в своей совокупности находятся все время в изменении, в развитии, совершающемся по своим, только им присущим, закономерностям. Г. Ф. Морозов в своих трудах показал, что, только зная эти закономерности, человек может рационально организовать использование природных ресурсов и перестраивать природу в своих интересах и что он, без знания этого, воздействуя в благих целях на какой-либо из ее компо-



Г. Ф. Морозов (1867—1920)

нентов, может получить в целом нежелательный эффект.

Было неслучайным то, что Г. Ф. Морозов именно на основе науки о лесе развил свое учение о единстве природы, так как именно в таком сложном природном образовании, каким является лес, все взаимосвязи природы особенно наглядно выражены.

Эти идеи Г. Ф. Морозова находят свое определенное выражение не только в других природных ландшафтах — в степи, на лугу, на болоте, в тундре, в пустыне, но в той или иной мере и в культурной растительности — в сельскохозяйственных посевах, в лесных посадках и пр.

Идеи Г. Ф. Морозова, столь блестяще выраженные еще в первое десятилетие нынешнего века в его учении о лесе, нашли свое дальнейшее развитие и в известной мере свою конкретизацию в обособляющейся ныне особой области знания, в особой научной дисциплине, которая у нас в Советском Союзе в последнее время чаще всего называется биогеоценологией. За рубежом, а часто и у нас (по преимуществу зоологи) пользуются выражением «учение об экосистеме», которое, однако, по своему содержанию

не вполне тождественно понятию «биогеоценология».

Если в последнее время комплексное изучение природы, которое является задачей этих учений, привлекает сугубое внимание самых широких кругов ученых разных специальностей и значение их стало ясным и практическим деятелям в разных областях народного хозяйства, то не надо забывать, что краеугольный камень этого направления науки заложил Г. Ф. Морозов.

В связи с этим очень интересны печатаемые ниже воспоминания о нем его дочери О. Г. Морозовой и Н. М. Магалиф, воспитывавшейся в семье Морозовых.

Они не только характеризуют в высшей степени привлекательный образ Георгия Федоровича как человека, но и показывают те условия, в которых развивались и складывались научные идеи этого замечательного ученого.

Я имел счастье очень близко знать Г. Ф. Морозова с первого года его приезда в Петербург. Вся его педагогическая и общественная деятельность, если не считать симферопольского периода его жизни, прошла на моих глазах и оказала на меня огромное влияние.

РАССКАЗ ОБ ОТЦЕ

О. Г. Морозова

На мою долю, старшей из детей Георгия Федоровича Морозова, выпала радость знать и помнить отца еще молодым и полным сил, в начале его становления на путь научного подвига. Как иначе назовешь жизнь, отданную одной цели — самоотверженному служению науке?

Его жизнь была короткой, но в коротком и бурном ее течении было сделано больше, чем в иных благополучных и прославленных долготелетиях.

... После окончания института и двухлетней работы в Хреновском лесничестве отец был командирован за границу. Я смутно помню своих родителей в Германии, где прошло наше с братом раннее детство.

Изучая лесные хозяйства Пруссии и Баварии и слушая лекции крупных специалистов, Георгий Федорович осознал свои силы и цели. Неясные мечтания о служении народу оформились наконец в конкретную научную задачу. Отец проникся ясным пониманием своего призвания — вести борьбу за рациональное ведение лесного хозяйства, защитить лесные богатства страны от хищнического истребления. Он понимал свой долг в том, чтобы быть носителем, и проводником знаний, и мечтал о профессуре. В это время определился склад Георгия Федоровича как ученого-гражданина.

После возвращения из трехлетней командировки отец получил место лесничего первого разряда в Каменностепном лесни-

честве Воронежской губернии, ставшим опытным участком экспедиции В. В. Докучаева.

Главной задачей лесничества было изучение климатических и почвенных условий для борьбы с засухой в юго-восточных черноземных степях и вопрос о средствах борьбы с нею.

В эти годы дарвинизм стал основой для развития прогрессивных научных идей. Учение Докучаева явилось как бы дополнением к Дарвину и сказалось на всей деятельности Георгия Федоровича. Вот что писал он сам об этом: «Это учение сыграло решающую роль и внесло в мою деятельность такую радость, такой свет и дало такое нравственное удовлетворение, что я не представляю себе жизнь без основ докучаевской школы и воззрения ее на природу». Тогда впервые прозвучали слова о преобразовании природы. Началось наступление на степь. Вокруг домика лесничего появились посадки. В них выращивались маленькие деревца, чтобы впоследствии стать лесными полосами и преградить путь суховеям. Теперь в Каменной Степи шумит морозовский лес. Накопляя опытный материал, Георгий Федорович шел по пути больших обобщений, из которых родилось и его «Учение о лесе».

Мы мало знали своего отца. Зимой он уезжал в Петербург. Мы оставались одни с нашей мечтательной мамой и няней в необозримом заснеженном мире, где гуляли

вьюжные ветры да волки. На тридцать верст вокруг нашей усадьбы, состоящей из дома лесничего да избушки объездчика, не было человеческого жилья. За чертой горизонта, далеко-далеко начинался неведомый мир людей, где действовал, боролся и побеждал наш папа. Помню его приезд после одержанной им победы на конкурсе по заведованию кафедрой общего лесоводства в Лесном институте.

Накануне ночью наш дом занесло снегом, и мы не могли выйти из него, пока нас не откопали объездчики, пришедшие с кордона. Зато потом, выбежав во двор, мы с братишкой увлеклись катаньем на санках с крыши. В ослепительной, режущей глаза снежной дали мы вдруг заметили черную точку, она все росла, росла, послышался звон колокольчика, и, наконец, появились сани с закутанным седоком. Он выскочил на ходу и бросился к нам, целуя, смеясь и пугая нас обледеневшей бородой.

Встреча была бурной и суматошной еще и потому, что мы долго не получали от отца вестей, не ждали и не успели подготовить встречу. После завтрака были распакованы подарки. Из них самыми примечательными оказались стенные часы с кукушкой да, пожалуй, французские булки. Они окаменели и обледенели в пути, но мы с братом грызли их с уважением: шутка сказать, булки из самой столицы! Помню оживленный рассказ отца о поддержке Докучаева, о встречах, о людях, в планах.

Отец был небольшого роста и легкого сложения, говорил быстро, крутя бородку. Голубые, яркие его глаза, полные воодушевления, слегка косили.

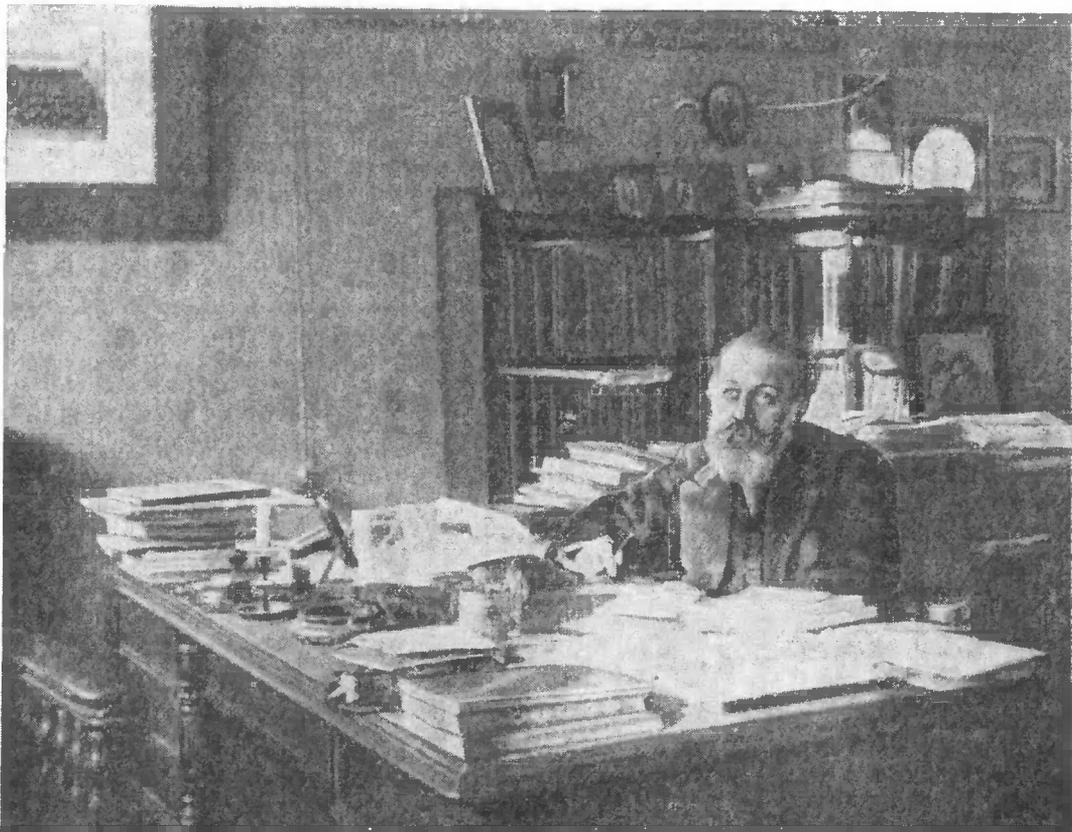
В это последнее грозное лето в Каменной Степи мы, дети, вероятно, впервые сознательно увидели работу отца на посадках. Откуда-то появились практиканты и женщины с дальних хуторов. Отец в белом кителе и фуражке, с обоженным солнцем лицом, объезжал хозяйство в тарантасе. Он с болью покидал большое дело, в которое вложил несколько лет труда и творческой мысли. Страшные суховеи отрывали его от работы по нескольку дней, и он нервничал. В эти дни мы, подобно суркам и сусликам, скрывающимся в норках, отсиживались в домике с закрытыми окнами. И все же мы не могли укрыться от грохота прилетавшего смерча, скрипа и хлопанья ставень и железных листов на кровле. Мы страдали от зноя, от горячего ветра, проникавшего вместе с мелким песком сквозь щели.

Наконец начались сборы в Петербург. Переехали мы поздней осенью 1901 года. Петербург встретил нас ветром и первыми льдинами на Неве. В квартире таможенного чиновника Морозова, нашего деда, весь уклад показался нам чужим и удивительным. Дедущка принял нас торжественно и парадно, в квартире было все начищено до блеска и накрахмалено. Отец наш был оживлен и разговорчив. Он готов был забыть о том, как дед выгнал его из дому, после того как он оставил военную службу ради науки, забыл, как бедствовал, воспитывая младшего брата, учась и пробиваясь без материальной поддержки. Теперь профессорское звание нашего отца льстило самолюбию деда, он был даже не прочь оказать ему кое-какую помощь.

В скором времени, устроившись на казенной квартире в Лесном, наши родители решили повидаться со своим знаменитым учителем П. Ф. Лесгафтом, основателем научной системы физического образования в России. Его частные курсы посещали люди разных специальностей, в том числе и мои родители. Уроки Лесгафта оставили глубочайший след у обоих на всю жизнь. Так велико было влияние знаменитого анатома, педагога, общественного деятеля, что все его ученики стали невольными продолжателями лесгафтовских традиций в труде и в исполнении общественного долга.

Отец и мать повезли показать нас, детей, своему учителю и волновались, как перед экзаменом. Помнится, когда нас с братишкой поставили раздетыми перед суровым судьей, он потыкал нас в ребрышки и стал отчитывать маму за недостатки физического развития и закалки детей. Родители вернулись домой расстроенными и огорченными.

Жизнь в Петербурге складывалась нелегко. В начале зрелого и творческого периода жизни отец тяжело заболел. Семья выросла. Детей было уже четверо, появилась овдовевшая бабушка, домашние слуги. В большой холодной квартире хозяйство велось неумело потому, что родители были на редкость непрактичные и житейски беспомощные люди. В доме постоянно гостили родственники, приезжие лесоводы, друзья и голодающие курсистки. Оба, как отец, так и мать, были чувствительны к человеческому горю и ко всякой несправедливости, стремились помогать людям и словом и делом. Они лечили, учили, кормили всех, кого могли взять под свою крышу.



Г. Ф. Морозов в своем кабинете

Вместе с нами четырьмя росла девочка, ставшая духовной дочерью наших родителей. Девочку отец привез из далеких лесов. Она пленила его своей серьезностью и терпением. Он разыскал родителей Нины в Трубчевске и упросил их отпустить ее в Петербург, в нашу семью, где она будет учиться в передовой школе вместе с нами. Вслед за Ниной родители привезли к нам и ее младшего брата.

Первопричину всех социальных бед наши родители видели в отсталости страны и считали своим долгом служить делу просвещения. Педагогическая работа была для них насущной потребностью.

У отца было множество преданных учеников и учениц. На его искрометных лекциях толпились студенты из других аудиторий. По окончании организованных отцом курсов переподготовки лесничих ученики вынесли его из института на руках. В поднесенном адресе говорилось: «Вы дали нам и лесоводству то, в чем оно так нуждалось, то,

чего ему долго недоставало, — дали теорию, которая есть душа всякого практического дела, дали философию, которая по Вашему же прекрасному выражению, есть самая практическая из вещей ... И дальше: «Мы счастливы, что имели возможность, хотя бы и краткое время, быть учениками человека, в лице которого так удачно сочетались редкие в жизни качества даровитого ученого, блестящего художника и чуткой, отзывчивой человеческой души».

Популярность Георгия Федоровича как ученого росла, однако его положение в Лесном институте было трудным и обострялось с годами. Тяжелый режим учреждения исключал какую бы то ни было самостоятельность и новаторство педагогов. Успех лекций Георгия Федоровича раздражал царских чиновников: они боялись его научной деятельности, боялись отклика общественности на прогрессивные идеи. Постоянным источником раздражения отца был вопрос о преподавании в высшей школе. Главной бедой обу-

чения он считал курсовую систему, перегрузку студентов множеством обязательных предметов, не дающих возможности самостоятельно работать. Он был бессилён изменить это положение, повлиять на ход вещей, сломать рутину сложившейся системы. У Георгия Федоровича, как у всякого горячего и принципиального человека, были враги. В стенах Лесного института эти люди подрывали силы отца постоянной травлей, которая доводила его до острого нервного расстройства. Он возвращался домой после заседаний измученный и не спал ночи. И все же в конечном счете победа оставалась за ним. Популярность Георгия Федоровича выросла еще больше с того времени, как он стал заведовать Стебутовскими высшими женскими сельскохозяйственными курсами. После ухода основателя курсов Стебута, бывшего душой этого дела, отец принял на себя его обязанности, несмотря на тяжелое состояние здоровья и крайнее переутомление. Он не мог от них отказаться в силу своих убеждений. В дни его молодости так называемый женский вопрос, увлекавший лучшую часть демократической интеллигенции, обрел конкретную форму. Особую окраску придавала этому делу смолоду усвоенная, идеализация женщины, вера в ее будущее, в нравственную роль в обществе.

Наша мать была помощницей отца во всех его делах и разделяла его идеи как близкий и умный друг, но несоответствие идеалов с бытовыми условиями отягощало семейную жизнь. Наша мама жила в постоянной борьбе между семейным долгом и стремлением к общественно-педагогической работе. Ей не удалось стать художником-профессионалом, но она умела учить и воспитывать детей средствами искусства. Трудная женская судьба отразилась печалью и замкнутостью на ее облике. Страстно привязанные к своей матери, бывшей хорошей воспитательницей и другом своим детям, мы побаивались болезненной раздражительности отца, страшились зрелища его постоянных страданий... В детском своем эгоизме мы не понимали, что он любит нас и нуждается в нашем внимании и ласке.

Отец начал писать свой основной труд «Учение о лесе». Он не любил сам писать свои труды, он ходил по кабинету и диктовал их матери, а впоследствии и нам, своим дочерям. И нужна была стенографическая быстрота, чтобы поспевать за его диктовкой. Поправок он почти не делал.

В этот период жизни к Георгию Федоровичу пришло широкое признание как специалистов-лесоводов, так и биологов, ботаников, географов и почвоведов. Общественный темперамент и редкая душевность отца создали вокруг него атмосферу дружбы и преклонения. Для многих он стал образцом чистого и высокого служения науке. Прошло немало лет, не было уже отца, многое изменилось в стране. И вот, в самые тяжелые годы, во время гражданской войны, куда бы ни забросила судьба его детей, везде встречались его ученики; имя нашего отца служило защитой и паролем для пропуска в человеческие сердца.

Кто бы ни пришел к отцу за помощью в работе, по организации музея или экскурсий в лес для школьников, или за советом по личному делу, он откликался с неизменной душевной щедростью, мало того, с увлечением, и страдал, если бывал вынужден отказать кому-либо. Ни загруженность многосторонней работой, ни болезнь — ничто не останавливало его; сил своих он не умел беречь и высшей радостью для отца был контакт с людьми и сознание того, что он им нужен. Он жил для людей. И люди широко пользовались его поддержкой, его знаниями, его сердечным теплом.

У нас часто появлялись курсистки Стебутовских курсов. Многие из них бедствовали и отец старался помогать им, придумывая заработки и оставляя гостить в доме. Он однажды вопел ко мне расстроенный и сказал: «Поди в кабинет, там у меня гостья с курсов, грузинка; я стал ее расспрашивать о ее жизни, она не может говорить, плачет. Не знаю, что с ней делать, успокой ты ее, пожалуйста, отведи к себе. Нужно, чтобы она пожила у нас, отогрелась и подкормилась. Уговори. Вечером скажем маме». Так мы и сделали.

Многие годы люди видели Георгия Федоровича в кресле, страдающим от невралгических болей и работающим с обычным нервным напряжением. Помню его в беседе с приезжими специалистами или ассистентами. Он умел и любил говорить, его беседы за чайным столом подчас превращались в яркие лекции, и если суть этих импровизаций оставалась для нас, подростков, непонятной, мы ощущали в них горение и силу творческой мысли. Помнится, он вызывал на разговор кого-нибудь из молодежи, начинающих студентов технического вуза. Георгий Федорович не любил увлечения тех-

В кабинете лесоводства Лесного института. Г. Ф. Морозов и его ассистент В. В. Гуман



никой в узком смысле, ратовал за широкое теоретическое образование в любой области науки. Спорить с ним было трудно и боязно, для спора с ним у нас и у наших друзей не хватало ни знаний, ни опыта, ни уверенности.

Несмотря на множество обстоятельств, отягощающих жизнь, и в нашей семье бывали праздники и маленькие радости, в которых наш отец, по природе живой и эмоциональный человек, принимал участие. Одной из постоянных его радостей было — дарить всем подарки.

У отца была страсть к покупке книг, что он и делал, забывая о всех других семейных нуждах. Он любил рождественскую елку, масленицы за обычай кататься на вейках — пузатых и покорных финских лошадицах, украшенных цветами, лентами и бубенцами. Иной раз сани опрокидывались в снег, и мы с отцом возвращались с катания вполне счастливыми. Отец любил цирк и мы изредка бывали в цирке вместе с ним.

Георгий Федорович любил искусство, всегда старался посещать художественные выставки, признавался, однако, что «дальше

Левитана не пошел». Он гордился нашими успехами в рисовании, а мамыны этюды развешивал в своем кабинете, чем сильно ее смущал. Единственное, чего отец не умел, не мог, не хотел, — это заботиться о самом себе. Так мало требовал он от жизни для себя, для семьи, так беден и неустроен был его быт, что многие, видевшие внешнюю сторону этой жизни, готовы были осуждать его жену. Они не понимали особого склада нашей матери, отрешенности обоих родителей от обычных бытовых благ, их скромности и жертвенности. Осенью 1917 г. отец перенес инсульт. В условиях голодного Петрограда поднять его на ноги было невозможно и потому, накануне Октябрьской революции его, еще совсем слабого, перевезли в Ялту, где нашу семью приютила мать моего мужа. Мы не знали, что окажемся отрезанными от своих корней, от всей страны в Крымском тупике. Мы не понимали тогда, что настает время великих сдвигов и потрясений, и не могли представить себе, что наши родители уже никогда не вернуться домой. Первый год был прожит в Ялте. Отец плохо поправлялся после ин-

сульта, почти не мог ходить, его не слушалась рука, он с трудом говорил. Прошли три года тяжелой гражданской войны. Семья жила почти без всяких средств, без связи и сообщения с родным городом, и все же время от времени отец получал посылки от далеких друзей и учеников, разбросанных по всей стране. Эта забота друзей была для него большой моральной поддержкой.

Несмотря на болезнь и тяжелые бытовые условия, Георгий Федорович упорно добивался создания кафедры лесоводства на агрономическом факультете Симферопольского университета. В 1918 г. осуществилась эта мечта его жизни, слишком поздно для того, что бы он мог ощутить настоящую радость: дни его были сочтены. Тем не менее, переехав с семьей в Симферополь, отец взялся за работу с обычной горячностью. Усилия его были направлены на создание кабинета Лесоводства. В этой работе помогали ему мама и сестра Лидия Георгиевна. На лекции отца водили под руку. Он читал, уже не вставая с кресла. Но и в этом состоянии Георгий Федорович завоевал любовь и дружбу многих людей

вокруг себя, не считая учеников. После смерти Георгия Федоровича его друг, биолог, профессор Гурвич говорил, что ему не приходилось встречать такого поразительного контраста между физической немощью и силой духа. До конца своей недолгой жизни отец жил умственными интересами и не выпускал из рук книгу. Его интересы были широки и разнообразны. Он увлекался многими науками. В один из последних дней близкие заметили, что Георгий Федорович держит книгу, перевернув вверх ногами. Это было начало конца.

Вечером 8 мая 1920 г. сестра дала ему на ночь обычное снотворное. Он спокойно заснул и больше уже не проснулся. Похоронили отца в парке за городом, на реке Саргирке. Спустя год рядом с ним легла и мама. От места их могилы расстилается равнина, переходящая в предгорье Крымского хребта. Силуэт Чатырдага замыкает этот спокойный и умиротворяющий пейзаж. И все же в раздумьях над могилой вспоминаются слова отца о том, что ему хотелось бы лежать под пологом любимого русского леса.

СТРАНИЦЫ ВОСПОМИНАНИЙ

Н. М. Магалиф (Шувалова)

Мне хочется вспомнить и рассказать о Георгии Федоровиче Морозове, о том человеке, которого я знала в расцвете сил, здоровья и научной деятельности. Бодрого, с лучистой доброй улыбкой, в которой мелькали искры задора, когда он хотел подтрунить над кем-нибудь. А Георгий Федорович умел это! Правда, таким он был лишь с близкими людьми или с друзьями молодости.

Встретила я Георгия Федоровича в конце августа 1905 г. Вместе с представителем из министерства он объезжал Брянские леса в связи с организацией там опытного лесничества.

Я только что сдала экзамены в первый класс гимназии. Наш хороший знакомый лесничий Павел Глебович Лихачев заехал к нам и взял меня к себе погостить до начала занятий. Раньше я никуда из дому не вы-

езжала. И в первый же вечер меня охватило какое-то безотчетное беспокойство, наудержимо потянуло домой. Через день я призналась в этом Павлу Глебовичу. Он согласился отправить меня домой, но сказал, что сам отвезти меня не может, так как к нему едет комиссия из Петербурга.

На следующее утро я тронулась в путь. По дороге нам неожиданно понадобилось сменить лошадей и мы заехали в Селедкое лесничество, где находился Павел Глебович с только что прибывшими гостями из столицы. Приезжих было двое. Один (это был Морозов) среднего роста, с бородой, в сером дорожном пальто и в серой шляпе. Другой — франтоватого вида, в синем костюме, соломенной шляпе и желтых ботинках.

Пока приезжие разминались с дороги, Павел Глебович стал уговаривать меня остаться до утра.

— Лошади за ночь отдохнут и ты рано утром поедешь домой,— мягко добавил он.

Подошли приехавшие. Павел Глебович пригласил их пойти осмотреть питомник. Взял и меня с собой. Питомник был недалеко. Смотрели посадки, обсуждали их.

Быстро темнело — пришлось возвращаться обратно. Пока мы ходили, жена объездчика приготовила вкусный ужин. За ужином между приехавшими и Павлом Глебовичем продолжались деловые разговоры. Я чувствовала себя напряженно среди незнакомых взрослых людей.

Георгий Федорович (тогда я еще не знала ни как его зовут, ни кто он) несколько раз взглянул на меня приветливо, а позже сказал:

— Ну, тебе спать пора, пойдем.

