

ПРИРОДА

12

ДЕКАБРЬ

1958



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИРОДА

ДЕКАБРЬ 12 1958

ГОД ИЗДАНИЯ СОРОК СЕДЬМОЙ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

АКАДЕМИК Д. И. ЩЕРБАКОВ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Д. М. ТРОШИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

Великая программа развернутого строительства коммунизма	3
<i>В. Е. Пафомов</i> . Выдающееся открытие советских физиков (К присуждению Нобелевской премии П. А. Черенкову, И. Е. Тамму и И. М. Франку)	11
<i>Профессор А. А. Ничипорович</i> . Фотосинтез и метод меченых атомов	15
<i>Профессор Ф. Г. Осипенко, И. Ф. Осипенко</i> . Новая область химии (о современных моющих, эмульгирующих и смачивающих веществах)	26
<i>Профессор К. П. Станюкович, Г. С. Голицын</i> . Ударные волны	33
<i>Профессор М. В. Кленова</i> . Проблемы геологии моря	39
<i>В. М. Бергольц</i> . Белокровие (экспериментальные данные)	43
<i>А. Н. Марей</i> . Радиоактивные отходы	47
<i>Профессор Ю. А. Шпирт</i> . Расхищение природных богатств колониальной Африки	51

СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

<i>А. Г. Масевич</i> . Крупный вклад в развитие астрономической науки (X Международный съезд астрономов)	59
<i>Л. А. Зильбер</i> . На VII Международном раковом конгрессе	67

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ГОД

<i>В. И. Красовский</i> . Исследование верхней атмосферы при помощи третьего искусственного спутника Земли	71
--	----

ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ

<i>П. А. Лепитин</i> . В глубине Антарктиды (Из записок полярника)	79
--	----

НОВОСТИ НАУКИ

Профессор А. Л. Мнджоян. Средство для лечения стенокардии (87). *А. Е. Чудаков*. Изучение фотонов при помощи третьего искусственного спутника Земли (88).

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

М. М. Лепский. Астрономические явления в 1959 году (91). *И. А. Некрасов*. Годовой ход альbedo во внутренних районах Чукотки (94). *М. С. Трифель*. Применение пластических масс в трубопроводном транспорте (96). *В. И. Лебединский*. В лавах Калгана (97). *Е. М. Суэюмов*. Новый вулкан на Азорских островах (99). *К. А. Шалваров*. Влияние ветропесчаного потока на некоторые растения пустыни (101). *В. Г. Ена*. О безлесии Яйлинских массивов главной Крымской гряды (103). *К. Т. Юрлов*. Северный олень в Западно-Сибирской низменности (105). *В. С. Кирличников*. Выращивание карпа в Японии (107). *Н. И. Кригер*. Загадка древнейших каменных орудий в Африке (108).

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

Г. П. Бекенев, Ф. Ф. Юдалевич. Редкие явления (111). *Профессор А. Д. Заморский*. Интересные формы снежного покрова (112). *Б. А. Антонов*. Пещеры в четвертичных лавах долины реки Тертер (113). *И. А. Резанов*. Река, текущая в два океана (114). *С. А. Алексеев*. Гигантский дождевик (114). *Т. М. Мешкова*. Севанский бокоплав и его «пассажиры» (114). *В. М. Очкина*. Редкий случай вставания (115).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Н. И. Бурчак - Абрамович. Книга о Крайнем Северо-Востоке страны (116). *Т. А. Новаль*. В помощь садоводу (117). Коротко о новых книгах (119).

ИЗ РЕДАКЦИОННОЙ ПОЧТЫ

А. Б. Николаев, А. Ч. Келли. Еще раз о диких ягодных растениях Севера (121). *В. В. Богачев*. Ископаемые следы млекопитающих в Армении (122).

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

Н. А. Данилова. Месяц минимального прихода солнечной энергии (123). *Профессор Н. Т. Нечаева*. Зима в Кара-Кумах (125). *А. И. Ильин*. Зима в предгорьях Кавказа (125). *Х. Ребане*. Японский гаммамелис — кустарник, цветущий зимой (126).

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

Л. Ф. Правдин. Цветущая ветка на бревне (127). *А. Е. Космачев*. О питании микроорганизмов (127). *М. Г. Айрапетянц*. Возможна ли передача мыслей на расстоянии? (128).



ВЕЛИКАЯ ПРОГРАММА РАЗВЕРНУТОГО СТРОИТЕЛЬСТВА КОММУНИЗМА



Опубликованные тезисы доклада товарища Н. С. Хрущева на XXI съезде КПСС о контрольных цифрах развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг. представляют собой документ огромного значения. Он отражает величайший поворотный пункт в развитии нашей страны — вступление в новый период развернутого строительства коммунистического общества, переход к решающему этапу соревнования с капиталистическим миром, когда практически будет осуществлена историческая задача — догнать и перегнать наиболее развитые капиталистические страны в производстве продукции на душу населения.

В тезисах раскрыта сущность новых, неизвестных ранее закономерностей, возникших в связи с созданием и развитием социалистического общества и Советского государства, показаны неоспоримые преимущества и великая жизненная сила социализма, идущего на смену отжившему свой век капитализму. Контрольные цифры развития народного хозяйства СССР на ближайшие семь лет, разработанные при творческом участии широких масс трудящихся и научно обоснованные, являются составной частью перспективного плана, рассчитанного на 15 лет, и предусматривают развитие всех отраслей экономики, культуры, науки, подъем благосостояния советского народа. Семилетний план — новый крупный шаг

Советского Союза по пути к построению коммунистического общества.

Советские люди, с воодушевлением встретившие весть о созыве XXI съезда КПСС, горячо обсуждают и одобряют величественную программу строительства коммунизма, определенную в контрольных цифрах. Они воспринимают новый план как свое кровное, родное дело, они уверены в его реальности и готовы неутомимо трудиться над претворением в жизнь великих начертаний Коммунистической партии.

ГЛАВНЫЕ ИТОГИ

В своих построениях семилетний план исходит прежде всего из всемирно-исторических побед, которые одержала наша страна за истекшие четыре десятилетия. В результате героического труда советского народа, руководимого Коммунистической партией, в СССР построен социализм и начат постепенный переход к коммунизму. Страна, которая в прошлом была одной из самых отсталых в мире, совершила в труднейших условиях поистине гигантский скачок и вышла в ряд экономически наиболее развитых государств, оставив позади себя многие державы на разных континентах.

Создание нового общества — социализма и соответствующего ему нового политического строя — самый главный итог нашей борьбы и труда. Впервые в истории востор-

жествовали идеи, о которых мечтали и за которые отдавали свою жизнь лучшие умы человечества.

Важнейший итог прошедших лет — создание и бурный расцвет социалистической экономики. Развитие промышленности, в особенности тяжелой, ускоренными темпами, на основе новейших достижений науки и техники, обеспечило экономическую самостоятельность и независимость Советского государства. Наша страна способна сейчас производить машины всех типов и систем, самых сложнейших конструкций и давать продукцию в объеме, в десятки и сотни раз превышающем производство старой России.

Высококомеханизированное социалистическое сельское хозяйство — результат последовательного осуществления ленинского кооперативного плана. За последние годы, благодаря освоению миллионов гектаров целинных и залежных земель, дальнейшему оснащению современной техникой и большой организаторской работе, все отрасли земледелия и животноводства значительно увеличили размеры производства и повысили производительность труда. Ныне труд работников сельского хозяйства все более и более становится разновидностью труда индустриального.

Знаменательны итоги культурной революции, обеспечившей расцвет образования, науки, культуры всех народов СССР, велики успехи неуклонного повышения материального благосостояния трудящихся города и деревни, замечательны победы всех советских республик.

В этом могучем движении ввысь воплощен благородный труд свободного советского человека, активного строителя коммунизма. Теперь вся наша страна, сплоченная единством и дружбой со странами народной демократии, успешно идущими по социалистическому пути, с небывалым энтузиазмом берется за выполнение новых величественных задач коммунистического строительства.

НА КРУТОМ ПОДЪЕМЕ

Семилетний план рассчитан на дальнейший мощный подъем всех отраслей экономики страны на базе преимущественного роста тяжелой индустрии, значительного усиления экономического потенциала, чтобы обеспечить непрерывное повышение жизнен-

ного уровня народа. В этом — главная задача пятого плана. Его выполнение будет означать решительное продвижение вперед в создании материально-технической базы коммунизма и осуществлении основной экономической задачи СССР.

В предстоящем семилетии существенно возрастут реальные доходы населения города и деревни, произойдет дальнейший подъем социалистической культуры, повысится культурно-технический уровень рабочих и крестьян и их сознательность. Это будут годы крупных успехов в деле преодоления существенного различия между физическим и умственным трудом, между городом и деревней.

Разрабатывая новые планы развития народного хозяйства страны, Коммунистическая партия исходит из необходимости выиграть время в мирном экономическом соревновании с наиболее развитыми капиталистическими странами, для чего предусматривается максимальное ускорение развития экономики, особенно решающих отраслей, глубокое качественное изменение в структуре производства, всемерное повышение производительности общественного труда. Новая семилетка — семилетка технического прогресса, внедрения в производство новейших достижений науки и техники; еще более широкого применения атомной энергии в мирных целях. Вместе с тем осуществление семилетнего плана будет способствовать дальнейшему укреплению обороноспособности страны, ее готовности защитить завоевания социализма от любых происков империалистических агрессоров.

При общем росте *промышленности* на 80% производство средств производства увеличится на 85—88%. Значительно возрастет продукция черной и цветной металлургии: выплавка чугуна до 65—70 млн. т, стали до 86—91 млн. т, алюминия примерно в 2,8 раза, меди рафинированной в 1,9, выпуск отечественных алмазов примерно в 14 раз.

Грандиозная программа намечена в области развития химической промышленности. Ее продукция почти утроится. Особенно сильно будет развиваться химия синтетических материалов на основе использования природных и попутных газов нефтедобычи. Производство химических волокон возрастет в 3,8—4 раза, в том числе наиболее

ценных—синтетических волокон в 12—14 раз, пластических масс и синтетических смол в 6,7 раза. Это позволит резко расширить выпуск высококачественных и дешевых предметов народного потребления, а также поднять технический уровень и экономику всех отраслей народного хозяйства. Для сельского хозяйства будет выпущено почти втрое больше минеральных удобрений, значительное количество препаратов для борьбы с вредителями и сорняками.

В топливном балансе страны предусматривается решительное опережение развития нефтяной и газовой промышленности. Добыча нефти увеличится в два с лишним раза и будет доведена к концу семилетки до 230—240 млн. т, добыча газа возрастет примерно в 5 раз и достигнет 150 млрд. м³. В общем объеме производства топлива доля нефти и газа поднимется по сравнению с 1958 г. с 31 до 51%, а доля угля снизится с 59 до 43%, в то же время добыча угля возрастет до 596—609 млн. т, или на 20—23%.

Чтобы обеспечить быстрое развитие производительных сил страны, снабдить минеральным сырьем усиленно растущее народное хозяйство, намечено увеличить общий объем геологоразведочных работ примерно на 65%. В первую очередь будут усилены поиски и разведка нефти и газа, богатых и легкообогатимых руд черных и цветных металлов.

Предстоящее семилетие явится решающим этапом в осуществлении идеи Ленина о сплошной электрификации страны. Выработка электроэнергии возрастет в 2—2,2 раза и в 1965 г. составит 500—520 млрд. квт-ч. Главным направлением электроэнергетики будет преимущественное строительство тепловых электростанций, работающих на дешевых углях, природном газе и мазуте, ускоренное развитие электрических сетей и последовательное создание единой энергетической системы СССР. Завершится строительство ряда гидроэлектростанций, в том числе крупнейших в мире Сталинградской и Братской, развернется строительство Красноярской ГЭС, начнется сооружение новых гидроэлектростанций. Вступит в строй ряд атомных электростанций. Ставится задача развернуть строительство межколхозных и межрайонных электростанций с привлечением средств колхозов. Будут созданы единые энергетические системы Европейской

части СССР и Центральной Сибири, объединенные энергетические системы в районах Северо-Запада и Запада, Закавказья, Казахстана и Средней Азии.

Высокие темпы развития получает машиностроение — сердцевина тяжелой индустрии. Продукция машиностроения и металлообработки увеличится почти в два раза. Особое внимание уделяется тяжелому машиностроению, станкостроению, турбо- и генераторостроению, приборостроению, радиоэлектронике. Переход к комплексной механизации и автоматически управляемому производству с применением средств электронной техники составляет наиболее характерную черту современного технического прогресса и должен стать основным направлением в создании конструкции новых машин. Оснащение предприятий более совершенным оборудованием и коренное улучшение технологии производства — решающие факторы роста производительности, облегчения условий труда, обеспечивающие возможность дальнейшего сокращения рабочего дня.

Значительно увеличится продукция лесной, бумажной и деревообрабатывающей промышленности: общий объем вывозки леса в 1965 г. составит 372—378 млн. м³, производство пиломатериалов — 92—95 млн. м³, выработка бумаги возрастет в 1,6 раза, картона — в 4, мебели — в 2,4, целлюлозы — в 2,3 раза, расширится выпуск сборных стандартных домов.

На основе достигнутого высокого уровня развития тяжелой индустрии и успешно осуществляемого подъема сельского хозяйства намного увеличится производство товаров народного потребления. Валовая продукция легкой промышленности возрастет примерно в 1,5 раза, при этом намечаемые темпы роста выпуска тканей, одежды и обуви позволят к концу семилетки приблизить СССР как по общему объему производства, так и по продукции на душу населения к уровню США. Значительно расширится производство пищевой промышленности: мяса — более чем в 2 раза, масла животного — более чем в 1,5 раза, сахарного песка — почти в 2 раза. Удваивается выпуск изделий, необходимых в быту, а также машин и приборов, облегчающих домашний труд женщин. По уровню производства ряда важных продовольственных товаров на душу населения СССР догонит и перегонит наи-

более развитые капиталистические страны.

Решающими средствами, обеспечивающими дальнейший технический прогресс в народном хозяйстве и на этой основе — новый подъем производительности труда, снижение себестоимости и улучшение качества продукции, являются *комплексная механизация и автоматизация* производственных процессов. В тезисах подчеркивается необходимость перехода от автоматизации отдельных агрегатов и установок к комплексной автоматизации, созданию полностью автоматизированных цехов, технологических процессов и предприятий. Для управления производством шире нужно применять современные вычислительные машины, позволяющие автоматически выбирать и вести технологический процесс на наиболее выгодном режиме.

Большие мероприятия намечены по специализации и кооперированию в промышленности. Они будут способствовать комплексному развитию экономических районов, наиболее эффективному использованию природных ресурсов и производственных мощностей, ликвидации нерациональных перевозок.

В новом семилетии производительность труда в промышленности повысится примерно в полтора раза, а с учетом сокращения продолжительности рабочего дня часовая выработка увеличится еще больше. Себестоимость промышленной продукции в сравнимых ценах должна снизиться примерно на 11,5%.

Предстоящее семилетие явится периодом коренной реконструкции основных видов *транспорта*, особенно железнодорожного и воздушного. Грузооборот железнодорожного транспорта увеличится на 40—45%, при этом преобладающая часть (85—87%) всего грузооборота в 1965 г. будет выполнена электровозами и тепловозами. Сеть электрифицированных дорог возрастет примерно в 3 раза, электрифицируются важнейшие магистрали. Для освоения природных ресурсов новых районов и усиления транспортных связей между важнейшими экономическими районами намечено построить примерно 9 тыс. км новых железнодорожных магистралей и около 8 тыс. км вторых путей; кроме того, 2,7 тыс. км железных дорог будут продолжены в районах освоения лесных массивов.

Грузооборот морского транспорта, а

также тоннаж морского флота возрастут примерно в 2 раза, значительно повысится участие отечественных судов в перевозке экспортно-импортных грузов. Возрастет роль речного транспорта в обслуживании народного хозяйства, особенно в районах Сибири. Почти в три раза увеличится протяженность магистральных трубопроводов. Удвоятся автоперевозки грузов. Одним из главных видов пассажирского транспорта станут воздушные перевозки.

В небывалых масштабах развернется *строительство* во всех районах страны, особенно на Востоке. Объем государственных капиталовложений за 1959—1965 гг. возрастет по сравнению с предыдущим семилетием в 1,8 раза и будет почти равен объему капитальных вложений в народное хозяйство за все годы существования Советской власти.

Чтобы при меньших затратах наращивать производственные мощности и увеличить выпуск продукции в наиболее короткие сроки, наряду со строительством новых предприятий, особенно во вновь осваиваемых районах, основным направлением на ближайшие годы должна быть коренная реконструкция, расширение и техническое перевооружение действующих предприятий.

При разработке семилетнего плана Коммунистическая партия исходила из необходимости такого *размещения производительных сил* на территории страны, которое даст возможность достигнуть наибольшего экономического эффекта и обеспечения подъема экономики союзных республик. Контрольные цифры предусматривают вовлечение в хозяйственный оборот наиболее богатых по содержанию и выгодных по условиям эксплуатации природных ресурсов, особенно в восточных районах, а также наиболее полное использование трудовых ресурсов. Ставится задача дальнейшего приближения промышленности к источникам сырья и топлива, всемерного развития специализации и кооперирования в промышленности, улучшения межрайонных связей, рационального использования всех видов транспорта.

В ближайшем семилетии будет продолжаться специализация и комплексное развитие хозяйства республик, а также крупных экономико-географических районов. Намечается сдвиг и в размещении производительных сил, прежде всего в направлении восточных районов страны: Урал, Сибирь,

Дальний Восток, Казахстан, Средняя Азия. Для развития этих районов будет использовано свыше 40% всех капиталовложений. В результате к 1965 г. восточные районы дадут примерно 43% выплавки чугуна, 47% стали, 48% проката, примерно 50% добычи угля, 30% нефти, 46% электроэнергии, свыше 45% пиломатериалов. Будут введены в действие мощности третьей металлургической базы страны. В Сибири и Казахстане, наряду с интенсивным развитием угольной промышленности, создается мощная энергетическая база, что позволит развить электроемкие производства, прежде всего цветную металлургию. Нефтяная и газовая промышленности будут развиваться преимущественно в Европейской части СССР и в Средней Азии.

Задача *сельского хозяйства* в ближайшем семилетии состоит в том, чтобы обеспечить огромный рост производства, который позволит удовлетворить потребности населения в важнейших продуктах питания и нужды промышленности в сельскохозяйственном сырье. Для достижения этой цели намечено осуществить резкое повышение урожайности, главным образом зерна, как основы всего сельскохозяйственного производства, а также поднять продуктивность животноводства.

При общем увеличении валовой продукции сельского хозяйства примерно в 1,7 раза, производство зерна возрастет до 10—11 млрд. пудов в год, сахарной свеклы — до 70—78 млн. т, хлопка-сырца — в пределах 6,1 млн. т, мяса (в убойном весе) — не менее чем до 16 млн. т, молока — до 100—105 млн. т, шерсти — примерно до 548 тыс. т, яиц — до 37 млрд. штук, овощей — в размерах, полностью удовлетворяющих потребности населения. Эта грандиозная программа увеличения производства сельскохозяйственных продуктов позволит к концу семилетия намного превзойти современный уровень производства (в расчете на 100 гектаров сельскохозяйственных угодий), достигнутый в США.

Дальнейшее развитие сельского хозяйства будет сопровождаться еще большим укреплением колхозов, ростом их технического оснащения, увеличением недельных фондов, совершенствованием социалистических производственных отношений, сближением двух форм социалистической

собственности — колхозной и общенародной. Как и во всех отраслях народного хозяйства, в сельском хозяйстве первостепенное значение придается повышению производительности труда: за семилетие она возрастет в колхозах примерно в два раза, в совхозах — на 55—60%.

Намечаемая программа роста *благосостояния* советского народа — новое свидетельство неустанной заботы Коммунистической партии и Советского правительства о более полном удовлетворении растущих материальных и духовных потребностей трудящихся. На основе роста национального дохода СССР произойдет дальнейшее повышение народного потребления. Численность рабочих и служащих увеличится примерно на 11,5 млн. человек. Возрастет на 40% доходы тружеников города и деревни. Еще более широкий размах приобретет жилищное строительство: его объем будет более чем в два раза выше, чем в предшествующем семилетии.

Единой цели — всемерной заботе о поднятии жизненного уровня советского народа — подчинены меры по упорядочению заработной платы и повышению ее для низко- и среднеоплачиваемых групп рабочих и служащих и связанное с этим улучшение пенсионного обеспечения; по снижению цен на продукцию предприятий общественного питания и на некоторые товары; резкому увеличению производства предметов народного потребления; значительному улучшению бытового и торгового обслуживания населения; расширению сети школ, детских учреждений, больниц. Огромное социальное значение приобретают намечаемые мероприятия по сокращению продолжительности рабочего дня и рабочей недели, в результате чего в нашей стране будут самые короткие в мире рабочий день и рабочая неделя.

КОММУНИСТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ МАСС И НАРОДНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

На всех этапах социалистического строительства Коммунистическая партия непрестанно заботилась о воспитании людей, об их духовном росте. Наш народ, свершивший грандиозные в истории дела, создавший первое в мире социалистическое общество, идейно вырос и закалился. Ныне, в период раз-

вернутого коммунистического строительства предстоит сделать новый большой шаг в развитии культуры, в повышении сознательности, активности людей, в формировании их идеологии в духе коллективизма и трудолюбия, сознания общественного долга, в духе социалистического интернационализма и патриотизма, соблюдения высоких принципов морали нового общества. Намечая в предстоящем семилетии мощный подъем социалистической экономики, народного благосостояния, партия развернула вместе с тем программу разносторонней деятельности по коммунистическому воспитанию масс. Все средства идеологической работы — печать, радио, литература, искусство — должны быть направлены на воспитание трудящихся в духе верности идеям марксизма — ленинизма, непримиримости к буржуазной идеологии, ко всякого рода реформистским взглядам.

Большую поддержку всего народа вызывает развертывающаяся в нашей стране грандиозная преобразовательная работа, имеющая целью укрепить связь школы с жизнью, еще более усовершенствовать социалистическую систему народного образования. Заботой о воспитании нового человека, в котором гармонически сочетается духовное богатство, моральная чистота и физическое совершенство, проникнута вся программа перестройки образования подрастающего поколения. Школа должна воспитать у молодежи глубокое уважение к великим принципам социалистического общества. Разработанные Центральным Комитетом КПСС меры обеспечивают подготовку широко образованных людей, хорошо знающих свою специальность и вместе с тем способных к физическому труду. Вводя 8-летний курс обучения в школах, партия стремится к тому, чтобы все рабочие и колхозники имели среднее образование.

В 1959—1965 гг. намечается значительное развитие общего среднего образования в городах и селах, расширение вечернего и заочного высшего и среднего специального образования. Наряду с ростом числа учащихся в начальных и средних школах (до 38—40 млн. человек), значительно (в 14 раз) увеличится контингент детей, обучающихся в школах-интернатах.

В едином направлении с общим развитием народного хозяйства строится подго-

товка специалистов с высшим и средним специальным образованием. За семилетие будет выпущено из высших учебных заведений 2 млн. 300 тыс. специалистов, в 1,4 раза больше, чем за 1952—1958 гг. Наибольшее число специалистов намечено подготовить по отраслям новой техники — химической технологии, автоматике, вычислительным машинам, по использованию атомной энергии в мирных целях, радиоэлектронике, приборостроению и др. Так же как и в средних школах, обучение в высших учебных заведениях будет тесно связано с жизнью, трудом, с участием студентов в общественно-полезной деятельности страны. Перестройка высшей школы направлена на то, чтобы инженерные знания специалистов сочетались с глубокой теоретической подготовкой.