Я действительно очень перевозилась за день, устала и хотела спать. Мы пошли. Был темный осенний вечер, с болота тянуло сыростью. Ночлег был приготовлен в последнем домике. На столе горела лампа, в углу на полу лежало сено. Георгий Федорфич снял пальто, шляпу, сел к столу и меня позвал. Стал спрашивать о семье, где учусь. Спрашивал и слушал с таким вниманием и интересом, что пропала моя напряженность и сон отлетел. Георгий Федорович так просто задавал вопросы, что невольно располагал к непринужденному разговору. Потом стал рассказывать о своих детях, о новой школе, в которой будут учиться и девочки и мальчики.

— Приезжай и ты к нам учиться. Будешь дружить с моей старшей дочкой,— сказал он. Георгий Федорович встал, достал из чемодана несколько путеводителей по России (помню один был по Волге). Показывал картинки и многое мне рассказывал. Я слушала внимательно и подумала: «Какой хороший дядя». Вспомнила, что везу домой несколько больших вкусных яблок — белый налив. Пошла, достала и угостила Георгия Федоровича. Он улыбнулся и взял яблоки.

Наконец пришел Павел Глебович с другом приехавшим. Оказалось, что время уже позднее — около 12 часов. А я совсем забыла, что уже ночь, что так хотела спать, когда шла сюда. В этой комнате, где мы сидели, устроили на полу на сене ночлег для приехавших и Павла Глебовича, а меня поместили в соседней комнате. Я никак не могла уснуть.. и как только увидела в щели ставен, что начинает светать, тихонько вышла

на крыльцо. Было холодно, сыро. Туман с болота клоками подползал к самому крыльцу. От бессонной ночи и холода знобило. Вскоре вышел Павел Глебович.

— Ты что так рано поднялась? — спросил он.

Я объяснила, что и не спала. Быстро светало. Скоро первые лучи солнца осветили верхушки деревьев. Туман исчезал, а роса на траве заиграла разными цветами радуги. Пригнали лошадей. Позавтракав, мы двинулись в путь. Маму я застала больной в постели.

Весь день я рассказывала то ей, то отцу, какого хорошего дядю встретила на Холмах. Вероятно, они очень удивлялись, так как я вообще не была особенно разговорчивой.

Недели через две отец и мать были в гостях у наших знакомых! Мать этого семейства только что вернулась из поездки. От Брянска до Карачева она случайно оказалась в одном вагоне с Георгием Федоровичем. Узнав, что она из одного города со мной, он спросил, не знает ли она такую девочку. И когда узнал, что она хорошо знакома с нашей семьей, Георгий Федорович вынул визитную карточку, просил передать мне и добавил: «Скажите этой девочке, что двери нашего дома всегда будут для нее открыты». С этими словами она и передала маме карточку. Тут уже и родители поняли, что я не зря говорила им про Георгия Федоровича. Мать сказала: «Напиши и поблагодари». Я крупными детскими буквами написала письмо Георгию Федоровичу.

В ответ на свое письмо я получила еще два письма от Георгия Федоровича. В одном из них он прислал свою фотографию. Дальше переписка перешла к старшей дочери. Она писала такими же крупными буквами о школе, о книгах, о семье. Летом 1906 г. Георгий Федорович снова написал сам. Он сообщал, что по делам должен быть в Брянске и очень просит моих родителей, если возможно, привезти меня туда.

Мать повезла меня. И вот мы встретились с Георгием Федоровичем. Ходили по Брянску и он уговаривал мать отпустить меня к ним в семью, говорил: «Она будет учиться в очень хорошей школе». Но мама колебалась, так как вскоре предстояло послать в губернский город, в гимназию моего брата, а отправка двоих была бы сопряжена с большими для нас расходами.

Георгий Федорович сказал:

— Ну, вы обсудите дома и мы подумаем...

К осени снова получили письмо от него. Георгий Федорович писал, чтобы привозили нас обоих, а деньги высылали только на брата.

Вот и поехали мы с матерью в Петербург. Со стороны все это было так необычно, что у многих вызывало недоумение. А необычность была в натуре Георгия Федоровича, который с исключительным вниманием и интересом относился к людям.

Когда мы приехали, нас встретили удивительно просто. Вечером собрались все дети, и свои и чужие, в так называемой гостиной (в сущности это была комната, в которой всегда жил кто-нибудь посторонний)...

Так я попала в семью Морозовых, которая стала для меня вторым родным домом. Она отличалась от обычных для того времени профессорских семей с интеллигентски-буржуазным укладом, каких было много и в Лесном и в Политехническом институтах, где глава — профессор — был занят своей наукой, а жена — мать, хозяйка дома — заботилась о воспитании детей, убранстве квартиры, приеме гостей. Многие из этих семей были носителями высоких культурных традиций. Но была у них и общая черта: они жили только интересами благополучия своей семьи, своих детей. В семье Морозовых все было скромно, просто, в некоторых отношениях даже сурово. Материальное положение было почти всегда стесненным, но об этом как-то не говорилось. Детей в это тоже не посвящали, а денег — будто вообще не существовало.

Стесненное материальное положение семьи не сказывалось на воспитании и образовании детей. В этом отношении им давалось все возможное: дети учились музыке, иностранным языкам, занимались художественной гимнастикой. Летом всегда их вывозили за город, на природу.

Помню, в годы, когда мы учились в школе, в семье двух учеников произошло несчастье (кажется, отца арестовали, а мать была в больнице — точно не помню). Дети остались совершенно одни. И вот, без лишнего разговоров и обсуждений, мальчиков взяли к Морозовым... Старшего вскоре забрали какие-то родственники, а младший жил с нами несколько месяцев.

Однажды знакомый рассказывал Георгию Федоровичу о чем-то бездушном поступке. Он слушал внимательно, и было вид-



Г. Ф. Морозов

но, как он внутренне возмущается. А когда тот кончил, Георгий Федорович как-то задумчиво протяжно сказал: «Да-аа, но плотно были мы закутаны в шубы — нас тройка лихая несла...».

Георгий Федорович и его жена Лидия Николаевна были учениками Петра Францевича Лесгафта и глубокими его почитателями. Они рассказывали, как глубоко и проникновенно учил Петр Францевич видеть, сопоставлять различные и на первый взгляд малозначительные явления, которые при всестороннем и глубоком изучении приводили к научным выводам и заключениям. Георгий Федорович вспоминал и с увлечением рассказывал: «Я вставал в пять часов утра и через весь Петербург отправлялся пешком, чтобы попасть к семи часам на лекцию Петра Францевича. Как эти лекции захватывали своим содержанием!».

В годы своей молодости Георгий Федорович сменил офицерский мундир и сравнительно обеспеченное положение на студенческую тужурку и полуголодное существо-

вание, вызвав этим негодование отца и разрыв с семьей. Уроки, которыми ему пришлось жить, не всегда были. Вспоминая это время Георгий Федорович рассказывал:

— Однажды, в начале нашего знакомства с Лидией Николаевной, я был приглашен в ее семью. Я страшно был голоден и, сидя у накрытого стола, не решался ничего есть, боясь выдать свой голод. Смотрел на стол и мучился.

Вот так, испытав многое сам, он исключительно внимательно относился к окружающим его людям.

Школа, о которой рассказывал мне в начале нашего знакомства Георгий Федорович, оказалась действительно очень интересной и отличной от всех существовавших в то время. Организовали ее прогрессивные профессора Лесного и Политехнического институтов. Школа носила название коммерческого училища и находилась в ведении Министерства торговли, что освобождало ее от подчинения реакционному Министерству народного просвещения. Георгий Федорович принимал очень деятельное участие в разработке учебной программы и в проведении на практике педагогических взглядов Лесгафта.

В коммерческом училище мы с братом, к сожалению, проучились только два года. Отца перевели в большой город, где были и женские и мужские гимназии. Нас взяли домой. Моя дружба с семьей Морозовых продолжалась и когда я поступила на Высшие женские курсы...

Много раз мне приходилось слушать и наблюдать, как Георгий Федорович внимательно, с интересом беседовал то со студентом Политехнического института о математике, любовь к которой сам вынес еще из кадетского корпуса; то со студентом-филологом, только что поступившим в Петербургский университет. Георгий Федорович долго и серьезно беседовал с ним, хотя область и не была близкой для Георгия Федоровича. А когда тот ушел, он сказал: «Это голова ученого». Впоследствии я узнала, что этот студент действительно стал профессором.

Как-то я возвращалась от Морозовых со слушательницей стевутовских женских курсов. Она с воодушевлением сказала: «Послушай Георгия Федоровича — как на крыльях летишь! Так хочется учиться, учиться!»

Действительно, Георгий Федорович своим энтузиазмом и умением как-то сразу показать глубину затронутого вопроса захватывал собеседника.

Он сам слушал исключительно внимательно, говорил как равный с равным: и искренне, просто, не давая своей эрудицией. Его интересовала мысль, в чьей бы голове она ни возникла. Его интересовал человек, именно человек, независимо от того, на какой ступени социальной или возрастной лестницы тот находился.

Георгия Федоровича всегда очень возмущало унижение, умаление человеческого достоинства и неуважение к труду. Как-то он сказал: «Если бы я не занялся лесом, я бы занялся человеческим обществом». Не сомневаюсь, что при внутреннем демократизме его натуры он был бы и в этой области в числе выдающихся ученых.

Георгий Федорович был самобытной личностью, из окружающей жизни вбирал только то, что соответствовало его внутреннему я. Он разносторонне и остро воспринимал жизнь, тонко чувствовал всю гамму ее проявлений. Очень любил поэзию. Одним из его любимых поэтов был Тютчев.

Мы, молодежь, были нежно привязаны к Георгию Федоровичу, чувствуя его необычайно доброе, теплое отношение к нам.

Помню, как-то курсистка, которую часто встречала у Морозовых, за общим столом говорила о том, что она неловко чувствует себя, когда с ней хотят неожиданно познакомиться. «А недавно, Георгий Федорович, вдруг получила письмо от вашего студента-лесника (она назвала фамилию). Георгий Федорович лукаво улыбнулся, погрозил пальцем и сказал: «Ну пусть придет на экзамен — я ему покажу». Девушка вспыхнула, смутилась: «Что вы, Георгий Федорович, не надо, не надо». А Георгий Федорович уже серьезным тоном говорит: «Я шучу, конечно... Молодость имеет на это право». И вот это право молодости, непосредственности, чистоты Георгий Федорович тонко чувствовал.

Но в то же время мне приходилось видеть, как бурно, с негодованием реагировал он на пошлость и грязь. Георгий Федорович был не только одаренный ученый, но очень внимательный и отзывчивый человек, это был человек большой души.

ЖИВОРОДЯЩИЕ РЫБКИ

По простоте содержания и разведения живородящие рыбки — самые подходящие для начинающего любителя-аквариумиста. Но и более опытные любители, если займутся скрещиванием рыбок и выведением новых пород, найдут много интересного в работе с живородящими рыбками.

Рыбки очень неприхотливы, для них вполне подходят небольшие аквариумы из расчета 1,5—2 л на одну рыбку. Аквариум следует густо засадить мелколиственными растениями, такими как роголистник, кабомба, амбулия и пр. Можно также использовать плавающие растения: ричию, сальвинию. Температура воды для содержания рыбок должна быть 20—24°, жесткость воды не играет большой роли. Живородящие рыбки всеядны, они хорошо берут как живой корм, так и сушеную дафнию, а когда в аквариуме нет никакого корма, то охотно щиплют микроскопические водоросли, которые со временем нарастают на растениях и стенках аквариума.

Обычно самки рыбок крупнее самцов и анальный плавник у них округлый, в то время как у самцов анальный плавник преобразован в трубочку-гоноподий. Развитие мальков в теле самки продолжается от 2 до 5 недель, в зависимости от вида рыбки. Самка может без повторного оплодотворения выметывать мальков по нескольку раз. Определить готовность самки выметывать мальков очень просто. Брюшко ее значительно полнеет, а в конце брюшка, у анального отверстия, появляется темное пятно. Изменится и поведение самки. Она начнет отгонять от себя самцов и метаться вверх и вниз. Для более успешного разведения самку, готовую к метке мальков, следует отсадить в заранее приготовленный аквариум со старой водой и густо засаженную растениями, о которых уже говорилось выше, на дно неплохо положить мелкие камешки. Температуру воды надо поднять на 3—4° выше той, в которой до этого находилась рыбка. Метка мальков обычно продолжается 2—3 часа. Самка выметывает за раз по два, реже по одному совершенно развитому мальку, которые тут же стараются укрыться в растениях или на дне среди камешков. Многие самки пытаются съесть своих мальков.

В одном помете бывает от 10-15 до 90 мальков, в зависимости от вида и величины рыбки. Мальки рождаются крупными, кормить их можно сразу микроркормом или мелким циклопом, растут они быстро. Половозрелыми они становятся в возрасте от 2,5 ме-

сяцев до 1 года, в зависимости от вида рыбки. Живородящие рыбки ведут себя мирно, хорошо уживаются со всеми аквариумными рыбками. Исключение составляет только белонесокс, который отличается хищным нравом и опасен для мелких рыбок, однако в наших аквариумах он редко встречается.

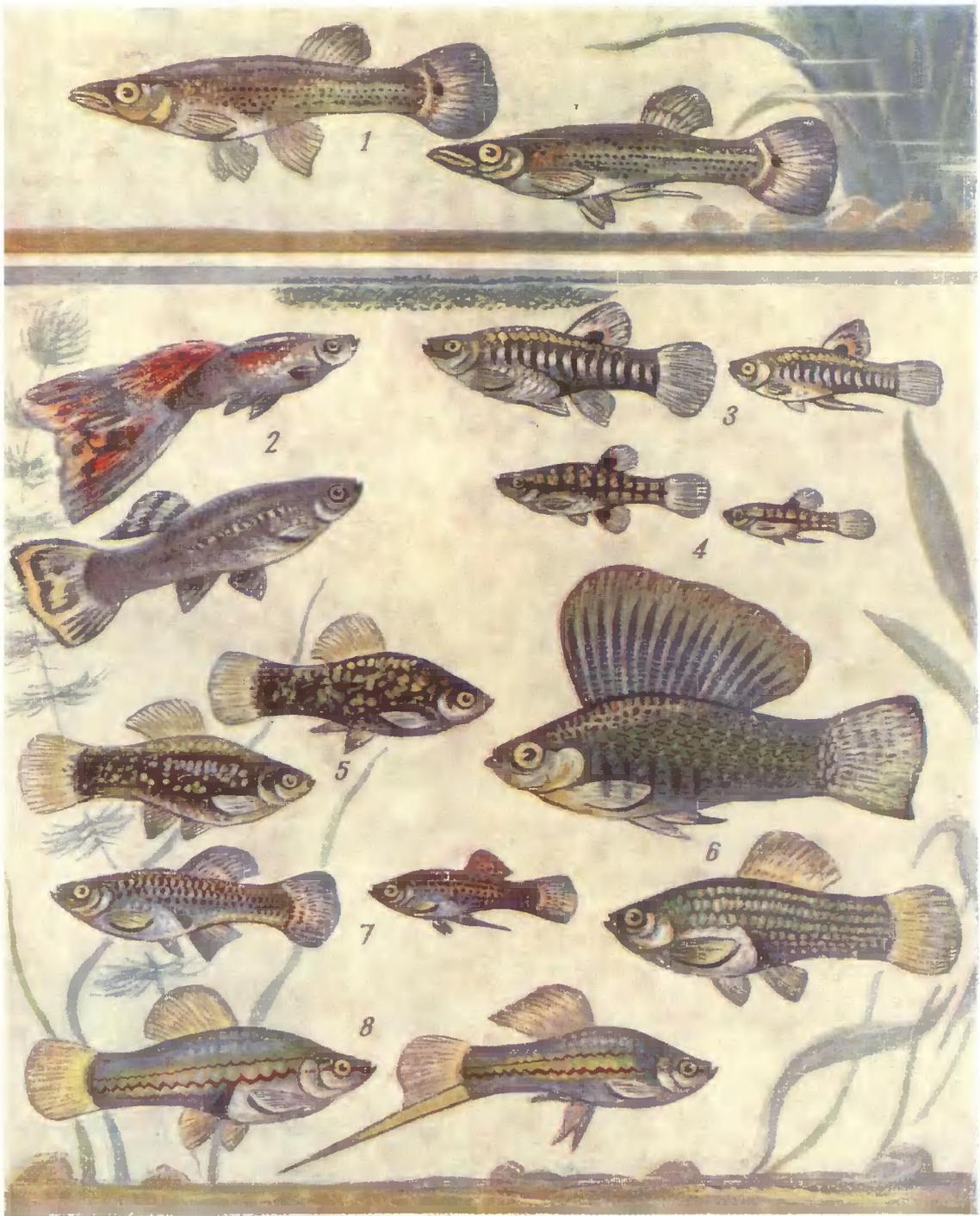
Белонесокс

Родина его - Центральная Америка. Это довольно крупная рыбка: самец достигает в длину 12 см, самки — 20 см. По строению тела напоминает щучек. Такой же, как у щук, большой рот с крупными зубами. Окраска желтовато-серая. Вдоль всего тела ровными рядами тянутся темные точки. У основания хвостового плавника черное пятно. Поведением своими белонесоксы также напоминают щук. Они малоподвижны, подолгу простаивают в гуще растений, в засаде. Кормить рыбок можно крупным кормом, мотылем, головастиками, всевозможными личинками. Для размножения необходим большой аквариум, со множеством плавающих растений. Температура воды для размножения 26—30°. Самки приносят до сотни крупных мальков, по 2,5—3 см. Мальков сразу можно кормить дафнией и трубочником.

Гуппи

Нет такого любителя-аквариумиста, который бы в свое время не держал этих живых пестрых рыбок. Родина гуппи — Венесуэла и прилегающие к ней страны и острова. Самцы достигают 4 см в длину, самки до 6 см. Самки гуппи имеют зеленовато-серую окраску, самцы же настолько пеструю, что трудно поддаются описанию: здесь собраны все цвета радуги, самые разнообразные рисунки, причем рисунки эти никогда не повторяются. Рыбки очень неприхотливы к содержанию и корму. Для них подходит любой величины аквариум, и корм они берут любой. Размножаются рыбки круглый год, в помете бывает от 20 до 90 мальков. Продолжительность жизни рыбок 3—3,5 года.

Особенно большой интерес у любителей гуппи вызывает неограниченная возможность выведения новых пород. Московскими любителями за последнее время выведено много новых пород, как по окраске самцов, так и по построению спинного и хвостового плавников, как у самцов, так и у самок. Любителям, решившим заняться селекцией гуппи, следует ознакомиться с книгой М. Н. Ильина, где



1. Белозерок. 2. Гуни. 3. Гирардинус. 4. Формоза. 5. Пецилия. 6. Моланешизия. 7. Гамбузия. 8. Меченосец

подробно описаны условия, соблюдение которых необходимо при этой работе.

Гирардинусы

Гирардинус — рыба из Южной Америки, желтоватого цвета, со множеством черных крапинок по всему телу. Длина самца 2—3, самки 4—6 см. Содержать их лучше в отдельном аквариуме с прохладной (но не ниже 12°) водой. Кормить этих рыбок следует мелким мотылем или трубочником, так как у них узкое горло и крупным кормом они могут подавиться. Размножаются гирардинусы весь год, но плодовитостью большой не отличаются, 25—30 мальков в помете. Мальки слабые, выживают хуже, нежели у остальных живородок. Мальков своих гирардинусы не поедают.

Формоза

Это маленькая живородящая рыбка из Центральной Америки. Длина самца 2, самки 3—3,5 см. Основной цвет — желтый, от головы до хвоста тянется черная полоса, которую пересекает много штрихов того же цвета. У основания спинного и анального плавников — черные пятна. Содержать формозу можно в маленьких аквариумах с температурой воды 20—23° и густо засаженных растениями, кормить размельченным кормом. Размножаются рыбки круглый год. Метка мальков длится несколько дней, причем в один день самка выметывает от 1 до 5 мальков.

Пецилии

Обитают пецилии в реках Южной Мексики: По строению тела они напоминают меченосцев, только немного короче. Длина самцов 3—4, самок 5—6 см. Кроме величины тела, самцы отличаются от самок, как и все живородящие, строением анального плавника, нижние лучи которого также вытянуты в трубочку-гоноподий. У самцов пецилий, в отличие от меченосцев, хвостовой плавник, как и у самок, округлый и меча не имеет. В природных условиях пецилии не отличаются особо яркой окраской, но в аквариумах любителей путем гибридизации и скрещивания получено очень много цветных пород. К условиям содержания эти рыбки не притязательны, они довольствуются небольшим аквариумом и всевозможным кормом. Температура воды может колебаться от 20 до 25°. Разводятся пецилии круглый год, мальков в помете бывает от 20 до 60. Если пецилий содержать в отдельном аквариуме, засаженном мелколиственными растениями, то на метку самок отсаживать не обязательно. В таких условиях рыбки своих мальков не трогают.

Моллинезия

Моллинезии обитают во многих местах Американского континента. Это довольно крупная ры-

ба, длина ее 8—10 см. Природный цвет — темно-серый с зеленоватыми крапинками. Самцы отличаются от самок меньшим размером, более высоким спинным плавником, а также обычным для живородок анальным плавником, нижние лучи которого вытянуты в трубочку.

Содержание моллинезий в аквариумах несколько сложнее. Они чаще заболевают, и чтобы этого не случилось, воду необходимо слегка подсаживать. Кормить рыбок следует живым, наиболее калорийным кормом. Нитчатку, нарощенную на растениях и стенках аквариума (за исключением передней стенки) очищать не следует, так как она служит дополнительным кормом рыбкам. Моллинезий лучше содержать стайкой, 2-3 самца и 4-5 самок. Плодовитость их значительно меньше, чем у меченосцев и пецилий, и развитие мальков в теле самки длится значительно дольше. Мальки рождаются слабыми, недоразвитыми, с остатками желточного пузыря, а потому случается, что много мальков погибает. Любителями выведены новые виды моллинезий — черно-бархатные и парусовидные.

Гамбузия

Родина — Северная Америка. Это небольшая рыбка, самки достигают 4—5, самцы 3 см. Яркой окраской не отличаются. Самцы — серебристо-серой окраски с темными крапинками по всему телу, самки просто серебристо-серые. Рыбки легко переносят большое понижение температуры воды. Плодовитость самок низка, в одном помете редко бывает более 25 мальков. Рыбки драчливы и неуживчивы с другими аквариумными рыбками, часто обрывают им плавники. В аквариумах любителей встречаются редко.

Меченосцы

Родина меченосцев Мексика. Это довольно крупная рыбка, самцы достигают длины 6—7, самки 8—10 см. Природная окраска меченосцев — голубовато-зеленая, с красной полосой, проходящей посередине тела рыбки, от головы до хвоста. По спинному плавнику также проходят три полосы красных точек. Хвост у самки округлый, у самца нижние лучи хвостового плавника вытянуты в виде меча, откуда рыбки и получили свое название. Для содержания меченосцев требуется более обширный аквариум или хорошая аэрация, так как они очень чувствительны к недостатку кислорода в воде. Рыбки всеядны, охотно берут любой корм. К температуре воды они не особенно чувствительны, хорошо переносят ее понижение до 18°. Вода для меченосцев лучше жесткая, а если вода в аквариуме очень мягкая, то ее следует немного подсолить (на ведро воды чайную ложку соли). Разводить меченосцев можно круглый год. В первом потомстве бывает 25—30

мальков, но затем с каждой новой меткой число их увеличивается. Меченосцы легко скрещиваются с педигриями, благодаря чему любителями получены красные, черные ситцевые (красные с черными и белыми крапинками), тигровые (красные с черными и белыми крапинками), тигровые (красные с черными крапинками), мраморные (белые с черными крапинками), лимонные, красные и зеленые меченосцы с черными плавниками. Но на этом гибридизация меченосцев далеко не закончена. Любителям, решившим посвятить себя этой работе, еще предстоит вывести совершенно белых меченосцев, белых с крас-

ными крапинками, зеленых и желтых с добавлением красных или черных крапинок и т. п. У меченосцев-гибридов наблюдается иногда довольно редкое в природе явление. Самки (даже уже приносящие мальков) превращаются в самцов. Нижние лучи анального плавника вытягиваются в трубочку-гоноподий, а из нижних лучей хвостового плавника вырастает меч. Как правило, такие самцы бесплодны.

В. А. Ремизов
Председатель секции аквариумистов
Ленинградского клуба «Природа»

Заметки, Наблюдения

КИТОГЛАВ, ИЛИ «ОТЕЦ БАШМАКА»

Эта странная на вид птица стала известна биологам после того, как в 1852 г. была описана Джоном Гоулдом, который нашел ее на болотах Белого Нила. Ареал китоглава (*Balaeniceps rex* Gould.) простирается от Судана через Уганду до Катанги. Обитает он в папирусовых болотах Нила, на озере Виктория и в Восточном Конго. В этих местах до самого последнего времени было очень сложно проводить наблюдения. Даже Бенгту Бергу не удалось во время экспедиции, организованной специально с этой целью, обнаружить гнездо абу-маркуба (по-арабски — «отец башмака»). Да и сейчас редко кому удается увидеть своими глазами гнездовой редкой птицы.

Мы теперь знаем, что гнездовой период у этих птиц приходится у них на родине на засушливое время года: в Судане — с декабря по март, в Уганде март — июнь (частично во время сезона дождей). Гнездо построено из сухой травы, стеблей растений и корешков, собранных в кучу, и всегда расположено на возвышении посреди болота, преимущественно в тех местах, где вода затрудняет доступ к нему.

На озере Виктория (по Джонсону) гнезда устроены на деревьях, торчащих из воды на 4—5 м. Яйца китоглава (1—2 в кладке) твердые, белые с голубым оттенком; насиживание длится, вероятно, более 35 дней.

Абу-маркуб ведет образ жизни обособленно живущей птицы и в этом подобен цапле. Во время полета он тоже, подобно цапле, отгибает голову назад, но в то же время стучит клювом словно аист.

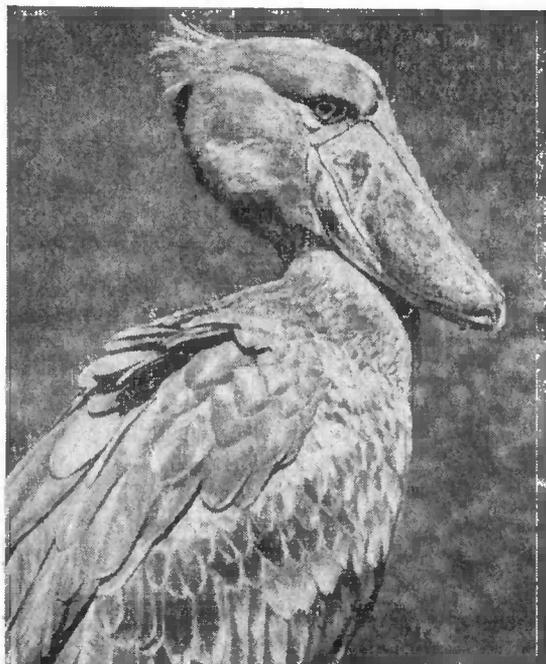
Питается он рыбой (двойкодышащими и сомами), молодыми крокодилами, черепахами. Долго и терпеливо подстерегает свою добычу и затем убивает сильным ударом клюва по голове.

Повадки китоглава до сих пор удавалось изучать только в условиях неволи. Проводившиеся в

Берлинском зоопарке наблюдения за двумя китоглавами дали много нового для изучения их биологии. Были расшифрованы церемонии их приветствий, значение издаваемых звуков, способы приема пищи, суточная активность и внутривидовая агрессивность.

Мы стремимся к тому, чтобы добиться мирного сожительства пары этих птиц в зоопарке, чтобы их не приходилось постоянно отсаживать друг от друга. Тем более, что многие факторы их размножения остаются по-прежнему неясны и требуют дальнейшего интенсивного изучения.

Вольфганг Фишер
Берлинский зоопарк (ГДР)
Перевод из журнала «Der Falke», 1966, № 2



ЭСТАФЕТА НАУКИ

Среди самых разнообразных научно-популярных фильмов, выпускаемых на экраны кинотеатров, сравнительно недавно появились кинокартины Моснауцфильма под рубрикой «Клуб интересных проблем». Постановщик — молодой режиссер, Виктор Артангельский. Его тема — проблемы, стоящие перед современной наукой, проблемы, еще не решенные, над которыми трудятся в лабораториях и институтах. Здесь нам хочется рассказать о двух его фильмах, посвященных вопросам биологии и медицины.

Несколько лет тому назад, в дождливый осенний день в белорусском местечке Миоры появился бешеный волк. Из-за угла он неожиданно нападал на прохожих, забегал в дома и повсюду оставлял окровавленные жертвы. 26 человек было искусано бешеным зверем. Все они были доставлены в миорскую больницу.

Это драматическое событие и легло в основу фильма «Битва в Миорах», поставленного по сценарию Л. Иванусевой.

Почему же это событие мы называем трагическим? Разве предотвращение гидрофобии, или, как говорят в народе, бешенства, — проблема? А Луи Пастер? А прививки Пастера, станции Пастера? Разве все это бессильно? Разве бешенство еще не побеждено?

Действительно, вакцина Пастера — могучее оружие, могучее, но не всемогущее. Если вирус бешенства попадает в мозг сразу, вакцина помочь не может. Одна-две недели — и наступает смерть. А 26 человек, пострадавших в Миорах, получили ранение именно в голову. Они были обречены.

И тогда группа ученых, возглавляемая доктором медицинских наук М. А. Селимовым, вступила в битву за спасение обреченных на смерть людей.

Случилось так, что к моменту миорской катастрофы, лаборатория профессора Селимова как раз закончила работу над новым препаратом — антирабическим γ -глобулином.

Что же представляет собой новое средство?

Современные ученые, опираясь на открытия естественных наук, сделанные за 70 лет, отделивших нас от Пастера, приоткрыли завесу над тем, что происходит в организме, когда в него вводят вакцину Пастера. Напомним, что вакцина Пастера — не что иное, как ослабленный вирус бешенства. Стоит вакцине попасть в организм, как тот немедленно «налаживает производство» каких-то определенных веществ, которые обезвреживают вирус. Эти вещества ученые условно назвали антителами. Тайна рождения антител еще не разгадана наукой.

Цель вируса бешенства — размножиться внутри клеток моз-

га и захватить власть над центральной нервной системой. И тут победит тот, кто окажется оперативнее — организм, вырабатывающий антитела или вирус, спешащий к головному мозгу.

Всего лишь семь дней нужно



Кадры из фильма «Битва в Миорах». Вверху — общий вид городка Миоры; внизу — профессор М. А. Селимов



Вверху — в лаборатории проф. М. А. Селимова шла борьба за жизнь пострадавших; внизу — Е. В. Семенова — виднейший специалист по вопросам диагностики и профилактики бешенства

вирусу, чтобы размножиться внутри клеток мозга. За это время организм успевает создать слишком мало антител и они оказываются бессильными побороть вирус. Понятно теперь, почему не всегда помогает вакцина Пастера: она часто попросту не успевает срабатывать. Нужны готовые антитела. Заслуга М. А. Селимова и его сотрудников в том, что они нашли способ получения готовых антител. «Фабриками антител» стали лошади, зараженные ослабленным вирусом бешенства, которые получили полный курс вакцинации Пастера. Их кровь поэтому насыщена антителами. Такая сыворотка и легла в основу производства антирабического γ -глобулина, спасшего от смерти

26 человек, пострадавших в Миорах.

С любовью и уважением знакомят нас авторы фильма с замечательными учеными — М. А. Селимовым Л. Болтуцием, Е. В. Семеновой, Н. Г. Ключевой и др., работающими поистине на бочке с порохом. Особенно запоминается образ помощницы М. А. Селимова, врача Елены Васильевны Семеновой. Она — первая в мире женщина, которой удалось напоить и накормить больного гидрофобией. Восемнадцатилетней девушкой пришла она на Пастеровскую станцию у Земляного вала. Здесь она прошла путь от начинающего врача до виднейшего в стране консультанта по вопросам диагностики и профилактики бешенства.

«Битва в Миорах» — это фильм о мужестве ученых, посвятивших свою жизнь спасению людей. Поведение ученых на экране очень естественно, мы видим их в будничной, рабочей обстановке, увлеченных своим делом. Рассказывают они о своей работе и о миорских событиях совсем просто, как о самом обыденном.

Жаль только, что авторам фильма не удалось достаточно наглядно раскрыть, в чем же существо открытия Селимова, каков механизм действия антирабического γ -глобулина в организме человека. Может быть, стоило ввести несколько кадров с мультимедийной для объяснения происходящих в организме процессов.

Положительной стороной фильма является то, что в нем заложена мысль об эстафете науки, о постоянном движении ее вперед.

Другая проблема, которая занимает ученых всего мира — это тканевая несовместимость. За этими словами стоит жизнь и смерть тысяч людей. Ведь как часто человек погибает из-за того,

что у него отказал какой-нибудь орган — печень, почки, сердце.

Если бы можно было заменить поврежденный орган здоровым, то открылись бы совершенно новые возможности для хирургического лечения различных болезней и травм. Но пока этого делать нельзя. Новые органы не приживаются. Причина — тканевая несовместимость.

Этой волнующей проблеме и посвящен другой фильм из серии «Клуба интересных проблем» — «С л о в о ж и з н и».

Этот фильм, снятый в основном в традициях остальных фильмов клуба, в то же время существенно отличается от них. В решении вопроса о тканевой несовместимости не существует единого мнения ученых. В настоящее время есть разные школы, каждая из которых идет своим путем. Фильм представляет собой своеобразный спор ученых, работающих над этой проблемой. Такая форма весьма удачно выражает существо темы и является для нее органичной.

Фильм начинается с посещения корреспондентом «Клуба интересных проблем» лаборатории проф. М. М. Капичникова, ставящего многочисленные опыты на мышках. Им приживляют новые лоскуты кожи.

По другому пути идет проф. А. Г. Лапчинский. Он рассказывает корреспонденту о барьере несовместимости — биологическом явлении, заключающемся в том, что организм сопротивляется приживлению чужой ткани. Зрители становятся свидетелями поистине фантастического решения проблемы. Для успеха пересадок проф. А. Г. Лапчинский превращает двух собак, родившихся от разных родителей, не только в братьев, а в близнецов. В самом раннем возрасте им поменили кровь, и теперь каждая из них после операции спокойно принимает лапу другого, как свою собственную.

Большую опасность для популяризации этой темы представляла натуралистичность материала — ведь все эксперименты были связаны с кровавыми операциями на животных. Но авторы (сценарист Н. Шиллер, режиссер В. Архангельский, оператор Д. Масуренков) успешно избежали ее. Все эти кадры показаны очень тактично. Мы присутствуем при пересадке Лапчинским ноги собаке Юпитеру, знакомимся с собакой Братиком, опыты над которой служат убедительным аргументом в споре Лапчинского со своими научными противниками.

Но, пожалуй, самые удивительные по смелости и виртуозности хирургического исполнения — это операции проф. В. П. Демихова по пересадке внутренних органов. Этот материал включен в фильм. По мнению доктора Демихова, для сложных органов — сердца, почек, пе-

Вверху — профессор Демихов перед операцией; *внизу* — идет операция

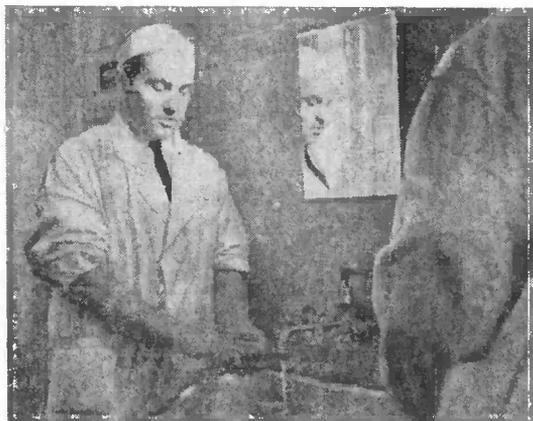
чени — барьера несовместимости не существует. Главное — в нормальном кровообращении. В этом отношении собака Гришка — мировая знаменитость. 141 день у нее билось сразу два сердца. О Гришку «споткнулись» все теории биологического барьера.

Собака с двумя сердцами...
Собака с двумя головами...

Смотря фильм «Слово жизни», невольно думаешь о будущем, которое может быть рождается сейчас в лабораториях по пересадке органов.

Фильмы «Битва в Мюрах» и «Слово жизни» — это взволнованные, драматические очерки о людях науки, рассказанные доступным и действенным языком киноискусства.

*Н. М. К а с п э,
Р. И. Б а ж и ц к а я
Моснаучфильм*



Джордж Майкл

СЕМЬЯ МАЙКЛОВ В АФРИКЕ
«Мысль», 1966, 198 стр., ц. 74 к.

Книга Д. Майкла посвящена поездкам по саваннам Южной и Восточной Африки, во время которых велись киносъемки диких животных. Автор в увлекательной форме рассказывает о природе африканского континента, об интересных заповедниках и обитающих в них животных. На материалах поездок Майклом был создан ряд кинофильмов, один из которых — «Барабаны судьбы» — демонстрировался на наших экранах.

Автор кратко рассказывает о своем детстве, юности, работе торговцем и охотником, о встречах с африканцами. Немало места уделено тяжелой борьбе с правилами американского кинобизнеса. Но подробнее всего (и наиболее интересно) автор рассказывает о животных Африки. Перед глазами читателей пройдут тихие заводи африканских рек и густые заросли, пробраться через которые можно лишь по звериным тропам; мы видим стада буйволов и антилоп, бегемотов и львов, слонов и жирафов и много, много других животных.

Съемки животных были далеко не безопасными, а перед-

ко — невероятно рискованными. Автор рассказывает, как он, будучи безоружным, встретился в заброшенном доме с львицей, жившей там со своими львятами. Нападение раздраженного слона, охота на раненого леопарда, конье, настороженное на зверя, но едва не убившее Майкла, — словом, приключений более чем достаточно.

Охоты в книге по существу нет, если не считать нескольких эпизодов. Во время поездок стреляли лишь по необходимости. Главная же мысль, проходящая через всю книгу — необходимость охраны богатейшего животного мира Африки.



ЖИВЫЕ МУЗЕИ

А. Г. Банников

ПО ЗАПОВЕДНИКАМ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА

Изд-во «Мысль», 1966, 223 стр.,
ц. 91 коп.

В наше время с карты Земли стираются последние «белые пятна». Уже не осталось на планете мест, куда не мог бы проникнуть человек. И всюду, где бы ни побывали люди с их деятельным, творческим разумом, с их мощной техникой, помогающей им вести наступление на дикую, необузданную, но щедрую природу, — всюду на земле остаются следы этого неудержимого шествия. Местами под натиском человеческой деятельности целые ландшафтные зоны меняют свой облик.

Но человек не был бы человеком, если бы не думал о своем будущем. Именно это обстоятельство привело людей к идее охраны природы, к пониманию необходимости разумного исполь-

зования ее богатств, бережного к ним отношения. И этой же заботе человека о будущем обязаны своим возникновением заповедники — подлинные жемчужины природы. Заповедникам Советского Союза посвящена книга известного зоолога профессора А. Г. Банникова. Книга эта не только по существу, но и по форме своей убедительно показывает огромную роль заповедников, которую они играют в жизни и деятельности человека.

Наши заповедники — это прежде всего научные учреждения по охране природы, активно участвующие в разработке путей управления природными ресурсами. Это, далее, «эталон» дикой природы, имеющие особое значение для анализа всех изменений, происходящих в ней под воздействием человека. Это, наконец, резерваты редких растений и животных, призванные уберечь от исчезновения уникальных представителей органического мира земли. Надо ли говорить о том, насколько велика еще и культурно-просветительная их роль?

Автор ведет вас по всей территории Советского Союза, начиная свою экскурсию с самого северного заповедника страны Кандалакшского и заканчивая ее на крайнем юге, в заповеднике Бадхыз. Откройте эту книгу и вы увидите многотысячные птичьи базары на скалах Семп островов в Баренцевом море, углубитесь в сумеречные таежные дебри Припечорья, пройдете звериными тропами Баргузинского хребта и Беловежской пушчи, подниметесь к небу по обрывистым склонам Кавказских гор, затеряетесь в лабиринте проток Волжской

дельты, а на Дальнем Востоке, может быть, услышите даже рык уссурийского тигра...

В книге описаны 12 советских заповедников¹, наиболее известных, наиболее уникальных и вместе с тем наиболее характерных для природы нашей страны, ибо каждый из них концентрирует в своем облике основные приметы ландшафтной зоны, в которой он расположен. Таким образом, автор, рассказывая о заповедниках, дает достаточно полную картину еще не тронутой человеком природы Советского Союза.

Книга А. Г. Банникова — научно-популярная в лучшем смысле этого слова. Она чрезвычайно емка по заключенной в ней информации и вместе с тем является собой удачный сплав живого, порой художественного описания со строго научной достоверностью фактов. Исчерпывающие характеристики заповедников содержат самые разнообразные сведения. История, особенности географического положения, рельеф, климат, животный мир и растительность — весь этот сложный, многообразный комплекс получает в книге полное и всестороннее освещение.

Будучи зоологом, автор особое внимание уделяет животному миру и, конечно, строки о четвероногих и пернатых обитателях заповедных мест читаются с наибольшим интересом.

Немалое место в книге отводится энтузиастам-ученым, работающим в заповедниках. Их научная деятельность широка и многогранна; от исследования

¹ В конце книги прилагаются краткие сведения о всех существующих на 1 января 1966 г. заповедниках СССР.



больших проблем эффективного и гарантирующего от нежелательных последствий использования природных ресурсов до решения таких конкретных задач как, скажем, восстановление редкого

вида животного или растения.

Книга хорошо иллюстрирована. Строго документальные по существу фотографии отличаются хорошим техническим исполнением, удачной композицией

кадра, насыщенностью движением, т. е. тем, чего нередко не хватает иллюстрациям в такого рода популярных изданиях.

В. М. Мишин
Москва

В ГЛУБЬ ЗЕМЛИ

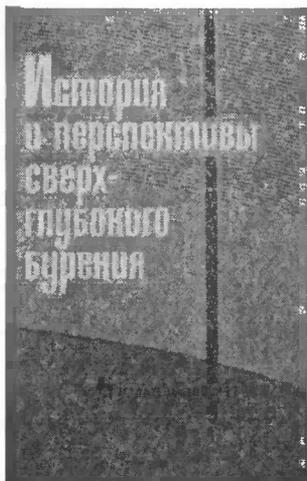
ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СВЕРХГЛУБОКОГО БУРЕНИЯ

Сборник Изд-во «Наука», 1966, 125 стр., ц. 47 коп.

До сих пор причины глубинных процессов, играющих основную роль в формировании лица нашей планеты, рассматриваются лишь в рамках научной гипотезы. Между тем без решения этой важной проблемы нельзя создать стройной теории происхождения континентов и океанов, движения земной коры, образования гор, магнетизма, вулканизма, рудообразования, прогноза землетрясений.

В связи с этим человеку совершенно необходимо проникнуть в глубочайшие недра земной коры и верхнюю мантию, получить образцы пород, слагающих эти части земной оболочки. В этом случае ученые смогут установить вещественный состав пород так называемого «базальтового» слоя земной коры и верхней мантии. А это позволит гипотетические построения о характере подкорового строения Земли перевести в разряд обоснованной теории.

План прямого, широкого и всестороннего наступления на нижние части земной коры был разработан на XII ассамблее Международного геодезического и геофизического союза в 1960 г. (так называемый Проект верхней мантии). В программу этих исследований входят все современные методы изучения Земли: геологические, геофизические, геохимические, геодезические. Главный же



упор должен быть сделан на бурение скважин глубиной до 10—15 км.

Одной из последних работ акад. Д. И. Щербакова была подготовка сборника о сверхглубоком бурении. Он написан В. В. Белоусовым, Ю. М. Шейнманом, Г. Б. Удинцевым и другими советскими специалистами-геологами, занимающимися разработкой теории внутреннего строения Земли.

Чл.-корр. АН СССР В. В. Белоусов выдвигает основные задачи в изучении земных недр. Он рассматривает комплекс исследований, который позволит значительно расширить наши представления о глубинных процессах, происходящих в подкоровых частях до 100 км глубины, которые по мнению автора, являются основой поверхностных тектонических процессов.

В статье доктора геолого-

минералогических наук Ю. М. Шейнманна рассматривается проблема комплексности научения земных глубин. Причем предпочтение отдается геофизике и экспериментальным исследованиям, при которых можно было бы опытным путем восстановить вещественный состав и те физико-химические процессы, которые происходят на больших глубинах Земли.

Интересно написана статья Г. Б. Удинцева и В. М. Чернышева о последних достижениях в исследовании советскими учеными тектонических зон Индийского океана. Здесь в рифтах срединно-океанических хребтов были собраны образцы пород ультраосновного состава, которые, по мнению авторов, можно идентифицировать с породами кровли верхней мантии.

В Сборнике разбираются также вопросы геолого-технических условий бурения сверхглубоких скважин, а также рассказывается о связи сверхглубокого бурения с развитием нефтегазовой промышленности.

Для того чтобы приблизить день, когда человек сможет взять в свои руки вещество мантии Земли, необходимо создание совершенно новых уникальных буровых установок. К этой работе, которая может быть сравнима с техникой освоения космоса, должны быть привлечены ученые и инженеры самого широкого профиля.

В. Е. Суликозов
Москва

«САФРАН»

Журнал «Electronics» (v. 39, 1966, № 7, p. 235) сообщает о новой французской космической системе связи — «Сафран» (от Sattelit France). Для реализации этой системы связи будет использован спутник весом 180 кг. Передачи будут вестись по 144 телефонным каналам этого спутника. Связь поддерживается с двенадцатью наземными станциями, по двенадцати каналам с каждой станцией. Главная передающая станция расположена в космическом центре в Плёмер-Боду, ракетодром для запуска — во Французской Гвиане.

При запуске спутника связь будет поддерживаться лишь в течение четверти суток. Для непрерывной связи необходимо вывести на орбиту шесть таких спутников.

Запуск первого спутника «Сафран» намечено осуществить к 1970 г.

ЛЕТАЮЩИЙ АТОМОХОД

Дирижабли называли «динозаврами авиации», обреченными на полное и окончательное вымирание. Во всем мире их оставалось всего лишь несколько. А сегодня вновь начинают проектировать и строить эти воздушные корабли. По мнению специалистов, современный дирижабль с оболочкой из синтетических материалов, наполненной гелием, может стать самым дешевым и самым безопасным видом транспорта при перевозках грузов и пассажиров на большие расстояния в труднодоступных районах. Давно мечтают о дирижабле ученые. В такой летающей обсерватории заинтересованы и геофизики, и географы, и метеорологи.

Проект гигантского дирижабля, движимого силой атома, разработан сотрудниками Бостонского университета (США). Тепловая мощность реактора, находящегося на борту летающего атомохода, равна 200 тыс. *квт.* Всего на корабле устанавливается три газовых турбины: одна мощностью 4000 л. с. и две мощностью по 1000 л. с. каждая. В

НАХОДКИ МУМИЁ В АНТАРКТИДЕ

Каково происхождение мумиё — этот вопрос, несмотря на свою древнюю историю, до сих пор не выяснен¹. Тем ценнее находки этого вещества в нескольких районах антарктического материка.

Первые образцы мумиё были найдены в Антарктиде в 1960 г. на Земле Королевы Мод. Эта находка носила чисто случайный характер и ей не придали значения. Позднее мумиё было обнаружено в другом районе (Земля Эндерби). Абсолютная высота не превышала 1800 м. Чаще всего мумиё встречалось на высотах 600—1500 м, где при постоянных отрицательных температурах воздуха скалы нагреваются до температуры +30°. Положительная температура удерживается и в очень тонком приземном слое (15—20 см).

Формы мумиё разнообразны — в виде толстых наростов (10—15 см) на скалах, шаров, грибообразных натечков. Часто вещество имело столь изоморфный вид, что его трудно описать. Оно попадалось колониями, из которых каждая в несколько килограммов. Во всех случаях вещество было коричневого цвета и легко мялось пальцами.

Антарктические образцы мумиё были подвергнуты тщательному анализу, одновременно для сравнения исследовались два других образца, найденные в горах Кавказа. Антарктический образец (I) представляет собой воскоподобное монолитное образование натечной формы, максимальная толщина его 5 см. Мумиё обладает специфическим запахом. На кавказских же образцах (II и III) вещество находится в виде тонких чешуек или пленок толщиной до нескольких миллиметров. Их цвет меняется от серого до черного, запаха не чувствуется.