Около половины всех научных кадров страны сосредоточено в высших учебных заведениях. В связи с этим значительно повышается роль вузов в развитии науки, в разработке важнейших проблем технического прогресса, в обобщении передового опыта социалистического производства. Чрезвычайно важно высказанное в тезисах ЦК КПСС и Совета Министров СССР соображение о целесообразности объединения некоторых научно-исследовательских институтов с соответствующими им по профилю высшими учебными заведениями. Указывается на необходимость координировать научную работу вузов, институтов, академий наук СССР и союзных республик, отраслевых академий и научно-исследовательских институтов, а также крупных заводских лабораторий.

Наша страна по масштабам и качеству подготовки специалистов превзошла все страны мира. В высших учебных заведениях и техникумах обучается свыше 4 млн. студентов. В высшей школе у нас обучается почти в четыре раза больше студентов, чем в таких крупных капиталистических странах, как Англия, Франция, Федеративная Республика Германия, Италия, вместе взятых, общее количество населения которых почти равно населению нашей страны. Высокие достижения СССР в подготовке высококвалифицированных специалистов признаны всем миром. И тем не менее, как и во всех областях своей созидательной деятельности, советский народ, руководимый Коммунистической партией, и здесь не успо-

каивается на достигнутом. Все многочисленные меры по перестройке высшей школы проникнуты одной заботой — поднять на еще большую высоту высшее образование, воспитывать разносторонне подготовленных людей, активных и сознательных строителей коммунистического общества.

РАЗВИТИЕ СОВЕТСКОЙ НАУКИ

Намечасмый в семилетнем плане прогресс всех отраслей народного хозяйства опирается на достижения науки и техники, для развития которых в социалистическом обществе созданы наиболее благоприятные условия. Ныне Коммунистическая партия и Советское правительство разработали меры по дальнейшему укреплению материальной базы советской науки. Крупные средства выделяются на строительство новых исследовательских институтов, на оснащение лабораторий новейшим оборудованием. Возникают еще более широкие перспективы развития естествознания, новых открытий и познания закономерностей природы. В плане подчеркивается значение физических наук, от успехов которых зависит движение вперед смежных отраслей знаний, а также дальнейший технический прогресс народного хозяйства. Советские ученые будут работать над новыми проблемами теоретической физики, над обобщением накопившегося богатейшего фактического материала из обширного круга физических явлений. Предстоит широкая разработка проблем космических лучей, термоядерных реакций, полупроводников, математики.

Прогрессу химии и ее различным ответвлениям в нашей стране всегда придавалось большое значение. В ближайшем семилетии будут всемерно расширены теоретические исследования в области химии, особенно те, которые способствуют разработке новых технологических процессов и созданию синтетических материалов, необходимых для тяжелой и легкой промышленности.

В семилетнем плане подчеркивается особое значение повышения экономической эффективности геологоразведочных работ. Наряду с внедрением наиболее совершенных методов разведки, новой горнобуровой техники и геофизической аппаратуры, большую роль в этом призваны сыграть геологические

науки. Достижения советской геологии и географии дают возможность выявить и рационально использовать природные ресурсы нашей страны, особенно минеральные богатства. Раскрытие закономерностей образования и распределения осадочных, магматических и метаморфических горных пород, их комплексов и формаций, а также связанных с ними полезных ископаемых — вот главная проблема, которую должны решить советские геологи.

Особенно важно усилить исследования в области литологии, рассматривающей осадочные породы как источник накопления различных химических элементов. С осадочными породами связана главная масса полезных ископаемых — угля, нефти и горючих газов, бокситов, фосфоритов, различных солей, многих железных, марганцевых и медных руд.

Теперь в связи с необходимостью поисков «закрытых» месторождений, в том числе расположенных на значительной глубине, все большее значение приобретает знание геологического строения недр, их тектонического развития, в частности выявление связей между образованием структурных форм, осадкообразованием и магматизмом. Изучение структур должно вестись в тесном сотрудничестве геологов и геофизиков. Для познания закономерностей размещения полезных ископаемых все шире привлекаются данные геохимии. На вооружение советской геологии должны быть поставлены прикладные геохимические методы поиска.

В итоге геологического изучения территорий будут созданы карты прогноза углей, нефтегазоносности и металлогении отдельных крупных районов страны.

Наконец, огромный размах геологопоисковых и разведочных работ выдвигает перед учеными необходимость создания общих теоретических основ этих отраслей геологии, совершенствовать существующие и изыскать новые методы поисков и разведки.

Широки и разнообразны области использования достижений биологических наук, но особо важную роль они призваны сыграть в подъеме сельского хозяйства и развитии медицины. В тезисах подчеркивается значение физических и химических методов исследований для развития биологии и возрастающая роль таких ее отраслей, как биохимия, агрохимия, биофизика, микробиология, вирусология, селекция и генетика.

Перед техническими науками поставлена задача развернуть исследования, которые призваны обеспечить резкие сдвиги в эффективном использовании орудий труда, сырья, материалов, топлива, электроэнергии, в повышении производительности труда, снижении себестоимости и улучшении качества продукции при одновременном повышении культуры и безопасности труда.

Велика роль общественных наук в формировании мировоззрения советских людей, в осуществлении идеологических задач, которые поставлены партией, особенно по коммунистическому воспитанию масс. В новый семилетний период должны быть созданы фундаментальные труды, обобщающие закономерности общественного развития и практику социалистического строительства, предстоит разработать проблемы, связанные с постепенным переходом к коммунизму. Важнейший долг деятелей общественных наук — непримиримая борьба с современным ревизионизмом и буржуазной идеологией.

Семилетний план раскрывает перед учеными широчайшие просторы для творческих исканий, для смелых дерзаний в самых разнообразных направлениях научной мысли. Вдохновляюще звучат записанные в тезисах слова: «Советские ученые, пропикшие в тайну атома, термоядерных реакций, создавшие искусственные спутники Земли, обогатят нашу науку еще более великими открытиями и достижениями».

* * *

Новый семилетний план развития народного хозяйства СССР имеет огромное международное значение. Направленный на дальнейшее укрепление могущества мировой си-

стемы социализма, на еще большее развитие экономического и научно-технического сотрудничества социалистических государств, семилетний план укрепляет дело мира и безопасность народов, значительно ускоряет движение человечества по пути прогресса, по пути подлинной цивилизации.

За короткий срок, всего за 7 лет, мировая система социализма достигнет абсолютного превосходства над капиталистической системой в материальном производстве — она будет производить больше половины всей мировой промышленной продукции. Семилетний план — это новое доказательство выполнения трудящимися СССР своего интернационального долга.

Новый план великих работ — живое воплощение ленинских идей построения коммунизма в нашей стране, всепобеждающей силы марксизма — ленинизма. Этот план мобилизует, организует и вдохновляет миллионы людей на славный труд во имя коммунизма.

Советский народ, тесно сплоченный вокруг своей родной Коммунистической партии, твердой поступью идет вперед, к сияющим вершинам коммунизма. Свою мощь партия черпает из родника народной энергии — решающей силы осуществления планов коммунистического строительства. В единстве партии и народа — несокрушимое могущество социалистического общества.

К новым великим делам призвала Коммунистическая партия всех советских людей. Они полны решимости выполнить и перевыполнить величественную программу строительства коммунизма, одержать новую историческую победу в мирном соревновании с капитализмом.



ВЫДАЮЩЕЕСЯ ОТКРЫТИЕ СОВЕТСКИХ ФИЗИКОВ

К ПРИСУЖДЕНИЮ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ ПО ФИЗИКЕ ЗА 1958 г. П. А. ЧЕРЕНКОВУ,
И. Е. ТАММУ и И. М. ФРАНКУ

В. Е. Пафомов

Кандидат физико-математических наук

Физический институт им. П. Н. Лебедева Академии наук СССР (Москва)



28 октября 1958 г. Шведская Академия наук присудила Нобелевскую премию по физике за 1958 г. трем советским ученым — П. А. Черенкову, И. Е. Тамму и И. М. Франку «За открытие и истолкование эффекта Черенкова». Это выдающееся научное открытие к настоящему времени получило широкое применение в различных областях экспериментальной физики.

Эффект Черенкова был открыт им в 1934 г. при изучении свечения, возникающего в ураниловых солях под воздействием γ -лучей радиоактивных препаратов. Первоначально в его опытах предметом исследования была люминесценция — широко распространенное в природе явление, заключающееся в том, что атомы различных элементов, возбуждаясь, приобретают способность излучать свет за время 10^{-10} сек. и больше. Уже тогда было известно, что люминесценция люминесцирующего вещества зависит от многих условий, например от температуры и от содержания в нем так называемых тушащих агентов, введение которых оказывает значительное влияние на интенсивность возникающего свечения. Весьма важно было установить и детально исследовать все закономерности этого явления. Этот комплекс работ проводился по предложению и под руководством С. И. Вавилова.

В процессе исследования было обна-

ружено очень слабое свечение, на которое нельзя было воздействовать ни температурой, ни введением в растворы сильнейших тушителей, к числу которых относятся азотнокислое серебро, йодистый калий и др. Тщательная очистка исследуемых растворов также не изменяла интенсивности этого свечения. Подобное свечение под действием γ -лучей наблюдалось и до Черенкова, однако никто не обращал на него специального внимания. Даже сильные препараты радия, весом в сотни миллиграммов, вызывали настолько слабое свечение, что его можно было заметить только при адаптации глаза к темноте. Удобных методов исследования таких интенсивностей в то время еще не существовало, и лишь незадолго до открытия эффекта Черенкова Е. М. Брумберг и С. И. Вавиловым был разработан эффективный метод исследования таких чрезвычайно слабых интенсивностей. Этот метод и был использован П. А. Черенковым в первой экспериментальной работе по изучению нового оптического явления (1934г.). Им было показано, что в любой прозрачной среде это излучение обладает примерно одинаковой интенсивностью, резко направлено и поляризовано. Эти особенности излучения, а также то, что оно не поддавалось воздействию температуры и тушащих веществ, указывало на его отличие от обычной люминесценции.

Тот факт, что никакими средствами не

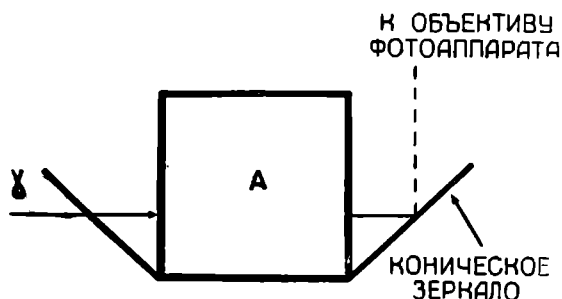


Рис. 1. Схема установки для изучения свечения, производимого электронами, выбитыми γ -квантами из атомов среды

удавалось повлиять на интенсивность свечения, мог быть объяснен только тем, что длительность возбужденного состояния у излучателей этого нового свечения гораздо меньше, чем при обычной люминесценции. Это дало С. И. Вавилову основание сделать вывод, что «наблюдаемый эффект вообще не может быть каким-либо видом люминесценции, для которой конечная длительность возбужденного состояния является необходимым характерным признаком». Вавилов предположил, что источником излучения являются быстрые электроны, выбиваемые из атомов исследуемого вещества γ -квантами. В то время было известно лишь так называемое тормозное излучение электронов, возникающее при столкновении их с атомами среды. Оно в основном хорошо объясняло явление, наблюдаемое Черенковым. Однако в дальнейшем эксперимент показал, что интенсивность нового свечения не зависит от плотности вещества. Это противоречило гипотезе о тормозном излучении. Кроме того, интенсивность оказалась слишком велика по сравнению с ожидаемой для тормозного излучения. Каков же механизм нового свечения? Может быть, оно вызывается непосредственно γ -лучами? Для дальнейшего развития существенным оказалось утверждение С. И. Вавилова, что свет излучают все же электроны, выбитые из атомов среды γ -квантами. Доказательством этого явились опыты, проведенные П. А. Черенковым с магнитным полем. Как известно, заряженные частицы отклоняются в магнитном поле, и поэтому если излучают сами электроны, то магнитное поле должно повлиять на излучение.

Это влияние оказалось значительным, что подтвердило соображения С. И. Вавилова. На рис. 1 изображена схема опыта: γ -лучи от радиоактивного источника направлялись на сосуд А с жидкостью. Излучение, возникающее в сосуде с жидкостью, отражалось от конического зеркала и направлялось к объективу фотоаппарата. Оказалось, что излучение направлено вперед и концентрируется в некотором конусе вокруг направления γ -лучей. Раствор конуса зависит от показателя преломления жидкости: чем больше показатель преломления, тем шире конус. Для полной характеристики нового явления следует добавить, что спектр излучения оказался непрерывным.

В ряде экспериментальных работ П. А. Черенкова это новое излучение было настолько детально исследовано, что измерения других авторов уже не добавляли каких-либо существенно новых данных и сводились в основном лишь к количественному уточнению.

Успех в открытии и изучении нового явления в значительной степени был обусловлен тем, что работами руководил такой крупный ученый, как покойный академик Сергей Иванович Вавилов, уделявший большое внимание экспериментам своего молодого ученика.

Теория нового явления, получившего название эффекта Вавилова — Черенкова, была дана И. Е. Таммом и И. М. Франком в 1937 г., три года спустя со времени опубликования П. А. Черенковым первой экспериментальной работы. И. Е. Тамм и И. М. Франк показали, что черенковское излучение может быть объяснено при помощи представлений классической электродинамики, из которых следует, что заряженная частица, движущаяся в среде со скоростью, превы-

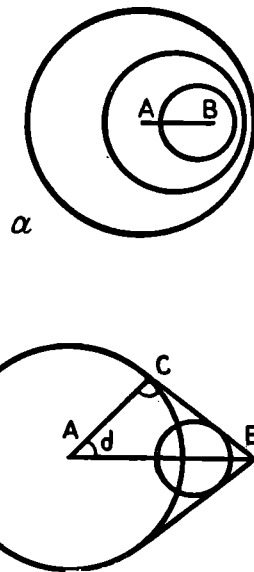
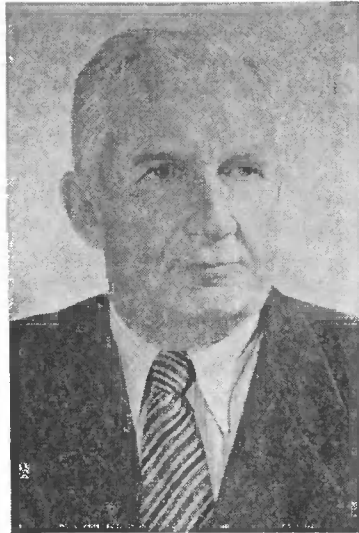


Рис. 2. Схема распространения возмущений от движущейся заряженной частицы



П. А. Черенков



Н. Е. Тамм



П. М. Франк

шающей фазовую скорость света, должна излучать электромагнитные волны. В механике этому явлению соответствует образование когуса волн на поверхности воды от движущегося корабля и образование ударной звуковой волны при движении тела со сверхзвуковой скоростью.

Каков же механизм образования излучения Вавилова — Черенкова? Почему превышение скорости заряженной частицы над фазовой скоростью света является условием возникновения излучения?

Чтобы получить ответ на эти вопросы, рассмотрим распространение возмущений от движущейся заряженной частицы.

Пусть электрон, движущийся равномерно, в некоторый момент времени t_1 подлетел к точке А (рис. 2). Так как электрон — заряженная частица, то он своим полем создаст некоторое возмущение в среде. Оно будет распространяться во все стороны с одинаковой скоростью. Если в момент наблюдения t_2 электрон находится в точке В, то возмущение, созданное в этой точке, еще не успеет распространиться, а волны, образованные в промежуточных точках пути, уже разойдутся от того места, где они образовались, подобно расходящимся кругам от камня, пущенного по поверхности воды. Если электрон движется быстрее фазовой скорости света, то он будет опережать

возмущение, которое создает в предыдущих точках пути. Эти возмущения в некотором направлении будут распространяться в одной фазе и поэтому будут усиливать друг друга, что приведет к образованию излучения Вавилова — Черенкова. Если скорость заряженной частицы меньше фазовой скорости света, то такого направления не существует, и волны будут гасить друг друга (см. рис. 2, а).

Пользуясь рисунком 2, б, легко найти тот угол, под которым будет генерироваться излучение Вавилова — Черенкова. Как известно, фазовая скорость света в среде равна отношению скорости света в вакууме — c к показателю преломления n . На рис. 2, б отрезок АВ равен пути, пройденному за время $t_2 - t_1$, т. е. $AB = (t_2 - t_1)v$, где v — скорость электрона. За это же время волна из точки А разойдется на отрезок АС, причем $AC = (t_2 - t_1) \frac{c}{n}$. Прямая ВС, касающаяся всех окружностей, совпадает с фронтом черенковской волны, распространяющейся в перпендикулярном направлении. Так как угол С прямой, то искомый угол d , под которым будут расходиться черенковские волны, определяется из следующего равенства: $\cos d = \frac{AC}{AB} = \frac{c}{nv}$.

Как видно из этой формулы, образу-

щийся конус черенковских волн зависит от показателя преломления среды. Он тем шире, чем больше показатель преломления и скорость частицы. Как хорошо известно из теории относительности, частицы материи не могут обладать скоростью, превышающей скорость света в вакууме, поэтому черенковское излучение может генерироваться только в среде, где фазовая скорость света меньше, чем в вакууме.

Предложенная Таммом и Франком теория этого явления хорошо объясняет все экспериментальные данные, полученные как самим Черенковым, так и позже другими авторами.

Со времени открытия и объяснения эффекта Вавилова — Черенкова прошло более двадцати лет. За это время по различным вопросам, связанным со сверхсветовым излучением было опубликовано более двухсот экспериментальных и теоретических работ отечественных и зарубежных авторов. Свечение Черенкова стало мощным и широко распространенным методом исследования современной физики. С его использованием появилась возможность точного измерения скорости, энергии, заряда и направления движения заряженных частиц. Черенковские счетчики заряженных частиц широко применяются при исследовании космических лучей, в экспериментах на ускорителях, дающих быстрые частицы. Черенковские счетчики были установлены на советских искусственных спутниках Земли для получения сведений о космических лучах.

Черенковские счетчики сыграли существенную роль также при открытии антипротона и антинейтрона.

Важно отметить то обстоятельство, что с использованием эффекта Вавилова—Черенкова появилась возможность генерировать и усиливать микрорадиоволны новым методом. Напомним, что излучение Вавилова — Черенкова обладает сплошным спектром и, следовательно, в нем присутствует и микрорадиоволновой диапазон. Как оказалось, излучение Вавилова—Черенкова может генерироваться не только при движении заряженной частицы в сплошной среде, но и при ее движении в вакууме около границы с

прозрачной средой. Это обстоятельство и позволит генерировать микрорадиоволны, так как вместо того, чтобы пропускать электроны через вещество, где они быстро тормозятся, можно пропустить поток электронов, например через канал в диэлектрике.

Физикам известно, что фазовая скорость электромагнитной волны может быть меньше скорости света в вакууме не только в сплошной среде, но и в волноводах — специальных металлических трубах, если установить в них ряд перегородок с отверстиями. Это позволяет не только генерировать микрорадиоволны, но и ускорять частицы до больших энергий, используя так называемый обращенный эффект Вавилова — Черенкова.

Излучение Вавилова — Черенкова может генерироваться не только заряженными частицами, но и движущимися магнитными и электрическими диполями, ионами, атомами и вообще любыми системами, взаимодействующими с электромагнитным полем. Излучение таких систем, естественно, обладает рядом особенностей. Ряд подобных вопросов был рассмотрен теоретически. Теоретически рассматривались и многие другие вопросы, например, излучение частиц в оптически анизотропных средах, в ферромагнетиках, в средах, которые обладают оптической активностью, т. е. вращают плоскость поляризации и т. д.

Если в первое время теория объясняла то, что уже было экспериментально достоверно известно и детально исследовано, то в настоящее время теория уже обогнала эксперимент. Она описывает и предсказывает ряд интересных особенностей излучения Вавилова — Черенкова, которые еще предстоит обнаружить и исследовать на опыте. К этому относится, например, излучение в кристаллах и в изотропных средах в области частот с отрицательной групповой скоростью, где, как показывает теория, луч черенковского света может составлять тупой угол с направлением движения заряженной частицы. Эффект Вавилова — Черенкова дает новые научные следствия, и возможности его еще далеко не исчерпаны.



ФОТОСИНТЕЗ И МЕТОД МЕЧЕНЫХ АТОМОВ

Профессор А. А. Ничипорович

Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева Академии наук СССР (Москва)



Разнообразные способы использования внутриатомной энергии в мирных целях, в частности применение радиоактивных изотопов, открывают совершенно новые возможности прогресса науки и техники. Это относится и к одной из важнейших проблем естествознания — к фотосинтезу.

Фотосинтез зеленых растений практически единственный (за исключением небольшого по масштабам хемосинтеза) первоисточник новообразования органических веществ, а следовательно, и пищевых ресурсов для всех организмов на Земле, в том числе и для человека. Все наземные и водные растения земного шара ежегодно образуют в процессе фотосинтеза из углекислоты, воды и минерализованных соединений азота, серы и других элементов около 450 млрд. т органических веществ, т. е. примерно по 180 т на одного человека — жителя Земли. Внушительная цифра! И тем не менее, проблема пищевых ресурсов — одна из самых острых проблем человечества. Особенно остро ощущается она в странах с низкой земледельческой культурой или в неурожайные годы.

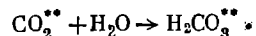
От того, какова максимально возможная продукция фотосинтеза растений на Земле, насколько полно и рационально человек будет реализовать и использовать эти возможности, зависит его настоящее и будущее, уровень благосостояния людей.

Поэтому фотосинтез как первооснова со-

здания пищевых ресурсов — одна из важнейших и актуальнейших проблем современности.

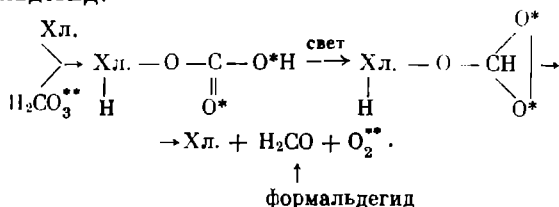
При этом важнейшая задача заключается в том, чтобы подробно изучить и понять природу, механизм этого сложного и единственного в своем роде процесса.

В какой же мере решению этой проблемы может содействовать использование столь могучего средства, как внутриатомная энергия и, в частности, применение метода меченых атомов? Этот вопрос особенно уместен, если вспомнить, что решающие результаты в познании его механизма и природы получены за последние 18 лет именно в связи с применением метода меченых атомов, причем коренным образом изменились многие представления, которые ранее считались незыблемыми. Так, до сороковых годов нашего столетия общим признанием пользовалась теория немецкого химика Рихарда Вильштеттера, который считал, что первым этапом фотосинтеза является образование гидрата двуокиси углерода — угольной кислоты:



Угольная кислота присоединяется к хлорофиллу (Хл.) и под влиянием энергии света образует перекись. Из последней выделяется кислород, атомы которого были до этого соединены с углеродом в CO_2 . Таким образом

углекислота превращается, как в то время считалось достоверным, в первый продукт фотосинтеза, муравьиный альдегид, или формальдегид.

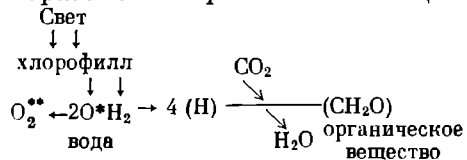


После этого несколько молекул формальдегида соединяются между собой, образуя молекулы углеводов: $n(\text{CH}_2\text{O})_n \rightarrow (\text{CH}_2\text{O})_n$.

Все эти положения считались достоверными, пока для изучения процесса фотосинтеза не стал применяться метод меченых атомов. Один из первых ударов был нанесен теории углекислотного происхождения выделяющегося при фотосинтезе кислорода. Дело в том, что в природных соединениях кислород находится в виде смеси изотопов O^{16} , O^{17} и O^{18} .

Изотопный состав кислорода природной воды и углекислого газа несколько различен. Это обстоятельство использовал в своих исследованиях академик А. П. Виноградов и установил, что изотопный состав выделяющегося при фотосинтезе кислорода соответствует именно изотопному составу кислорода воды, а не углекислого газа.

Такие же результаты получили американские исследователи С. Рубен, М. Камен и др., используя в своих опытах либо воду, либо CO_2 , искусственно обогащенные тяжелым изотопом кислорода O^{18} . Так взамен представлений об углекислотном происхождении выделяющегося при фотосинтезе кислорода утвердилось представление о водном его происхождении при фотосинтезе, и решающую роль при этом сыграл метод меченых атомов. В результате этих работ процесс фотосинтеза стали толковать как окислительно-восстановительный, где под действием энергии света окисляется вода, а ее водород восстанавливает CO_2 , что и приводит к новообразованию органических веществ:

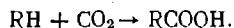


Это представление имело большое значение для развития работ по изучению фотосинтеза. В центре внимания исследователей оказались вопросы о механизмах фотохимического окисления воды, о путях, промежуточных стадиях и катализаторах переноса водорода на восстановление углекислоты. Была создана принципиально новая база для изучения энергетики фотосинтеза.

Столь же революционизирующую роль сыграло применение метода меченых атомов и в изучении путей и химизма превращений усваиваемого в процессе фотосинтеза углерода. Первые работы в этом направлении были проведены американскими учеными Рубеном и Каменом еще в 1940 г. с использованием радиоактивного изотопа углерода C^{14} . Этим путем было показано, что первой реакцией фотосинтеза является присоединение CO_2 к какому-то сложному органическому акцептору (но не к хлорофиллу, как предполагал Вильштеттер), с образованием характерной для органических кислот карбоксильной группы $-\text{C}-\text{OH}$, где углерод еще окислен бла-

||
O

годаря связям с кислородом. Реакцию карбоксилирования какого-то акцептора RH можно изобразить уравнением



Эти работы показали, что в процессе фотосинтеза должна идти речь о восстановлении не двуокиси углерода как таковой, а карбоксильной группы первичного продукта фиксации CO_2 . При этом выяснилось, что среди первых восстановленных продуктов нет формальдегида, который в течение 70 лет совершенно определенно считали первым и единственным промежуточным продуктом процесса фотосинтеза. Таким образом, долго существовавшая формальдегидная теория фотосинтеза окончательно сошла со сцены.

Гигантскими шагами продвинулось изучение химизма фотосинтеза после того, как для этой цели стал применяться долгоживущий радиоактивный изотоп C^{14} с полупериодом распада в 5200 лет. Существование такого практически вечного изотопа позволяет проводить опыты любой длительности и сложности. Техника этих опытов обычно заключается в том, что фотосинтезирующие объекты экспонируются в замкнутых каме-

рах на свету, в среде (водной или газовой) с меченой углекислотой ($C^{14}O_2$) в течение различного, но точно определенного времени, от долей секунд и до минут. По окончании заранее намеченной экспозиции, фотосинтезирующий объект моментально фиксируется.

Затем определяются те вещества, в составе которых оказался меченый, усвоенный в процессе фотосинтеза углерод. Для этого они должны быть извлечены в раствор, где обычно получают сложные смеси веществ, которые надо либо разделить на группы, либо точно идентифицировать. С этой целью широко используются такие методы, как хроматография на бумаге, разделение веществ с применением ионообменных смол, радиоавтография и т. д. Совокупность этих методов дает возможность не только изолировать друг от друга разные группы веществ, но и выделять отдельные вещества и определять присутствие в них радиоактивности. Так можно установить, в какие вещества входит усваиваемый в процессе фотосинтеза радиоактивный углерод, и определить динамику этого процесса.

Многочисленные исследования такого рода за последние 15 лет показали, что в первые же секунды экспозиции растений в атмосфере меченой углекислоты C^{14} появляется в ряде веществ, в частности в таких, как фосфоглицериновая кислота. Несколько позднее меченый углерод начинает появляться в свободных сахарах (главным образом в сахарозе), в крахмале, в белках. Все эти важные факты, однако, не достаточны, чтобы вскрыть детали, последовательность и взаимосвязь реакций процесса, особенно если он разветвляется или носит циклический характер.

Эта задача становится более доступной когда, наряду с учетом вхождения C^{14} в те или иные вещества, ведется учет динамики вхождения его в то или иное положение в углеродной цепи этих веществ. Однако наряду с громадными возможностями применение этих методов не лишено трудностей.

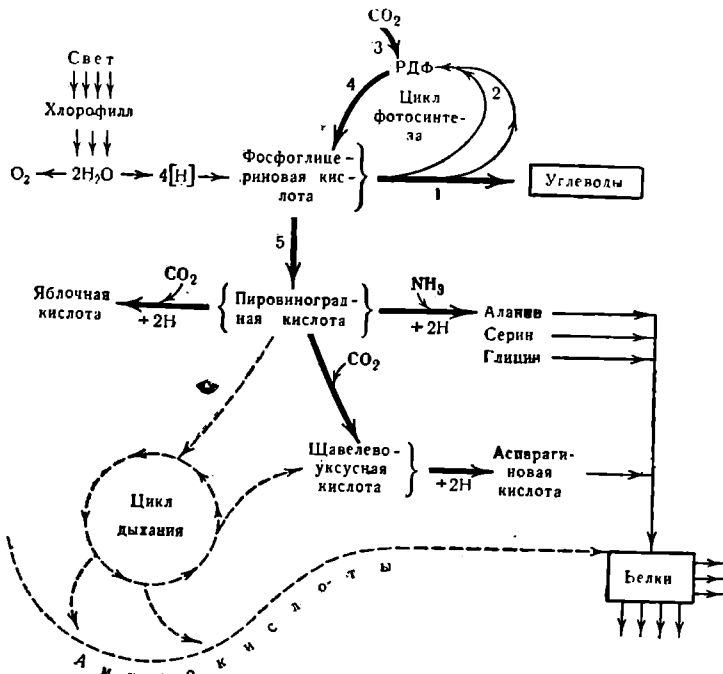


Рис. 1. Схема, иллюстрирующая основы современных представлений о путях превращений углерода в процессе фотосинтеза и об образуемых при этом продуктах. Сплошными стрелками обозначены реакции фотосинтеза и образования его продуктов, прерывистыми — реакции, связанные с дыханием и общим обменом

Иллюстрируем успехи и трудности применения этого метода следующими примерами из работ американского исследователя М. Кальвина. Наблюдая за усвоением C^{14} в процессе фотосинтеза, автор установил, что в первые секунды фотосинтеза практически весь углерод обнаруживается в фосфоглицериновой кислоте и, в частности, в карбоксильной ее группе:



Естественно, можно было допустить, что усваиваемая в процессе фотосинтеза CO_2 карбоксилирует какой-то двууглеродный акцептор, образуя 3-углеродную фосфоглицериновую кислоту. Затем углерод карбоксильной группы восстанавливается и образуются триозы с альдегидной группой. Триозы, конденсируясь, дают гексозы и другие сахара.

Однако дальнейшее наблюдение за динамикой вхождения C^{14} в фосфоглицериновую

кислоту показало, что уже на 15-й секунде метка в значительном количестве (25—26% от общей активности) появляется также и в других положениях (II и III) углерода фосфоглицериновой кислоты. На основании этого можно заключить, что первичным акцептором углекислоты является какое-то вещество, которое само образуется в процессе фотосинтеза, получает благодаря этому метку в виде C^{14} во всех положениях углерода и передает ее в дальнейшем фосфоглицериновой кислоте. В результате длительных и упорных работ авторы пришли к заключению, что таким акцептором CO_2 служит фосфорный эфир пятиуглеродного сахара — рибулзодифосфат. Акцептируя CO_2 , он распадается на 2 молекулы 3-углеродной фосфоглицериновой кислоты.

В конечном итоге при помощи метода меченых атомов было установлено, что превращения углерода в процессе фотосинтеза носят циклический характер (рис. 1). В этом цикле основная ветвь ведет к восстановлению фосфоглицериновой кислоты с образованием обычных сахаров, а другая — к образованию рибулзодифосфата, который акцептирует новые молекулы CO_2 и вводит их в цикл фотосинтетических превращений, образуя фосфоглицериновую кислоту.

Принимая эту схему, быстрое вхождение C^{14} в состав таких соединений, как яблочная кислота, аминокислоты (аланин, аспарагиновая, серин, глицин), можно объяснить тем, что фосфоглицериновая кислота, образуемая в процессе фотосинтеза, не только восстанавливается с образованием углеводов, но и частично окисляется с образованием пировиноградной кислоты. Последняя дополнительно карбоксилируется, присоединяя углекислоту и образуя яблочную или щавелевоуксусную кислоту. Присоединение к ним азота в виде аммиака с образованием аминогрупп (NH_2) приводит к образованию аминокислот, которые, в свою очередь, участвуют в обновлении и новообразовании белков.

Советские исследователи (А. А. Ничипорович, Т. Ф. Андреева, Н. П. Воскресенская, Л. А. Незговорова), используя меченый углерод и азот, установили, что превращения фотосинтетически усваиваемого в процессе фотосинтеза углерода может идти по разным путям и с разной скоростью, и состав образуемых про-

дуктов фотосинтеза меняется в зависимости от типа растений, физиологического их состояния, условий внешней среды (интенсивность и спектральный состав света, условия влажности, уровень азотного питания и др.). Такая лабильность работы фотосинтетического аппарата растений имеет важное физиологическое значение как средство взаимодействия растений в разном их состоянии с изменяющимися условиями внешней среды. Источником разнообразия продуктов фотосинтеза могут быть, как сказано выше, различные пути превращения фосфоглицериновой кислоты: с одной стороны, в направлении образования триоз и углеводов, с другой — в направлении окисления до пировиноградной кислоты и следующих за ней продуктов. Однако возможна и другая причина разнообразия продуктов фотосинтеза: возможно, что первичная фиксация CO_2 осуществляется не на одном акцепторе, а на разных, например полиуроновых кислотах (как предполагают проф. А. М. Кузин и Е. М. Бойченко), на белках (Л. А. Незговорова) и т. д.

Этот вопрос также усиленно исследуется сейчас с помощью меченых атомов. Так, применение метода меченых атомов к изучению фотосинтеза не только в корне изменило многие наши представления об этом процессе, но, несомненно, быстро приближает нас к тому, чтобы полностью познать важнейшие его особенности и управлять им в интересах человека.

Однако описанные выше результаты работ — лишь небольшая часть того, что делается и может быть сделано для увеличения продукции фотосинтеза растений на Земле с целью наилучшего решения проблемы пищевых ресурсов. Для того чтобы яснее представить все задачи и возможные пути работ и достижений в этой области, необходимо дать краткую характеристику современного состояния проблемы фотосинтеза как первоисточника пищевых ресурсов для человека.

Для полноценного решения этой проблемы в настоящем и будущем человек имеет две основные возможности. Первая из них заключается во всемерном расширении площадей под интенсивной культурой наиболее ценных пищевых и кормовых растений, продуктивность которых обычно значительно выше продуктивности растений естественных ценозов.

Кроме того, необходима постоянная забота о всемерном повышении фотосинтетической продуктивности и урожайности сельскохозяйственных растений. В основном это проблема агрономическая, и, таким образом, любое использование радиоактивных изотопов в целях прогресса земледелия будет содействовать и решению пищевой проблемы. Однако в этих работах есть специфические с точки зрения фотосинтеза особенности.

Благодаря процессу фотосинтеза и работе фотосинтетического аппарата растений образуется 90—95% общей сухой массы урожая и накапливается в них вся потенциальная химическая энергия. Поэтому прогресс в области земледелия будет наиболее быстрым и эффективным, если в разработке и оценке каждого приема, направленного на повышение урожайности, мы будем исходить из ясных представлений о том, как он влияет на формирование и продуктивность работы фотосинтетического аппарата растений, на использование продуктов фотосинтеза самими растениями для тех процессов роста и жизнедеятельности, которые могут приводить к получению наивысших урожаев.

Нужно также иметь в руках средства и возможности для постоянного контроля и диагностирования состояния и работы фотосинтетического аппарата в исследованиях по повышению урожайности растений, чтобы направлять процессы питания, использования ассимилятов и роста по наилучшим путям. Во всех этих работах уже оказывает и будет продолжать оказывать человеку неоценимые услуги метод меченых атомов.

Добиться заранее планируемых высоких и устойчивых урожаев можно только созданием условий, при которых в течение всего вегетационного периода процессы формирования и работы фотосинтетического аппарата растений (площади листьев) проходили бы

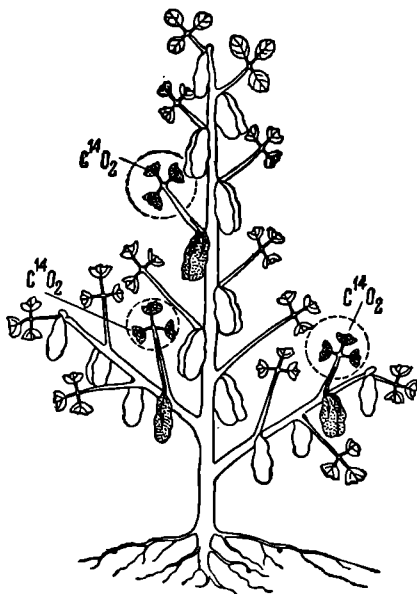


Рис. 2. Продукты фотосинтеза, образуемые листьями сои разных ярусов, используются на питание бобов, растущих у основания черешков этих же листьев (по И. Ф. Беликову)

с наибольшей интенсивностью и быстротой. Так, например, ни изреженные, ни слишком загущенные посевы не могут давать высоких урожаев, первые из-за недостаточных размеров фотосинтетического аппарата и неполного улавливания энергии солнечной радиации, вторые — из-за сильного взаимного затенения листьев и ухудшения условий фотосинтеза. Максимальные урожаи получаются только в том случае, если площадь листьев в посевах растет по «оптимальным графикам»¹. В разработке вопроса о темпах роста площади листьев также оказывает помощь метод меченых атомов. Исследуя этот вопрос при помощи метода меченых атомов, т. е. давая растениям усваивать

в процессе фотосинтеза меченую радиоактивным углеродом углекислоту ($C^{14}O_2$), а затем, учитывая количество радиоактивности в листьях и в других органах, И. Ф. Беликов (Дальневосточный филиал Академии наук СССР) установил, что после завязывания и в период «налипа» бобиков их питают листья того узла, в котором находятся сами бобики (рис. 2). При высоких нормах высева и обильном удобрении загущенных посевов суммарная площадь листьев быстро увеличивается, и листья нижних ярусов сильно затеняются и оказываются в плохих для фотосинтеза условиях еще до того, как сформируются рано закладывающиеся нижние бобики, которые обычно составляют основную часть урожая. Это ухудшает питание бобиков, находящихся в нижних узлах, и урожай оказывается низким. Таким образом, густота посева и рост площади листьев должны соответствовать степени плодородия почв. На почвах высокого плодородия должны проводиться посевы с меньшей густо-

¹ См. А. А. Ничипорович. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. Доложено на пятнадцатом ежегодном Тимирязевском чтении 4 июня 1954 г., Изд-во АН СССР, 1956.

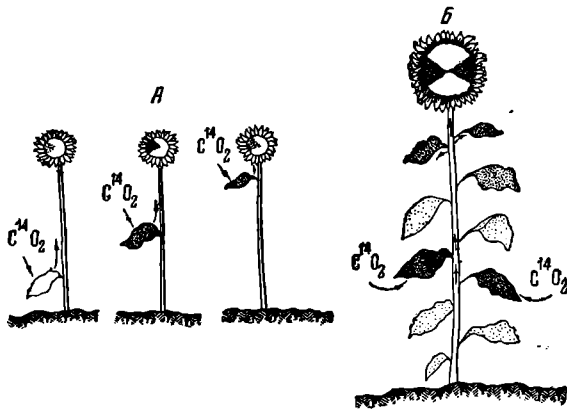


Рис. 3. Учет количеств радиоактивного углерода, усвоенного в процессе фотосинтеза из $C^{14}O_2$, и распределения его в органах подсолнечника показывает, что наиболее активно ассимилируют углерод и снабжают корзинку продуктами фотосинтеза листья средних ярусов — А; верхние растущие листья используют на собственный рост продукты фотосинтеза, образуемые не только ими самими, но и листьями других ярусов — Б (по Л. П. Ждановой)

той стояния, которая, однако, вполне компенсируется более быстрым, но своевременным ростом площади листьев, что обеспечивает получение наиболее высоких урожаев.

Вопросы оптимальной структуры посевов и насаждений с точки зрения роста, размеров и условий работы фотосинтетического аппарата растений приходится решать в зависимости от характера фотосинтетической работы листьев различных ярусов и возраста. При помощи метода меченых атомов легко удается установить, что листья нижних ярусов растений постепенно теряют способность интенсивно усваивать углерод в процессе фотосинтеза и снабжать продуктами фотосинтеза другие органы растений. Быстрота потери работоспособности нижних листьев зависит от густоты посевов. Что касается листьев верхних ярусов, то хотя они и обладают интенсивным фотосинтезом, но работают главным образом «на себя», на собственный рост. Они не только плохо снабжают ассимилятами другие органы, но в ряде случаев отвлекают к себе ассимиляты, образуемые закончившими рост, но сохраняющими активность листьями средних ярусов (рис. 3, Б). Именно средние листья служат обычно главными продуцентами органического питания для роста репродуктивных и запас-

ющих органов, которые составляют большую часть хозяйственно ценную часть урожаев.

Из сказанного ясно, что метод меченых атомов позволяет не только изучать принципиальные закономерности работы фотосинтетического аппарата растений, как продуцента органических веществ, но и выяснить фактический ход этой работы в различных конкретных условиях, чтобы по мере необходимости и возможности изменять их в наилучшую сторону.

Имея в виду, что подобные работы создают серьезную основу для решения ряда вопросов теории и практики получения высоких урожаев, советские исследователи интенсивно создают полевую аппаратуру для использования метода меченых атомов при изучении деятельности фотосинтетического аппарата растений. Так, в лаборатории фотосинтеза Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР разработан специальный прибор, который дает возможность экспонировать в токе воздуха с $C^{14}O_2$ (замкнутая система) участки листьев, заключаемых в специальные камеры из двух половинок (рис. 4.) В нем при помощи насоса осуществляется циркуляция воздуха по замкнутому кругу, в который включается камера с листом. В сосудах А, Б и В воздух обогащается меченой углекислотой. На пути ток воздуха проходит через специальную небольшую камеру, в которую вмонтирован торцовый счетчик для учета активности C^{14} , соединенный со стрелочным регистрирующим прибором.

По быстроте убыли активности из циркулирующего в замкнутой системе воздуха можно судить об интенсивности фотосинтеза и, кроме того, вводить в листья вполне определенное количество $C^{14}O_2$, что важно для изучения состава продуктов фотосинтеза и передвижения и локализации их в растении. В этот прибор, помимо обычной, может включаться также камера для получения световых кривых фотосинтеза на одном листе (рис. 5, а). Верхняя стенка камеры представляет собой ступенчатый оптический клин, в разной степени ослабляющий интенсивность естественного света, проникающего к поверхности листа.

Получая радиоавтограммы и определяя количество усваиваемого под каждой ступенью оптического клина радиоактивного углерода, можно составлять световые кривые фо-

тосинтеза как для разных растений, так и для листьев разных ярусов в посевах с разной степенью загущенности. Таким путем удается установить, что у наиболее деятельных листьев, например, подсолнечника, на широте Москвы порог светового насыщения не наступает даже на прямом солнечном свете (рис. 5, б). В более южных зонах при недостатках влаги и высоких температурах прямой солнечный свет может быть уже избыточным. В то же время этот метод позволяет определять причины низкой фотосинтетической активности листьев нижних ярусов в посевах разной степени загущенности и судить о том, является ли она результатом низкой освещенности или общей потери листом фотосинтетической активности. Так метод радиоактивных изотопов содействует разработке одного из важных вопросов, лежащих в основе получения высоких урожаев, — вопроса формирования в посевах оптимального по размерам и структуре фотосинтетического аппарата.

Не менее важное значение в работах по повышению урожайности имеет задача всемерного увеличения интенсивности и продуктивности фотосинтеза листьев. При изыскании и обосновании этих возможностей метод меченых атомов также играет важную роль. Он помогает нам узнавать основные особенности механизма процесса фотосинтеза и максимальную его производительность, чтобы заставить его работать в соответствии с теоретическими возможностями.

Один из факторов, который может определять вероятный «потолок» интенсивности фотосинтеза, — это минимально необходимый для фотохимической стадии процесса квантовый расход энергии света на восстановление каждой молекулы CO_2 . По современным представлениям, нормальный фотосинтез может идти с поглощением 8—12 квантов энергии света на восстановление каждой молекулы CO_2 . При таком кванто-

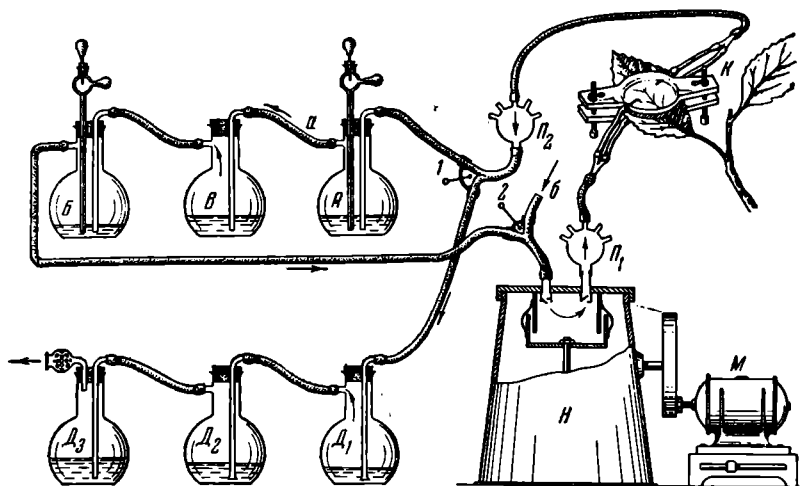


Рис. 4. Прибор для экспонирования листьев растений в атмосфере с C^{14}O_2 для определения фотосинтеза и состава его продуктов: К — экспозиционная камера; Н — насос; М — мотор; А, Б, В — генераторы C^{14}O_2 ; П₁ и П₂ — распределители тока воздуха; Д₁, Д₂, Д₃ — склянки со щелью для поглощения остатков C^{14}O_2 после окончания экспозиции (по Ю. И. Новицкому)

вом расходе листья могли бы усваивать в процессе фотосинтеза при средних интенсивностях света в природе до 100—150 мг CO_2 на $\text{дм}^2/\text{час}$.