Образец I плавится в кристаллизационной воде при температуре 120°C. Образцы II и III не плавятся даже при 320°C. Такое различие в температуре плавления объясняется тем, что кавказские образцы

¹ См. «Природа», № 7, стр. 88—90.

Рис. 1. Образцы мумиё. Антарктический образец (I) более темного цвета. Кавказское мумиё (II и III) в виде темных чешуек покрывает поверхность породы



вымыты дождями и потому содержат меньшее количество органической основы и больше различных неорганических примесей.

Все три образца в неочищенном виде не полностью растворяются в воде. При этом образец I дает слегка мутный раствор коричневого цвета, а образцы II и III — прозрачные темно-коричневые растворы. Эти растворы в концентрации 0,05 г на 25 мл воды имеют нейтральную реакцию рН.

Анализ количественного содержания химических элементов показал, что все три образца содержат углерод, водород и азот, т. е. элементы, являющиеся основой органической жизни. Причем соотношение С : Н : N приблизительно одинаково и равно 10 : 15 : 1. Наибольшее количество в процентном содержании (~ 60%) приходится на элементы К, Na, P, S, Fe, Al, Si и др. Подтверждением однотипности всех трех образцов мумиё служит также одинаковый характер их инфракрасных и ультрафиолетовых спектров.

Находки мумиё в Антарктиде могут внести ясность в предположения о его происхождении. Поскольку вещество всегда встречалось на коренных породах и осыпях из древних гранитов и гнейсов, это исключает всякую связь его происхождения с нефтью или битумами.

Попытки объяснить присутствие в мумиё большого количества микроэлементов и их связь с минеральными источниками или породами, на которых оно было найдено, побудило нас исследовать химический состав пород. Для этого были подвергнуты химическому анализу гнейс, известняк и сланец. Анализ показал, что по содержанию элементов мумиё резко отличается от окружающей породы. К тому же в него входят С, Н, N, которые в породе полностью отсутствуют. Хотя это в общем-то хорошо известно, но нам хочется еще раз подчеркнуть, что мумиё никоим образом не является производным породы. Не связано его происхождение и с переработкой органических отходов, ведь ледниковый покров, некогда, перекрывавший скальные выходы, полностью уничтожил все ранее имевшиеся остатки органической жизни. Антарктида и сейчас самый «стерильный» континент, где растительный и животный мир представлен крайне бедно. Поэтому наиболее приемлема точка зрения некоторых ученых, что мумиё — продукт растительного происхождения (грибков). Не исключена также вероятность образования мумиё простейшими организмами.

Г. В. Коновалов, Т. А. Михайлова
Ленинград

ХIII ВСЕМИРНЫЙ КОНГРЕСС ПО ПТИЦЕВОДСТВУ

В августе в Киеве проходил ХIII Всемирный конгресс по птицеводству, в работе которого приняли участие более 2200 человек из 57 стран всех континентов земного шара.

Руководитель Всемирной научной организации по птицеводству д-р Р. Блейк в своей речи остановился на истории создания этой научной организации и охарактеризовал ее деятельность в настоящее время.

Министр сельского хозяйства СССР В. В. Мацкевич рассказал о развитии птицеводства в СССР и о тех мерах, которые принимаются

аварийном случае, при выключенном реакторе, в работу вступают два: небольших двигателя, действующих на химическом топливе.

Длина дирижабля — около 300 м, корпус равен по высоте 14—15-этажному дому — 52 м. Скорость воздушного атомохода 95 узлов, максимальная — 103.

Оболочка дирижабля заполняется гелием. При заполнении ее на 95% корабль развивает грузоподъемность 335 т. На борту такого грандиозного воздушного корабля можно разместить целую летающую гостиницу с комфортабельными номерами, салонами и ресторанами, а также лабораторию для научных наблюдений.

«New Scientist», v. 30, 1966, № 490, p. 12.
(Англия)

РОСТ КРИСТАЛЛА ДОЛОМИТА

В Институте океанографии при Калифорнийском университете проведено исследование процесса роста кристаллов доломита в современных осадках озера Див-Спринг в Калифорнии. С помощью радиоуглеродного метода определен абсолютный возраст была установлена прямая связь размеров кристаллов растущего доломита и времени его образования, а на основе этих данных определена средняя скорость роста кристаллов, которая составляет всего 0,05—0,09 м за 1000 лет. Используя взаимосвязь параметров элементарной ячейки с составом доломита, исследователи установили колебания состава внутри отдельных кристаллов. Для более точного анализа этих колебаний проводилась серия опытов по растворению тонкозернистых фракций доломита в уксусной кислоте и определению в фильтрате содержания кальция и магния. В результате было выявлено, что самый поверхностный слой кристаллов всегда резко обогащен кальцием по сравнению со всей его остальной массой. Толщина этого слоя около 100 Å и по составу отвечает кальциту. Подобная кальцитовая пленка, очевидно, сохраняется на поверхности кристаллов доло-

мита в течение всего периода роста и резко тормозит этот процесс. Она рассматривается как движущая граница, на которой происходит диффузия ионов магния из озерной воды в растущий кристалл.

«American Journal of Science», 1966, № 4, p. 264 (США)

ДЕТЕКТОР ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ

Английский инженер А. М. Томас сконструировал детектор, регистрирующий содержание влаги в почве. Обычно ее определяют путем высушивания образцов почвы, а хотя это точный, но очень медленный и трудоемкий способ.

Принцип действия нового прибора, разработанного А. Томасом, основан на измерении диэлектрической постоянной почвы, учитывая, что она равна примерно 80 для воды и всего 3 для большинства сухих почв.

Интересно, что этот прибор может пригодиться не только в сельском хозяйстве и садоводстве, но также и в строительном деле.

«New Scientist», v. 29, 1966, № 484, p. 476 (Англия)

ОМАРЫ И ПЛУТОНИЙ-239

Общезвестна способность некоторых растений и животных накапливать в своем организме в большом количестве те или иные химические элементы. Обычно эти вещества откладываются в определенных органах растения или животного.

Как установила Эйлин Уорд (Управление по атомной энергии Великобритании), обитатели глубин — омары накапливают радиоактивный плутоний-239. Больше всего его откладывается в панцире — до 89,5% общих запасов этого элемента в организме животного. В мягких тканях концентрируется лишь 1,2% радиоактивного вещества.

«Science News Letters», v. 89, 1965, № 8, p. 121 (США)

для интенсификации этой отрасли, роста производства яиц и мяса птицы в нашей стране. «Мы хотим передать свой опыт гостям и с благодарностью воспользуемся их дружескими советами, их опытом», — заключил свое выступление министр.

Работа Конгресса проходила в семи секциях: генетики и разведения, инкубации и эмбриологии, физиологии, болезней птиц и борьбы с ними, содержание птицы и кормление и т. д. Кроме того, состоялось три научных симпозиума — «Наследственность и среда», «Лейкозы птиц», «Биология размножения птицы».

Ученые Советского Союза предложили вниманию собравшихся результаты своих научных исследований в области птицеводства. Об экспериментальном изменении отдельных признаков у домашней птицы сообщил Б. Г. Новиков (СССР). Исследования проведены при межпородной пересадке семенника и инъекциях препаратов чужеродных нуклеиновых кислот. У полученных кур изменялась окраска оперения и другие соматические признаки.

Доклад Э. Э. Пеннонжневича и Л. Шахновой (СССР) касался наследования признаков, определяющих эффективность сочетаемости родительских форм при скрещивании кур контрастных по направлению продуктивности. Исследования показали, что на вес, экстерьер, выводимость, откормочные качества большое влияние оказывает материнский организм, а на яйценоскость и скороспелость потомства — отцовский. При выращивании молодняка на мясо рекомендуется подбирать отцовскую породу, отличающуюся высоким живым весом и крупными размерами телосложения, а материнскую — скороспелостью, жизнеспособностью и выводимостью, с тяжелым или средним весом.

Не менее интересные работы представили на Конгресс ученые зарубежных стран.

Представитель США С. К. Кинг предложил вниманию присутствующих метод выборочных испытаний для определения степени генетического улучшения стад. В Шотландии (Т. Э. Уитл и Р. И. Хислоп) признан метод селекции в замкнутом стаде. Успешно применяется искусственное осеменение кур.

Значительный интерес представляет идентификация соматических хромосом птицы и их использование при изучении развития. В докладе, который представили английские ученые У. П. Джафф и Н. С. Рекхеймер, авторы подробно изложили методику исследования тканей и развития птицы.

Ряд сообщений касался вопросов кормления. Чтобы повысить эффективность скармливания растительных кормов цыплятам, А. С. Солун (СССР) предложил использовать сбалансированные по аминокислотам рационы, в которых весьма важно наличие витамина В₁₂ кормовых дрожжей. К. Грун (ГДР) осветил вопрос о взаимосвязи между содержанием аминокислот в рационах, различных по белковому составу и содержанием свободных аминокислот в плазме крови кур-несушек. В Чехословакии (М. Л. Гажо, О. Сладка, Ш. Качп) проведено исследование о взаимоотношении витамина А и белков цыплят в период роста.

Большое внимание ученые многих стран уделили заболеванию птицы, в частности лейкозу. Создана методика анализа генетической природы резистентности заболевания, выяснено, что цикл инфекции взаимосвязан с генетической структурой стада.

О разработке методов диагностики и профилактики респираторного микоплазмоза птицы доложили советские ученые (А. Фомина, Г. Грошева, А. Серебряков и др.). Они считают необходимым при исследовании больных птиц делать посевы не только органов дыхания, но и из печени и головного мозга. Резко снижает заболевание птицы микоплазмозом обработка племенных кур и инкубированных яиц фуразолидоном и стрептомицином. У кур, кроме того, повышается яйценоскость и выводимость.

Во время работы Конгресса открылась Международная выставка по птицеводству. В ее экспозициях были представлены породы и линии сельскохозяйственных птиц, методы совершенствования продуктивных качеств яйценоских и мясных пород кур, индеек, уток; технологии производства яиц и мяса птицы и многое другое. Среди экспонатов — новейшие машины и оборудование, различные средства механизации и автоматизации, используемые в крупных специализированных птицеводческих хозяйствах.

Н. А. Горюнов

Москва

СТОЛЕТИЕ РУМЫНСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

В Бухаресте 26 сентября 1966 г. состоялась торжественная сессия, посвященная празднованию столетия Академии Социалистической Республики Румынии. Открыл ее президент Академии Мирон Николеску.

Созданная в 1866 г. на базе литературного общества, возникшего по инициативе известного историка В. А. Уреке, Академия объединила прогрессивные научные и культурные силы всей страны. Поставив своей целью обогащение духовной сокровищницы народа и повышение культурного уровня масс, Академия внесла большой вклад в экономическое развитие Румынии, в ускорение технического прогресса, в подъем производительных сил.

Научные исследования румынских ученых привели к важным результатам в ряде областей наук. Широко известны труды Э. Бакалогу и Г. Цпейка по дифференциальной геометрии, Д. Помпейу и С. Стойлова по теории функций, Т. Лалеску по интегральным уравнениям, А. Миллера по математическому анализу, Д. Бунджеяну, определившего скорость звука в жидкостях, К. Микулеску, создавшего оригинальный метод определения механического эквивалента теплоты. Существенный вклад в атомную физику внес Х. Холубей. Значительны работы румынских ученых по молекулярной физике, электромеханике и физической химии, по метеорологии, сейсмологии и земному магнетизму, по геологии и палеонтологии и другим областям естественных наук. Ценные исследования по изучению влияния монохроматического света на развитие растений были проведены Э. Теодореску, заложившему основы физиологии растений в Румынии. Всемирно известны работы В. Бабеша по бактериологии, Г. Маринеску по гистологии

ТАМ, ГДЕ БЛУЖДАЛИ ДЮНЫ

Еще не так давно вдоль западного берега Ютландского полуострова от Эсбьерга до мыса Гренен перемещались блуждающие песчаные дюны. В течение последних сорока лет датчане осуществили здесь массовые посадки деревьев и засеяли дюны травами. Образовались защитные пояса. В результате берег полуострова стабилизировался и превратился в весьма привлекательный 300-километровый пляж, самый длинный в Европе.

Только в предместьях Скагена оставили одну блуждающую песчаную дюну. Сделано это специально для туристов, которые с интересом наблюдают, как она перемещается с места на место, словно «прогуливаясь» вдоль морского берега.

«Tygodnik Moriski», 1966, № 30, стр. 12
(Польша)

КОСМОС — «ГИДРОКОСМОС»

Комиссия по атомной энергии США рекомендовала использовать ядерные источники энергии SNAP для научных океанографических исследований¹. В текущем году в США был запущен спутник, на борту которого находился такой реактор. Подобные портативные источники энергии могут быть установлены на различных навигационных и океанографических буях, используемых для изучения морских глубин.

«Science News Letters», v. 89, 1966, № 7
(США)

См. «Природа», 1966, № 6, стр. 115—116.

«БИНОЗИН»

Новое лекарство против повышенного давления крови, получившее название «Бинозин», разработал коллектив варшавских врачей под руководством проф. Станислава Бенецкого.

«Бинозин» снижает давление, воздействуя на нервную систему: расслабляет кровеносные сосуды, улучшает баланс воды в организме, сон и общее состояние больного.

«Польское обозрение», 1966, № 40, стр. 17

ЛЕСНЫЕ ЗАПОВЕДНИКИ ПОЛЬШИ

Почти 70 тыс. га (около 1% поверхности лесов в Польше) находится под частичной или полной охраной. В стране десять национальных парков. Крупнейшие — Камшинский и Татринский — занимают площадь, превышающую 22 тыс. га каждый. Самый маленький, но пользующийся наибольшей популярностью среди туристов, — Ойцовский национальный парк (7,6 тыс. га). В этом году будет открыт еще один парк — Словинский, в Щецинском воеводстве. Это территория с редкой «дюновой» растительностью, на которой обитают разные виды птиц.

Кроме 257 лесных заповедников, под охраной находятся еще 204 других уникальных объектов природы.

Особенно богаты редчайшими геологическими объектами Вроцлавское и Келецкое воеводства. В каждом из них находится по 5 геологических заповедников.

В 46 заповедниках для животных живут зубры, лоси и бобры, и численность их быстро растет: бобров уже 450, лосей — 520, а зубров — 213 (без молодняка этого года).

«Польское обозрение», 1966, № 35, стр. 8—9

ГЕМОДИАЛИЗАТОРЫ «ИСКУССТВЕННОЙ ПОЧКИ»

В Стэнфордском исследовательском институте (Менло-Парк, Калифорния) разработаны новые мембраны (гемодиализаторы) для «искусственной почки», при помощи которых очищение крови почечного больного от отравляющих веществ происходит почти вдвое интенсивнее, чем в нормальных почках здорового человека. Фильтрация в этих мембранах токсических веществ осуществляется в зависимости от их химической структуры, а не по размерам молекул, как в целюфановых мембранах. Новые гемодиализаторы уже находятся на испытаниях в клиниках.

«Nachrichten aus Chemie and Technik», 1966, B. 14, № 17, S. 159 (ФРГ)

центральной и периферической нервной системы, К. Пархона по эндокринологии и биохимии.

Новые условия для всестороннего развития Академии сложились после освобождения Румынии от гитлеровских захватчиков и создания народно-демократического строя. Академия стала крупнейшим научным центром страны. За прошедшие два десятилетия Академия выросла и окрепла. Сейчас в ее составе 13 научных отделений, 56 научно-исследовательских институтов и центров, в которых работают 95 действительных членов и 139 членов-корреспондентов. Число научных сотрудников Академии превысило 3000 чел. Библиотека Академии насчитывает около 4 млн. книг, 10 тыс. рукописей, 600 тыс. документов. За 1949—1966 г. издательство Академии выпустило более 4500 названий научных работ тиражом около 9 млн. экземпляров.

Умножая научные традиции страны, румынские ученые достигли значительных успехов в разработке важнейших проблем, имеющих большое значение для промышленности, сельского хозяйства, здравоохранения, для подъема всей культуры республики. Намного расширились исследования по физико-математическим, техническим и биологическим наукам, а также в области гуманитарных знаний.

На сессии с приветствием, обращенным ко всем деятелям науки в связи со столетием Академии, выступил генеральный секретарь ЦК РКП Николае Чаушеску. В своей речи он отметил, что быстрое развитие науки, «все более комплексные проблемы, которые ставит перед ней современное общество, требуют все больше сил, выдвигают в качестве объективной необходимости объединение усилий большого числа деятелей науки различных исследовательских областей... У нас есть условия и возможности для того, чтобы еще больше пополнить богатую сокровищницу науки и культуры нашей родины, сделать ее еще более ценной».

Доклад «Сто лет со времени основания Академии» сделал ее президент академик Мирон Николеску.

Среди делегаций 30 стран, участвовавших в юбилейных торжествах, находились посланцы советских ученых во главе с президентом АН СССР М. В. Келдышем.

МОСКВА-РЕКА ДОЛЖНА БЫТЬ ЧИСТОЙ

Москва-река — украшение нашей столицы. В пределах города берега одеты в гранит, соединены монументальными однопролетными мостами и вместе с красивыми набережными дополняют архитектурный ансамбль Москвы.

Но Москва-река — это и источник водоснабжения города. А ведь в нее сбрасываются хозяйственно-бытовые и промышленные сточные воды, в значительной степени без очистки, а также стекают дождевые, ливневые и снеговые воды, смывающие грязь со дворов и улиц. Даже и в прошедших очистку стоках в лучшем случае остается еще около 10% загрязнений. Суммарно, при большом количестве стоков, это дает значительную цифру. Кроме того, почти ежегодно внедряются в производство новые химические вещества, требующие особых способов очистки сточных вод.

Борьба за чистоту воды в Москве-реке и улучшение очистки сбрасываемых в нее стоков ведется уже много лет, но тем не менее современный уровень ее чистоты не может считаться хотя бы близким к норме. Так, количество кислорода, растворенного в воде Москвы-реки, в 2—3 раза меньше, чем необходимо для чистой реки. Приблизительно во столько же раз воды Москвы-реки уступают чистым водам и по другим показателям (бактериальность, минерализация, взвешенные частицы).

Для того чтобы разобраться в сложных условиях загрязнения Москвы-реки и найти возможность действенной очистки воды, в конце сентября с. г. в Москве было созвано научно-техническое совещание. Основная мысль, высказанная всеми выступавшими, — в Москву-реку нельзя допускать сброса загрязненных как ливневых, так и прочих стоков, должны быть найдены способы или полной их очистки на очистных сооружениях при условии пропуска через них всех сточных вод, или же перед спуском в реку должна быть осуществлена доочистка и обеззараживание стоков. Способами доочистки могут быть как специальные методы, так и пропуск очищенных стоков через специальный песчаный фильтр, или сброс стоков на сельскохозяйственные поля орошения (ЗПО).

Практика использования очищенных и неочищенных стоков на сельскохозяйственных полях орошения накоплена уже значительная. Теперь можно сделать вывод, что при таком применении стоков в течение круглого года получается самый высокий процент очистки. Кроме того, сельскохозяйственные поля орошения в отличие от всех прочих способов очистки — рентабельны. В настоящее время разработаны способы и нормы круглогодичного полива и подобраны наиболее отзывчивые к поливу культуры, а также опробованы возможности очистки и использования на полях орошения различных промышленных сточных вод. Здесь могут очищаться стоки от пищевой и текстильной промышленности, выборочно химической и металлургической, горной и все хозяйственно-бытовые стоки. Однако для устройства требуются большие земельные площади с хорошо фильтрующим песчаным грунтом.

Интересен проект переброски стоков города Москвы и области для очистки и доочистки в Мещерскую низменность, где есть значительные площади песчаных, мало плодородных земель с плоским рельефом, удобные для устройства сельскохозяйственных полей орошения и проведения поливов. Подача сюда сточных вод полностью избавит от загрязнения водоемы области, отфильтрует и обезвредит огромное количество стоков, поднимет урожайность песчаных почв Мещерской низменности. (Средняя урожайность трав при поливе сточными водами повышается в 3—4 раза. Еще больший эффект дает применение полива сточными водами торфянистых почв.)

Кроме того, значительное количество стоков после очистки на очистных сооружениях или после доочистки на песчаных фильтрах можно использовать для технического водоснабжения ряда близлежащих промышленных предприятий. Промышленное водоснабжение стоками в настоящее время находит значительное применение в ряде зарубежных стран, в которых уже остро ощущается недостаток в воде, — в США и Японии.

Н. В. Феденко
Москва

ПЕРВАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

В Дельфтском университете в Нидерландах появилась первая в мире автоматическая библиотека. Достаточно набрать соответствующий номер книги на одном из шести телефонов, установленных в зале каталогов, и менее чем через полминуты книга поступает в распоряжение читателя.

Как только номер набран, световой сигнал на этажах, где хранятся книги, дает знать работнику библиотеки о местонахождении нужного тома. Требуемая книга опускается к читателю по особому лотку, если же книги нет на месте, в зал каталогов, передается специальный сигнал.

Благодаря этой новой системе время ожидания книги сократилось с 40 мин. до 16 сек.

«Новости ЮНЕСКО», 1966, № 9

ПОДВОДНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ МАРГАНЦА

У южного побережья США, в 196 км от берега, глубоководная лодка «Алюминат» на глубине 915 м обнаружила большие залежи окиси марганца. Площадь подводного месторождения марганца составляет 160 м². Добыча минерала со дна океана, как считают специалисты, экономически рентабельна.

«Science News Letters», т. 90, 1966, № 8,
п. 127 (США)

ОТКРЫТИЕ ПОЛЬСКИХ УЧЕНЫХ

Катовицкие ученые, сотрудничавшие с варшавским ученым проф. Антоном Рутковским, открыли, что одна из аминокислот — метионин — хорошо противодействует проникновению кислорода в животные жиры. Открытие этого неизвестного ранее свойства метионина может быть использовано для продления сроков хранения животных жиров.

«Польское обозрение», 1966, № 40,
стр. 17-18

КОНТРА СТЫ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ЗИМЫ

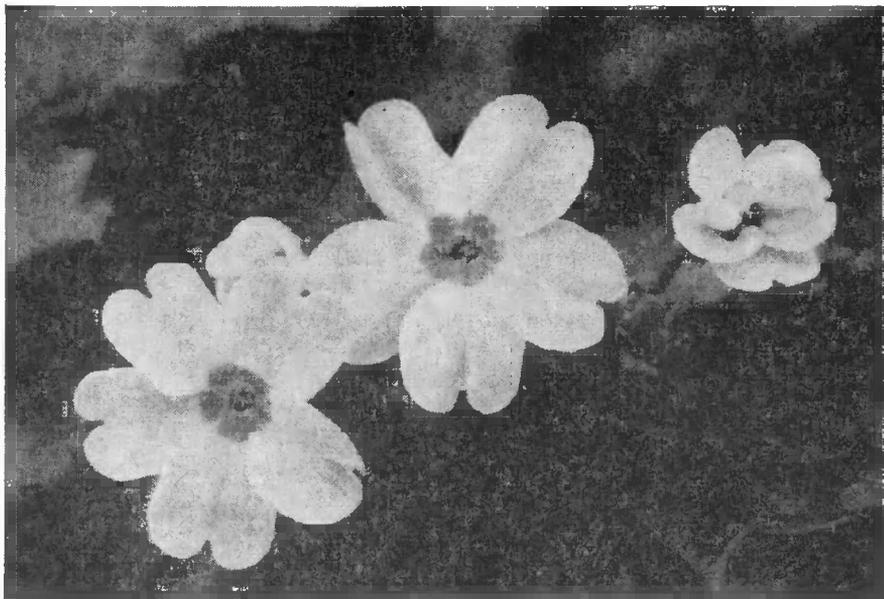
На территории Азербайджана, на площади немного более 80 тыс. км², наблюдается около восьми типов климата — от влажного субтропического на Ленкоранской низменности до холодного климата альпийских лугов. Причина — в горном рельефе этой небольшой, но ландшафтно пестрой страны. Отдаленность Азербайджана от Атлантического океана и соседство с пустынными областями способствуют континентальности и засушливости климата большей части республики. Зимой Кавказский хребт защищает ее от холодных воздушных масс, покрывающих Восточно-Европейскую равнину. Однако, как говорится, год на год не приходится. Периодически (в среднем через каждые семь лет) зимой происходят мощные вторжения холодного воздуха, огибающего Кавказский хребт, приносящие обильные

снегопады и резкое похолодание. Контраст между теплой и холодной зимой очень велик. Даже трудно поверить, что в одной и той же местности могут быть столь разные зимы.