Задача научных исследований должна заключаться в том, чтобы находить такие условия и способы воздействия на растения, которые обеспечивали бы в полевых условиях фотосинтез, наиболее близкий к указанным выше теоретически возможным интенсивностям. Однако существующие до последнего времени методы не способны достаточно точно учитывать фотосинтез таких высоких интенсивностей. Эти методы основаны на том, что через камеру с прозрачными стенками и с заключенным в ней листом протягивается ток наружного воздуха, из которого лист усваивает часть CO_2 . Оставшаяся в воздухе CO_2 поглощается раствором щелочи в особых поглотителях, через которые пропускается воздух, прошедший над листом. Зная начальное содержание CO_2 в воздухе и количество ее, поглощенное щелочью, вычисляют, сколько CO_2 усвоил лист за время экспозиции. Обычно применяемые поглотители со щелочью недостаточно полно поглощают CO_2 , если ток воздуха пропускается через них очень быстро. Поэтому приходится использовать невысокие скорости тока воздуха. Однако при этом к листу подносится мало CO_2 , и из-за ее

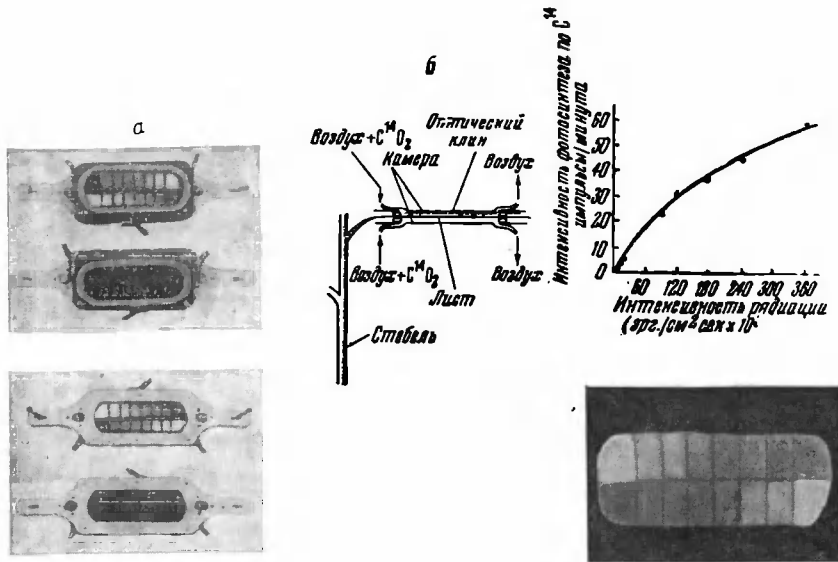


Рис. 5. а — камера с оптическим клином для получения световых кривых фотосинтеза при помощи $C^{14}O_2$; б — пример получения световой кривой фотосинтеза листа подсолнечника при помощи камеры с оптическим клином и с $C^{14}O_2$. Внизу справа — отпечаток радиоавтографа листа, экспонированного в камере с оптическим клином; сверху справа — составленная на основании обработки радиоавтографа световая кривая (по В. Е. Семененко)

недостатка лист фотосинтезирует со значительно меньшей интенсивностью, чем в нормальных условиях.

Нередко из-за низкой чувствительности обычного газометрического метода листья экспонируются в камере в течение 10—20 мин. За это время при сравнительно небольших скоростях тока воздуха они сильно перегреваются и снижают свою фотосинтетическую активность. От этих недостатков может быть свободен метод учета фотосинтеза с быстрой циркуляцией в замкнутой системе воздуха, обогащенного $C^{14}O_2$. Благодаря высокой чувствительности метода и возможности учитывать поглощение $C^{14}O_2$ не только по убыли радиоактивности из воздуха, но и по количеству ее, поступившему в лист, а также отсутствию необходимости поглощать CO_2 щелочью, ток воздуха над листом может быть любой скорости, а экспозиции очень кратковременными. Используя этот способ, О. В. Заленский с сотрудниками¹ установил, что при благо-

приятных условиях листья усваивают (истинный фотосинтез) 80—100 мг CO_2 дм²/час, что близко к теоретически возможному. В естественных условиях обычно наблюдаются показатели значительно более низкие. Но наша задача заключается в том, чтобы выяснить причины этого несоответствия и устранять их, всемерно приближая интенсивность и продуктивность фактического фотосинтеза растений к теоретически возможным величинам. И здесь метод меченых атомов может быть хорошим помощником. Так значительная, а иногда и подавляющая часть веществ, образуемых в процессе фотосинтеза, расходуется на дыхание в процессе жизнедеятельности как листьев, так и других, незеленых органов.

Таким образом, соотношение между образованием органических веществ при фотосинтезе и расходом их на дыхание служит важнейшим фактором урожайности. В ряде случаев эта сторона дела может успешно изучаться путем комбинированных учетов фотосинтеза описанным выше методом меченых атомов и обычным газометрическим методом. Дело в том, что при использовании газометрического метода мы учитываем только так называемый кажущийся фотосинтез, т. е. результат фотосинтетического поглощения CO_2 , уменьшенный в выделением CO_2 в процессе идущего в то же время дыхания. При учетах же фотосинтеза в кратковременных экспозициях при помощи метода меченых атомов учитывается результат истинного фотосинтеза: при кратковременных экспозициях усваивается в процессе фотосинтеза $C^{14}O_2$, а выделяется в процессе дыхания пока еще CO_2 с обычным углеродом C^{12} , так как новообразовавшиеся, а следовательно, содержащие C^{14} продукты фотосинтеза вовлекаются в дыхательный

¹ См. О. В. Заленский, О. А. Семизатова, В. Л. Воансенский. Методы применения радиоактивного углерода C^{14} для изучения фотосинтеза, Изд-во АН СССР, 1955.

цикл позднее. Таким образом, комбинированное исследование фотосинтеза дает возможность изучить соотношения между двумя противоположно направленными процессами — фотосинтезом и дыханием.

В качестве примера исследования этого вопроса приведены результаты работы О.В. Заленского по учету дневных ходов фотосинтеза растений в Ленинграде и на Памире, в Средней Азии. Как видно из рисунка 6, в условиях мягкого климата (Ленинград) ход кривых фотосинтеза, определенный двумя методами, однотипен. Это значит, что отношение между фотосинтезом и дыханием в течение дня остается постоянным. В Средней Азии газометрический учет, наоборот, показывает выделение CO_2 в полуденные часы, в то время как при учете фотосинтеза при помощи C^{14}O_2 наблюдается устойчивое и интенсивное усвоение радиоактивного углерода. Из этого ясно, что причиной наблюдаемых в полуденные часы «провалов» хода усвоения CO_2 нередко бывает не столько подавление фотосинтеза, сколько возрастание дыхания.

Одним из важных факторов, снижающих интенсивность и продуктивность фотосинтеза растений, является ограниченность роста органов, потребляющих ассимиляты из листьев — плоды, корнеплоды, клубни и др., — которые обычно составляют наиболее ценную часть урожая. Не используя в неблагоприятных условиях на свой рост всего, что могут дать листья, эти органы ограничивают возможность фотосинтеза.

Интенсивность оттока ассимилятов из листьев сильно меняется в зависимости от условий, что опять-таки можно легко выяснить при помощи C^{14}O_2 . Так, например, отток и потребление ассимилятов из листьев сильно замедлены при недостаточном водоснабжении растений. Наоборот, они резко увеличиваются при хорошем водоснабжении и подкормках растений азотом. Последнее было показано в опытах А. Л. Курсанова и Н. Приступа, где сравнивался отток ассимилятов, меченных C^{14} , в корни растений тыквы, из которых одни росли на дистиллированной воде, а в питательную среду других непосредственно перед опытом добавлялся азотнокислый аммоний. В последнем случае приток в корни ассимилятов, меченных C^{14} , возрастал по сравнению с первыми в 2,5—3 раза.

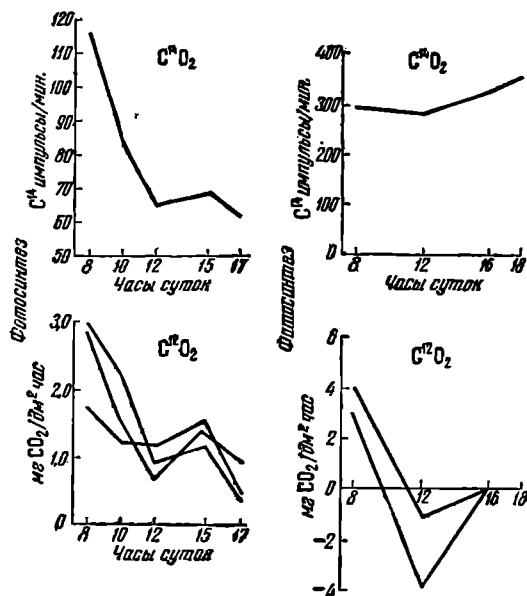


Рис. 6. Кривые учета дневных ходов фотосинтеза в Ленинграде (слева) и в Средней Азии (справа) по поглощению C^{14}O_2 и по учету кажущегося фотосинтеза обычным газометрическим методом (по О. В. Заленскому)

Контролируя при помощи меченых атомов скорость и эффективность использования ассимилятов при росте тех или иных органов, мы имеем возможность оценивать различные условия и приемы, которые могут обеспечить наилучший ход процессов. Наилучшим же он может быть в том случае, когда до определенной фазы развития растений ассимиляты сначала используются на усиленный рост преимущественно питающих органов (сами листья, корни), а затем репродуктивных и запасующих органов.

Любое воздействие на растение реализуется, прежде всего, через изменения процессов обмена и превращений веществ. Как оказалось, во многих случаях эти специфические реакции растений на изменения условий среды легко и быстро улавливаются в наблюдениях над ходом превращений фотосинтетически усваиваемого углерода, если заставлять растения усваивать в процессе фотосинтеза C^{14}O_2 даже в течение 5—10 мин. В нашей лаборатории (Т. Ф. Андреева) установлено, что подкормки азотом усиливают вхождение C^{14} , усваиваемого в процессе фотосинтеза, в состав аминокислот и белков листьев и ограничивают вхождение их в углеводы, что соответствует интенсивным

ростовым процессам. Данные Л. А. Незговоровой показали, что недостаточное увлажнение почвенного субстрата замедляет вхождение C^{14} в состав белков и крахмала, но усиливает вхождение их в гемицеллюлозу и целлюлозу, что свидетельствует о замедленном росте и о направлении ростовых процессов в сторону образования ксероморфной структуры растений. Так, метод меченых атомов открывает нам пути диагностирования возможной эффективности тех или иных приемов воздействия на растения по тому, как они влияют на обмен веществ.

При помощи метода меченых атомов удалось установить, что специфика превращений усваиваемого в процессе фотосинтеза углерода намечается с самых ранних стадий фотосинтеза. Под влиянием изменения спектрального состава и интенсивности света, недостаточного водного режима и др. различия в распределении меченого углерода в разных продуктах фотосинтеза обнаруживаются уже на 30—60-й секунде с начала фотосинтеза, в ряде случаев и еще раньше. Таким образом, в дальнейших работах по повышению продуктивности растений нам предстоит разрабатывать пути и приемы управления не только общей интенсивностью и продуктивностью фотосинтеза, но и качественной его направленностью. Здесь роль метода меченых атомов совершенно незаменима. Надо отметить, что этот метод позволил вскрыть еще одну особенность процесса фотосинтеза, важную с точки зрения теории и практики управления этим процессом.

Фотосинтез протекает как непрерывный процесс на чрезвычайно сложных структурах (клетка — хлоропласт — гранула), при наличии сложной системы катализаторов (хлорофилл, различные переносчики электронов и водорода, разнообразные ферменты, акцепторы CO_2 и т. д.)

Учитывая быстроту вхождения меченого углерода, усваиваемого в процессе фотосинтеза, в разные вещества, исследователи обнаружили, что в результате этого процесса многие вещества постоянно расходуются, обновляются и воссоздаются. Так, Т. Н. Годнев и А. А. Шлык, а также Ф. В. Турчин показали, что постоянному обновлению подвергаются хлорофилл, белки. Обновление хлорофилла берет около двух недель.

В работах школы М. Кальвина установ-

лено циклическое образование первичного акцептора углекислоты. Важно то, что быстрота обмена и обновления компонентов фотосинтетического аппарата зависит от условий течения фотосинтеза и, прежде всего, от условий освещения. В нашей лаборатории Л. А. Незговорова обратила внимание на то, что усиленные азотные подкормки (почти в 1,5—2 раза) увеличивают способность листьев к темновой фиксации CO_2 , т. е. к осуществлению той первой реакции, через которую CO_2 может вводиться в цикл фотосинтетических превращений.

Можно легко представить себе, какая строгая и сложная согласованность должна быть между всеми этими процессами, чтобы обеспечить высокую интенсивность и продуктивность фотосинтеза растений. Так, метод меченых атомов открывает все новые и новые особенности процесса фотосинтеза, зная которые можно разрабатывать эффективные методы управления этим процессом для всемерного повышения фотосинтетической продукции растений как первоисточника пищевых ресурсов для человека.

В конечном итоге можно приближенно считать, что за счет возможного расширения площадей под культурой сельскохозяйственных растений и увеличения их урожайности фотосинтетическая продукция культурных растений, как объекта земледелия и источника пищевых ресурсов, может быть увеличена примерно в 20—30 раз.

Однако это, вероятно, еще не все возможности, которые человек может использовать, так как значительную часть пищевых продуктов мы получаем и можем получать из океанов, морей и внутренних водоемов. Так, на долю одноклеточных водорослей, фитопланктона океанов и морей приходится 80% образуемых на Земле в процессе фотосинтеза органических веществ. Однако удельная продуктивность морей и океанов с точки зрения количества пищевых продуктов, получаемых человеком, значительно ниже, чем продуктивность культурных растений на суше. Это связано, во-первых, с более трудной и менее интенсивной техникой эксплуатации морей и океанов. Но еще более важная причина кроется в самой природе живого мира морей и океанов. Так, водоросли фитопланктона морей почти все время не только размножаются, но и частично отмирают, подвергаясь минерализации или погружаясь

на дно и становясь недоступными для биологического круговорота. Кроме того, человек практически не использует водных растений непосредственно ни в пищу для себя, ни как корм для домашних животных. Пищей для человека, получаемой из водоемов, служит рыба и другие животные, подавляющее большинство которых питается не растениями, а низкоорганизованными или мелкими животными.

Таким образом, между водными растениями и человеком существуют сложные и многоступенчатые пищевые цепи, в каждом звене которых происходят большие и необратимые траты органического вещества на дыхание, на образование быстро оседающих на дно или разлагаемых микроорганизмами остатков, отбросов и т. д. В конечном итоге, на долю человека остается ничтожная часть того, что создают водные растения в процессе фотосинтеза. Для улучшения использования человеком фотосинтетической продукции водных растений необходимо подробно ее изучить, найти способы ее повышения, изучить и контролировать пищевые цепи в водной среде и, наконец, изыскивать способы и возможности всемерного упрощения этих цепей, делая их высокопродуктивными с точки зрения интересов человека. Во всех этих работах роль меченых атомов исключительно велика: суммарная продуктивность и общая урожайность наземных растений легко определяется по учету динамики и по конечным результатам накопления сухой массы урожая. По отношению же к растительным организмам фитопланктона этот метод неприемлем: количество биомассы фитопланктона в данной толще или объеме воды является в каждый данный момент результатом соотношений скорости процессов — с одной стороны, фотосинтеза и накопления биомассы, с другой — ее отмирания, минерализации и оседания на дно, поедания животными и, наконец, просто перемешивания масс воды. Таким образом, простой учет динамики ко-

личествов биомассы (или хлорофилла и т. д.) фитопланктона в определенной толще воды точных представлений об общей интенсивности и годовой продуктивности фотосинтеза фитопланктона дать не может. В водной среде также трудно устанавливать и пищевые цепи.

Опыт последних лет показывает, что громадное будущее в решении этих вопросов принадлежит методу меченых атомов. Основной принцип его заключается в том, что на ту или иную глубину опускается прозрачный сосуд, где он заполняется водой данного уровня, а вода обогащается некоторым количеством меченого бикарбоната как источника $C^{14}O_2$. По прошествии некоторого времени учитывают быстроту и степень вхождения меченого углерода в состав органических веществ организмов планктона и судят о фотосинтетической его продуктивности.

Изучение пищевых цепей может производиться разными способами, в частности путем введения в водную среду определенных порций тех или иных организмов, например одноклеточных водорослей, которые предварительно усваивали либо меченую C^{14} углекислоту, либо радиоактивный фосфор. По последующему обнаружению радиоактивных изотопов в составе других организмов можно судить и о пищевых цепях, и о скорости их осуществления. Сейчас подобные исследования приобретают широкий размах как в СССР, так и в зарубежных странах, и нужно думать, что они будут в сильной степени содействовать увеличению продуктивности больших и малых водоемов как источника пищи для человека. Таким образом, мы будем свидетелями и участниками теснейшего и, несомненно, высокоэффективного и перспективного взаимодействия двух величайших проблем современности — проблемы использования внутриатомной энергии и проблемы фотосинтеза как первоисточника пищевых ресурсов.



НОВАЯ ОБЛАСТЬ ХИМИИ

О СОВРЕМЕННЫХ МОЮЩИХ, ЭМУЛЬГИРУЮЩИХ И СМАЧИВАЮЩИХ ВЕЩЕСТВАХ

Профессор Ф. Г. Осипенко,

И. Ф. Осипенко

Кандидат химических наук

Белорусский государственный университет им. В. И. Ленина (Минск)



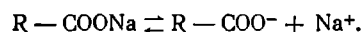
Значение моющих материалов в современной жизни чрезвычайно велико. Они находят применение не только в быту — для гигиенических или косметических целей, но все больше растет их роль в промышленных процессах.

Издавна наиболее универсальными и широкоупотребительными моющими (а также эмульгирующими и смачивающими) веществами являлись мыла, получаемые из жиров, т. е. соли высших жирных кислот. Однако увеличение спроса на мыла и необходимость экономить пищевые жиры вызвали потребность найти замену жиров другими материалами. Например, мыла производятся на основе канифоли (смоляные) и из отходов переработки нефти (мылонафт). Однако их качество гораздо ниже обычных мыл, и они могут служить только суррогатами. Да и обычные мыла из жиров в сущности не являются идеальными моющими средствами: они мало пригодны для употребления в жесткой и морской воде, боятся кислот и крепких щелочей. Жизнь выдвинула новые требования к веществам этого рода. Возникла необходимость в создании более совершенных моющих, эмульгирующих и смачивающих средств на основе вовлечения в производство нового, более дешевого сырья.

Современная химия и химическая промышленность разрешили успешно эту про-

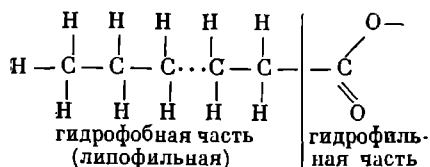
блему, использовав для этого данные о строении мыл и сущности процесса мойки.

Строение молекулы мыла и моющие свойства. Если в сосуд поместить воду и масло, то, поскольку они взаимно нерастворимы, между ними возникает на поверхности раздела поверхностная пленка для воды и масла, которая характеризуется определенной прочностью — поверхностным натяжением. Чем больше поверхностное натяжение, тем труднее перемешать жидкости, эмульгировать их друг в друге, тем ниже устойчивость эмульсии. Существуют вещества, которые, будучи растворены в жидкости (воде или масле), изменяют величину поверхностного натяжения пленки. Они носят название поверхностноактивных. К ним относится и мыло, понижающее поверхностное натяжение пленок воды и масла. Обусловливается это тем, что молекула мыла, представляющая собой натриевую или калиевую соль жирной кислоты, в воде способна диссоциировать, давая ион мыла, где заряд (отрицательный) находится на ионизированной карбоксильной группе, т. е. на конце длинной вытянутой цепи



Вся остальная часть цепи представляет собой углеводородный радикал (R), имеющий цепочку из 12—18 углеродных атомов. Часть иона, несущая заряд, за счет поляр-

ных сил способна связывать воду (гидрофильная часть); длинный же углеводородный радикал, наоборот, водой отталкивается (гидрофобен) и имеет сродство с неполярными веществами типа масла — липофилен:



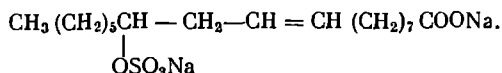
Ионы мыла, растворенного в воде, над которой находится масло, располагаются на поверхности раздела таким образом, что гидрофильная часть погружена в воду, а липофильная (гидрофобная) — в масло. Поверхностное натяжение воды и масла уменьшается настолько, что при взбалтывании содержимого поверхностная пленка на границе воды и масла легко разрушается, и жидкости смешиваются, давая устойчивую эмульсию масла в воде, или воды в масле. Устойчивость эмульсии обусловлена тем, что на поверхности капельки масла или соответственно воды образуется устойчивая пленка воды (масла), связанная с маслом (водой) действием ионов мыла (см. рис., стр. 28)

Вода, содержащая мыло, получает способность смачивать масло и легко переводить его в эмульсию, благодаря чему частицы масла (или других загрязнений гидрофобного характера) могут быть удалены. Мощнее действие мыла обусловлено также длиной радикала R. Так, щелочные соли низкомолекулярных кислот (например, уксусной, масляной, у которых R состоит из 1 и 3 атомов углерода соответственно), мылами не служат. Для этой цели более подходят соли, содержащие цепь из 12—18 углеродных атомов (C₁₂—C₁₈) или эквивалентную, когда углеродная цепочка разветвлена. Мыла с большим числом углеродных атомов также не подходят в качестве моющих средств из-за плохой растворимости их в воде.

Если в частицу мыла с большим радикалом R ввести вторую гидрофильную группу, то на поверхности вода — масло положение такой частицы будет иное.

В воду будут погружены обе гидрофильные группы, а углеводородная часть будет

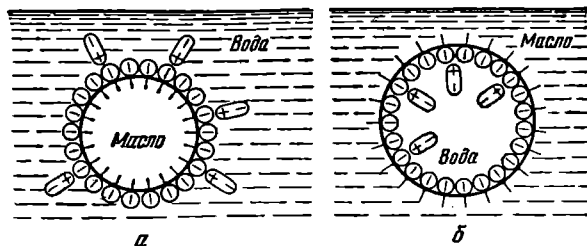
лежать на поверхности воды в масле. Так создаются условия для эмульгирования, но моющие свойства такого соединения ухудшаются вследствие иного характера водной оболочки масляных частиц. Примером служит ализариновое масло, получаемое из касторового путем сульфирования



В его молекуле имеются две гидрофильные группы, причем первая из них расположена в середине углеродной цепи. Ализариновое масло применяется не как моющее, а как эмульгирующее и смачивающее вещество в текстильной и кожевенной промышленности.

Моющие свойства какого-либо соединения зависят также от природы гидрофильной части его молекулы. Карбоксильная группа (COOH) как гидрофильная не является наилучшей. Это видно на примере обычного мыла: в жесткой воде оно дает нерастворимые кальциевые соли; в растворах солей, кислот или щелочей мыльные эмульсии мало устойчивы, легко разрушаются, вследствие чего теряется моющий эффект мыла. Поэтому в современных синтетических моющих и эмульгирующих веществах используют иные гидрофильные группы, а именно: с о л е о б р а з у ю щ и е, кислые и основные, т. е. могущие давать соединения, построенные по типу солей, и н е с о л е о б р а з у ю щ и е. Кислые солиобразующие группы имеются у высокомолекулярных кислот — карбоновых (R—COOH) и сульфоновых (R—SO₃H), а также у кислых эфиров серной кислоты (ROSO₃H). Такие вещества в виде солей, главным образом щелочных металлов, в водных растворах диссоциируют, давая органические анионы, поэтому такие мыла носят название анионых. Основные солиобразующие группы входят в состав аминов первичных (R—NH₂), вторичных (R—NH—R₁), третичных (R)₃N или амониевых оснований (R)₄N⁺OH⁻. Используются они в виде солей, минеральных кислот. В воде эти соли диссоциируют, давая органические катионы; подобные мыла называются катионными.

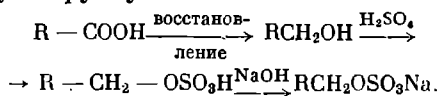
Несолеобразующие группы характерны для эфиров (R—O—R), сложных эфиров (R—COOR₁), спиртов (R—OH) или пепти-



Схематическое строение частиц эмульсии: а) — масла в воде, б) — воды в масле

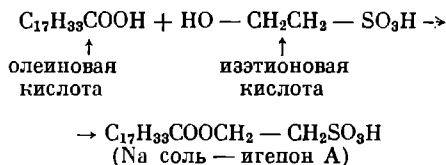
дов ($R-CO-NH-R_1$). Распасться на ионы эти группы веществ не могут, их гидрофильность обусловлена способностью образовывать с водой так называемые водородные связи. В случае большого R с выраженным гидрофобным характером растворимость в воде веществ, несущих подобные одиночные группы, невелика, поэтому для создания эффективных поверхностноактивных веществ в молекулу последних вводят не одну, а несколько гидрофильных групп одинаковых или различных ($-CHON-CHON-CH-CH-$, $-O-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2OH$ и т. п.), чем и достигается хорошая растворимость в воде.

Анионные мыла, эмульгирующие и смачивающие материалы. Эффект этих веществ обеспечивается введением сульфогруппы (SO_3H) или сульфатной группы ($-OSO_3H$). Если в исходном материале содержится карбоксильная группа ($-COOH$), ее либо переводят в сложноефирную, либо совсем удаляют, превращая в спиртовую. Последний путь выгоден, так как дает возможность при действии серной кислоты ввести сульфатную группу:



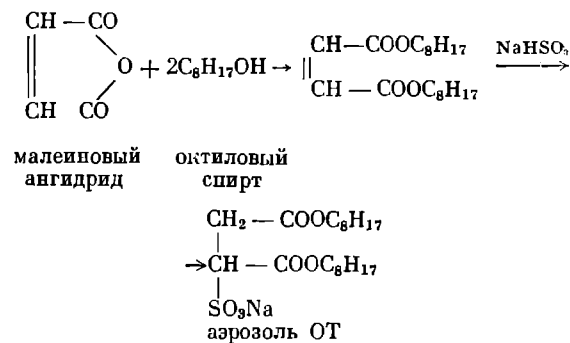
Так получают «гардинол» ($C_{16}-C_{16}$) и «тексапон» ($C_{12}-C_{14}$). Эти вещества примечательны тем, что могут быть смешаны со значительным количеством парафина, давая «воск», пригодный для фармацевтических и косметических целей. Моющим веществом подобного рода является препарат «Новость», высокомолекулярный спирт для него получают омыляя спермацет (воск, выделяемый из жидкой массы, содержащейся в полостях головы кашалота).

Другой путь — блокирование карбоксильной группы — часто сочетается с одновременным введением сульфогруппы, например,



Если вместо изэтионовой кислоты в этом синтезе использовать таурин ($H_2NCH_2CH_2SO_3H$), то получается игепон Т ($C_{17}H_{33}CO-NHCH_2CH_2SO_3Na$).

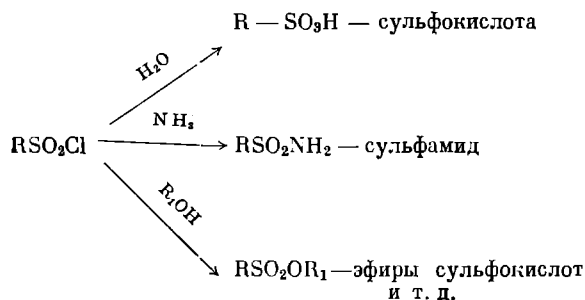
Прекрасным детергентом (моющим веществом) служит синтекс М. Он получается из лауриновой кислоты (C_{12}), глицерина и серной кислоты и соответствует структуре $CH_3(CH_2)_{10}COOCH_2CHONCH_2OSO_3Na$. В нем, помимо группы ионного характера ($-OSO_3Na$), имеются и несолообразующие гидрофильные группы ($-OH, -COO$). Все эти группы сдвинуты на конец молекулы. Лучшими смачивающими и эмульгирующими свойствами обладают вещества, где гидрофильные группы стоят в середине молекулы, например аэрозоль ОТ.



Наибольшее применение находят сульфокислоты. Исходным сырьем для их получения служат насыщенные углеводороды (парафины). Еще недавно сульфирование парафинов (введение группы SO_3H) считалось весьма трудным делом. В настоящее время эта задача успешно решена. Осуществляется оно сульфохлорированием и окислительным сульфированием.

Сульфохлорирование парафинов открыто в 1936 г. в США и введено в заводскую практику в Германии перед самой войной. Реакцию сульфохлорирования можно пред-

ставить в общем виде так: $RH + SO_2 + Cl_2 \rightarrow RSO_2Cl + HCl$, т. е. в этой реакции получают хлорангидриды сульфокислот (RSO_2Cl), которые могут быть превращены в сульфокислоты и их производные



Полученные этим путем хлорангидриды сульфокислот носят название мерзолой, а их соли (мыла) называются мерзольятами.

Мерзольи различаются между собой в зависимости от характера исходного материала, степени сульфирования и мест размещения сульфогрупп. Например, мерзоль D (80%) содержит 50% моноссульфокислот и 30% ди- и полисульфокислот; остальное — парафины. Мерзоль H (50%) сульфирован на 50%, однако вследствие иного характера размещения сульфогрупп является более активным, чем мерзоль D. Это позволяет использовать мерзольяты как моющие вещества, а также для изготовления стиральных порошков и средств, употребляющихся при обработке тканей и текстильных материалов. Однако вследствие резко выраженного обезжиривающего действия мерзольяты непригодны для производства туалетного мыла.

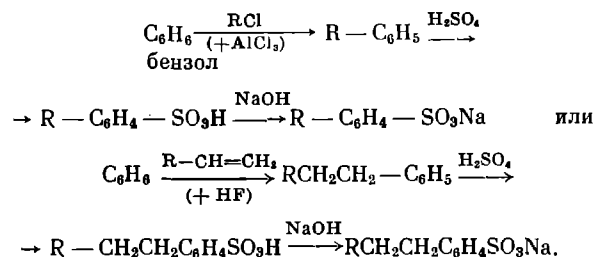
При взаимодействии мерзолой с аминокислотами, с продуктами гидролиза белков (лапепоны), а также с сульфамидами (RSO_2NH_2) получают эмульгаторы масел, употребляющиеся при сверлении металлов; с фенолами мерзольяты образуют замполы — мягчители для поливинилхлорида.

Окислительное сульфирование менее разработанное находит в меньшей степени применение. Реакция, открытая в 1940 г., может быть представлена так: $RH + SO_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow RSO_3H$.

Осуществляется эта реакция действием сернистого ангидрида и кислорода на углеводороды при освещении ультрафиолетовым светом в присутствии озона либо органических надкислот. Продуктом здесь являются сульфокислоты, которые, в случае подходящей структуры, используются аналогично мерзольятам.

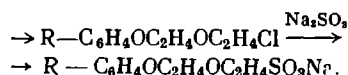
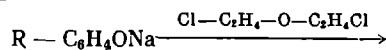
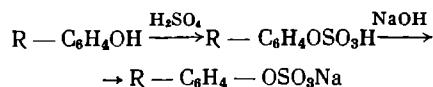
Непосредственное сульфирование парафинов действием серной кислоты затруднительно. Чтобы облегчить введение сульфогруппы при получении моющих средств, была использована способность ароматических соединений легко сульфироваться (бензол, нафталин и др.). Однако моющие свойства сульфокислот бензола и нафталина не выражены вследствие недостаточных размеров углеводородного радикала. Поэтому в ароматическую молекулу предварительно вводят длинную боковую цепь (парафинового характера), а затем уже сульфорируют ароматическое ядро.

Чаше всего используют нафталин, так как он легче всего сульфруется, а также бензол, дифенил и др. Так как ароматическое ядро соответствует по длине примерно C_6 , то боковая цепь должна иметь длину C_9 — C_{12} . Она образуется путем присоединения к ядру монохлорпроизводных или олефиновых углеводородов.



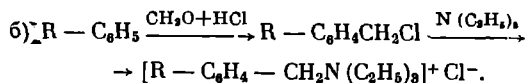
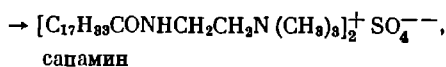
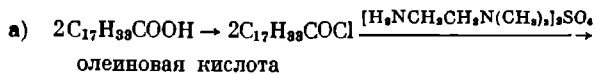
Наряду с подобными алкиларилсульфонатами (т. е. солями ароматических сульфокислот с длинной боковой цепью), носящими название *н е к а л е й*, широко используются и алкиларилсульфаты, т. е. эфиры серной кислоты и алкилфенолов:

или вещества еще более сложной структуры, например:

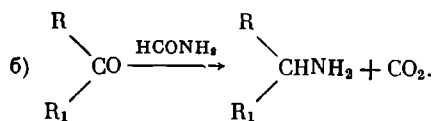
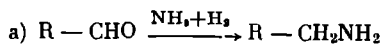


В последнем случае в молекуле детергента, кроме ионной группы ($-\text{SO}_3\text{Na}$), имеются также и неионизирующие гидрофильные группы ($-\text{O}-$).

Катионные (обращенные) мыла, эмульгирующие и смачивающие вещества. В противоположность обычным мылам — солям органических кислот — здесь органический ион несет на себе положительный заряд, отчего и возникло название *о б р а щ е н н ы е* мыла. Эти вещества, как правило, — соли четырехзамещенного аммония, и гидрофильной (полярной) группой является $\text{N}^+(\text{CH}_3)_3$. Общая их структура может быть изображена так: $[\text{R}-\text{N}(\text{CH}_3)_3]^+\text{An}^-$, где An анион (Cl^- , SO_4^{2-} и др.), а R — радикал, как и в обычных мылах. Исходными материалами для образования R служат: жирные кислоты (превращенные в хлорангидриды или амины), алкиларилов, высокомолекулярные амины и др. Полярная группа вводится здесь действием реакционноспособных низкомолекулярных соединений характера третичных аминов, например:



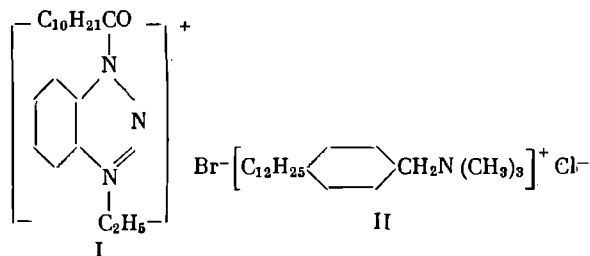
Высокомолекулярные амины, легко превращаемые в катионные мыла, могут быть технически получены из высокомолекулярных альдегидов и кетонов, например:



Все «обращенные» мыла — прекрасные моющие и эмульгирующие вещества, так как они растворимы не только в воде, но часто и в органических растворителях. Они применимы в нейтральной и кислой среде.

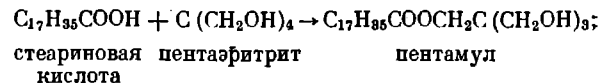
Однако получение их более сложно, а сырьевые источники ограничены, и это затрудняет их использование.

Необходимо еще подчеркнуть, что многие из этих веществ обладают резко выраженной бактерицидностью, например, 1-лаурил-3-этилбензотриазолбромид (I) в разведении 1 : 600 000 убивает кокки в течение 10 мин., а п-додецилбензилтриметиламоний хлорид (II) является эффективным фунгицидом.

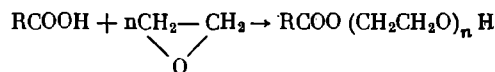


Неионогенные поверхностно активные вещества служат прекрасными эмульгирующими и смачивающими веществами, но моющее действие у них обычно плохо выражено. Так как ионных групп они не содержат, то их действие не мешают кислоты, щелочи и соли. Многие из них хорошо растворимы, кроме воды, в органических растворителях, что повышает их ценность и значение. Гидрофильная часть их молекулы содержит спиртовые или эфирные группы и при синтезе образуется за счет многоатомных спиртов (например, сорбит, пентаэритрит) или полигликолей и полиглицеринов. Гидрофобная часть строится обычно за счет остатков высших жирных кислот или алкиларилов. Ниже приводятся схемы синтеза подобных веществ.

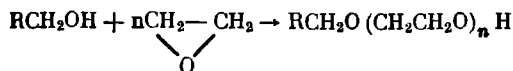
1. Из высших жирных кислот и пентаэритрита:



2. Из высших жирных кислот и высших спиртов и окиси этилена:

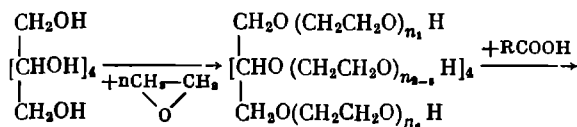


(соромин SG, эмульфор А и др.);



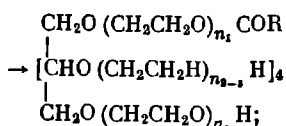
(эмульфор А, леонил О и др);

3. Из многоатомных спиртов, окиси этилена и высших жирных кислот:

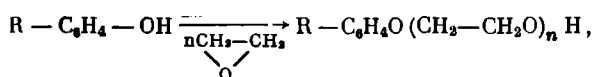


сорбит

окись
этилена

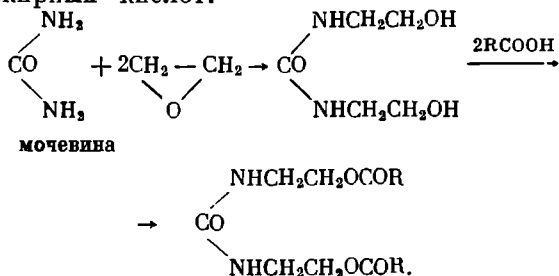


4. Из алкилфенолов и окиси этилена:



здесь R — обычно C₈—C₁₂, а n может быть 1—40, соответственно чему изменяются и свойства вещества. (К этому роду детергентов относятся и наши ОП-7 и ОП-10: у ОП-7 R = C₇—C₁₀ и n = 6—7, у ОП-10 R = C₉—C₁₀ и n = 10—12.

5. Из мочевины, окиси этилена и высших жирных кислот:



Неионогенные поверхностноактивные вещества получают все большее применение.

Сырье для производства синтетических моющих, эмульгирующих и смачивающих веществ. Наиболее важным сырьем для анионных мыл являются спирты и углеводороды с большим молекулярным весом и неразветвленной структурой (C₁₂—C₁₈). Некоторые из подобных спиртов встречаются в природных восках (например, спермацет); они могут быть получены из жирных кислот

восстановлением. Однако эти источники дороги. Более дешевый метод получения спиртов как побочных продуктов — окисление парафинов в кислоты и восстановление окиси углерода водородом.

Парафины, которые пригодны для получения сульфатов или для окисления в спирты, альдегиды и кислоты, проще всего получают по способу Фишера-Тропша. Возможно также получение их из соответствующих фракций нефти, однако выделение парафинов нужного строения и длины цепи — громоздкое дело. Непредельные углеводороды C₉—C₁₂, нужные для алкилирования ароматических соединений, получают полимеризацией пропилена или бутилена, которые находятся в газовых продуктах крекинга нефти. В настоящее время доступна и окись этилена, употребляемая для синтеза неионогенных эмульгирующих веществ.

Синтетические поверхностноактивные вещества в настоящее время применяются в самых разнообразных целях. Они широко используются для мойки и стирки вещей и предметов самой различной степени загрязненности, например в прачечных; для мытья фруктов (в случае применения инсектицидов), шерсти и т. д. С этой целью изготовляются различные мыла и, особенно, стиральные порошки, дифференцированные по назначению.

Синтетические вещества находят применение в фармацевтической и косметической промышленности в виде различных «восков» и «жировых веществ», как основа для масел, кремов, паст и т. п. Здесь должны применяться вещества, не раздражающие кожу, способные смешиваться с различными ингредиентами, а главное, воспринимать воду.

Текстильная промышленность использует синтетические и поверхностноактивные вещества как моющие и смачивающие средства, особенно при крашении (облегчается и выравнивается окраска тканей), а также как составные части шликты и отделочных материалов.

В кожевенном производстве эти вещества служат для обезжиривания голя (шкур), для получения жировальных эмульсий, для улучшения смачивания кожи при крашении, а некоторые даже как дубители («замшевое дубление»); в горнодобывающей промышленности — как эмульгаторы и флото-

реагенты при флотации руд. В металлообработке они применяются для очистки изделий перед никелированием, хромированием, эмалированием и покраской; в качестве паст и мазей, облегчающих сверление; мазей и паст для полировки.

Вещества этого класса входят в состав антисептиков и инсектицидов. Многие «обращенные мыла» обладают хорошо выраженными свойствами убивать микроорганизмы и насекомых; другие же вещества используются как эмульгаторы для получения разбавляемых водой препаратов. В химической промышленности они используются при расщеплении жиров, или как составная часть препаратов, облегчающая их переработку и применение (гербициды, ростовые вещества, пластмассы и др.).

Известны случаи использования таких синтетических веществ для облегчения механической обработки продуктов и изделий. В Австралии, например, опыты показали, что предварительное смачивание твердой пшеницы растворами некоторых препаратов небольшой концентрации весьма облегчало помол, делало его более равномерным, не отражаясь на качестве муки. Для облегчения процесса шлифовки стекла, металлов и других материалов требуется применение определенных поверхностноактивных веществ.

Прибавка к корму домашней птицы, свиней, молодняка крупного рогатого скота некоторых синтетических поверхностноактивных веществ действует благоприятно на откорм и способствует усвоению кормов.

Так, при откорме цыплят и молодых индеек наблюдалось быстрое увеличение их веса, сравнительно с контрольным, до 28%, при улучшении качества мяса и снижении расхода кормов на единицу возрастания веса.

Полагают, что это происходит вследствие стимуляции всасывания кормов слизистой оболочкой кишечника; эмульгирования жиров и белков и облегчения их всасывания и, возможно, благоприятного изменения микрофлоры кишечника (подобно пенициллину).

Большое значение синтетических моющих, эмульгирующих и смачивающих препаратов, многостороннее и разнообразное их применение, а также забота об экономии пищевых жиров — все это настоятельно диктует необходимость скорейшего развития их производства.

Майский Пленум ЦК КПСС обратил внимание работников химической промышленности также и на этот вопрос; в нашей стране сейчас созданы все условия для успешного его решения.



УДАРНЫЕ ВОЛНЫ

Профессор К. П. Станюкович

Московское высшее техническое училище им. Н. Э. Баумана (Москва)

Г. С. Голицын

Институт физики атмосферы Академии наук СССР (Москва)



Ударные волны, или ударные разрывы, наблюдаются при самых разнообразных явлениях природы, с ними постоянно встречаются в технике, к сожалению, пока главным образом в военной.

Разряд молнии порождает гром, который является ударной волной, распространяющейся в воздухе. Полет снаряда сверхзвукового самолета и вообще все движения в газах со сверхзвуковыми скоростями обязательно сопровождаются ударными волнами. В этом случае их часто называют баллистическими волнами. При взрыве снаряда или бомбы от места взрыва во все стороны распространяется взрывная волна (ВВ), которая также является ударным разрывом. Образующаяся при взрыве ВВ детонационная волна по существу является ударной волной, обладающей, правда, некоторыми существенными особенностями.

Мощные ударные волны получают при взрыве атомной и водородной бомб. Но самые мощные ударные волны образуются при вспышках новых и сверхновых звезд — наиболее грандиозном из наблюдаемых пока явлений природы.

Хотя такие явления, как взрыв, известны человеку сотни лет, не говоря уже о громах, открытие и изучение ударных волн, осознание их как физического явления насчитывает всего лишь около 100 лет.

Необходимость ударных разрывов впер-

вые теоретически предсказал в конце 50-х годов прошлого века великий немецкий математик Бернхард Риман, изучая уравнения, описывающие движения газообразной среды. В 1870 г. к тем же результатам, что и Риман, но другим путем, пришел английский ученый С. Ирншоу. Большой вклад в изучение свойств ударных волн, в уяснение их физической сущности внес в конце 80-х годов прошлого века французский ученый Гюгоньо. В настоящее время ударные волны изучают сотни ученых в самых различных странах; благодаря их трудам учение об ударных волнах стало довольно хорошо разработанной главой современной физики.

* * *

Перейдем теперь к выяснению физической сущности ударной волны. Прежде всего, напомним, что в сжимаемой среде всякие возмущения — небольшие изменения параметров среды, например давления — распространяются со скоростью звука. Скорость звука и есть скорость передачи возмущения в газе. Для простоты мы вместо сжимаемой среды будем говорить о газе, хотя ударные волны могут существовать и в жидкости и в твердом теле. Отметим также, что скорость звука в газе тем больше, чем больше его плотность. Для воздуха при 0° и давления 760 мм рт. ст. она равна 340 м/сек.

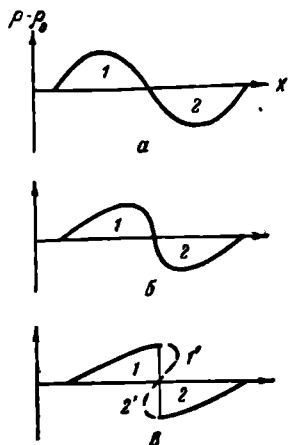


Рис. 1. Схема развития сильного возмущения

Чтобы понять механизм возникновения ударной волны, представим себе такой опыт. В неограниченную с одного конца трубу мы вдвигаем поршень. Скорость поршня начинает расти от нуля. Поршень сжимает газ, создавая местное повышение давления и плотности. Это возмущение побегит дальше в трубу со скоростью звука. Если увеличим скорость поршня, то допол-

нительно сожмем уже сжатые ранее порции газа. Это новое возмущение будет двигаться также со скоростью звука, которая, однако, будет больше, чем скорость после первого вдвигания поршня, так как новое возмущение движется по уже сжатому газу. Если еще дальше увеличивать скорость поршня, то поршень будет сжимать уже вторично сжатые порции газа, эти новые значения давления и плотности будут распространяться со скоростью звука, но с еще большей, чем раньше, догоняя первые два, и т. д. В какой-то точке трубы эти новые значения давления и плотности догонят первоначальное возмущение. Что будет тогда? Тогда окажется, что в одной и той же точке, в одном сечении трубы плотность и давление газа будут иметь различные значения, что на самом деле — бессмысленно. Такой своеобразный кризис разрешается тем, что образуется разрыв значений плотности, давления, а следовательно, и температуры. До этого разрыва, куда еще возмущения не дошли, плотность и давление в газе имеют свои начальные значения, а за разрывом эти параметры имеют большие значения. Это и есть ударная волна, или ударный разрыв.