В обычную мягкую зиму в долине Куры стоит теплая погода, днем температура воздуха достигает 10—15°. Упругий западный ветер тянет пелену серых облаков. К полудню все чаще проглядывает солнце, и вот уже земля прогрелась. Влажный воздух насыщен терпким запахом полыни. На хорошо освещенных склонах южной экспозиции из норок выползают маленькие юркие ящерицы — змееголовки: в теплую зиму они бывают активны даже в январе. На гребень арыка взобрался и греется на солнце четырехполосый полоз. Он не охотится в середине зимы, но любит в теплый день прогреть застывшее тело. На поверхности во-

ды в арыке разбегаются круги — это небольшая каспийская черепаха всплыла со дна водоема на поверхность, решив, что приближается весна. А убедившись, что на дворе еще холодно, снова опускается на дно и зарывается в ил. По берегу заводи шагает выпь и настороженно выслеживает мелкую рыбешку или озерных лягушек, которые в теплые дни тоже вылезают из пла. Резкий удар клювом — из воды выхватывается лягушка и исчезает в желудке выпя. Вдруг выпя заметила нас — она тотчас вытягивается в струнку и поднимает клюв вертикально вверх, считая, что теперь она совершенно незаметна. В зарослях тростника эта поза маскировала бы ее, но здесь, на открытом берегу выпя в такой позе выглядит курьезно. Змеи зимой редко показываются, но вместо них можно найти выползки — змеиные шкурки, которые они сбросили еще осенью. Для нас это как бы визитные карточки, по которым легко составить представление о видовом составе змей. Окрутив куст солянки, шуршит по ветру выползок гюрзы, а в зарослях около реки нам попадаются выползки персидского ужа и краснобрюхого полоза.

Вдали по полупустыне деловито расхаживает около десяти больших белых цапель. Они охотятся на полевки, колонии которых часто попадаются в этих местах. Со скопленного, залитого мелкой водой тростника то и дело срываются с хриплым криком юркие бекасы. А в непролазных тростниковых зарослях пробиты узенькие тропки, и на них — запутанная смесь из кабаньих следов, следов шакала и камышового кота. Недавно прошедший дождь залил низину, и из нор полевки выползли зимовавшие там персидские и водяные ужи. Вода выгнала их наружу — они сонные, еле двигаются, и поэтому легко становятся добычей цапель и хищных птиц. Следом за отарами овец кочуют по Куринской низменности громадные стан-



В конце января под Ленкоранью уже цветут примулы

Фото автора

грачей и скворцов. В нижнем поясе горного леса снега тоже почти нет, а если и выпадает, то в тот же день стает. Поэтому в предгорьях Талыша уже в январе цветут цикламены и примулы.

Но в 1950, 1957, 1964 гг. январская погода была совсем иной. В эти годы выпадал глубокий (до 30—40 см) снег, морозы доходили до -15 — -22° . Гонимые с северных районов Прикаспия, в Азербайджане собирались громадные стаи зимующей птицы. Тысячи стрепетов кочевали по полупустыне в поисках корма. Утки, казарки, гуси и фламинго устремлялись вдоль побережья Каспия на юг — в Иран. Задержавшиеся

птицы гибли от бескормицы и холода. Особенно тяжело приходилось плохо летающим поганкам, пастушкам, султанским курицам, а также оседлым турачам. Идя по заснеженному берегу арыка, мы то и дело натыкались на замерзших чомг, султанок...

Зато хищникам в такую пору раздолье. Орланы-белохвосты, стервятники, лисы и шакалы промышляют легкую добычу. Даже грачи не гнушаются падали, расклеивая мерзлые трупы птиц. Безжизнен сверкающий простор, плотно лежит снежный покров. У дорог, во дворах домов — оживление. Сюда скапливаются скворцы, грачи, жаворонки, а во

время снегопадов — утки, стрепеты и другие птицы, которые в обычное время держатся подальше от человека. К сожалению, люди далеко не всегда помогают пернатым странникам, когда те ищут убежища и спасения от голода. Пользуясь истощением животных, многочисленные браконьеры уничтожают, вдвойне усугубляя бедствие, переживаемое птицами и зверями в эти суровые зимы. Надо наладить здесь охрану животных. Забота о них в такое трудное время может сберечь много ценных и редких представителей отечественной фауны.

Н. Н. Дроздов
Москва

РАЗРУШИТЕЛЬНЫЙ ГОЛОЛЕД

Процесс образования гололеда и атмосферные условия, приводящие к нему, изучены достаточно хорошо. Слабые гололеды бывают связаны со слоистыми облаками, дающими мельчайший, туманоподобный дождь — морось. Сильные гололеды вызываются, как правило, переохлажденным обложным дождем, выпадающим в области теплового синоптического фронта.

Теплые воздушные потоки проявляются не только у поверхности земли. Они поднимаются по клину холодного воздуха и обнаруживаются в свободной ат-

мосфере. При таком теплом фронте температура у поверхности земли может быть отрицательной, а выше — положительной. Облака, вызванные вынужденным подъемом теплого воздуха, дают в верхней своей части начало снегопаду. Но снежинки тают в нижней части потока теплого воздуха, на высоте 1—2 км над землей. Эти капли дождя вскоре попадают в клин холодного, морозного воздуха.

Охлаждение дождя до температуры ниже нуля сопровождается переохлаждением капельно-жидкой воды, которое еще

усиливается испарением с поверхности капель. Некоторые капли, конечно, замерзают. Другие покрываются ледяной корочкой. Однако преобладающее большинство их может остаться в жидком неустойчивом состоянии. В атмосфере известны случаи переохлаждения мелких капель дождя до температуры -16° , а скоростные транспортные самолеты испытывали тяжелое обледенение в крупнокапельных вершинах облаков при температуре до -40° .

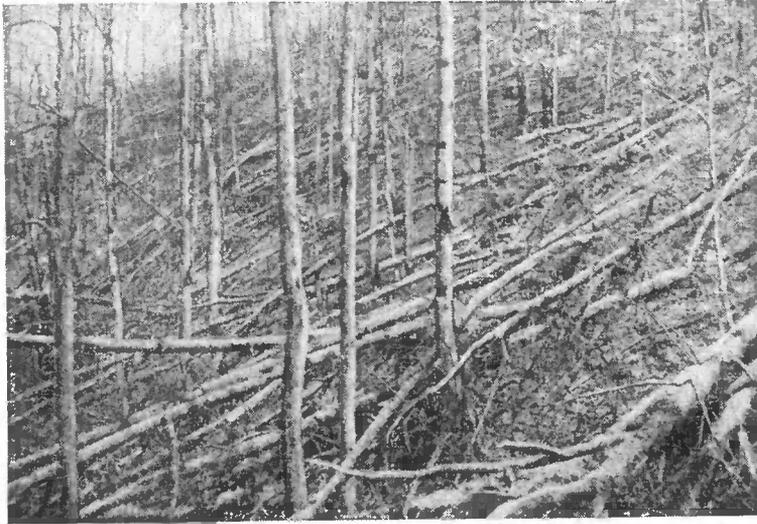
Переохлажденные теплофронтальные дожди бывают раз-



После гололеда на улицах Киева
Фото В. Мокоржицкова



Под тяжестью льда ветви деревьев изгибались и ломались
Фото Г. Ларикова



Массовый повал деревьев на крутом склоне
Фото Ф. Кутеева

ной интенсивности, а вызываемый ими гололед — разной толщины. Но ежегодно в нескольких местах обширной территории Советского Союза проходят сильные переохлажденные дожди, вызывающие разрушительные гололеды. Слабые же случаи стекловидного обледенения наземных предметов — явление обычное, по многу раз в году отмечаемое в самых различных климатических зонах нашей страны.

Остановимся на некоторых примерах катастрофических гололедов, описания которых были присланы читателями журнала «Природа».

Аспирант В. Н. Мокоржичий был свидетелем мощного гололеда в Киеве 14 ноября 1961 г. Днем 13 ноября шел слабый мелкий дождь, температура воздуха была выше нуля. Но к вечеру стало подмораживать, а дождь не прекращался. В ночь на 14 ноября слой льда на ветвях достиг 18—20 мм. При полном безветрии начался разлом древесных крон, падение крупных сучьев и целых деревьев. Днем улицы города оказались загроможденными сучьями и упавшими деревьями. Приостановилось движение городского и железнодорожного транспорта. Вечером началось потепление до +2° и дождь быстро смыл остатки гололеда.

Больше всего пострадали от этого гололеда тополиные пор-

ды, особенно осокори. Наиболее значительные повреждения имели тополя в молодом возрасте, а также деревья в изреженных посадках или при одиночном стоянии. Из всех тополиных пород лучше всего перенес обледенение тополь пирамидальный. Менее всего пострадали деревья, имеющие сравнительно крупные и тяжелые плоды — каштан конский, грецкий орех, дуб, рябина, яблоня, груша, слива. Плодовые деревья среднего возраста почти не имели повреждений.

Кандидаты наук А. И. Ильин и Ф. С. Кутеев и член Географического общества СССР Г. Р. Лариков прислали описание гололеда в районе Туапсе 21—23 января 1963 г. После сильного мороза 20 января произошло резкое потепление до 11°, а к вечеру температура начала падать и в ночь на 21 января перешла через ноль. Слабый дождь переохлаждался, часть капель покрывалась ледяной скорлупой, которая при ударе о предметы разбивалась. К утру 21 января дождь усилился, хотя температура упала до —4, —8°. Образование гололеда продолжалось и на следующий день, 22 января. Только на третий день, 23 января, дождь, переохлажденный сменился снегом при —10° и нарастание льда прекратилось. Затем потеплело и лед нарастал еще и 24 января.

Температурный вождж атмосферы показал повышенные температуры воздуха с высотой. Так, 22 января на берегу температура была 0°, на высоте 660 м +4,9°. В Туапсе 24 ноября температура воздуха была —5,3°, на высоте 420 м +7,3°. Море прогревало приземный клин холодного воздуха, поэтому отрицательные температуры дальше удерживались вдали от берега.

Отложение льда было более мощным в удалении от моря. Толщина ледяной корки достигала 100—150 мм, скорость нарастания в среднем за 10 час. была 9 мм/час. Два с лишним дня слышался треск ломающихся сучьев и вершин. Деревья, вырванные с корнем тяжестью льда, падали со склонов гор. На горах, там, где они только что росли, зияли огромные черные пятна. Линии связи были порваны, десятками валялись поваленные телеграфные столбы.

Молодые деревья сгибались в причудливые ледяные арки. Из лесных пород больше всего пострадали грецкий орех, тополь, ольха, дуб, каштан; из садовых — персики, слива, черешня. Сучья у каштана и дуба обычно переламывались пополам, у дуба и граба выламывались целиком. У осины, ольхи и липы переламывались стволы. В сырых местах и крутых склонах с мелкими почвами наблюдался вывал деревьев с корнями.

С гололедом ведется активная и пассивная борьба. На основе прогноза гололеда принимаются предупредительные меры технического порядка — например, создаются аварийные бригады, приводятся в готовность противогололедные средства защиты.

Высоковольтные линии освобождаются от льда нагревом провода током. С линий связи соскабливают лед специальными ножами. В лесах и садах борются с гололедом путем рационального размещения деревьев. И все же пока вред, наносимый народному хозяйству гололедом, еще очень велик. Наука изучает противообледенительные покрытия проводов, способы уточненного прогноза интенсивного гололеда, рациональной защиты растений. Это позволяет надеяться на дальнейшее уменьшение относительного убытка от гололеда.

Профессор А. Д. Заморский
Ленинград

ОСНОВНЫЕ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В 1967 ГОДУ

Весеннее равноденствие наступит 21 марта, в 10 час. 37 мин., летнее солнцестояние — 22 июня, в 5 час. 23 мин., осеннее равноденствие — 23 сентября, в 20 час. 38 мин. и зимнее солнцестояние — 22 декабря, в 16 час. 17 мин. по московскому времени. Наиболее близко к Солнцу точку своей орбиты (перигелий) Земля пройдет 2 января, в 9 час. 25 мин., а наиболее удаленную от Солнца точку орбиты (афелий) — 5 июля, в 17 час. 45 мин.

СОЛНЕЧНЫЕ ЗАТМЕНИЯ

В 1967 г. произойдет два солнечных затмения — 9 мая (частное) и 2 ноября (полное), но в Советском Союзе будет доступно наблюдением только частное затмение 9 мая, и то лишь в сравнительно узкой полосе, прилегающей к северному побережью, от Мурманской области до Чукотского полуострова. Очень малые фазы затмения будут видны в Карельской АССР, Кировской области, Пермской области и в Коми АССР. Наибольшая фаза затмения, равная 0,71, будет наблюдаться на Чукотском полуострове, в Уэльене, причем там уже будет не 9, а 10 мая. В приводимой ниже таблице моменты затмения даны по московскому времени.

Город	Моменты				Наибольшая фаза
	начала		конца		
	час.	мин.	час.	мин.	
Амдерма	18	11	19	44	0,33
Архангельск	18	34	19	45	0,16
Воркута	18	14	19	45	0,31
Киров	18	44	19	39	0,10
Мурманск	18	21	19	44	0,21
Нарьян-Мар	18	19	19	48	0,26
Петрозаводск	18	48	19	42	0,08
Сыктывкар	18	38	19	47	0,16
Уэльен	16	52	18	44	0,71

ЛУННЫЕ ЗАТМЕНИЯ

Оба лунных затмения, 24 апреля и 18 октября, будут полными и доступными наблюдениям в восточных областях Советского Союза.

Все фазы полного лунного затмения 24 апреля будут видны к востоку от линии, проходящей от Новосибирских островов через Зашиверск и Оймкон к Николаевску-на-Амуре, а конец затмения — значительно западнее, к востоку от линии, проходящей от Северной Земли через Туру к Иркутску.

Частное затмение Луны начнется в 10 час. 25 мин., полное затмение — в 11 час. 27 мин. по московскому времени. Наибольшей своей фазы (1,34) затмение достигнет в момент середины, в 12 час. 06 мин., после чего Луна станет постепенно выходить из земной тени. В 12 час. 46 мин. окончится полное, а в 13 час. 48 мин. — и частное лунное затмение. Таким образом, общая продолжительность лунного затмения составит 3 часа 23 мин., а его полной фазы — 1 час 19 мин. Во время затмения

Луна будет находиться в созвездии Девы и пройдет сквозь северную область земной тени.

Все фазы полного лунного затмения 18 октября будут доступны наблюдениям к востоку от линии, проходящей от бухты Тикси через Якутск к Бурею, а конец затмения — к востоку от линии, проходящей от Обской губы, через Омск и Караганду к Андигану. Частное лунное затмение начнется в 8 час. 25 мин., полное — в 9 час. 45 мин., середина затмения (наибольшая фаза, равная 1,15) наступит в 10 час. 15 мин., конец полного затмения придется на 10 час. 46 мин., а частного — на 12 час. 05 мин. по московскому времени. Общая продолжительность затмения составит 3 часа 40 мин., а его полной фазы — 1 час и 1 минуту. Во время этого затмения Луна будет находиться в созвездии Рыб и пройдет сквозь южную область земной тени.

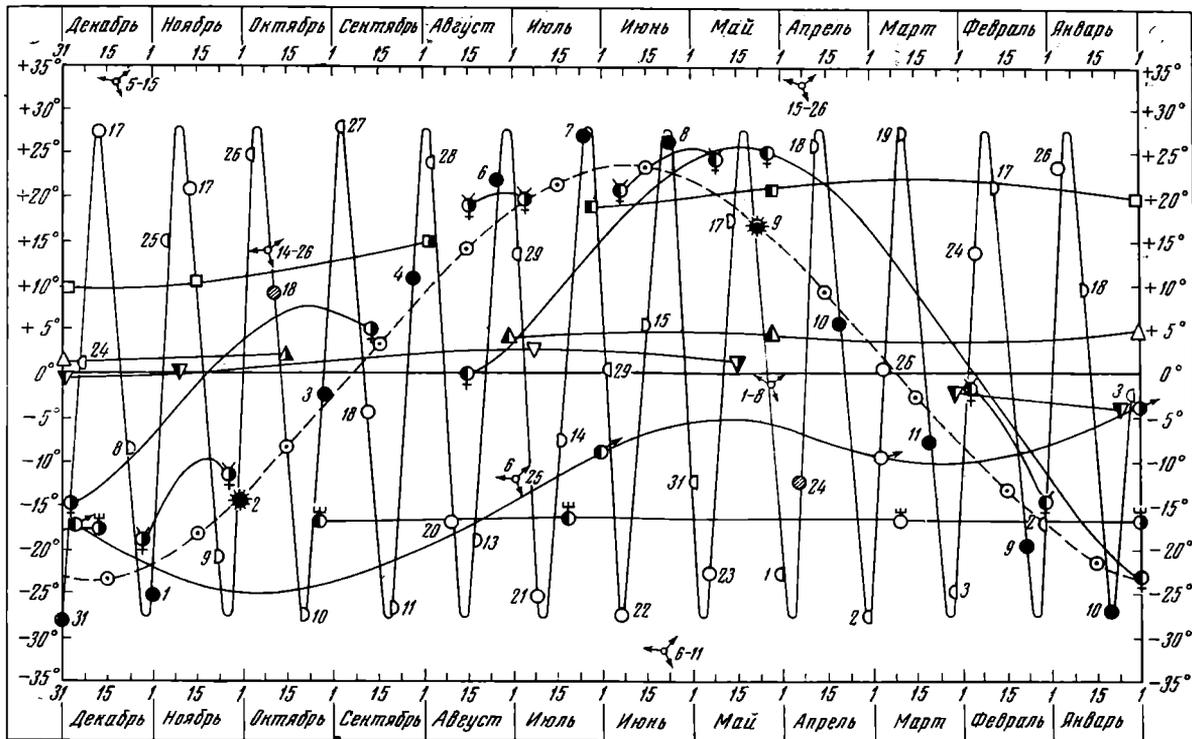
Любителям астрономии, живущим в восточных районах СССР, очень рекомендуется пронаблюдать оба лунных затмения.

СОЛНЦЕ

После ряда лет затишья, солнечная активность снова начинает бурно нарастать. Во второй половине 1966 г. уже было несколько гигантских вспышек в солнечной хромосфере. Число пятен на солнечной поверхности резко возросло и в 1967 г. будет продолжать увеличиваться, поскольку очередной максимум солнечной активности ожидается в конце 1967 — начале 1968 года.

ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ВИДИМОСТИ ПЛАНЕТ

Меркурий в 1967 г. будет хорошо виден на протяжении четырех кратковременных эпох, из которых две приходятся на вечернее время и две — на утреннее. Первая эпоха вечерней видимости планеты начинается с 3 февраля и продолжается до конца месяца. Первые две недели Меркурий перемещается по созвездиям Козерога и Водолея прямым движением и хорошо виден на фоне вечерней зари, в западной области небосвода. Блеск планеты постепенно возрастает, к 17 февраля достигает $-0,2$ звездной величины, а затем снова уменьшается до $+1,2$ звездной величины. 16 февраля в созвездии Водолея наступит наибольшее восточное удаление планеты на 18° от Солнца, и продолжительность ее видимости составит более одного часа. В эту же эпоху в той же области неба находится *Венера*, все время расположенная восточнее (левее и выше) Меркурия, а еще восточнее, в созвездии Рыб — планета *Сатурн*. После стояния 22 февраля Меркурий перемещается попятным движением по созвездиям Водолея, в котором через несколько дней заканчивается период вечерней видимости планеты. В начале третьей декады мая Меркурий вновь появляется на фоне вечерней зари, над северо-западной частью горизонта: начинается вторая эпоха вечерней видимости планеты, наиболее благоприятная для наблюдений и продолжающаяся до начала третьей декады июня. В эту эпоху планета быстро перемещается по созвездиям Близнецов, по которому восточнее, в том же направлении движется *Венера*. Наибольшего восточного удаления, на 24° от Солнца, Меркурий



♿ Меркурий ♀ Венера ♂ Марс ♃ Юпитер ♄ Сатурн ♅ Уран ♆ Нептун
 ↙ Радианты метеорных потоков ☉ Солнце ☀ Полное солнечное затмение
 ☀ Частное солнечное затмение ☾ Полное лунное затмение
 ● наводнение; ◐ первая четверть; ○ полнолуние; ◑ последняя четверть

На карте приведены положения Солнца, Луны, планет и радиантов некоторых метеорных потоков в 1967 г. Вдоль большой оси карты отложены справа налево числа месяцев, а вдоль малой оси — угловое расстояние на небе от небесного экватора, выражаемое в градусах и называемое склонением. Выше небесного экватора расположено северное небесное полушарие, в котором склонение положительно (знак +); ниже небесного экватора — южное небесное полушарие, в котором склонение отрицательно (знак —). Небесные объекты нанесены на карту в соответствии с их склонением в различные дни года, что позволяет приблизительно определять их наибольшую высоту над горизонтом $h = 90^\circ - \varphi + \delta$, где φ — географическая широта места наблюдения и δ — склонение светила. Положения Солнца на небе даны для 15 числа каждого месяца. Положение Солнца на небе в другие дни года может быть определено по прерывистой кривой, проходящей через знаки Солнца. Точки пересечения этой кривой с линией, соответствующей дню года, дает положение Солнца в этот день. Положение Луны обозначено различными знаками в зависимости от ее фаз, около которых проставлены числа месяцев, указывающие дни наступления этих фаз. Последовательность смены фаз определяется сплошной зигзагообразной линией, проходящей через знаки фаз; по этой же линии можно определить приближенное положение Луны в дни, на которые приходится иные фазы. Положение знаков планет на карте соответствует дням начала и конца определенных условий видимости планет. Чистый знак планеты означает ее видимость в течение всей ночи; знаки с зачерненной левой частью — вечернюю, видимость, причем действие каждого знака распространяется до другого знака. Тонкие линии, соединяющие знаки планет, показывают изменение склонения планет за периоды их видимости, а разрывы этих линий соответствуют периодам невидимости планет. Около обозначений положений радиантов основных метеорных потоков проставлены даты, указывающие дни, в которые особенно желательны наблюдения. Ввиду ограниченного поля карты, на ней не помечены радианты четырех довольно обильных потоков, наблюдения которых также весьма желательны. Все они помещены в таблице, 1 на стр. 127 «Природы» № 1 за 1966 г.

достигает 12 июня, причем продолжительность видимости планеты в южных районах СССР доходит до 75 минут.

С начала третьей декады июня почти до 24 июля Меркурий не доступен наблюдениям, а затем снова появляется уже перед восходом Солнца и виден до середины августа на фоне утренней зари, в северо-восточной области небосвода, перемещаясь прямым движением по созвездиям Близнецов и Рака. Наибольшего западного удаления в 20° от Солнца планета достигнет 30 июля, при которой

продолжительность ее утренней видимости в южных районах страны близка к 1 часу. В самом начале второй половины августа планета перестает быть видимой.

Последняя в 1967 г. утренняя видимость Меркурия продолжается примерно с 6 ноября до первых чисел декабря. Планету можно видеть на фоне утренней зари, в восточной и юго-восточной области небосвода. До 10 ноября движение Меркурия попятное по созвездию Девы, а с 10 ноября — прямое по созвездиям Девы и Ве-

сов. Блеск планеты на протяжении всего периода видимости меняется от $+0,7$ до $-0,2$ и далее — до $+0,6$ звездной величины.

Наибольшее западное удаление Меркурия на 19° от Солнца произойдет 17 ноября, во время которого продолжительность утренней видимости планеты превысит один час.

В самом конце этой эпохи утренней видимости, 2 декабря, Меркурий пройдет в $35'$ южнее Нептуна. Это явление вполне доступно наблюдениям в телескопы с небольшим увеличением.

В эпохи видимости Меркурий будет находиться вблизи Луны по вечерам 10 февраля и 10 июня и утром 4 августа и 30 ноября.

Венера в начале года находится в созвездии Стрельца и видна после захода Солнца, в лучах вечерней зари, низко над юго-западной частью горизонта, очень непродолжительное время. Перемещаясь прямым движением по созвездию Стрельца, Венера 6 января переходит в созвездие Козерога, все более удаляясь от Солнца к востоку, в связи с чем условия ее видимости быстро улучшаются. Блеск планеты — около $-3,4$ звездной величины, т. е. в шесть с лишним раз больше блеска Сириуса.

В самом конце января Венера переходит в созвездие Водолея, а в начале второй половины февраля — в созвездие Рыб. В эту же эпоху западнее (правее и ниже) Венеры, в созвездии Водолея находится *Меркурий*, а восточнее (левее и выше) нее, в созвездии Рыб, — планета *Сатурн*, вблизи которого Венера пройдет 23 февраля.