Механизм образования ударной волны можно еще пояснить на примере сильного возмущения, изображенного на рис. 1. Пусть начальное отклонение плотности ρ от исходного значения ρ_1 имеет распределение с координатой, указанной на рис. 1, а. В области 1 плотность больше начальной, а в области 2 — меньше. Точки профиля

волны в области 1 будут двигаться со скоростью звука, которая в данном месте больше начальной скорости звука c_1 , а точки профиля волны в области 2 будут двигаться со скоростью, меньшей c_1 . В результате волна будет деформироваться и через некоторый момент приобретет вид, изображенной на рис. 1, б. Точки сжатия выдвигаются вперед, а точки разрежения, наоборот, отстают. В конце концов профиль волны может настолько выгнуться, что в некоторый момент времени одной точке x будут соответствовать три различных значения ρ (рис. 1, в, пунктирная линия). Физически, конечно, такое положение невозможно и неоднозначность уничтожается появлением разрыва. Профиль волны приобретает при этом вид, изображенный на рис. 1, в сплошной линией.

Отметим, что появившийся в потоке газа разрыв движется со скоростью, большей, чем скорость звука невозмущенного газа, по которому он распространяется. Это ясно из того, что он образуется из возмущений, движущихся со скоростью звука уже сжатого газа, а эта скорость, напомним еще раз, больше, чем у несжатого, невозмущенного газа.

Скорость распространения разрыва будет тем больше, чем быстрее движется поршень и чем сильнее сжимает газ, находящийся перед ним.

Разрыв образуется тем быстрее, чем больше ускорение поршня. Если скорость поршня меняется скачком от 0 до какого-то конечного значения v_0 , что соответствует бесконечно большому ускорению в данный момент, то разрыв образуется сразу. Можно обратить это утверждение: при ударе струи газа о препятствие по струе в обратном направлении должна пойти ударная волна. Роль поршня здесь будет играть препятствие, при соударении с которым частицы тормозятся, их скорость спадет до нуля, ис-

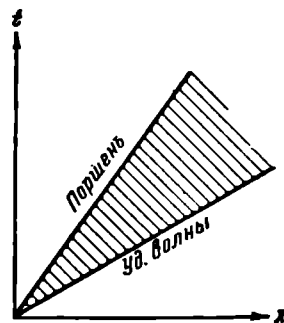


Рис. 2. Схема движения газа при постоянной скорости поршня. x — координаты трубы; t — время. Заштрихована область газа, сжатого ударной волной

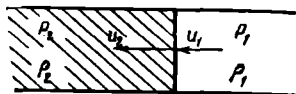


Рис. 3. Схема значений давления p и плотности ρ перед и после фронта волны

пытаясь бесконечно большое торможение. Если мы находимся в системе координат, двигающейся вместе со струей, относительно которой газ покоится, то в момент удара частицы испытывают бесконечно большое ускорение, и появление разрыва становится понятным. Отметим, что тут вовсе не обязательно, чтобы скорость самой струи была бы сверхзвуковой. Практически струя, ударяясь о стенку, растекается по ней, и ударная волна будет незаметна. Чтобы ее наблюдать, надо заключить струю в трубу и перегородить трубу в каком-либо месте. Тогда после удара струи от перегородки в обратном направлении пойдет по газу ударная волна.

Скорость разрыва, точно так же, как и скорость распространения возмущения, ничего общего не имеет со скоростью самого потока газа. Скорость потока газа равна скорости поршня, а разрыв идет с большей скоростью, сжимая все новые порции газа. Схема движения газа при постоянной скорости поршня изображена на рис. 2. Газ, проходя через разрыв, повышает свое давление, плотность и температуру.

Для количественного описания процесса сжатия газа ударной волной необходимо воспользоваться законами сохранения массы, импульса или количества движения и энергии. В системе координат, где фронт волны неподвижен, а навстречу ему движется газ, скорость которого уменьшается при переходе через фронт, потоки массы, импульса и энергии будут одинаковы до фронта и за фронтом.

Эти законы сохранения можно записать в простом виде:

$$\begin{aligned} \rho_1 u_1 &= \rho_2 u_2; \\ \rho_1 + \rho_1 u_1^2 &= \rho_2 + \rho_2 u_2^2; \\ w_1 + \frac{u_1^2}{2} &= w_2 + \frac{u_2^2}{2}, \end{aligned}$$

где ρ — плотность, p — давление, u — скорость, w — теплосодержание единицы массы среды. Индекс (1) обозначает параметры до фронта, индекс (2) — за фронтом (рис. 3).

Для идеального газа $w = \frac{k p}{(k-1) \rho}$, где k — показатель адиабаты; $k = \frac{C_p}{C_v}$, где C_p и C_v — теплоемкость газа при постоянных давлении и объеме.

За фронтом волны давление и плотность возрастают, а также возрастает температура. Если исключить из приведенной системы уравнений скорости u_1 и u_2 , то останется одно уравнение, содержащее только термодинамические величины $p_1, \rho_1, w_1, p_2, \rho_2, w_2$.

$$w_2 - w_1 = \frac{p_2 - p_1}{2} \left(\frac{1}{\rho_2} + \frac{1}{\rho_1} \right).$$

Это так называемое уравнение ударной адиабаты Гюгоньо. Для идеального газа это уравнение принимает вид:

$$\frac{1}{k-1} \left(\frac{p_2}{\rho_2} - \frac{p_1}{\rho_1} \right) = (p_2 - p_1) \left(\frac{1}{\rho_2} + \frac{1}{\rho_1} \right);$$

из него следует, что

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{(k+1)\rho_2 - (k-1)\rho_1}{(k+1)\rho_1 - (k-1)\rho_2} = \frac{k-1}{k+1}$$

Это уравнение связывает значения p_2, ρ_2 на фронте волны с начальными значениями p_1, ρ_1 до фронта волны (рис. 4).

На рис. 4. приведена также обычная адиабата Пуассона, уравнение которой $p = A \rho^k$, где $A = \text{Const}$. Мы видим, что при неограниченном увеличении давления плотность при обычном адиабатическом сжатии, подчиняющемся адиабате Пуассона, также неограниченно возрастает. При сжатии же ударной волной плотность с увеличением давления стремится к определенному пределу $\rho_{пр} =$

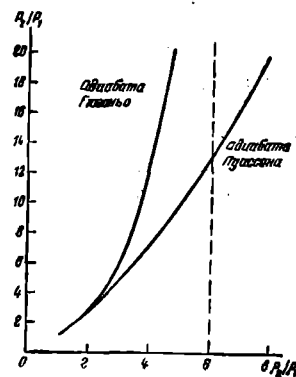


Рис. 4. Кривые связи давления p_2 и плотности ρ_2 на фронте волны с их начальными значениями p_1, ρ_1 до фронта

$$\begin{aligned} &= \frac{k+1}{k-1} \rho_1. \text{ Для воздуха } k = \frac{7}{5} = 1,4; \\ &\rho_{пр} = 6 \rho_1. \end{aligned}$$

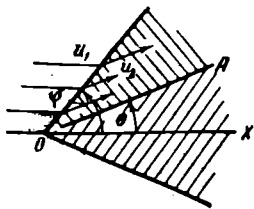


Рис. 5. Схема косой ударной волны

Однако с увеличением температуры называется диссоциация молекул воздуха и ионизация атомов, значение k несколько уменьшается и предельная плотность при очень больших давлениях приблизительно в 10 раз пре-

восходит начальной.

Ударные волны, для которых можно полагать $\rho_2 \approx \rho_{пр}$, называются сильными, при этом давления на их фронте должны быть не меньше 10—20 кг/см².

Поскольку уравнение состояния газов $p = R\rho T$, где $R = \text{Const}$, то при больших давлениях температура на фронте ударной волны растет пропорционально давлению: $T \sim p$, тогда как при обычном адиабатиче-

ском сжатии $T \sim p^{\frac{k-1}{k}}$, что для воздуха дает $T \sim p^{0.7}$, т. е. растет значительно медленней, чем давление.

Таким образом, в ударной волне нагревание газа более значительно, чем при обычном сжатии. При этом энтропия газа возрастает при его переходе через ударный фронт. Процесс сжатия ударной волной является необратимым. При расширении газа, сжатого ударной волной до первоначального давления, его температура оказывается выше исходной, а плотность меньше.

Следует особо отметить, что в системе отсчета, в которой фронт ударной волны покоится, скорость набегающего потока должна быть больше местной скорости звука c_1 , за фронтом волны, напротив, скорость движения газа меньше местной скорости звука c_2 .

Разрыв на самом деле представляет не бесконечно тонкую геометрическую поверхность, а некоторую протяженную область, где параметры газа быстро изменяются. Толщина этой области — фронта ударной волны — порядка нескольких длин свободного пробега молекул газа. Такая толщина необходима, чтобы молекулы успели обменяться своими импульсами и энергиями в процессе соударений, т. е. чтобы газ нагрелся и сжался до своих значений за разрывом.

Рассматриваемые до сих пор схемы об-

разования ударной волны были таковы, что скорость потока зависела только от одной координаты. Если мы тот же поршень будем двигать с не очень большой скоростью в воздушном пространстве, то воздух будет просто обтекать поршень, возникающие сжатия — возмущения — побегут во все стороны, и никакой ударной волны, конечно, не образуется. Так будет до тех пор, пока скорость поршня меньше скорости звука. Если наш поршень, например снаряд, движется со скоростью, большей скорости звука, то возникающее впереди снаряда сжатие воздуха не сможет уже отойти от него вперед в виде возмущения — ведь оно распространяется со скоростью звука, а снаряд летит быстрее, поэтому впереди снаряда возникает скачок уплотнения, отделяемый от невозмущенного газа разрывом — ударной волной. Только тут ударная волна окажется не прямой, как в поршне, где ее фронт был перпендикулярен скорости потока, а косой; фронт волны расположен под углом к набегающему потоку (допустим, что мы находимся в системе координат, связанной со снарядом; тогда поток воздуха будет на нас набегать).

Точно такая же картина имеет место при полете сверхзвукового реактивного самолета. До наблюдателя сначала доходит ударная волна, воспринимаемая на слух как более или менее сильный взрыв, и только затем мы можем услышать звук работающего двигателя. Схема косой ударной волны изображена на рис. 5. Если сверхзвуковой поток газа, двигаясь параллельно оси x , встречает препятствие в виде наклонной плоскости (под углом θ к оси x), то образуется косая ударная волна, исходящая из точки O и наклоненная под углом φ к оси x . За фронтом ударной волны газ будет двигаться параллельно наклонной плоскости OA . За фронтом косой ударной волны газ может двигаться как с дозвуковой скоростью, так и с сверхзвуковой скоростью при малых углах θ . Указанная картина имеет место, если угол θ не превышает некоторого критического угла $\theta_{кр}$.

Если θ больше, чем $\theta_{кр}$ (для сильной ударной волны в воздухе $\theta_{кр} \approx 45^\circ$), то образуется не прямолинейная косая волна, исходящая из точки O , а криволинейная ударная волна, не соприкасающаяся с телом (рис. 6).

Большой интерес с точки зрения действия ударных волн представляет эффект падения знаменитого Тунгусского метеорита, когда косая баллистическая волна, образованная при его полете по отлогой траектории к земной поверхности с юга на север, при достижении Земли разбросала лес по обе стороны траектории, а взрывная ударная волна, которая возникла при взрыве метеорита (при ударе его о Землю), разбросала лес радиально во все стороны от места взрыва. В результате взаимодействия обеих волн и их отражения от рельефа местности получилась сложная запутанная картина поваленного леса, которая сильно затруднила поиски места падения метеорита.

Ударная волна образуется также при быстром выделении большого количества энергии в ограниченной области пространства: например, при разряде молнии, при взрыве, при развитии какой-либо неравновесной термоядерной реакции в недрах звезды. При этом газ в данной области нагревается, повышает свое давление и начинает расширяться во все стороны, действуя как своего рода поршень. Здесь также образуется ударная волна, фронт которой является расширяющейся сферой, например при взрыве атомной бомбы высоко в воздухе, или цилиндрической поверхностью, как при разряде молнии (гром).

Характер физических закономерностей у прямых, косых, цилиндрических и сферических ударных волн один и тот же. Главной особенностью является резкое повышение давления и температуры, которые могут возрасти во много сотен и тысяч раз. Плотность же обычно возрастает всего лишь в несколько раз, и рост ее, как мы видели, ограничен.

Ударные волны служат одним из лабораторных средств получения газа высокой температуры. Обычно в лаборатории для получения ударных волн применяется так называемая ударная труба. Она представляет собой обычно стальную трубу прямоугольного или круглого сечения диаметром порядка 10 см и длиной в несколько метров. Труба состоит из двух камер: высокого и низкого давления, разделенных диафрагмой. Давление в первой камере порядка 100 ат, а во второй обычно нескольких тысячных или сотых долей атмосферы. При разрыве

диафрагмы газ из камеры высокого давления устремляется в камеру низкого давления. Действуя как поршень, он сжимает находящийся перед ним газ. Эта волна сжатия почти сразу превращается в ударную волну, распространяющуюся по камере низкого давления. Рабочий газ, газ камеры высокого давления (удобно брать легкий газ,

например, водород), сам не нагревается и играет роль только поршня. В камере низкого давления надо иметь тяжелый газ, например, криптон; по нему и идет ударная волна. На таких ударных трубах можно получать температуры до 20—25 тыс. градусов при давлении сжатого газа в несколько атмосфер.

Значительно более высокая температура получается при взрыве атомной и тем более водородной бомбы. В начальной стадии, когда область, ограничиваемая фронтом ударной волны, еще не очень велика, температура там достигает нескольких миллионов градусов.

При температуре в 20 тыс. градусов, не говоря уже о миллионах, молекулы газа диссоциируют на атомы, атомы ионизируются, теряя электроны. Газ начинает интенсивно светиться, причем вслед за отдельными спектральными линиями при дальнейшем повышении температуры начинается сплошное излучение свободных электронов. Излучение достигает громадной интенсивности при температуре в миллионы градусов, когда ударная волна нацело разрушает все молекулы и многократно ионизирует атомы. Поэтому поражающее действие при атомном взрыве оказывает не только ударная волна, но и мощное излучение. Энергия излучения достигает трети всей освобождающейся при взрыве энергии.

Легко себе представить, что для образования ударной волны природа поршня не имеет значения. Оказывается, что поршнем для газа с высокой электропроводностью может быть магнитное поле. Это

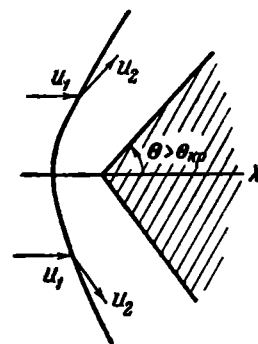


Рис. 6. Схема криволинейной ударной волны

и было использовано коллективом советских физиков под руководством академиков Л. А. Арцимовича и М. А. Леонтовича для попытки осуществить управляемую термоядерную реакцию.

При мощном разряде в газе, благодаря скин-эффекту, ток течет по поверхности столба газа, находящегося в разрядной камере. Магнитные силовые линии этого тока в виде концентрических окружностей обвивают столб газа. Получающийся при разряде газ обладает высокой электропроводностью, приближающейся к электропроводности металлов. Как известно, в проводник поле проникает очень медленно, в данном случае время проникновения в сотни раз больше, чем длится сам разряд. Поэтому можно считать, что поле внутри столба плазмы — ионизованного газа — не проникает вовсе, или, что то же самое, разрядный ток, порождающий поле, течет только по поверхности плазменного столба. Как известно из электродинамики, параллельные токи притягиваются. В данном случае мы имеем как раз систему параллельных токов, текущих по поверхности цилиндрического столба газа, поэтому наш столб будет сжиматься к оси. Притяжение параллельных токов можно представить как давление магнитного поля этих токов. Магнитное поле в данном случае будет поршнем, осуществляющим всестороннее сжатие нашего столба плазмы. В результате по мере развития разряда очень быстро образуется сходящаяся к оси

разрядной трубки ударная волна, которая и нагревает газ до температуры порядка миллиона градусов. Сходящаяся ударная волна отражается от оси разрядной камеры и затем начинается следующая фаза разряда: расширение газового столба, которое длится до тех пор, пока давление магнитного поля не уравнивает кинетическую энергию расширяющегося газа. Затем снова начинается сжатие столба магнитным полем. На опыте наблюдается 2—3 периода таких колебаний.

Использование магнитного поля в качестве поршня для сильного сжатия и нагрева плазмы, а одновременно и для ее термоизоляции¹ нашло свое применение в тех или иных технических вариантах при попытках осуществления управляемой термоядерной реакции, предпринятых в США и Англии.

В данной статье мы разобрали, как возникают ударные волны, где они встречаются, каково их действие. Уже сейчас их изучение и использование, а также изучение явлений, сопровождаемых ударными волнами, составляют одну из самых важных областей современной науки и техники. Дальнейший прогресс науки и техники, по-видимому, приведет к еще более всестороннему использованию ударных волн в мирных целях, на благо человечества.

¹ Заряженные частицы не могут двигаться поперек силовых линий, поэтому не попадают на стенки разрядной камеры и не отдают свою энергию.

ЛИТЕРАТУРА

Я. Б. Зельдович и Ю. П. Райзер. Ударные волны большой амплитуды в газах, «Успехи физических наук», т. LXIII, вып. 3, 1957 стр. 613.; Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшиц. Механика сплошных сред,

Гостехиздат, 1954; К. П. Станюкович. Неустоявшиеся движения сплошной среды, Гостехиздат, 1955; Я. Б. Зельдович и А. С. Компанец. Теория детонации, Гостехиздат, 1955.



ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ МОРЯ

Профессор М. В. Кленова

Океанографическая комиссия Академии наук СССР (Москва)



В историческом развитии геологии намечается новый этап. До сих пор, повинувшись требованиям практики, геологи изучали преимущественно сушу, т. е. две седьмых земного шара, покрывавшиеся водами морей в древние времена. Отдельные разделы геологии — тектоника, петрография, минералогия, историческая геология и др. — до последнего времени проявляли очень мало интереса к строению пяти седьмых поверхности земного шара, ныне занятых водами морей и океанов. Однако развитие техники исследования, новые требования народного хозяйства к геологии как науке о происхождении и распределении полезных ископаемых ведут к постановке все более глубоких проблем генезиса горных пород и связанного с ними минерального сырья.

Вопросы прогноза полезных ископаемых заставляют углублять исследования геологического строения и истории земной коры и все более настоятельно требуют учета строения морского дна. Знание истории образования и развития земной коры в областях, занятых океаном, — геологии моря — совершенно необходимо для выводов об образовании и развитии земной коры в целом. Поэтому изучение геологии моря стало одной из важнейших проблем современной геологии.

В первую очередь эти исследования дол-

жны помочь решению вопроса о соотношениях и особенностях *строения континентов и океанов*. Геофизическими работами последних лет и, в частности, сейсмоакустическими методами и изучением волн землетрясений установлены с полной очевидностью ранее неясные различия в строении земной коры под материками и океанами. Толщина земной коры под океанами сравнительно мала. В центральной части Тихого океана она колеблется от 4,8 до 7,45 км, увеличиваясь на подводных возвышенностях и вблизи материков. При этом более плотный базальтовый слой земной коры в открытой части Тихого океана, между Маршалловыми и Гавайскими островами, имеет мощность от 3,14 до 5,69 км, а в южной части — от 3,31 до 9,58 км. Толщина вышележащего так называемого гранитного слоя между Гавайями и Северной Америкой колеблется в пределах от 0,35 до 1,16 км, между Гавайями и Маршалловыми островами — 1,57 до 2,60 км и в южной части океана — от 0,66 до 2,90 км. Еще более тонкий верхний осадочный слой — от 0,03 до 1,14 км. Несколько большая мощность земной коры отмечается в Атлантическом и Индийском океанах, однако и в них она отлична от земной коры под материками.

Проблема мощности земной коры тесно связана с вопросом о происхождении ос-

новых элементов рельефа океана — материковой отмели (шельфа), материкового склона, ложа океана и глубоководных впадин. Она может быть разрешена только при большом развитии геологии моря, с применением геофизических методов — сейсмометрии, гравиметрии, аэромагнитной съемки и пр.

Первый шаг в изучении строения земной коры в области океанов — это исследование рельефа дна. В настоящее время составлены батиметрические карты океанов, которые дают в первом приближении общую картину морфологии дна. Но каждый новый рейс исследовательского судна, снабженного современной аппаратурой, позволяет обнаружить новые элементы рельефа и уточнить характер, расположение и направление ранее известных. Например, «Витязь» в 25-м рейсе обнаружил новые подводные горы в северо-западной части Тихого океана, а в 26-м рейсе по направлению к Новой Зеландии и Новой Гвинее открыл глубоководную впадину длиной более 600 км и глубиной около 6 км. Работы «Оби» дали возможность выявить неизвестные ранее впадины и возвышенности на материковом склоне Антарктиды и по-новому осветить строение ее материковой отмели. Выяснилось, что материковая отмель Антарктиды находится на больших глубинах и отличается более сложным рельефом, по-видимому, тектонического происхождения, чем шельф материков северного полушария. Даже в наиболее хорошо изученном Атлантическом океане промеры эхолотом, проведенные на судне «Михаил Ломоносов», позволили обнаружить между Исландией и Гебридскими островами подводную возвышенность, протянувшуюся параллельно каледонидам Шотландии, аналогичную им по своей морфологии и, вероятно, по своему геологическому строению. В недавно закончившемся рейсе этого судна в центральной части северной Атлантики была открыта подводная гора, с вершины которой поднят свежий базальт.

Большой интерес представляет изучение подводных каньонов, особенно глубоководных океанических впадин, которым большое внимание было уделено в последних рейсах «Витязя». В этих впадинах необходимо поставить углубленные геофизические работы; последние, как правило, позволяют

обнаружить здесь резкую изменчивость земной коры, ее состава и мощности.

Развитие геосинклиналей и платформ до сих пор в основном анализировалось на материале геологии суши. На протяжении известного нам геологического времени неоднократно происходила смена геосинклинального и платформенного режимов. По представлению геофизики, геосинклинальные движения вызваны глубинными процессами, периодически происходящими в земной оболочке на глубинах 600—700 км. В этих процессах выделяется огромное количество энергии, они сопровождаются дифференциацией вещества Земли, приводящей к выносу в земную кору более легких компонентов.

По данным геологии суши установлено, что развитие геосинклиналей постепенно приводит к консолидации и расширению платформенных образований, постепенному превращению морских осадков в горные кряжи. Однако мы ничего не знаем относительно влияния развития геосинклиналей на океаническое дно. В настоящее время выдвигается идея о том, что развитие океанического дна идет двумя путями. Один из них идентичен развитию геосинклиналей и приводит к созданию на месте первичной океанической земной коры геосинклинальных областей. На первой стадии развития здесь создаются островные дуги, т. е. участки прерывистого строения сиалической оболочки земной коры. Конечная стадия этого процесса — образование платформ, которые разрастаются за счет геосинклинальных областей и образуют массивы материков.

Второй путь ведет от разрушения материковых массивов к возникновению вторичных океанических впадин. М. В. Муратов полагает, что этот талассогенический процесс начался в мезозое и привел к разрушению платформенных массивов Гондваны и северного полушария и к образованию вторичных океанических впадин. В настоящее время он проявляется в медленном смещении материкового склона и в расширении океанов; с этим же связано образование впадины Красного моря и системы африканских грабен.

Отсутствие детальных данных по строению земной коры в области океанов мешает решению вопроса о горизонтальных переме-

щениях материков. Теория горизонтального перемещения, широко известная под названием теории Вегенера, встретила в свое время серьезные возражения. Но не менее серьезные возражения выдвигаются и против теории «материков-мостов». В частности, их погружение под уровень океана никак не вяжется с отсутствием сиалического слоя. Предположение о бесследном переплавлении этих материковых масс пока голословно. Новые же данные по палеомагнетизму позволяют вновь ставить вопрос о перемещениях полюса, ранее основанный только на палеогеографическом материале. Отметим, что местоположения Северного полюса, вычисленные по измерениям английских и американских исследователей, не совпадают; зато они хорошо совмещаются, если соединить Северную Америку и Европу согласно теории горизонтального перемещения.

Не менее обширный комплекс вопросов связан с изучением *истории океанов и морей*. Исследования последних лет показывают, что в области шельфа в большинстве случаев непосредственно продолжают геологические структуры прилегающей суши. Однако детали геологического строения шельфа, порой имеющие практический интерес, изучены еще недостаточно. Между тем, морские нефтяные, угольные и другие месторождения на шельфе обычно связаны с продолжением наземных структур.

Чрезвычайно важно изучение геологии шельфовых участков для понимания и правильной расшифровки геологии прибрежных областей. Выходы более древних пород на шельфе и на материковом склоне должны послужить объектом специального исследования — это позволит расширить геологические карты на морское дно.

Не меньший интерес представляет изучение подстилающих слоев открытых частей океанов и морей. Скорость накопления донных осадков здесь очень невелика, и современные грунтовые трубки, берущие пробы длиной до 25—35 м, захватывают не только четвертичные, но и третичные осадки. Необходимо добиться получения еще более длинных колонок — их всестороннее исследование даст возможность палеоклиматологических реконструкций для четвертичного и третичного времени и пополнит наши сведения о четвертичной истории Земли, о границе между третичным и четвертич-

ным периодами. Изучение длинных колонок позволит установить также ход первых стадий диагенеза и превращения осадков в осадочные породы. По изотопному составу кислорода можно будет определить ход палеотемпературы, что, в свою очередь, внесет существенные уточнения в палеографические карты и т. д.

Особый интерес представляет применение радиохимических методов определения абсолютного возраста. Это позволит уточнить стратификацию осадков, определить относительный возраст океанических и морских бассейнов и получить новые данные по их генезису.

Нельзя отрывать от других проблем геологии моря *историю развития береговой линии и прибрежной зоны морей*, динамику и морфологию берегов. Это направление геологии моря может быть теснее, чем какое-то ни было другое, связано с практическими требованиями народного хозяйства. Разработка методов управления береговыми процессами, чрезвычайно важных для строительства портов, укрепления берегов и других практических целей, невозможна без детального изучения геологии прибрежной зоны в непосредственной ее связи с геологией прилегающей суши, без учета современных и неотектонических движений и их влияния на береговую линию. Изучение движения наносов, обусловленного морфологией береговой линии и гидродинамическими факторами, неотделимо от вопросов формирования прибрежных отложений, в том числе и накопления морских россыпных месторождений полезных ископаемых. С ростом в технике потребности в редких и рассеянных (титане, цирконии, вольфраме и др.), а также радиоактивных элементах особое значение приобретает изучение природных концентратов тяжелых минералов.

На первой стадии своего развития геология моря, возникающая в недрах океанографии, естественно, уделяла наибольшее внимание изучению *поверхностных слоев морского дна и современного осадкообразования*. Накоплено много данных как по общим закономерностям современного осадкообразования, так и по региональным и локальным его особенностям. Но эту проблему далеко еще нельзя считать исчерпанной.

Знание распределения и вещественного состава современных осадков, а также под-

стиляющих их отложений имеет большое практическое значение. Грунтовые каргты требуются для навигации, подводного плавания, рыбной промышленности. Совершенно недостаточно изучены распределение и характер изменений минералов глин в современных осадках, их физические свойства, агрегатное строение, акустические свойства, электропроводность, инженерно-геологические особенности. У нас еще мало данных о природных радиоактивных процессах, коллоидном составе осадков и поверхностных явлениях в них, не выяснено энергетическое значение отдельных компонентов осадка.

Как известно, значительная часть поступающей от солнца тепловой энергии переходит в механическую при измельчении и переносе минерального материала и впоследствии служит источником химических, биохимических и биологических превращений. Солнечная энергия поглощается также микроскопическими водорослями, фитопланктоном, которые создают органическое вещество из неорганических соединений. Органическое вещество после ряда превращений в виде морского гумуса попадает в донные отложения вместе с продуктами измельчения и изменения минерального материала и химических реакций. Накопление механически измельченного минерального материала, химических продуктов выветривания и продуктов биогенного происхождения приводит к тому, что осадки морского дна аккумулируют значительное количество энергии. Покрываясь новыми наслоениями, они уносят эту энергию в глубокие слои земной коры. Как показывают подсчеты акад. Н. В. Белова и В. И. Лебедева, перестройка кристаллической решетки минералов поверхностного происхождения под влиянием давления мощного покрова поверхностных отложений приводит к выделению тепла, которое с избытком может служить источником внутренней теплоты земли, образования магмы и т. п.

В процессах образования морских осадков большую роль играют поверхностные силы коллоидных и субколлоидных частиц. Их энергия создает структуру осадка, которая обуславливает его связность, проницаемость, плотность и другие физико-тех-

нические особенности. Коллоидные процессы в донных осадках приобретают особое значение также в связи с поглощением и сохранением в осадке радиоактивных элементов. Особенно важно изучение этих процессов в наше время, когда отходы атомной промышленности в США уже сбрасывают в океан.

Разумеется, изучение процессов осадкообразования и особенностей современных осадков чрезвычайно тесно связано с изучением последних стадий развития океана.

Мы перечислили только первоочередные проблемы геологии моря. Работы по этим направлениям дадут возможность построить более обоснованные, чем ныне, палеогеографические реконструкции мирового океана. Они позволят выяснить историю колебаний уровня мирового океана в процессе геологического развития, дать реконструкцию океанической циркуляции в древние геологические времена, что может внести новые данные и в познание геологии суши; они позволят, наконец, уточнить вопросы генезиса и условий формирования осадочных толщ морского происхождения.

Успехи геологии моря должны помочь также решению некоторых кардинальных вопросов смежных дисциплин, например, вопроса о происхождении глубоководной фауны, в частности, первична ли она, или сформировалась сравнительно недавно из форм, мигрировавших на глубины с мелководий.

Решение проблем геологии моря дает возможность геологически обосновать ряд материалов эволюционной палеонтологии (вопрос о «материках-мостах»), зоо- и фитогеографии. Детальное изучение рельефа дна, а также выявление путей разноса обломочного материала позволит уточнить распределение гидрологических элементов и, в частности, их изменчивость по горизонтали, связанную в большой мере с влиянием прибрежной зоны.

Геология моря, возникнув в недрах океанографии, в настоящее время соприкасается с ней только в небольшом кругу вопросов. Значительно более тесную связь она имеет с геологией в широком смысле, но своеобразии методики и народнохозяйственных приложений геологии моря дает ей право на самостоятельное существование.

БЕЛОКРОВИЕ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

В. М. Бергольц
Кандидат медицинских наук

Государственный онкологический институт им. П. А. Герцена (Москва)



Термином лейкоз (лейкемия, лейкоз) обозначают болезнь, главным симптомом которой является «наводнение» крови лейкоцитами. Но в основе этого заболевания лежат не изменения крови, а чрезвычайно глубокие изменения в кроветворных органах и других частях организма.

В зависимости от преимущественного поражения тех или иных клеток кроветворной системы, лейкозы делятся на лимфатические, миелоидные лейкозы, гемоцитобластозы, ретикулезы и др. По клиническому течению они делятся на острые, подострые и хронические. Это разделение условно, и нередко хронические лейкозы переходят в острые, а острые благодаря лечению затягиваются на месяцы и даже годы.

Лейкемия впервые описана Р. Вирховым около ста лет тому назад. При диагностировании лейкозов большую помощь оказывает пункция костного мозга грудины и изучение полученных клеток под микроскопом. Этот способ впервые предложен советским исследователем М. И. Аринкиным.

За последние десятилетия отмечается значительный рост заболеваемости лейкозами, что, по-видимому, зависит не только от улучшения методов диагностики, но и от ряда еще не полностью изученных причин, в первую очередь ионизирующей радиации.

Неясность этиологии лейкозов сказывается на недостаточной эффективности их лечения.

Ни при одном злокачественном заболевании врач не располагает столь широким выбором химических препаратов, оказывающих на определенное время хороший клинический эффект, как при лейкозах. Это вселяет надежду на получение препаратов длительного действия. В сочетании с методами лучевой терапии эти препараты смогут дать длительные положительные результаты. Важное значение имеет также разработка способов иммуно- и вакцинотерапии и профилактики лейкозирования.

Неуклонный рост заболеваемости лейкозами, их тяжелое течение, сравнительно малая эффективность лечения, зависимость от радиационных излучений делают проблему лейкозов исключительно актуальной.

Сущность этого заболевания еще не совсем ясна. Наиболее достоверной в настоящее время считается теория *б л а с т о м а т о з н о й* (опухолевой) их природы. Помимо большого сходства между клиническим течением злокачественных опухолей и лейкозов, в пользу такого представления говорят многие патоморфологические, биохимические и экспериментальные данные. В лейкозных тканях, также как и в других опухолях, обнаруживаются специфические антигены (работы Л. А. Зильбера и др.). Однако наиболее убедительные доказательства блас-

томатозной природы лейкозов были получены при экспериментальном изучении причин белокровия. Оказывается, почти все факторы, которые приводят к развитию злокачественных опухолей, способны также вызывать и лейкозы. Эти факторы можно разделить на четыре основные группы: химические вещества, проникающие в организм извне; химические вещества, образующиеся в организме в результате нарушения обменных процессов; ионизирующая радиация; вирусные и вирусоподобные агенты.

Способность некоторых химических веществ (бензола и особенно полициклических ароматических углеводородов) вызывать лейкозы доказана многочисленными опытами на животных и наблюдениями (правда, очень редкими) над случаями развития белокровия у людей. «Лейкозогенным» действием обладают не только углеводороды, но и аминокислоты, аминокислоты и некоторые другие. Тот факт, что лейкозы могут быть вызваны теми же веществами, что и другие злокачественные опухоли, служит важным доводом в пользу их опухолевой природы.

Далее выяснилось, что не только экзогенные химические вещества могут вызывать лейкозы, но также и некоторые химические соединения, образующиеся в самом организме, в первую очередь индол, индикан и половые гормоны. Последние оказывают существенное влияние на развитие лейкозов; так, у мышей, например, мужские половые гормоны тормозят развитие лейкозов, а женские гормоны, наоборот, способствуют их появлению. Некоторые наблюдения указывают на появление лейкозов и у людей, получавших большие дозы женских половых гормонов.

Очень интересные опыты были проведены советским ученым М. О. Раушенбахом. Он вводил мышам липоидные экстракты из органов людей, умерших от лейкоза. У этих мышей через несколько месяцев стали появляться лейкозы. Следовательно, в организме лейкозных больных содержатся какие-то химические соединения или бесклеточные агенты, вызывающие возникновение лейкозов. Дальнейшее изучение этих факторов, вероятно, принесет много нового в познании этиологии лейкозов человека.

Возможность вызывать лейкозы у различных животных действием ионизирующей ра-

диации доказана с несомненностью. Наиболее убедительные данные в отношении «лейкозогенного» действия радиации получены при изучении заболеваемости лейкозами у японцев, переживших взрывы атомных бомб в Хиросиме и Нагасаки, у которых установлено значительное увеличение числа случаев лейкоза. В этой группе лейкозы появляются еще и в настоящее время.

Важнейшая роль ионизирующей радиации в развитии лейкозов и все возрастающее распространение радиации ставит исследование лучевых лейкозов в один ряд с наиболее актуальными вопросами белокровия. Белокровие, возникающее у людей под влиянием определенных экзогенных химических веществ, встречается исключительно редко и представляет скорее теоретический, чем практический интерес. Даже лучевые лейкозы, значение которых нельзя переоценить, наблюдаются все же неизмеримо реже, чем все остальные, так называемые спонтанные лейкозы, этиология которых еще точно не выяснена. Действительно, большинство больных лейкозами, и в первую очередь дети, никогда не соприкасались с «лейкозогенными» химическими веществами и не подвергались воздействию радиации. Какова же причина возникновения этих спонтанных лейкозов? Ответ на этот вопрос сейчас ищут на путях вирусной теории рака.

Вирусная теория происхождения злокачественных опухолей, в частности лейкозов, в последние годы получает все более широкое признание. В 1908 г. Еллерман и Банг впервые с помощью бесклеточных экстрактов (фильтратов) органов кур, больных лейкозом, вызвали лейкозы у до того здоровых кур. В этих фильтратах удавалось обнаружить возбудителей лейкоза кур — фильтрующиеся вирусы. Эти вирусы представляют собою округлые частицы диаметром в 120 м μ (вирус миэлобластоза) или хвостатые частицы диаметром в 75—100 м μ , с длиной хвоста в 200 м μ (вирус эритробластоза); они разрушаются при нагревании до 57°, устойчивы к замораживанию и высушиванию, сохраняются в глицерине, т. е. обладают всеми основными свойствами вирусов.

Широко распространенное заболевание кур — лимфоматоз — также вызывается виру-

сом, который передается с яйцами потомству больных кур. Зараженные куры передают вирус другим курам через слюну, испражнения и загрязненную воду. Лимфоматоз кур представляет особый интерес, как впервые обнаруженное заразное злокачественное новообразование.

Наиболее важные и интересные данные были получены при изучении вирусной этиологии лейкозов мышей. По всем признакам эти заболевания наиболее близки к лейкозам человека. Неудивительно поэтому, что подавляющая масса исследований в области этиологии лейкозов была проведена именно на мышах. Результаты этих исследований могут быть перенесены на человека с наибольшей достоверностью.

Первая успешная попытка вызвать лейкоз у мышей бесклеточным фильтратом лейкозных тканей других мышей принадлежит Людвигу Гроссу (1950—1951 гг.). Он готовил фильтраты из органов лейкозных мышей высоколейкозных пород (АК и С₅₆) и вводил их новорожденным мышатам низколейкозных пород (С₃Н и С₅₇). Через несколько месяцев у зараженных мышей стали появляться лейкозы, спонтанно у мышей этих пород не встречающиеся. Если фильтрат до введения мышам прогревался при температуре 68°, то он лейкозов уже не вызывал. Вирус, находившийся в фильтрате, имеет размер в 30—70 м μ ; он сохраняется при замораживании и высушивании, в глицерине и т. д. Больные мыши передают его через яички и яичники потомству.

Фильтраты из тканей мышей С₃Н с индуцированным (искусственно вызванным) лейкозом при введении новорожденным мышам С₃Н также вызывают лейкозы; таким путем можно пассировать вирус лейкоза на мышах; активность вируса по мере увеличения числа пассажей повышается.

Особенно высокоактивными оказались фильтраты ткани головного мозга лейкозных мышей: они вызывали лейкозы у большинства заражаемых мышей уже через несколько недель после инъекции фильтрата, причем лейкозы можно было получить даже при введении фильтрата взрослым мышам, а не только новорожденным. Иммунизация мышей против фильтрата лейкозного мозга снижала процент индуцированных лейкозов с 80 до 10. Таким образом выяснилось, что в организме мышей, больных

лейкозом, содержится вирус, вызывающий лейкозы при введении здоровым мышам.

Уже в своих первых опытах Гросс неожиданно обнаружил, что лейкозные фильтраты вызывают у мышей не только лейкозы, но в небольшом проценте случаев и другие опухоли — саркомы и рак слюнных желез. Фильтраты из этих опухолей при введении мышам могут в свою очередь приводить к развитию лейкозов. Следовательно, в организме лейкозных мышей содержится, по-видимому, ряд опухолевых вирусов, проявляющих при определенных условиях свою патогенность. И наоборот, выяснилось, что в организме некоторых «опухолевых» мышей могут находиться высокоактивные «лейкозогенные» агенты. Заслуга этого открытия принадлежит в первую очередь работникам отдела онкологии Института биологии и медицины АН ГДР, руководимого проф. А. Граффи. Они установили, что фильтраты ряда сарком мышей и карциномы Эрлиха, при введении новорожденным (а иногда и взрослым) мышам низколейкозной породы, вызывают у них появление до 80% лейкозов. Прогревание экстракта лишает его активности; неактивны и аналогичные фильтраты из нормальных тканей. Исследование действующего начала фильтрата показало, что оно обладает характерными чертами вируса. Аналогичный «лейкозогенный» вирус был обнаружен у мышей и северо-американской исследовательницей Ш. Фрейд. Вирусная этиология лейкозов мышей вряд ли может оспариваться. Активность «лейкозогенных» вирусов в значительной степени зависит от генетических факторов, баланса половых гормонов, физических и химических воздействий и других, еще не достаточно изученных факторов. Разумеется, вопрос об экзогенном или эндогенном происхождении вируса лейкоза этими исследованиями не разрешается.

Изучая тонкий механизм развития лейкозов мышей под влиянием вирусных агентов, ряд исследователей указывает на возможность пропесса, аналогичного вызываемой дезоксирибонуклеиновой кислотой трансдукции генетических свойств у микроорганизмов. В последнее время появляются работы, указывающие на особую роль нуклеиновых кислот в этиологии лейкозов. Теоретически интересны данные об активации «лейкозогенных» агентов

под влиянием облучений и некоторых химических веществ.

Успехи в изучении вирусной этиологии лейкозов мышей пробудили живой интерес к поискам вирусоподобных агентов в организме людей, больных лейкозами. Опыт медицины показывает, что здоровые люди не заражаются от больных лейкозом (во всяком случае, обычными путями передачи инфекции). Переливание крови лейкозных больных другим людям не приводило к развитию лейкозов. Случаи «семейных» лейкозов также свидетельствуют лишь о возможности передачи агента лейкоза по наследству, а не о заражении. Однако все это не может служить достаточным доказательством отсутствия вирусоподобного агента в организме больных лейкозом, так как существуют и незаразные вирусные инфекции.

Были предприняты попытки выявить гипотетический вирусоподобный агент лейкоза человека иммунологическими реакциями и под электронным микроскопом. Советским ученым (Л. А. Зильбер и В. А. Парнес) удалось в реакции анафилаксии с десенсибилизацией обнаружить специфические отличия в антигенном составе лейкозной и нормальной ткани. Предполагается, что лейкозный антиген состоит из двух компонентов — вирусного и тканевого. Специфические антигенные свойства были выявлены и в пассажах крови больных лейкозом на оболочках куриных эмбрионов (А. Д. Тимофеевский, Г. А. Пискунова и др., В. М. Бергольц и Л. В. Шершульская). Природа этих антигенов еще не выяснена окончательно.

В крови лейкозных больных были выявлены под электронным микроскопом вирусоподобные глобулярные тельца, редко встречающиеся в крови здоровых людей. В экстрактах лейкозных органов эти тельца имеют размер в 100—140 м μ . Однако электронно-микроскопические и иммунологические данные приобретают полную убедительность лишь в сочетании с испытанием специфической биологической активности изучаемых агентов на животных. Такие эксперименты в большинстве случаев давали не совсем четкие результаты. Утверждать же вирусную этиологию лейкозов можно было бы только в том случае, если бы удалось вызвать лейкозы у низколейкозных пород животных при помощи

бесклеточных экстрактов лейкозной ткани человека, обладающих характерными свойствами вирусов.

Нами в вирусологической лаборатории Государственного онкологического института им. П. А. Герцена при научной консультации проф. Л. А. Зильбера в течение ряда лет проводились исследования, в задачу которых входило изолировать бесклеточный этиологический агент из организма людей, больных лейкозами. Было установлено, что различным образом приготовленные бесклеточные экстракты и фильтраты лейкозных тканей человека, введенные под кожу новорожденным мышам или в селезенку взрослых мышей «низколейкозных» пород, вызывают лейкоз у большого процента животных. Активный фактор обнаружен в клеточных структурах и химических фракциях лейкозных тканей.

«Фактор лейкоза человека» инактивировался 1%-ным формалином, незначительно снижал свою активность при облучении ультрафиолетовыми лучами и радиоактивным кобальтом, сохранялся при 4° в 50% нейтральном глицерине в течение 1 и 1,5 месяцев, почти полностью инактивировался при воздействии температуры в 70°. Этот же «фактор» пассивировался в мозгу новорожденных мышей и в саркоме Крокера свыше трех и пяти месяцев, передавался потомству инокулированных мышей, культивировался на хорионаллантоисной оболочке куриных эмбрионов. Аллантоисная жидкость зараженных «фактором лейкоза» эмбрионов обладала специфической «лейкозогенной» и антигенной активностью, содержала глобулярные тельца диаметром в 100—125 м μ , инактивировалась формалином и высокими температурами, сохраняла активность до 2,5 месяцев после замораживания до —70° и высушивания. Результаты этих исследований, проведенных почти на 6000 животных, дают основание полагать, что в организме больных лейкозами содержится бесклеточный этиологический агент, обладающий основными чертами вируса.

Приведенные факты показывают, что разгадка причины белокровия не за горами, а она послужит фундаментом для разработки эффективных методов профилактики и лечения этого заболевания.

РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ

А. Н. Марей
Кандидат медицинских наук

Москва



Прогресс атомной энергетики, возрастающее применение радиоактивных изотопов в науке, промышленности, медицине и сельском хозяйстве выдвигают актуальную проблему полного устранения опасности воздействия радиоактивных отходов на здоровье человека.

Радиоактивные отходы могут оказывать влияние не только в местах возникновения, т. е. там, где персонал уже знаком с мерами предосторожности, но и за их пределами. В этом случае воздействию радиации могут подвергаться лица, совершенно не знакомые с мерами безопасности.

Характер распространения радиоактивных веществ, выделяемых с отходами, зависит от агрегатного состояния этих отходов, от физических и физико-химических свойств, содержащихся в них радиоактивных элементов и их соединений, а также от той среды, куда они поступают (водоем, атмосфера или грунт). Однако во всех этих случаях дальнейшее их поведение определяется в основном двумя процессами — рассеянием и накоплением.

Рассеяние элементов осуществляется путем механического переноса воздушными течениями и поверхностными водами в атмосфере и гидросфере. Важную роль в рассеянии играет животный и растительный мир. Здесь, наряду с механическим переносом радиоэлементов живыми существами, серьез-

ное значение может иметь их передача через биологические циклы, т. е. миграция элементов из почвы в ткани растений, животных и передача радиоактивности по пищевым цепям — от низших к высшим формам. Наконец, большую роль в рассеянии радиоактивных веществ играет человек и его практическая деятельность.

Казалось бы, в результате рассеяния можно ожидать, что концентрации радиоактивных веществ постепенно уменьшатся до уровня естественного фона, а следовательно, этот процесс может обеспечить естественное «обезвреживание» активностей. Однако это справедливо лишь в отношении тех случаев, когда радиоэлементов, удаляемых с отходами, мало, период полураспада их невелик (дни, недели) и созданы условия для быстрого рассеяния. Иное положение создается при удалении радиоактивных отходов в значительном количестве, особенно если в них содержатся искусственные долгоживущие радиоэлементы.