Во второй половине марта Венера переходит в созвездие Овна и к концу марта удаляется к востоку от Солнца более чем на 30° , что благоприятствует ее наблюдениям. В середине второй недели апреля Венера переходит в созвездие Тельца и к концу месяца видна по вечерам в течение более трех часов. В эту же эпоху, в созвездии Рака, вблизи границы с созвездием Близнецов, находится Юпитер, располагающийся восточнее (левее и выше) Венеры. 31 мая Венера пройдет в 4° южнее звезды Поллукса (β Близнецов) и через три дня вступит в созвездие Рака, в котором 9 июня пройдет вблизи *Юпитера*.

После 21 июня, для наибольшего восточного удаления Венеры (на 45°) от Солнца, прямое движение планеты замедляется и расстояние между нею и Солнцем постепенно сокращается, в связи с чем сокращается и продолжительность ее вечерней видимости.

24 июня Венера перейдет в созвездие Льва и 8 июля пройдет в $6'$ к югу от его главной звезды Регула. В этом же созвездии 24 июля блеск Венеры достигнет максимума — $4,3$ звездной величины. Но в это время планета видна лишь в южных районах страны, так как в средних географических широтах вечерняя видимость планеты заканчивается в начале второй половины июля. В южных же районах страны планета будет видна до середины августа. Период невидимости Венеры продолжится около месяца, и в середине сентября она снова появляется на востоке перед восходом Солнца, на фоне утренней зари. После стояния 18 сентября Венера снова перемещается прямым движением по созвездию Льва, благодаря чему продолжительность ее утренней видимости быстро увеличивается и к концу сентября достигает двух с половиной часов. 6 октября блеск Венеры снова достигает наибольшего значения — $4,3$ звездной величины. К концу ок-

тября продолжительность утренней видимости Венеры увеличивается до $4,5$ часов.

В начале ноября Венера переходит в созвездие Девы, в котором 7 ноября пройдет в $6'$ от Урана. Это явление доступно наблюдениям в телескопы с небольшим увеличением. К 9 ноября Венера отойдет на 47° к западу от Солнца, после чего начнет приближаться к нему, догоняя его с запада. К середине декабря, когда планета переходит в созвездие Весов, ее уже трудно наблюдать из-за низкого положения над горизонтом. Неудовлетворительная утренняя видимость планеты продолжается до конца года, который застает планету в созвездии Весов, вблизи границы с созвездием Скорпиона. В самом конце года, 29 декабря Венера пройдет в $40'$ к северу от *Нептуна*, что можно наблюдать в телескопы с малым увеличением.

Марс с самого начала года вплоть до первых чисел августа находится в созвездии Девы, недалеко от звезды Спикк (α Девы), перемещаясь по нему до 8 марта прямым, далее до 27 мая — копятным, и с 27 мая — снова прямым движением. В первых числах января Марс восходит вскоре после полуночи и виден до рассвета, но постепенно его восход передвигается на более ранние моменты времени, и ко дню своего противостояния, 15 апреля, он восходит уже около 20 часов, а заходит около 5 час. утра. Блеск планеты к эпохе противостояния возрастает до $-1,3$ звездной величины. Вскоре после противостояния продолжительность видимости Марса быстро сокращается: к началу мая — до 6 часов, а к началу июня — до 4 часов. В июне Марс виден по вечерам в юго-западной области неба и заходит около 2 часов ночи, а в июле — около 1 часа ночи. 3 июля Марс пройдет в 1° севернее Спикк (α Девы), а в начале августа перейдет в созвездие Весов, где 17 августа пройдет в 2° южнее звезды α Весов. К этому времени условия наблюдений планеты в средних географических широтах становятся неудовлетворительными, так как она видна по вечерам низко над горизонтом и заходит около 23 часов. 29 августа Марс пройдет в 3° южнее *Нептуна*. К концу первой половины сентября Марс перемещается в созвездие Скорпиона, в котором 23 сентября пройдет в 3° севернее звезды Антареса (α Скорпиона). С 20 сентября до 17 октября Марс движется по созвездию Змееносца, с 17 октября и до конца ноября — по созвездию Стрельца, а в декабре — по созвездию Козерога. Но в эту эпоху условия видимости планеты в средних географических широтах настолько плохи, что наблюдать ее не представляет интереса.

Юпитер на протяжении почти всего года находится в условиях благоприятных для его наблюдений во всех районах Советского Союза. Особенно благоприятные условия видимости планеты приходится на первый квартал года, когда Юпитер перемещается копятным движением в январе по созвездию Рака, а затем, вплоть до своего стояния 21 марта, — по созвездию Близнецов. Противостояние планеты произойдет 20 января, и на протяжении января, февраля и марта Юпитер виден всю ночь, восходя днем на северо-востоке и заходя ранним утром на северо-западе. После 21 марта планета перемещается прямым движением по созвездию Близнецов и в начале мая переходит в созвездие Рака. Западнее Юпитера, по созвездию Близнецов перемещается Венера, которая постепенно приближается к Юпитеру.

В начале мая темное время суток застает Юпитер в западной области неба, высоко над горизонтом,

и его можно наблюдать до захода, наступающего после 1 часа ночи. В первой половине июня планета видна уже на фоне вечерней зари, а в начале июля исчезает в солнечных лучах.

В самом конце августа Юпитер вновь появляется на небе уже перед восходом Солнца, в северо-восточной области небосвода, условия его видимости постепенно улучшаются. Он перемещается прямым движением по созвездию Льва и в середине октября восходит вскоре после 1 часа ночи. 15 октября Юпитер пройдет в 20' севернее Регула (α Льва). Постепенно восход Юпитера перемещается на более ранние моменты времени. С середины ноября он восходит уже до полуночи и виден до рассвета. 22 декабря вблизи звезды ρ Льва, наступит стояние планеты, и ее прямое движение по созвездию Льва сменится попятным, которое будет продолжаться до конца года. В конце года Юпитер снова виден на протяжении всей ночи, как яркое светило — 1,9 звездной величины.

Сатурн весь 1967 год находится в созвездии Рыб, и условия его наблюдений удовлетворительны. С начала года до конца февраля он перемещается прямым движением и виден по вечерам в юго-западной области неба. Блеск планеты равен +1,4 звездной величины. Со второй половины февраля по созвездию Рыб, западнее Сатурна движется Венера, постепенно к нему приближаясь. Еще западнее, в созвездии Водолея, виден *Меркурий*. После 23 февраля Сатурн будет находиться западнее (правее и ниже) *Венеры*.

В первых числах марта наступает период невидимости Сатурна, продолжающийся до второй половины мая. Во второй половине мая Сатурн появляется на фоне утренней зари в восточной области неба. С каждым днем он восходит все раньше и в конце июня — уже до полуночи. После стояния 26 июля прямое движение планеты сменяется попятным и 2 октября наступает ее противостояние с Солнцем. Блеск планеты увеличивается до +0,5 звездной величины. С августа до ноября планета видна всю ночь, а в ноябре и декабре — вечером и ночью до захода. 10 декабря наступает еще одно стояние планеты, после которого она до конца года перемещается прямым движением по созвездию Рыб.

Кольцо *Сатурна* имеет очень малое раскрытие, равное 0,006 в начале года, возрастающее до 0,149 к середине июля, уменьшающееся до 0,095 к сере-

дине декабря и снова увеличивающееся до 0,100 к концу года. 23 августа произойдет интересное явление — покрытие Сатурна Луной.

Уран в первой половине года перемещается попятным движением по созвездию Льва. Противостояние планеты с Солнцем произойдет 13 марта, а стояние — 29 мая.

В январе, феврале, марте и апреле Уран хорошо виден всю ночь; в мае, июне и июле — по вечерам до своего захода, который вблизи 1 июня происходит около 1 часа ночи, а вблизи 1 июля — около 23 часов. В августе, сентябре и первой половине октября Уран не виден.

С начала второй половины октября Уран появляется под утро на восточной стороне небосвода, медленно перемещаясь прямым движением по созвездию Девы, в котором остается до конца года. 18 октября планета пройдет всего лишь в 3' севернее звезды β Девы, а 7 ноября — на расстоянии около 5' севернее Венеры. В начале ноября Уран восходит около 3-х часов утра, в начале декабря — около 1 часа ночи, а в конце года — уже до полуночи и виден всю вторую половину ночи до рассвета.

Нептун весь год находится в созвездии Весов, перемещаясь с начала года до 25 февраля прямым, с 25 февраля до 4 августа — попятным, и с 1 августа до конца года снова прямым движением.

В январе планета видна под утро, в феврале и марте — во второй половине ночи, в апреле, мае и июне — всю ночь. Противостояние Нептуна произойдет 14 мая. В июле, августе и сентябре планета видна по вечерам в юго-западной области неба, сравнительно низко над горизонтом. В октябре, ноябре и первой половине декабря планета не видна, а с середины декабря снова появляется под утро в юго-восточной области небосвода. 29 августа в 3° к югу от Нептуна пройдет Марс, 2 декабря — Меркурий (в 35' к югу) и 29 декабря — Венера (в 40' севернее Нептуна).

Наблюдения Урана и Нептуна возможны только в телескопы.

Сведения о двойных звездах и метеорных потоках опубликованы в журнале «Природа» № 12 за 1964 г. Особое внимание необходимо обратить на метеорный поток Леонид (15—22 ноября), который снова становится весьма интенсивным.

М. М. Дагаев
Москва

ПОПРАВКИ

В 6 номере нашего журнала на цветной вклейке к статье Г. А. Певцова и Б. Г. Певцова вклялись печатки

Лицевая сторона

Строка, сверху	напечатано	следует читать
5—6	«и их суммарная ширина (6 мм)»	«и их ширина (в мм)»
15	505—750 мм	595—750 мм
19	<i>Trollius europaeus</i> L.	<i>Trollius asiaticus</i> L.
Оборотная сторона		
2	(500—560; 60—19); 6%	(500—560; 60) —19,6%
3	(580—595)	(580—595; 15) —6,4%

**СОДЕРЖАНИЕ
ЖУРНАЛА
«ПРИРОДА»
ЗА 1966 ГОД**

ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

<i>Кедров Б. М.</i> Естествознание и современная научно-техническая революция	5	2
<i>Фролов И. Т.</i> О новых путях и методах познания жизни	8	2

НАУЧНАЯ ПУБЛИЦИСТИКА

<i>Блятер Л. Я.</i> Биология на конгрессе историков науки	1	115
<i>Владимиров С. В.</i> Будущее научно-популярной литературы	8	118
Все средства науки высокой культуре мелиорации. (Общее собрание Академии наук СССР)	8	33
<i>Гайсинович А. Е.</i> Развивать медицинскую генетику	6	5
<i>Гумилевский Л. И.</i> Популяризация — это высокое искусство	11	79
<i>Зайцев Ю. И.</i> Всемирная выставка «Экспо-67»	10	115
<i>Каспэ Н. М., Бахшицкая Р. И.</i> Эстафета науки (О фильмах «Битва в Мирах» и «Слово о жизни»)	12	95
<i>Кельдыш М. В.</i> Во имя прогресса нашей социалистической родины. Речь на XXIII съезде КПСС	4	3
<i>Кольман Э.</i> Размышления о будущем науки и человечества	4	10
Комиссия по научному наследию Н. И. Вавилова	10	116
<i>Курочкин Г. Д.</i> Полвека изучения проводительных сил СССР	4	81
<i>Либман Э. П.</i> Русский ради	6	64
<i>Лихтенштейн Е. С.</i> Наука и искусство популяризации	5	54
Наука или сенсация? В защиту научной истины	6	20
<i>Петров В. Н.</i> Важнейший рычаг технического прогресса	6	4
Проблема мнимых проблем	5	109
Против злодеяний во Вьетнаме	5	113
Психологи мира в Москве	11	83
Пятилетие великих свершений. Проект Директив XXIII съезда КПСС обсуждает весь народ	3	2
Решения XXIII съезда КПСС вдохновляют советский народ на новые победы в строительстве коммунизма	4	2
<i>Сердюченко Д. П.</i> Редкий снимок	11	118
Служба информации в ГДР	7	118
<i>Сомов С. И.</i> Устный журнал «Природа»	3	126

<i>Цицин Н. В.</i> Биологию — на службу сельскому хозяйству	5	11
<i>Цунц М. З.</i> Торжество ленинских идей электрификации	11	3
<i>Щербаков Д. И.</i> Богатства недр — на службу коммунизму	6	3
Экономика, наука, технический прогресс. Общее собрание Академии наук СССР	1	

МАТЕМАТИКА, КИБЕРНЕТИКА, БИОНИКА

<i>Бере А. И.</i> Кибернетика и обучение	11	15
Ближайшие задачи бионики (Вторая всесоюзная конференция по бионике)	3	114
<i>Болтянский В. Г., Рыжкин А. А.</i> Математика и современность (Заметки о Международном математическом конгрессе)	12	48
<i>Гаазе-Рапопорт М. Г.</i> Актуальные проблемы технической кибернетики. Всесоюзное совещание по автоматическому управлению	2	49
<i>Делоне Б. Н.</i> Доклад молодого ученого на заседании Президиума АН СССР	3	116
<i>Иванов-Муромский К. А., Головань Э. Т., Старинец В. С.</i> На стыке кибернетики и психологии (Первые попытки моделирования поведения человека)	5	40
<i>Зубенко Г. Н., Кардашева А. С.</i> Математическое моделирование в биологии	7	50
<i>Колмогоров А. Н.</i> Замысел «стохастической теории обучения» у Н. А. Романова	7	88
<i>Константинов Р. М.</i> Теория рудообразования и кибернетика	6	45
<i>Файн В. С.</i> Опознавание изображений	2	18
<i>Шкурба В. В.</i> Математика. Вычислительная техника. Биология	10	13
<i>Щелкин К. И.</i> Математика в физике	1	7

АСТРОНОМИЯ, КОСМОГОНИЯ, АСТРОФИЗИКА, АСТРОНАВТИКА

Академик С. П. Королев (некролог)	2	36
<i>Амбарцумян В. А., Иванова Н. Л.</i> Бюраканская астрофизическая обсерватория	7	41
<i>Васильев В. А.</i> 70-летние поиски увенчались успехом. История метеорита Забродье	9	71
Великая победа советской науки (Трасса Земля — Луна открыта)	2	вклейка
В космосе Fg-1	5	116

Цифры слева обозначают номера журналов; цифры справа — номера страниц.

в физике твердого тела. Электрический ток усиливает волны (окончание)	8	25
<i>Карев М. А.</i> Существуют ли кварки? Кварки не так уж тяжелы	2	85 120
<i>Китайгородский А. И.</i> Сплав опыта и теории	10	73
<i>Константинов В. П.</i> Научные институты Дании	2	120
<i>Кособутский В. И.</i> Музей истории микроскопии	8	106
<i>Кравец Т. П.</i> Светлый облик ученого. (Из статьи «П. Н. Лебедев и созданная им физическая школа»)	3	54
<i>Лазарев П. П.</i> Virtuoz тонкого эксперимента. (Из статьи «П. Н. Лебедев и русская физика»)	3	53
Лазерная искра в воздухе	3	118
<i>Лизман Р. Б.</i> Деление атомных ядер	4	46
Магнитное поле и жидкость (По статье И. М. Кирко в «Вестнике АН СССР»)	9	120
Магнитные линзы на сверхпроводниках	3	145
<i>Маковецкий П. В.</i> Ложные стереоэффекты	1	63
<i>Предводителев А. С.</i> Первооткрыватель светового давления (К столетию со дня рождения П. Н. Лебедева)	3	48
Природные лейтрито	1	118
<i>Рожанский В. Н.</i> Первая Всесоюзная школа по электронной микроскопии	9	118
<i>Рытов С. М.</i> Релятивистский «приблизитель» или «удалитель»	2	106
Самая высокая температура	11	108
Сверхпроводимость селена	1	121
<i>Соловьев М. И.</i> <i>Чувало И. В.</i> Уникальный прибор для ядерных исследований. Двухметровая пропановая пузырьковая камера	3	65
<i>Сороко Л. М.</i> Безлинзовая оптика. Фотографирование в лучах лазера	2	37
Спрессованное магнитное поле (По статье А. Д. Сахарова в журнале «Успехи физических наук»)	6	112
<i>Столяров В. А.</i> Получение сверхнизких температур	11	116
<i>Телетов Г. С.</i> Шаровая молния	9	84
<i>Тимирязев К. А.</i> И Кельвин согласился... (Из некролога, посвященного П. Н. Лебедеву)	3	52
<i>Троицкий О. А.</i> Радиация и прочность твердых тел	5	33
<i>Умов Н. А.</i> Великий ум, горячее сердце (Из некролога П. Н. Лебедеву)	3	50
<i>Франк-Каменецкий Д. А.</i> Инвариантность в современной физике	10	3
<i>Шмидт В. В.</i> Теория ГЛАГ. (Сверхпроводимость в сильных полях)	9	54
<i>Шубников А. В.</i> Световые волны с поперечными и продольными колебаниями	6	33
Ядерная энергия при исследовании Луны и морских глубин	6	115

БИОФИЗИКА

<i>Замятнин А. А.</i> Ритмы жизни	8	7
<i>Кардашев Ц. Д.</i> Первый конгресс по биофизике и биохимии в Болгарии	9	69
Картофелина в космосе	5	114
Память отдельных клеток	1	121
<i>Холодов Ю. А.</i> Космическая биология и магнитное поле	4	114
<i>Холодов Ю. А.</i> Симпозиум по биомагнетизму	9	113
<i>Эльпинер И. Е.</i> Ультразвук и клетка	7	23

ГЕОФИЗИКА

<i>Арабаджи В. И.</i> Климат и грозы	2	65
<i>Бычков В. С.</i> Тягун	1	67
<i>Зоткин И. Т., Дикунин М. А.</i> Моделирование тунгусского взрыва	6	81
<i>Калинин А. В., Кац Я. Г., Ушаков С. А.</i> Разведочная геофизика морского дна	11	110
<i>Красовский В. И.</i> Солнечный ветер и полярные сияния	5	14
Новый помощник геофизики	9	116
<i>Розенберг Г. В.</i> Открытие космических зорь	3	26
<i>Хвостиков И. А.</i> Серебристые облака	9	48

ХИМИЯ

<i>Айзенберг Д. М., Тейс Р. В.</i> По поводу разногласий о тяжелой воде	1	108
Аномалии изотопного состава метеоритов	1	46
<i>Багоцкий В. С., Кабанов Б. Н.</i> Высокая оценка заслуг ученого (70 лет со дня рождения академика А. Н. Фрумкина)	1	106
<i>Будников П. П., Сандулов Д. Б.</i> Синтетическая слюда	11	71
<i>Владимиров С. В., Карев М. А.</i> За двухсотградусным барьером (Направленный синтез терлостойких полимеров)	6	25
<i>Вольфович С. И.</i> Основатель советской школы агрохимии (100 лет со дня рождения акад. Д. Н. Прянишников)	1	57
<i>Губергерц М. Я.</i> Горючие сланцы Эстонии	7	94
<i>Гуревич Е. С.</i> Химия в борьбе с обрастанием судов	11	62
Золотая медаль им. М. В. Ломоносова 1965 года	2	115
<i>Коновалов Г. В., Михайлова Т. А.</i> Находки мумиё в Аштарктиде	12	100
<i>Кост А. Н.</i> Нобелевская премия по химии за 1965 год	1	114
<i>Красильников Н. А.</i> Ядохимикаты: плюсы и минусы	1	13
<i>Лаврухина А. К.</i> Метеориты и космохимия	1	33
<i>Левин А. А.</i> Строение молекул и квантовая химия	2	2
<i>Левин А. А.</i> Строение молекул и квантовая химия (окончание)	3	18

<i>Матвеев М. А.</i> Крунный вклад в науку о силикатах (80 лет со дня рожде- ния чл.-корр. АН СССР П. П. Буд- никова)	1	105	<i>Лаки Т. Д.</i> Мысли о гнотобиологии	11	25
<i>Мусабеков Ю. С.</i> Элементы нулевой группы. (50 лет со дня смерти Уильяма Рамзая)	7	107	<i>Подопригора Г. И.</i> Основные аспекты (О новой науке — гнотобиологии)	11	21
Необычные волокна	3	120	<i>Холдейн Дж. Б. С.</i> Время в биологии Столетие выдающегося эволюциониста А. Н. Северцова	8	37
Определение влажности воды	1	117		8	116
Первичные благородные газы	1	44			
<i>Полянский Н. Г., Овчарова Т. П.</i> Сор- биновая кислота — ценный кон- сервант	1	65			
Почему сахарин сладкий	2	120			
Премия имени Н. Д. Зелинского за 1966 год	7	114			
<i>Раевский А. Б.</i> Странные полимеры	8	115			
<i>Разуваев Г. А., Латыева В. Н.</i> Новый класс веществ (Поиски и находки органических производных титана)	5	48			
Синтез секретина	11	113			
<i>Строганов Н. С., Хоботьев В. Г.</i> Когда фитопланктон вреден (Химия в борьбе с водорослями)	12	44			
<i>Чирков Н. М., Ениколопан Н. С.</i> Осно- ватель теории цепных реакций (70 лет со дня рождения акад. Н. Н. Семенова)	4	66			

БИОХИМИЯ

Автомат для синтеза белка	2	117
Автоматическая регистрация космиче- ских лучей	6	113
<i>Ахрем А. А., Титов Ю. А.</i> Кортикосте- роиды	10	32
Белок из угля	3	121
<i>Кардашев Ц. Д.</i> Первый конгресс по биофизике и биохимии в Болгарии	9	69
<i>Ковальский В. В., Яровая Г. А.</i> Молиб- ден в живых организмах и окру- жающей их среде	6	52
Кофе без кофеина	5	117
Новое о гастрине	6	110
О пользе черного хлеба	7	120
<i>Пономарев И. Ф.</i> Кремний в живом ор- ганизме	5	65
Премия имени А. Н. Баха за 1966 год	7	114
<i>Раннак Э. Д.</i> Поваренная соль и здо- ровье	9	10
<i>Рутман Э. М.</i> Химический контроль поведения	6	67
Стимулятор памяти	5	115
<i>Уилсон Е. О.</i> Химическая информация у «общественных «насекомых»»	9	17
Ценное открытие	5	116
<i>Шамшури А. А.</i> Фитогормон абсцисин	12	60
Эволюция ДНК	5	110
<i>Яковлева В. И.</i> Расшифровка структуры лизозима	6	58

ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

<i>Алексакин Р. М.</i> Международная био- логическая программа	3	117
<i>Венгсон М. Х., Томе Ф. У.</i> В будущих космических полетах	11	29
<i>Грисмер Р. А.</i> Выращивание безми- кробных млекопитающих	11	27
<i>Коржуев П. А.</i> Жизнь и гравитация	4	29

ЦИТОЛОГИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ

<i>Рыжков В. Л.</i> Внутриклеточный симбиоз	3	9
---	---	---

ФИЗИОЛОГИЯ

<i>Кафиани К. А.</i> Теория внутриклеточ- ной регуляции. Нобелевская пре- мия по физиологии и медицине за 1965 г.	3	61
<i>Моисеев Е. И.</i> Нейросекретия	7	54
Премия им. И. М. Сеченова 1965 года	1	114
<i>Рутман Э. М.</i> Новое о сне и сновиде- ниях	5	62
<i>Фролов Ю. П.</i> Темперамент и характер	1	50

ГЕНЕТИКА

<i>Алиханян С. И.</i> Первый всесоюзный съезд генетиков и селекционеров	7	114
<i>Даревский И. С.</i> Естественная трипло- идия у саламандр	8	81
<i>Сковрон С.</i> Проблемы генетики	12	13
Управляемые мутации	9	121
<i>Шварц С. С.</i> Популяционная генетика, экология и эволюционное учение	7	2

ЗООЛОГИЯ

<i>Аксенов В. Г.</i> «Сражение» над озером	2	17
<i>Александров П. А.</i> Замечательный ху- дожник-анималист (60 лет творче- ства В. А. Верещагина)	2	96
<i>Асс М. Я.</i> Бабочки — переносчики инфекций	3	117
<i>Бабаяев Т. А.</i> Рыбу ловят . . . в поле	4	117
<i>Бергер Г.</i> Орангутаны	1	97
Бешевая скачка на акуле	1	122
<i>Вогданов О. П.</i> Питомники ядовитых змей	6	124
<i>Верещагин Н. К.</i> Опыт переселения ящерц	11	75
<i>Воробьев К. А.</i> Лягушки нападают на птиц	3	81
Вспышки яркого света и комары	3	118
<i>Гашев Н. С.</i> Уральская пидзуха	1	75
<i>Гладков Н. А., Рустамов А. К.</i> Орни- тофауна и культурные ландшафты	4	54
Горилленок растет	4	120
<i>Горюнов Н. А.</i> XIII Всемирный конгресс по птицеводству	12	101
<i>Гржимек Бернгард.</i> Я плаваю среди бегемотов	7	68
<i>Дементьев Г. П.</i> Всесоюзная орнитоло- гическая конференция	1	117
<i>Дроздов Н. Н.</i> Птицы больших городов	2	75
<i>Дроздов Н. Н.</i> Редкое животное — ру- нная агата	8	123
<i>Зыков И. В.</i> Ондатра и озера	10	113
<i>Касымов А. Г.</i> Пресноводный краб в Азербайджане	10	12

<i>Крылов Д. Г.</i> В логове барса	8	122	Растения — индикаторы загрязнения воздуха	6	117
<i>Лебедева М. И., Шеварева Т. П.</i> Куда летят чечетки	11	77	<i>Русанов Ф. Н.</i> Семена проросли не дереве	10	41
<i>Мараков С. В.</i> Морской лев — сплуч	8	67	Семена на экспорт	7	121
Медведи в Словакии	7	121	<i>Солодухин Е. Д.</i> Сохраним дальневосточные кедровники	2	80
<i>Павликов Ж. А.</i> Моржи на острове Вилькицкого	9	125	<i>Спасский А. А.</i> Новые пути лечения нематодозов	2	116
<i>Перешкольник С. Л.</i> Судьба рептилий Галапагосского архипелага	11	74	<i>Ткаченко В. Г.</i> Новое в борьбе с засухой	4	116
Попсовая миграция рыб	8	120	Электродиагностика в лесоводстве	11	109
<i>Попов Л. А.</i> На льдине с тюленями	9	93			
Приманка для мух	2	119			
<i>Рашик В. Л.</i> Водяные ужи на острове Барса-Кельмес	12	12			
<i>Ремизов В. А.</i> Живородящие рыбки Солнечная навигация рыб	12	92			
<i>Стивенс Дэль.</i> Акробаты тропических лесов. О древесных кенгуру	4	119			
<i>Сугонов Е. С.</i> Шестиногие союзники	6	106			
<i>Успенский С. М., Черняский Ф. Б.</i> Обитатель высоких широт	8	74			
<i>Тальзин Ф. Ф.</i> Тайны ночи	6	97			
<i>Фишер Вольфганг.</i> Китоглав или «отец башмака»	9	107			
<i>Шварц С. С., Добрынский Л. Н.</i> Животный мир Хадыты	12	94			
<i>Шильдмахер Г.</i> На пути пролета птиц	1	71			
<i>Щеголев А. А.</i> Гориллы и их потомство	5	87			
<i>Яхонтов В. Д.</i> Еще один фрегат	12	62			
	7	67			

БОТАНИКА, РАСТЕНИЕВОДСТВО, СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ПОЧВОВЕДЕНИЕ

<i>Аренс В. Е., Аренс Л. Е.</i> Загадка сибирских гор	9	116
<i>Бабдев Т.</i> «Земное» будущее хлореллы	7	66
<i>Баев С. Я.</i> Тисс на горе Шоана	9	101
<i>Байрамов А. А.</i> Суккуленты	12	57
<i>Баскаченко И. Н.</i> Новые удобрения	9	102
<i>Ведь И. П.</i> Каперсы	8	122
<i>Вераилов В. Ф., Бельнская Е. В.</i> Как задерживать увядание срезаемых цветов?	9	126
<i>Влк Л.</i> Ольха улучшает почву	10	110
<i>Дроздов Н. Н.</i> Весна в Каракумах	5	82
<i>Илиев Петр.</i> Формы стимуляции у растений	6	68
Карьера водорослей	7	120
Кормовая мука из стеблей кукурузы	7	118
<i>Лебединский В. В.</i> Интересное срастание	9	34
<i>Мжавия А. И.</i> Ладанная сосна в Колхиде	6	44
<i>Миноранский В. А.</i> Орошение и животный мир	9	3
<i>Михтелева Л. А.</i> Гиббереллины урожайность ягод	9	105
<i>Наумов П. А.</i> Чай — стимулятор роста растений	3	113
Новый картофелеуборочный агрегат	7	117
<i>Певцов Г. А., Певцов Б. Г.</i> Окраска цветов в различных широтах	6	109
<i>Петров С. А.</i> Лиственница на сосне «Похождение» ДДТ	11	68
<i>Прядченко Ал., Микля К.</i> Пшенично-щрейный гибрид в Румынии	4	118
<i>Пряхин М. И.</i> Субтропический облик оазисов	1	92
	11	100

РАДИОБИОЛОГИЯ

<i>Александрин Р. М.</i> Растения и космическое солнечное излучение	10	118
<i>Тарусов В. Н.</i> Сверхслабое свечение биологических систем	2	11

ГЕОЛОГИЯ, МИНЕРАЛОГИЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Бразильские аквамарины	4	117
<i>Брюханов В. Н., Козлов В. В., Сулиди-Кондратьев Е. Д.</i> Земля под стереоскопом. Аэрофотоснимки помогают геологам раскрывать подземные кладовые	1	23
<i>Величко Е. А., Корбут Е. А.</i> Месторождение алмазов в океане	4	117
<i>Вологдин А. Г.</i> Природа древней нефти	2	27
Геологам-космонавтам	8	119
<i>Гориков Г. П.</i> Землетрясения в Таджикистане. Геологические условия их возникновения	9	112
<i>Грикуров Г. Э.</i> Обмен учеными в Антарктиде	8	114
<i>Жалковский Н. Д., Моисеенко Ф. С.</i> Землетрясения в Западной Сибири «Жертва» агрессии	3	82
<i>Залетаев Г. С.</i> Минерал сауковит	8	119
<i>Имшенецкий А. И.</i> Новая гипотеза происхождения железистых кварцитов	4	115
Исследования верхней мантии Земли	5	116
<i>Ковалевский С. А.</i> Из далекого прошлого. Происхождение Крыма и Черного моря	2	121
<i>Константинов Р. М.</i> Теория рудообразования и кибернетика	3	108
<i>Крайнов С. Р., Голева Г. А., Славянова Л. В., Швец В. М.</i> Геохимия подземных вод	6	45
<i>Крятов Б. М.</i> Алмазы Якутии	4	37
<i>Ламакин В. В.</i> Байкальские землетрясения и лунно-солнечные приливы	6	100
<i>Лоскутов А. В.</i> Геологи-аквалагисты на острове Медвежьем	9	23
<i>Марков К. К.</i> VIII всесоюзное совещание по геокриологии	6	90
<i>Марковский И. И.</i> Окисленная нефть в отложениях палеодельты. (История образования и разрушения скопления нефти на Средней Печоре)	9	112
Море и нефть	10	106
Подземный фотограф	6	111
Памяти академика Д. И. Щербакова	3	116
<i>Плещеев И. С.</i> «Вулкан» на Устюрте	6	вклейка
	1	80

Понижаров В. П., Сулиди-Кондратьев Е. Д., Долгинов Е. А., В. И. Высоцкий. Сочленение горно-складчатых и платформенных областей	7	120
<u>Сауков А. А.</u> Незабываемые годы. А. Е. Ферсман. (Штрихи жизни, черты характера)	1	81
Скандий — из каменного угля	4	121
Смирнова М. Н., Новицкая Н. А. Землетрясение в Горной Чечне	5	117
Суликозов В. Е. XXIII сессия международного геологического конгресса	8	114
Фаворская М. А. Плодотворные идеи неумолимого исследования	5	93
Фиженко В. В. Вулканы Восточного Саяна	12	66
<u>Щербаков Д. И.</u> Средняя Азия — горнорудная жемчужина	11	32
Юбилей старейшего научного общества	7	115

ГЕОГРАФИЯ, ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРИРОДЫ

Алексеев А. И. Карта Южного Сахалина	2	98
Борьба с подводным льдом	4	118
Водный баланс ГДР	5	115
Выскребенцев Б. В. У коралловых рифов Красного моря	11	89
Герасимов И. П. Сахалин и Курилы	8	84
Горбунова К. А. IV Международный спелеологический конгресс	2	118
Ефремов Ю. К. Ландшафтная сфера нашей планеты	8	45
Защита орошения от просачивания	8	119
Искусственная река	10	121
Казаков Б. А. Фламинго на Маньчже	4	126
«Картинная» галерея под землей	7	121
Кельнер Ю. Г. Первый в мире	10	67
Котенев Б. Н. Подводная долина Палео-Анадыря	8	118
Крючков В. В. Посадки деревьев в тундре	2	69
Лебедев Д. М. Хождение Афанасия Никитина (500 лет с начала путешествия)	11	94
Малинкевич Л. Б., Беляков В. А. Каспий глубже километра	8	117
Марков К. К. Новейшие страницы истории Земли	5	21
Марков К. К. Десятилетие советских исследований в Антарктиде	5	118
Марков К. К. География Антарктики	10	52
Нечаев В. А. Остров Кунашир	1	76
Обручев С. В. Одна из загадок Арктики	8	93
Польские ученые в Антарктиде	5	118
Попов К. П. Памятник природы	4	17
Международное гидрологическое десятилетие	11	108
Печерин А. И. Освоение дельт горных рек	12	69
Прокопчук Б. И. В горах Верхоянья	2	74
Скульский В. Д. По Нижней Гвинее (из записок геолога)	4	98
Тышкевич И. В. Режим снежного покрова	4	124
Феденко Н. В. Сколько стоит вода?	1	119
Феденко Н. В. Вода — ценное сырье	10	121

Феденко Н. В. Актуальные проблемы водного хозяйства	9	115
Фриш В. А. Жемчужина Южного Забайкалья	6	74
Чижов О. П. Ледники и климат	7	58
Шуровенков Б. Г. В лесах Монголии	3	90
Экспедиция в недра Земли	6	118
Ястребов Е. В. У истоков русской географии (500 лет со дня рождения Дмитрия Герасимова)	1	101

МЕТЕОРОЛОГИЯ, КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

Аитов М. Б. Ливень на водохранилище	11	99
Астапенко П. Д. Тропические циклоны	7	101
Бабушкин Г. М. На месте бора	8	124
Балакирев Е. К. Грозы и град в Туркмени	3	127
Батяева Т. Ф., Сидоченко Т. В. Осень 1965 года	2	124
Батяева Т. Ф., Сидоченко Т. В. Зима 1965—1966 гг. в Северном полушарии	5	126
Батяева Т. Ф., Сидоченко Т. В. Весна 1966 года в Северном полушарии	8	125
Батяева Т. Ф., Сидоченко Т. В. Лето 1966 года	11	125
Бианки В. В. Май — смена полугодий	5	124
Бианки В. В. Осень на Белом море	9	127
Большаков В. Н. Зимовки летучих мышей	2	124
Гусев А. М. Циркуляция воздуха над Антарктикой	10	62
Дроздов Н. Н. Контрасты азербайджанской зимы	12	106
Заморский А. Д. Разрушительный гололед	12	107
Искусственный дождь	1	120
Липовецкий В. А. Каменный град	1	128
Новожилов Н. И. Торнадо в районе Ленинграда	7	127
Новожилов Н. И. В мире облаков. Важнейшие структуры облачного покрова Земли	12	38
Пиццык И. В. Пенюлед	4	126
После шторма	11	124
Предотвращение возникновения ураганов	3	119
Проценко В. Ф. Эрозия почв на Дону	10	127
Реймерс Н. Ф. В бурях снежного океана	1	123
<u>Стариков Г. Ф.</u> Белкам пролив Невельского не преграда	6	127
Тарасов М. П. Бурый медведь в кедровой тайге Прибайкалья	6	127
Харин Н. Г. Особенности сезонного развития березы	7	125
Шмаков В. М. Ночные «взрывы» на озере Боровое	10	123

ОКЕАНОЛОГИЯ, ГИДРОБИОЛОГИЯ

Андрущенко П. Ф., Скорнякова Н. С. Новое о строении конкреций	10	111
Алякринская И. О. Санитары моря	2	66
«Бентос-300»	6	116
Болгаров Н. П. Севастополь — Гавана (Творческое сотрудничество советских и кубинских ученых)	3	87

<i>Вессьер Р.</i> Перспективы освоения океана	10	20	<i>Селимханов И. Р.</i> Физические и химические методы в археологии	11	111
Второй международный океанографический конгресс	4	116	<i>Селимханов И. Р.</i> Что мы знаем о древней бронзе Кавказа?	12	34
<i>Вустер У. С.</i> От описания к эксперименту	8	24	<i>Татаринов К. А.</i> Ископаемые гиганты. История раскопок в Старуни	6	39
<i>Гитард Д., Радаков Д. В.</i> Показ морской фауны (Национальный аквариум в Гавае)	1	94	<i>Чернов А. А., Самарин В. Г.</i> «Первобытная Атлантида»	10	118
<i>Зенкевич Л. А., Мокиевский О. Б.</i> Исследователи Мирового океана	9	64	<i>Цеховский Ю. Г., Мацуй В. М., Ерофеев В. С., Савинов П. Ф.</i> Ископаемый бизон в Казахстане	2	123
<i>Ивашин М. В.</i> Амбра и промысел кашалотов	7	90	МЕДИЦИНА		
<i>Ильин А. В.</i> Контуры подводной топографии. Новейшие исследования дна Атлантического океана	3	38	<i>Бароян О. В.</i> Ликвидация заразных болезней	10	84
<i>Кириллов Ф. Н., Новиков А. С.</i> Тихоокеанская сельдь у берегов Якутии	8	73	Бедра . . . из керамики	4	121
Ключевая вода со дна океана	11	115	<i>Берман П. С.</i> Диметилсульфоксид и его применение	4	119
<i>Кушинг Давид.</i> Рыбоводство в океане	8	24	Бросайте курить!	2	122
<i>Кушинг Д. Г.</i> Океан — человеку	12	28	Вода и сердечные заболевания	7	118
<i>Монченко В. И., Яценя О. З.</i> Пресноводная медуза	1	104	<i>Демеуов Ж.</i> Сайгак в народной медицине	8	78
Международный планктонологический институт	5	115	Европейский журнал по проблемам рака	6	114
<i>Мильштейн В. В.</i> Осетровое хозяйство	10	102	<i>Кафиани К. А.</i> Нобелевская премия по физиологии и медицине за 1965 год	3	61
<i>Мокиевский О. Б.</i> Встреча подводных исследователей	6	113	<i>Лишуг В. А., Палец Б. Л., Пацкина С. А.</i> Закон сердца	9	35
<i>Мокиевский О. Б.</i> Операция «Преконтинент-III»	10	30	Новый антибиотик	3	119
<i>Мухомедьяров Ф. Б.</i> Горбуша в Белом море	10	101	Операция на мозге	3	116
Новый морской канал	11	114	О пересадке роговицы	2	123
Новый плавучий научно-исследовательский институт	5	114	Пересадка сердечного клапана	1	120
<i>Осокин С. Д.</i> Подводный лик Великого океана	5	68	Премия и золотая медаль имени И. И. Мечникова 1966 года	10	115
<i>Перваков И. Л.</i> Атлас течений	4	114	Препарат, растворяющий тромбы	3	115
<i>Перес Жан Мари.</i> Сократить расстояния между науками	8	23	Транзисторные нервы	1	119
Симпозиум по антарктической океанографии	10	117	<i>Чаклин А. В.</i> Путешествия за тайной	10	91
Сколько в мире морей?	11	115	<i>Шабад Л. М.</i> Новый Международный противораковый центр	1	115
<i>Тамбоцев В. М.</i> Гигантская акула	10	100	<i>Шабад Л. М.</i> Поиски природы рака	10	89
<i>Трешников А. Ф.</i> Южный океан	10	57	МИКРОБИОЛОГИЯ		
<i>Ханайченко Н. К.</i> Система экваториальных противотечений	8	18	Автомат для классификации бактерий	6	38
<i>Чернов А. А.</i> Наедине с океаном	11	112	Бактерии под давлением	7	117
<i>Чернов А. А.</i> Рассказывает Жак Ив Кусто	2	122	Бактерии против рака	8	115
<i>Чернов А. А., Самарин В. Г.</i> Лаборатория под водой «Сплэб-2»	6	114	<i>Вакман С. А.</i> 25 лет эры антибиотиков	7	33
ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, ПАЛЕОБОТАНИКА, АРХЕОЛОГИЯ			Жир из древесины	3	117
<i>Аногин Г. И.</i> О бальзамировании у древних	4	127	<i>Гомазков О. А.</i> Механизм действия антибиотиков	2	63
<i>Буров Г. М.</i> Найдено в Вычегодских торфяниках	9	74	<i>Лотенков М. И.</i> Природные антибиотики — пищевые вещества?	11	69
<i>Гееская Е. А.</i> Бенгт Даниельссон в Москве	1	122	<i>Львов Андре.</i> Понять болезни, научиться их предупреждать	10	82
<i>Клейн Л. С.</i> Археология спорит с физикой	2	51	<i>Малек Ю. Абд-аль, Исхак Ю. З.</i> Ожившие тысячелетние организмы	1	121
<i>Клейн Л. С.</i> Археология спорит с физикой (окончание)	3	94	Международная встреча ученых (IX Международный биологический конгресс)	10	78
<i>Колпаков О. В., Синяевский А. Г., Торбань Ю. Б., Карпов А. Н.</i> Радиоактивные кладбища доисторических животных	8	117	<i>Тимаков В. Д.</i> Успехи микробиологии	10	80
«Космическая рентгенокопия» пирамиды Хеопса	11	114	ТЕХНИКА		
			Автоматический транзисторный радиотелефон	11	111
			Антарктическая установка для опреснения воды	6	117
			<i>Венгельский Ян.</i> Лазерный станок	9	119
			<i>Выкуок Вл.</i> Прочно и красиво (Чешское стекло — новый конструкционный материал)	2	72

Долговечность бумаги	5	110
Замазка для металлов	6	118
Звукоизолирующие материалы	7	116
Новинки чехословацкой промышленности	11	112
Новый медно-никелевый сплав	6	116
Румыния в Сокольниках	7	115

ОХРАНА ПРИРОДЫ

<i>Банников А. Г.</i> Баргузинскому заповеднику 50 лет	3	71
<i>Благосклонов К. Н.</i> Охрана природы в Монгольской Народной Республике	11	103
<i>Вишнякова В. С.</i> Рекв в опасности (О загрязнении водоемов Белорусской ССР)	4	93
<i>Елин Г. Л.</i> Проблемы малых рек	12	73
Кислород нашей планеты	7	116
<i>Косовская А. Ф.</i> Беречь лечебные грязи	8	121
Очистка отработанных вод	11	113
<i>Скопцов В. Г.</i> Трагедия озера Чистого	2	83
<i>Феденко Н. В.</i> Москва-река должна быть чистой	12	104

МЕМУАРЫ

<i>Магалиф (Шувалова) Н. М.</i> Страницы воспоминаний (о Г. Ф. Морозове)	12	88
<i>Морозова О. Г.</i> Рассказ об отце (о Г. Ф. Морозове)	12	83
<i>Романов Н. А.</i> История одного искания	7	77
<i>Сукачев В. Н.</i> Основатель учения о лесе (К предстоящему столетию со дня рождения Г. Ф. Морозова)	12	82

БИБЛИОГРАФИЯ

<i>Александрин Р. М.</i> (Дж. Даган. Человек в подводном мире)	5	20
<i>Александрин Р. М.</i> Тайна поведения животных. (Р. Шовен. От пчелы до гориллы)	8	54
<i>Алексеев А. И.</i> Хорошее начинание (сб. «Путешествия и географические открытия в XV—XIX веках»)	6	120
<i>Алексеев А. И.</i> Очерки об Арсеньеве (Г. Пермяков. Тропой женьшеня)	8	32
<i>Аронов М. П.</i> Звуки в «мире безмолвия» (В. Р. Протасов. Биоакустика рыб)	10	125
<i>Боговявленский Г. П.</i> Труд энтузиастов-краеведов (Тамбовская область. Краткий краеведческий справочник)	6	122
<i>Бокарев В. А.</i> Важнейший метод кибернетики (И. Б. Новик. О моделировании сложных систем)	2	109
<i>Болгаров Н. П.</i> Завершение грандиозного труда (30 томов «Флоры СССР»)	8	110
<i>Бирюков Б. В., Свинцицкий В. Н.</i> Анализ научного мышления (Сб. «Логика научного исследования»)	8	109
<i>Гайдук Ю. М.</i> Ценная инициатива эстонских математиков (Научно-популярные сб. «Математика и современность»)	3	123

<i>Гладков Н. А.</i> Забота о фауне (Б. Гржимек. Они принадлежат всем. Борьба за животный мир Африки)	3	125
<i>Граев М. К., Никольская В. В.</i> Природа сурового края (Г. Д. Рихтер, А. Г. Чикпшев. Север Европейской части СССР)	9	123
<i>Гринева Г. М.</i> (Н. В. Обручева. Физиология растущих клеток корня)	7	89
<i>Денисов С. С.</i> Популярная атомная энциклопедия (К. А. Гладков. Атом от А до Я)	10	124
<i>Дмитриев С. Д.</i> Путеводитель по советским морям. (А. Д. Добровольский, Б. С. Залогин. Моря СССР)	5	119
<i>Зайцев А. В.</i> (Р. А. Леонова. Загадка шаровой молнии)	8	99
<i>Зубенко Г. Н.</i> Кибернетика в педагогике (Д. Крэм. Программированное обучение и обучающие машины)	4	111
<i>Зыков И. В.</i> (Б. Г. Иоганзен, А. Н. Гундризер, В. В. Кафанова, Г. М. Кривошеков. Телепкое озеро)	8	17
<i>Ивашевский Л. И.</i> О путях познания в биологии (И. Т. Фролов. Очерки методологии биологического исследования)	3	122
<i>Ильин Е. И.</i> Путешествие на край Земли (Р. Кент. Плавание к югу от Магелланова пролива)	9	123
<i>Ильин Г. С.</i> Ценное пособие (В. Л. Кретович. Основы биохимии растений)	1	112
<i>Казаков Д. Т.</i> (Дж. Гринштейн, М. Винниц. Химия аминокислот и пептидов)	5	112
<i>Казаков Д. Т.</i> Структура и химия клетки (Руководство по цитологии)	1	110
<i>Карпов Л. Н.</i> (А. В. Антипова. Канада)	6	63
<i>Кишкин Л. С.</i> Выдающийся чешский естествоиспытатель (Г. К. Цверева. Прокон Дивинш. 1698—1765)	2	112
<i>Козлов А. В.</i> (Сб. Геология Сибирской платформы)	9	40
<i>Корец Г. М.</i> (Сб. «Поедешь с нами?»)	1	49
<i>Коротко о книгах: Акимущин И.</i> Куда и как? (1, 70). <i>Амосов Н. М.</i> Моделирование мышления и психики (2, 26). <i>Бир Ст.</i> Кибернетика и управленческие производством (4, 113). <i>Бутов Г. М.</i> Вычегодский край (5, 53). <i>Висоцкий В. П.</i> Иоганнес Вальтер и его роль в развитии геологии (6, 32). <i>Демин Лев.</i> За Татарским проливом (4, 113). <i>Джамалов С. А., Леекович Р. А., Суетков В. В.</i> Тепло Земли и его практическое использование (2, 101). <i>Журавлев А. И., Гростников В. Н.</i> Свечение живых тканей (6, 89). <i>Зыков И. В.</i> Собольный след (2, 48). <i>Искаков Султанбек.</i> Все, чем живет человек (5, 61). История свободомыслия и атеизма в Европе (8, 113). <i>Кузнецов Н. Т.</i> По следам блуждающих рек (4, 92). <i>Майкл Дж.</i> Семья Майклов в Африке (12, 97). <i>Можейко И.</i> Не только память (1, 32). Палеонтология и биостратиграфия палеозойских и триасовых отложений Якутии (4, 80). <i>Петрова В. П.</i> Космические станции погоды (9, 63). <i>Прянишников Д. Н.</i> Популярная агрохимия (2, 68). <i>Пузанов И. И., Гольд И. М.</i> Выдающийся натуралист И. К. Пачоский (5, 108). Химия Тихого океана (7, 22). <i>Шушина Ю.</i> С рентгеном в глубь веков и тысячелетий (7, 93).		

<i>Косаковская Н. А.</i> Новое в жизни, науке, технике (Книги изд-ва «Знание», серия «Наука о Земле»	6	121	<i>Свиридов В. В.</i> ¹ (Г. С. Дзюенидзе Влияние вулканизма на образование осадков)	7	40
<i>Кузнецов В. И.</i> Образ ученого-энциклопедиста (Ю. С. Мусабеков. Марселен Берглю)	5	120	<i>Свиридов М. Н.</i> На переднем крае космической науки (И. С. Шкловский. Вселенная. Жизнь. Разум)	8	111
<i>Кулаков В. Е.</i> Космические лучи в лаборатории (Г. Б. Жданов. Частицы высоких энергий)	1	111	<i>Семихатова Н. Б.</i> (С. В. Обручев. В сердце Азии)	5	86
<i>Лебединский В. И., Шалимов А. И.</i> (Е. Мархнин. Цепь Плутона)	3	37	<i>Сергеев А. С.</i> Основатель русской науки. (М. В. Ломоносов в портретах, иллюстрациях, документах)	4	112
<i>Лиханов В. Н.</i> Богатый край. (Е. Е. Сыроечковский. Биологические ресурсы Енисейского Севера)	5	122	<i>Спаский А. А.</i> (Б. Матриенко. Ультроструктура растений)	3	60
<i>Люстих Е. Н.</i> На стыке наук о Земле (В. А. Магницкий. Внутреннее строение и физика Земли)	7	123	<i>Стригин В. М.</i> Книжки зовут в неведомое (Природа в книгах издательства «Мысль»)	5	121
<i>Мамчур Е. А.</i> (В. К. Прохоренко. Противоречивость структуры материи)	7	106	<i>Суликозов Е. В.</i> Пульс земного шара. (В. А. Апродов. Неотектоника, вулканические провинции и великие сейсмические пояса мпра)	7	100
<i>Марков К. К.</i> Очаги древнейшего земледелия (Г. Н. Лисицина. Орошаемое земледелие эпохи энеолита на юге Туркмении)	8	66	<i>Суликозов Е. В.</i> В глубь Земли (Сб. «История и перспективы сверхглубокого бурения»)	12	99
<i>Миляхичер М. А.</i> Растение и свет. (Б. С. Машков. Выращивание растений при искусственном освещении)	11	121	2600 терминов на четырех языках (О. С. Гребенщиков. Геботанический словарь)	9	111
<i>Мишин Б. М.</i> Живые музеи (А. Г. Баников. По заповедникам Советского Союза)	12	98	<i>Турсунов Акбар.</i> Очерк о внеземной жизни (Майкл В. Овенден. Жизнь во Вселенной)	6	119
<i>Нейфельдт И. А.</i> Для природоведческих музеев (М. А. Заславский. Новый метод изготовления чучел животных — скульптурная таксидермия)	1	113	<i>Урсул А. Д.</i> Новое приложение теории информации (А. Моль. Теория информации и эстетическое восприятие)	10	123
<i>Никитин Н. И.</i> Тайны зеленого листа (С. И. Вольфович, Д. А. Биленин. Химия создает континенты)	2	111	<i>Урсул А. Д.</i> Кибернетика и философия (В. Д. Моисеев. Центральные идеи и философские основы кибернетики)	7	122
<i>Нысанбаев А.</i> Астрономия и философия (К. К. Рахматуллин. Диалектический материализм и современная астрономия)	9	122	<i>Урсул А. Д.</i> Проблема межзвездных связей (Внеземные цивилизации)	2	113
<i>Парамонова Л. И.</i> (Лех Вильчек. Красочные встречи)	7	113	<i>Франк-Каменецкий Д. А.</i> Микро- и макромир (Г. Мессе. Новая эра в физике)	4	110
<i>Передельский А. А.</i> (П. А. Марковский. Охота с фотоаппаратом)	8	105	<i>Франк-Каменецкий Д. А.</i> Путеводитель по небу (К. Улерих. Ночи у телескопа)	11	120
<i>Петрова Д. В.</i> (А. С. Рожков. Массовое размножение сибирского шелкопряда и меры борьбы с ним)	6	57	<i>Франк-Каменецкий Д. А.</i> Физические законы и биология. (К. С. Тринчер. Биология и информация. Элементы биологической термодинамики)	3	124
<i>Писманник А. С.</i> (Ф. Н. Смирнов. В тайниках природы)	1	109	<i>Шаталов А. Т.</i> В борьбе за продолжение жизни (О сборнике «Проблемы старения и долголетия»)	11	119
<i>Рухадзе Е. Г.</i> (К. Б. Хоффман. Химия для всех)	5	39	<i>Шичкин И. Б.</i> Все о тигре (А. А. Слудский. Владыка джунглей)	11	122
<i>Свиридов В. В.</i> (В. И. Лебединский, А. И. Шалимов. Загадки земных недр)	5	32			

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

Аитов М. Б. 11 99
Айзенберг Д. М. 1 108
Аксенов В. В. 2 17
Александров П. А. 2 96
Алексахин Р. М. 3 117; 5 20; 8 54
10 118
Алексеев А. И. 2 98; 6 120; 8 32
Алиханян С. И. 7 114
Алякринская И. О. 2 66
Амбарцумян В. А. 7 41
Андреев А. Ф. 2 115
Андрущенко П. Ф. 10 111
Анохин Г. И. 4 127
Арабаджи В. И. 2 65
Аренс В. Е. 9 116
Аренс Л. Е. 9 116
Аронов М. П. 10 125
Асс М. Я. 3 117
Астапенко П. Д. 7 101
Ахрем А. А. 10 32

Бабаев Т. А. 4 117; 7 66
Бабушкина Г. М. 8 124
Багоцкий В. С. 1 106
Баев С. Я. 9 101
Бакшицкая Р. И. 12 95
Байрамов А. А. 12 57
Балакрев Е. К. 3 127
Банников А. Г. 3 71
Бароян О. В. 10 84
Баскаченко И. Н. 9 102
Батяева Т. Ф. 2 124; 5 126; 8 125;
11 125
Бельнская Е. В. 9 126
Белов Н. В. 10 72
Беляков Б. А. 8 117
Бенгсон М. Х. 11 29
Берг А. И. 11 15
Бергер Г. 1 97
Берман П. С. 4 119
Бернал Дж. Д. 10 69
Бпанки В. В. 5 124; 9 127
Бибиков Е. С. 12 59
Бирюков Б. В. 8 109
Благосклонов К. Н. 11 103
Бляхер Л. Я. 1 115

Богданов О. П. 6 124
Боголюбов Н. Н. 6 19
Богоявленский Г. П. 6 122
Бокарев В. А. 2 109
Болгаров Н. П. 3 87; 8 110
Болтянский В. Г. 12 48
Большаков В. Н. 2 124
Боргман И. И. 3 60
Брюханов Н. В. 1 23
Будников П. П. 11 71
Буров Г. М. 9 74
Бычков В. С. 1 67

Вавилов В. С. 11 42
Вавилов С. И. 3 48
Ваксман С. А. 7 33
Васильев В. А. 9 71
Ведь И. П. 8 122
Величко Е. А. 4 117
Венгельский Ян 9 119
Верещагин Л. Ф. 5 12
Верещагин Н. К. 11 75
Верзиков В. Ф. 9 126
Вессьер Р. 10 20
Вигнер Е. П. 8 55
Вишнякова В. С. 4 93
Владимиров С. В. 8 118; 6 25
Влк Л. 10 110
Вологдин А. Г. 2 27
Вольфович С. И. 1 57
Воробьев К. А. 3 81
Вустер У. С. 8 24
Выкуок Вл. 2 72
Выскребенцев Б. В. 11 89
Высоцкий В. И. 7 120
Вялов Г. Н. 10 32

Гаазе-Рапопорт М. Г. 2 49
Гайдук Ю. М. 3 123
Гайсинович А. Е. 6 5
Галанин М. Д. 4 87

Гашев Н. С. 1 75
Геевская Е. А. 1 122
Герасимов И. П. 8 84
Гитард Д. 1 94
Гладков Н. А. 3 125; 4 54
Голева Г. А. 4 37
Головань Э. Т. 5 40
Гомазков О. А. 2 63
Горбов Ф. Д. 12 3
Горбунова К. А. 2 118
Горшков Г. П. 9 112
Горюнов Н. А. 12 101
Граве М. К. 9 123
Гржимек Б. 7 68
Грикуров Г. Э. 8 114
Гринева Г. М. 7 89
Грисмер Р. А. 11 27
Губергриц М. Я. 7 94
Гуляев Ю. В. 7 14; 8 25
Гумилевский Л. И. 11 79
Гуревич Е. С. 11 62
Гурштейн А. А. 6 6
Гусев А. М. 10 62

Дагаев М. М. 1 124; 4 122; 12 109
Данин Д. С. 4 70; 5 99
Даревский И. С. 8 81
Делоне Б. Н. 3 116; 12 79
Дементьев Г. П. 1 117
Демеуов Ж. 8 78
Денисов С. С. 10 124
Дмитриев С. Д. 5 119
Добринский Л. Н. 1 71
Долгинов Е. А. 7 120
Дроздов Н. Н. 2 75; 5 82;
8 123; 12 106

Елин Г. Л. 12 73
Ениколомян Н. С. 4 66
Ерофеев В. С. 2 123
Ефремов Ю. К. 8 45
Ефремов Ю. Н. 8 8

Жалковский Н. Д. 3 82

Зайцев А. В. 8 99
Зайцев Ю. И. 10 115
Заморский А. Д. 12 107
Залетаев В. С. 4 115
Замятнин А. А. 8 7
Зенкевич Л. А. 9 64
Зильманович Д. Я. 8 100
Зоткин И. Т. 6 81
Зубенко Г. Н. 4 111; 7 50; 8 99
Зыков И. В. 8 17; 10 113

Иванов-Муромский К. А. 5 40

Иванова Н. Л. 7 41
Ивашевский Л. И. 3 122
Ивашин М. В. 7 90
Илиев П. 6 68
Ильин А. В. 3 38
Ильин Г. С. 1 112
Ильин Е. И. 9 123
Имшенецкий А. И. 5 116

Казаков Б. А. 4 126
Казаков Д. Т. 1 110; 5 112
Калашников С. Г. 7 14; 8 25
Калинин А. В. 11 110
Кардашев Ц. Д. 9 69
Кардашева А. С. 7 50
Карев М. А. 2 85; 6 25
Карпов А. Н. 8 117
Карпов Л. Н. 6 63
Каспэ Н. М. 12 95
Касымов А. Г. 10 12
Кафяни К. А. 3 61
Кац Я. Г. 11 110
Кедров Б. М. 5 2
Келдыш М. В. 4 3
Кельнер Ю. Г. 10 67
Кириллов Ф. Н. 8 73
Китайгородский А. И. 10 73
Кишкин Л. С. 2 112
Клейн Л. С. 2 51; 3 94
Ковалевский С. А. 3 108
Ковальский В. В. 6 52
Козлов А. В. 9 40
Козлов В. В. 1 23
Колмогоров А. Н. 7 88
Колпаков О. В. 8 117
Кольман Э. 4 10
Конковская Н. А. 6 121
Коновалов Г. В. 12 100
Константинов Б. П. 2 120
Константинов Р. М. 6 45
Копецкий М. 9 80
Корбут Е. А. 4 117
Корец Г. М. 11 49
Корец М. А. 9 117; 11 54
Коржув П. А. 4 29
Касаковская Н. А. 6 121
Космолинский Ф. П. 12 3
Кособутский В. И. 8 106

Косовская А. Ф. 8 121
Кост А. Н. 1 114
Коструб Е. П. 9 41
Котенев Б. Н. 8 118
Кравец Т. П. 3 54
Крайнов С. Р. 4 37
Красильников Н. А. 1 13
Красовский В. И. 5 14
Крылов Д. Г. 8 122
Крючков В. В. 2 69
Крытов Б. М. 6 100
Кузнецов В. И. 5 120
Кулаков В. Е. 1 111
Курочкин Г. Д. 4 81
Купшинг Дэвид 8 24; 12 28

Лаврухина А. К. 3 18
Лазарев П. П. 3 53
Лаки Т. Д. 11 25
Ламакин В. В. 9 23
Латяева В. Н. 5 48
Лебедев Д. М. 11 94
Лебедева М. И. 11 77
Лебединский В. В. 9 34
Лебединский В. И. 3 37
Левин А. А. 2 2; 3 18
Левин Б. Ю. 3 120
Либман Э. П. 6 64
Липовецкий В. А. 3 128
Липский Ю. Н. 6 6
Лиханов Б. Н. 5 122
Лихман Р. Б. 9 120
Лихтенштейн Е. С. 5 54
Лищук В. А. 9 35
Лопухин А. С. 8 79
Лоскутов А. В. 6 90
Лотенков М. И. 11 69
Львов Андре 10 82
Люстих Е. Н. 7 123

Маковецкий Р. В. 1 63
Малинкевич Л. Б. 8 117
Малумян В. Г. 8 82
Мамчур Е. А. 7 106
Мараков С. В. 8 67
Марков К. К. 5 21; 5 118; 8 66;
9 112; 10 52
Марковский И. И. 10 106
Матвеев М. А. 3 18
Мапуй В. М. 2 123
Магалиф (Шувалова) Н. М.
12 88
Мжавия А. И. 6 44
Микля К. 192
Мильхикер М. А. 2 102; 11 121
Мильштейн В. В. 10 102
Миноранский В. А. 9 3
Мирошниченко Л. И. 10 121
Михайлова Т. А. 12 100
Михтелева Л. А. 9 105
Мишин В. М. 12 98
Моисеев Е. И. 7 54
Моисеенко Ф. С. 3 82

Мокиевский О. Б. 10 30
Монченко В. И. 1 104
Морозова О. Г. 12 83
Мусабеков Ю. С. 7 107
Мухомедияров Ф. Б. 10 101

Наумов П. А. 3 113
Нейфельдт И. А. 1 113
Некрасов В. И. 8 122
Нечаев В. А. 1 76
Новицкая Н. А. 5 117
Новожилов Н. И. 7 127; 12 38
Никитин Н. И. 2 111
Нысанбаев А. 9 122

Обручев С. В. 8 93
Осканян В. С. 12 22
Осокин С. Д. 5 68

Павликов Ж. А. 9 125
Палец Б. Л. 9 35
Парамонова Л. И. 7 113
Парин В. В. 5 113; 12 3
Пацкина С. А. 9 35
Певцов Б. Г. 6 109
Певцов Г. А. 6 109
Перваков И. Л. 4 114
Передельский А. А. 8 105
Перес Жан М. 8 23
Перешкольник С. Л. 11 74
Петров Б. Н. 6 4
Петров С. А. 11 68
Петрова Д. В. 6 57
Печерин А. Н. 12 69
Пикельнер С. Б. 4 18
Писманник А. С. 1 109
Питаевский Б. П. 2 115
Пицк И. В. 4 126
Плещеев И. С. 1 80
Подопригора Г. И. 11 21
Полутов И. А. 12 94
Полянский Н. Г. 1 65
Повизовский З. Л. 9 117
Поникаров В. П. 7 120
Пономарев И. Ф. 5 65
Попов К. П. 4 17
Попов Л. А. 98 4
Предводителев А. С. 3 48
Прокопчук Б. И. 2 74
Проценко В. Ф. 10 127
Прядченку А. 1 92
Пряхин М. И. 11 100
Псковский Ю. П. 9 115; 10 120

Радаков Д. В. 1 94
Раевский А. Б. 8 115
Разуваев Г. А. 5 48
Раннак Э. Д. 9 10
Реймерс Н. Ф. 1 123
Ремизов В. А. 12 92

Рожанский В. Н. 9 118
Розенберг Г. В. 3 26
Романов Н. А. 7 77
Романов Ф. В. 2 118; 5 114;
7 115; 9 41
Русанов Ф. Н. 10 41
Рутман Э. М. 5 62; 6 67
Рухадзе Е. Г. 5 39
Рывкин А. А. 12 48
Рыжков В. Л. 3 9
Рытов С. М. 2 106

Савинов П. Ф. 2 123
Самарин В. Г. 6 114; 10 118
Санамян В. А. 8 82
Сандулов Д. Б. 11 71
[Сауков А. А.] 1 87
Свинцицкий В. Н. 8 109
Свиридов В. В. 5 32; 7 40
Свиридонов М. Н. 8 111
Селимханов И. Р. 11 111; 12 34
Семихатова Н. Б. 2 108; 5 86
Сергеев А. С. 4 112
Сердюченко Д. П. 11 118
Сидюченко Т. В. 2 124; 5 126;
8 125; 11 125
Сифоров В. И. 6 2
Синявский А. Г. 8 117
Сковрон С. 12 13
Скопцов В. Г. 2 83
Скульский В. Д. 4 98
Славянова Л. В. 4 37
Смак Ю. 11 50
Смирнова М. Н. 5 117
Солодухин Е. Д. 2 80
Соловьев М. И. 3 65
Сомов С. И. 3 126
Сороко Л. М. 2 37
Спасский А. А. 2 116; 3 60
Стариков Г. Ф. 6 127
Стивенс Д. 6 106
Столяров В. А. 11 116
Стригин В. М. 5 121
Строганов Н. С. 12 44
Сугоняев Е. С. 8 74
Сукачев В. Н. 12 82
Сулиди-Кондратьев Е. Д. 1 23;
7 120

Суликозов В. Е. 7 100; 8 114;
12 99

Талызин Ф. Ф. 9 107
Тамбовцев Б. М. 10 100
Тарасов М. П. 6 127
Тарусов Б. Н. 2 11
Татаринов К. А. 6 39
Тейс Р. В. 1 108
Телетов Г. С. 9 84
Тимаков В. Д. 10 80
Тимирязев К. А. 3 52
Титов Ю. А. 10 32
Ткаченко В. Г. 4 116
Томе Ф. У. 11 29
Торбань Ю. Б. 8 117
Трешников А. Ф. 10 57
Тропцкий О. А. 5 33
Турсунов А. 6 119
Тышкевич И. В. 4 124

Уилсон Е. О. 9 17
Умов Н. А. 3 50
Урсул А. Д. 2 113; 7 122; 10 123
Успенский С. М. 6 97
Ушаков С. А. 11 110

Файн В. С. 2 18
Фаворская М. А. 5 93
Феденко Н. В. 1 119; 9 115; 10
121; 12 104
Федоров Л. А. 11 88
Фиженко В. В. 12 66
Филиппов Ю. К. 10 104
Фишер В. 12 12
Франк-Каменецкий Д. А. 3 124;
4 110; 10 3; 11 120
Фриш В. А. 6 74
Фролов И. Т. 8 2
Фролов Ю. П. 1 50

Ханайченко Н. К. 8 18
Харин Н. Г. 7 125
Хвостиков И. А. 8 114; 9 48

Хоботьев В. Г. 12 44
Холдейн Дж. Б. С. 8 37
Холодов Ю. А. 4 114; 9 113

Цеховский Ю. Г. 2 123
Цикулин М. А. 6 81
Цицин Н. В. 5 11
Цунц М. З. 11 3

Чаплин А. В. 10 91
Чернов А. А. 2 122; 6 114; 10 118;
11 112
Чижов О. Н. 7 58
Чирков Н. М. 4 66
Чувило И. В. 3 65

Шабад Л. М. 1 115; 10 89
Шалимов А. И. 3 37
Шампурин А. А. 12 60
Шаталов А. Т. 11 119
Шварц С. С. 1 71; 7 2
Швец В. М. 4 37
Шеварева Т. П. 11 77
Шильдмахер Г. 5 87
Шишкин И. Б. 11 122
Шкурба В. В. 10 13
Шмаков В. М. 10 123
Шмидт В. В. 9 54
Шубников А. В. 6 33
Шуровенков Б. Г. 3 90

Щеглов П. В. 5 71
Щеголов А. А. 12 62
Щелкин К. И. 1 7
Щербakov Д. И. 6 3; 11 32

Эльпшнер И. В. 7 23

Яковлева В. И. 6 58
Ястребов Е. В. 1 101
Яхонтов В. Д. 7 67
Яценя О. З. 1 104

Художественный редактор З. К. Тарасенко

Технический редактор Д. И. Флейшман

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Ж-127, ул. Осипенко, 52, тел. В 1-76-80

Подписано к печати 3/ХІІ 1966 г.

Т-16618

Формат бумаги 84×108/16

Печ. л. 13,12+1 вкладка

Уч.-изд. л. 13,39

Бум. л. 4

Тираж 32000 экз.

Заказ 1382

2-я типография издательства «Наука». Москва, Шубинский пер., 10

ГЛУБОКОУВАЖАЕМЫЙ ТОВАРИЩ!

Редакция журнала «Природа» просит Вас ответить на несколько вопросов. Это поможет нам улучшить содержание и оформление журнала.

1. Ваша профессия, специальность. Если Вы научный работник, то в какой области знаний работаете? _____

2. Сколько лет Вы выписываете «Природу»? _____

Подписались ли Вы на 1967 год? _____

3. Какие из опубликованных в 1966 г. материалов Вас более всего заинтересовали? Какие из них Вы обычно используете в своей работе? _____

4. Какие разделы нашего журнала Вас более всего интересуют? _____

5. Какие из опубликованных в 1966 г. материалов Вас не удовлетворяют и почему? _____

6. Какие еще материалы и по каким вопросам хотели бы Вы прочесть в «Природе»? _____

7. Удовлетворяет ли Вас уровень популяризации публикуемых материалов? _____

8. Как Вы относитесь к предложению печатать произведения научно-художественной литературы (мемуары, очерки, рассказы и т. д.)? _____

9. Ваши пожелания и замечания по оформлению журнала _____

10. Сколько человек обычно читает выписываемый Вами журнал «Природа»? _____

Редакция просит библиотеки сообщить отзывы читателей о журнале и сколько человек его читает.

Заполненный листок просим опустить в почтовый ящик.

Адрес редакции — на обороте

МОСКВА, Ж-127, ул. ОСИПЕНКО, 52

место
для
марки

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «ПРИРОДА»

«Обратный адрес: _____

Издательство МГУ

имеет в продаже и высылает
наложенным платежом
следующие книги:

- Аринюшкина Е. В.* ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ В ПОЛЕ И ЛАБОРАТОРИИ. 1966, 42 стр., ц. 17 к.
- Левин Ф. И.* РОЛЬ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ В УЛУЧШЕНИИ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ. 1965, 128 стр., ц. 67 к.
- ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЛОСЫ. ВЫП. 2. Под. ред. Н. С. Авдонина и др., 1962, 162 стр., ц. 77 к.
- ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА МЕНЧЕРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ. т. 1. Под ред. проф. Д. Г. Виленского, проф. Б. В. Добровольского и проф. В. Т. Макарова, 1961, 300 стр., ц. 94 к.
- Шульгин И. А.* МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ РАСТЕНИЙ К СВЕТУ. 1963, 76 стр., ц. 12 к.
- Куперман Ф. М.* МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ В ОНТОГЕНЕЗЕ. Лекция, 1963, 64 стр., ц. 12 к.
- Куперман Ф. М.* ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ. 1963, 102 стр., ц. 20 к.
- Сладков А. Н.* МОРФОЛОГИЯ ПЫЛЬЦЫ И СПОР СОВРЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ В СССР. 1962, 256 стр., ц. 1 р. 23 к.
- Строганов Н. С.* ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ РЫБ. т. 1. 1962, 444 стр., ц. 1 р. 45 к.
- Арциховская Н. В.* ФОТОСИНТЕЗ. Указатель отечественной и иностранной литературы, т. 1, ч. 1, 1961, 386 стр., ц. 80 к.
- Арциховская Н. В.* ФОТОСИНТЕЗ. Указатель отечественной и иностранной литературы, т. 1, ч. 2, 1961, 340 стр., ц. 5 к.
- ОРНИТОЛОГИЯ. вып. 4, 1962, 474 стр., ц. 2 р.
- ОРНИТОЛОГИЯ. Вып. 7, 1965, 514 стр., ц. 2 р. 30 к.

ЗАКАЗЫ НАПРАВЛЯТЬ ПО АДРЕСУ:
МОСКВА, В-234. ИЗДАТЕЛЬСТВО МГУ.
ОТДЕЛ РАСПРОСТРАНЕНИЯ.

50 коп.

Индекс 70707



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»