Как установлено экспериментально, при сливе в открытый водоем сточных вод, содержащих радиоактивные загрязнения, часть их сорбируется донными отложениями и поверхностью всех подводных предметов. Здесь же осаждаются взвешенные вещества, отмерший планктон, водоросли и другие организмы, сорбировавшие и накопившие при жизни в своих тканях извест-

ное количество радиоактивных веществ. В результате создаются условия для интенсивного загрязнения бентосных организмов, которые служат кормом для промысловых рыб. Кроме того, донные отложения, накопившие в себе радиоактивные элементы, служат источником вторичного загрязнения воды, что может происходить при взмучивании ила, а также в результате десорбции активных веществ.

Таким образом, поступление в водоем радиоактивных отходов неизбежно приводит к загрязнению всей водной флоры и фауны. Это происходит отчасти за счет сорбции, а главным образом в результате обменных процессов, при которых радиоактивные элементы поступают внутрь организма вместе со стабильными.

Скорость, с которой происходит накопление активности в тканях водных организмов, различна, что, по-видимому, обусловлено интенсивностью процессов обмена. Время, в течение которого концентрация радиостронция достигает предельных величин у планктона (дафнии, протокочковые водоросли), измеряется минутами, в тканях водных растений, а также в мышцах и внутренностях рыб и моллюсков — неделями, в костях рыб и раковинах моллюсков — месяцами¹.

Уровни предельного накопления радиоактивных элементов в тканях водных организмов различны, что обусловлено свойствами радиоизотопов, элементарным химическим составом тех или иных тканей, а также концентрацией соответствующих или родственных им химических элементов в воде. По данным Жено², концентрация радиофосфора, накапливающегося в планктоне, может в сотни тысяч раз превышать его содержание в воде. Экспериментальные исследования, проведенные нашими сотрудниками, показали, что абсолютное количество радиостронция, аккумулирующегося водными формами организмов, находится в прямой зависимости от удельной активности воды, а коэффициент обогащения растет с уменьшением его содержания в воде.

При концентрациях радиостронция 10^{-10} — 10^{-11} кюри/л для зоопланктона коэффициент обогащения измеряется сотнями тысяч, для раковин моллюсков — десятками тысяч, для мышц моллюсков и тканей водных растений сотнями и для мышц рыб десятками. Прочность закрепления различных радиоактивных элементов в тканях организмов неодинакова. Например, радиоактивный цезий выводится гораздо быстрее и полнее, чем элементы второй группы периодической таблицы Менделеева, например радиостронций. Из мышц рыб он полностью не выводится даже за 200 дней (остается 10%), а в костяке за этот период остается больше 50% начального содержания. Эти данные подтверждают известное положение о том, что радиостронций, поступивший в костную ткань, практически полностью из нее не выводится в течение всей жизни организма.

Трудно ожидать, что в результате фиксации радиоактивных веществ донными отложениями и организмами активность воды в проточных водоемах значительно уменьшится. Это может произойти лишь при кратковременном поступлении небольших активностей в слабопроточные водоемы, где имеется большое количество организмов и ила, т. е. в прудах, мелких озерах, небольших водохранилищах или в малых речках с заболоченным руслом.

Обычно относительный объем биомассы в воде ничтожен и скоро достигается насыщение.

Основным фактором, определяющим снижение концентрации радиоэлементов в воде, является разбавление. Однако при высоких токсических свойствах большинства радиоактивных веществ очень трудно путем разбавления добиться значительного снижения концентрации, т. е. в тысячи, десятки и сотни тысяч раз. Для этого понадобился бы очень большой объем воды и благоприятные условия для смешения, что не всегда реально. Необходимо предъявлять жесткие требования к очистке сточных вод до удаления их в водоем.

Содержащиеся в сточных водах ничтожно малые весовые количества радиоактивных веществ не могут изменить органолептические свойства воды (прозрачность, цвет, вкус, запах). Из-за высокой устойчивости водной фауны и флоры к воздействию ионизирующей радиации, присутствие в воде даже довольно

¹ См. А. Н. Марей. Санитарная охрана открытых водоемов от загрязнения радиоактивными веществами, Медгиз, 1958.

² См. П. Жено. Защита от радиоактивных элементов, Изд-во Иностранной литературы, 1954.

значительных концентраций радиоактивных веществ (порядка 10^{-6} кюри/л) не отражается на их жизнедеятельности¹. Таким образом, при поступлении радиоактивных отходов в открытые водоемы у населения даже не возникнет подозрений об их загрязнении, и оно будет пользоваться этой водой, ловить рыбу и т. д. Может возникнуть положение, когда известный контингент при несоблюдении существующих санитарных правил будет подвергаться воздействию ионизирующей радиации в дозах, превышающих допустимые.

Радиоактивные отходы могут попадать также в воздух. Особенно опасны радиоактивные аэрозоли, осаждающиеся непосредственно или с атмосферными осадками.

При попадании в атмосферу долгоживущих радиоэлементов, в частности радиоактивного стронция, создается возможность постепенного накапливания их в почве, загрязнения растительности и миграции по пищевым цепям (растение → животное → человек).

Заражение радиоактивными веществами почвы возможно также за счет поступления в нее твердых радиоактивных отходов при неправильно организованной системе их удаления, т. е. когда они удаляются подобно обычному мусору или вместе с ним на свалки, на пахотные земли в качестве удобрения и т. д. Под воздействием атмосферных осадков, а также в результате разложения органических отходов, загрязненных радиоактивными веществами, последние переходят в почву. Дальнейшая судьба их зависит от физико-химических свойств того или другого радиоэлемента, от вида почв, состава почвенных растворов, от характера использования данных участков и т. д. Так, например, радиоактивный стронций, сорбированный на поверхности твердых частичек почвы под воздействием почвенных растворов, особенно при низких значениях pH, относительно легко переходит в жидкую фазу и мигрирует вместе со своим стабильным изотопом и кальцием. Этот процесс гораздо лучше протекает в легких песчаных почвах, чем в глинистых. Ряд других радиоактивных элементов (радиоактивный цезий, церий, цирконий, ниобий и др.)

также сорбируются почвой, но удерживаются твердой фазой значительно прочнее. Поэтому здесь наблюдается своего рода сепарация, отчасти благодаря которой из большого числа радиоактивных элементов, попавших на поверхность почвы, в растения проникают лишь некоторые; главное место здесь принадлежит радиоактивному стронцию.

Для устранения возможности загрязнения внешней среды радиоактивными веществами необходимо уменьшать количество радиоактивных отходов, подлежащих удалению, правильно организовать систему их эвакуации и эффективного обезвреживания.

В ряде случаев вполне возможно устройство замкнутых оборотных систем водоснабжения, при которых загрязненные воды после соответствующей очистки поступают на повторное использование. По этому же принципу может быть организовано водоснабжение специальных прачечных, душевых установок, предназначенных для мытья транспорта и тары, оборудования и в ряде других случаев.

Вторая, не менее важная задача — очистка сточных вод, а также отходов, удаляемых в атмосферу. Освобождение их от короткоживущих радиоэлементов осуществляется путем выдерживания в течение времени, обеспечивающего снижение активностей до предельно допустимых уровней. Это должно производиться в соответствующих емкостях (резервуары для жидкостей, газгольдеры для газов).

Большинство методов дезактивации жидких отходов, содержащих долгоживущие радиоизотопы, основано на концентрировании последних до малых объемов и последующем надежном захоронении. Наиболее эффективна дистилляция, посредством которой активность обычно может быть снижена до любых пределов. Этот метод наиболее применим там, где количество сточных вод, подлежащих дезактивации, относительно невелико и наряду с этим имеется много дешевой тепловой энергии.

Для дезактивации слабоактивных вод, удельную активность которых достаточно уменьшить в несколько десятков раз, применяются такие методы, как коагуляция, соосаждение с последующим отстаиванием. При необходимости получения более высокого эффекта, технологическая схема очистки

¹ См. В. М. Жогова. Некоторые данные о влиянии радиоактивного стронция на процессы самоочищения водоемов, «Медицинская радиология», 1957, № 6.

расширяется, в нее вводятся песчаные фильтры, предназначенные для задержки взвешенных веществ, вынесенных из отстойников, а главное — ионообменных фильтров.

В зависимости от радиохимического состава сточных вод используют катионитовые, анионитовые или комбинированные фильтры. Установка, включающая в себя все эти элементы очистки, обеспечивает дезактивацию сточных вод английского атомного центра в Олдермастоне. Применение биологических методов, по-видимому, может быть оправдано лишь для освобождения радиоактивных сточных вод от органических примесей, затрудняющих использование более эффективных методов дезактивации, т. е. физико-химических. Хороший эффект достигается посредством диализа, однако этот метод еще не вышел из рамок эксперимента.

Рассматривая различные способы дезактивации сточных вод, следует отметить, что требования, предъявляемые к их очистке, не могут быть одинаковы. Так, сточные воды учреждений, где ведутся работы с индикаторными дозами радиоизотопов, нередко можно удалять в городскую канализацию без дезактивации, чего нельзя допускать в отношении мощных источников загрязнения.

Методы дезактивации газов, особенно от аэрозолей, удаляемых в атмосферу, в принципе ничем не отличаются от применяемых для освобождения от обычных загрязнений. Грубая очистка достигается посредством мультициклонов, обычных фильтров, электрофильтров. Для задержки мелких частичек используют фильтры из специальной ткани. Сложнее обстоит дело с обезвреживанием газов. Радиоактивные благородные газы, в частности ксенон-133, пытаются обезвредить путем рассеивания в атмосфере, удаляя его через высокие трубы. Для обезвреживания короткоживущих газов предусматривается устройство газгольдеров, что позволит выдерживать их в течение срока, необходимого для радиоактивного распада с последующим выбросом в трубу. В данной области больше, чем в любой другой, связанной с настоящей пробле-

мой, имеется немало «белых пятен», нуждающихся в изучении.

Удаление и обезвреживание твердых радиоактивных отходов по сравнению с жидкими и газообразными представляет более простую задачу. Необходимо организовать сбор этих отходов отдельно от обычного мусора, обеспечить транспортировку их в закрытом виде с соблюдением условий, гарантирующих безопасность для обслуживающего персонала, и обезвреживать путем захоронения в могильники. Последние представляют собой подземные емкости, создаваемые за пределами населенных пунктов, с соблюдением условий, исключающих возможность загрязнения окружающей территории открытых водоемов и подземных вод.

Правильная постановка дела обезвреживания твердых радиоактивных отходов требует создания централизованной системы обслуживания каждого города, где есть учреждения, работающие с радиоактивными веществами. Это может быть обеспечено путем устройства «станций очистки», назначение которых доставлять указанные отходы со всех учреждений города на определенную территорию и захоронять их в могильниках.

Для уменьшения объема отходов, подлежащих захоронению, в пределах «станции» может быть устроена мусоросжигательная печь. Здесь же целесообразно устройство базы автотранспорта, занимающегося доставкой отходов, склада соответствующей тары и приспособлений для их дезактивации.

Твердые отходы с очень большой активностью необходимо привести в такую форму, которая в дальнейшем затрудняет возможность миграции радиоактивных веществ (керамика, остекление и т. п.), после чего контейнеры с этими отходами подлежат захоронению в земле. Применяемое в США и в Англии сбрасывание контейнеров, наполненных отходами, в океан не исключает возможности миграции радиоактивных веществ по биологическим цепям до человека и должно быть осуждено.



РАСХИЩЕНИЕ ПРИРОДНЫХ БОГАТСТВ КОЛОНИАЛЬНОЙ АФРИКИ

Профессор А. Ю. Шпирт

Институт востоковедения Академии наук СССР (Москва)



Сужение сферы капитализма в итоге второй мировой войны резко повысило для монополий Западной Европы и США значение африканского континента как основного источника растительного и минерального сырья. Расхищение природных ресурсов, присущее капитализму, всегда проводившееся особенно цинично в колониях, в Африке в послевоенный период достигло небывалых размеров. Систематическое уничтожение значительной части лесов, играющих важную роль в экономике колониальной Африки, — яркий пример хозяйничанья западноевропейских и американских капиталистов, захвативших огромные территории лесных массивов. Только во Французской Экваториальной Африке площадь лесов, переданных монополиям в порядке концессий, составляет 7 млн. га.

За последние годы число концессий, а также новых лесопильных и фанерных заводов растет и в других странах Африки. Так, американской фирмой построен крупный лесокombинат в Габуне (Французская Экваториальная Африка), английской — фанерный завод в Нигерии. В погоне за наживой французские и английские компании во Французской Экваториальной Африке, Мадагаскаре, Тавганьике, Уганде и других колониях, где сосредоточены наиболее ценные породы, хищнически истребляют леса. Вырубка намного превышает естествен-

ный прирост. Однако, не считаясь с этим, иностранные монополии всячески форсируют вывоз лесоматериалов и фанеры. Из Французской Экваториальной Африки в 1956 г. было вывезено 654 тыс. т лесоматериалов, т. е. почти втрое больше, чем в 1938 г.¹ Экспортировалась главным образом ценная порода окумэ, запасы которой быстро истощаются.

Следует отметить, что до нашествия европейских колонизаторов в ряде стран Африки (Мадагаскар, Бельгийское Конго и др.) проводились различные мероприятия по сохранению лесного фонда². В течение же последних нескольких десятилетий уничтожение лесов производилось в таких масштабах, что во многих странах этого континента, когда-то славившихся своей богатой растительностью, они занимают лишь незначительную часть территории. На Мадагаскаре за 50 лет французского господства было истреблено свыше 3 млн. га лесов; не менее интенсивно шел процесс вырубки и в Северной Африке, где в настоящее время леса занимают только 12,6% территории (без пустыни). В ряде английских колоний площадь под лесами еще меньше: в Уганде — 8%, в Кении 2,5%³. Обез-

¹ *Annuaire Noria*, 1958, Paris, p. 340.

² См. *Ж. П. Гарруа*. Африка — умирающая земля, Изд-во иностр. литер., 1954, стр. 89.

³ Положение сельского хозяйства и крестьянства в колониях и других слаборазвитых странах. Изд-во АН СССР, 1958, стр. 255—256.

Сбор чая в Танганьике (из «*African World*»)

лесение стало теперь одной из причин упадка сельского хозяйства — основы экономики Африки.

Порабощение африканских народов западноевропейскими государствами сопровождалось захватом земель, который продолжается и поныне. В Алжире, Кении, Бельгийском Конго и некоторых других странах лучшие земли были силой отобраны колонизаторами и переданы европейским переселенцам и компаниям. О масштабах этой грабительской экспроприации можно судить на примере Кении. К 1952 г. у коренного населения было отобрано около 4,3 млн. га. В настоящее время половина всей пригодной к обработке земли сосредоточена в руках европейских фермеров и компаний. В Юго-Западной Африке в руках колонизаторов сосредоточено 37,6 млн. га земли, а африканцы загнаны в резерваты площадью около 22 млн. га. Огромные земельные массивы переданы иностранным монополиям. Так, в Бельгийском Конго дочерние компании англо-голландского треста «Левер» владеют концессиями общей площадью более 600 тыс. га¹.

На захваченных у африканцев землях европейские фермеры и монополии выращивают главным образом культуры, идущие на экспорт: чай, кофе, сизаль, хлопок, пиретрум, арахис, табак. Коренное население на оставленных ему клочках неплодородной земли вынуждено производить продукты питания, так как колониальные власти по указке европейских плантаторов

¹ См. П. Жуа. Тресты в Бельгии. Изд-во иностр. литер., 1957, стр. 48.

препятствуют возделыванию экспортных культур.

Иное положение в тех колониях, где переселение европейцев было затруднено в силу природных условий или сопротивления африканских народов. Колонизаторы проводили и проводят там политику насаждения монокультур за счет сокращения или прекращения производства продовольствия для местных нужд. Чтобы заставить африканского крестьянина перейти от обычных культур к новым, предназначенным для вывоза, колониальные власти повышали или вводили непомерно высокие денежные налоги, для уплаты которых приходилось выращивать какао, хлопок, кофе или другие сельскохозяйственные продукты, скупавшиеся агентами компаний по экспортным операциям. В ряде колоний (французских, английских и др.) применялись и методы административного принуждения, в других практиковалось некоторое поощрение в виде премий или предоставления незначительных льгот за выращивание экспортных культур.

В результате этой политики уже накануне второй мировой войны в экономике ряда стран Африки монокультуры заняли ведущее место: в Нигерии — земляной орех, какао; в Сенегале — земляной орех; в Уганде — хлопок, кофе, и т. д. В последнее время этот процесс усилился. В колониальной Африке в 1955—1956 гг., по сравнению с предвоенными годами (1934—1938), сбор кофе и чая возрос в четыре раза, табака в три, какао, хлопок и арахиса — почти в два раза, а сбор ячменя, кукурузы и других продовольственных культур, за исключением риса, потребляемых коренным населением, оставался на предвоенном уровне или лишь незначительно повысился. Наряду с ростом продукции экспортных культур, увеличилось и число стран-производителей. Табак, помимо Алжира, Мадагаскара и Южной Родезии, стали выращивать в значительных количествах в Нигерии, Танганьике и Северной Родезии. К основным производителям какао — Нигерии, Французской Западной Африке, Мадагаскару и Кении — прибавилась Уганда, Танганьика, Испанская Гвинея, Французское Конго, Французская Экваториальная Африка, Бельгийское Конго, Сьерра-Леоне. Расширился и хлопковый пояс, в котором Уганду и

Бельгийское Конго дополняют Французская Экваториальная Африка, Мозамбик, Нигерия и Танганьика. В этих же странах, с прибавлением Анголы, Кении, Мадагаскара и Камеруна, выращивается кофе.

Каковы же результаты перестройки сельского хозяйства в африканских колониях, проведенной под нажимом колонизаторов?

Нехватка продуктов питания, вызванная ростом населения и тем, что сбор продовольственных культур, потребляемых на месте, остался на предвоенном уровне или лишь незначительно увеличился, привела к расширению импорта продовольствия. Расширение же продукции экспортных культур, колоссально увеличив прибыли иностранных монополий, принесло лишь новые тяготы коренному населению. Африканцы не пьют ни какао, ни кофе, ни чая, не едят шоколада, большая часть собранного хлопка, а также почти весь сизаль вывозятся в Западную Европу и в США. Лишь часть сбора земляного ореха, а также растительных масел, получаемых из него, и других плодов потребляется на месте, все остальное отправляется за пределы Африки.

В послевоенный период в большинстве колоний сокращается продовольственный фонд, что обусловило ухудшение питания коренного населения. По сравнению с предвоенным временем в 1953 и 1954 гг. во Французской Западной Африке резко сократился сбор маиса, проса и сорго, тогда как сбор кофе и какао возрос; в Бельгийском Конго увеличились посевные площади под хлопок, каучук за счет сокращения важнейших продовольственных культур (исключая рис)¹.

В некоторых английских колониях изменение структуры сельскохозяйственной продукции стало подлинным бедствием. В Нигерии, где с 1937 по 1953 г. численность населения увеличилась на 6,8 млн. человек, сбор основных продовольственных культур лишь незначительно повысился, в то время как резко возросла продукция каучука (почти в десять раз), арахиса (почти в два раза) и др. В Гамбии для расширения производства арахиса, идущего на экспорт, было заброшено производство продовольствия, предназначенного для потребления мест-



Сбор кофе в Кении (из «African World»)

ного населения. В Танганьике, где большая часть земли была занята под плантации сизаля, резко ухудшилось питание населения. По данным выездной миссии Организации Объединенных Наций в подопечные территории Восточной Африки в 1954 г., производство пищевых продуктов в этих странах едва достаточно для удовлетворения нужд большинства населения даже при низких нормах питания¹.

В некоторых африканских странах, несмотря на благоприятные условия для сельского хозяйства, в послевоенные годы растет импорт продовольствия. Особенно увеличился ввоз пшеницы и пшеничной муки в Бельгийское Конго, Южную Родезию, Мадагаскар, Золотой Берег, кукурузы — в Северную Родезию, риса — в Камерун, и т. д. Увеличение импорта, усиленная дороговизна продовольствия, ведет к дальнейшему снижению и без того нищенского уровня жизни.

Для сельского хозяйства всей колониальной Африки плантационная система, как справедливо отмечает известный бразильский ученый Жозуэ де Кастро, «означает уничтожение природных богатств — местной фауны и флоры, равно как подавление потребительских отраслей местного сельского хозяйства»². Она не только отрицательно

¹ Объединенные нации. Совет по опеке. Официальные документы. Приложение третье. 1955, стр. 3.

² Жозуэ де Кастро. География голода. Изд-во иностр. литер., 1954, стр. 268.

¹ Statistical Yearbook, 1956, № 7, 1957, pp. 81, 84—91.



На медеплавильном заводе в Северной Родезии
(из «Geographical magazine»)

сказалась на экономическом состоянии колоний, но и вызвала усиление непрерывного процесса истощения африканской земли.

Переход на монокультуры делает положение крестьянского хозяйства крайне неустойчивым вследствие резких колебаний цен мирового рынка. В 1954 г. оптовые цены на англофунт кофе и какао-бобы в США равнялись 78,3 и 57,7 цента, в 1958 г. они упали до 52,2 и 43,4 цента. Колебания цен, вызывая массовое разорение африканских хозяйств, существенно не влияют на доходы иностранных компаний, наживающихся на неэквивалентном обмене. Только за два года (1953 и 1954) прибыли экспортно-импортной компании «Компани Франсез де л'Африк Оксиденталь» почти достигли размеров акционерного капитала, составляющего 1 млрд. 20 млн. франков¹. Еще значительней доходы англо-голландского треста «Леве́р», имеющего в Африке дочернюю компанию «Юнайтед Эфрика Компани». Последняя черпает доходы из экспортно-импортных операций. Через сеть своих торговых агентов «Юнайтед Эфрика Компани» не только скупает по пониженным ценам сельскохозяйственную продукцию мелких африканских производителей, но и сбывает им продовольствие и предметы широкого потребления, загрэбая огромные прибыли на разнице между закупочными и мировыми ценами, а также на огромных надбавках на реализуемые импортные товары.

¹ Annuaire des fossés, vol. II, Paris, 1957, p. 1219.

Каирская конференция солидарности стран Азии и Африки отметила в своих решениях, что «вместо поощрения развития производства продуктов для потребления колониальная сельскохозяйственная экономика сосредоточивает свои усилия лишь на производстве товаров для экспорта, вопреки интересам населения»¹. Одновременно конференция призвала к ликвидации нынешнего неравенства в обмене между развитыми и слаборазвитыми странами и к установлению на мировом рынке благоприятных цен на сырье.

Как ни велики прибыли «Леве́р» и других европейских и американских монополий, наживающихся в основном на экспортно-импортных операциях, их доля в грабеже ресурсов колониальной Африки снижается. В период общего кризиса капитализма не плоды африканской земли — продукция сельского хозяйства и леса — дают максимальную прибыль, а полезные ископаемые, извлекаемые из ее недр.

Расхищение природных богатств колоний в Африке империалистическими державами неразрывно связано с гонкой вооружений. Эта гонка вооружений приносит огромные прибыли и монополиям, контролирующим добычу стратегического сырья.

Еще недавно нищету народов и слабое развитие экономики стран Африки буржуазные ученые пытались объяснять бедностью его природных богатств, в частности узостью топливной базы. Жизнь опровергла эти измышления. В настоящее время колониальная Африка занимает первое место в капиталистическом мире по добыче алмазов, кобальта, лития и ниобия, второе — по асбесту, третье — по меди. На ее территории добываются значительные количества железных руд, олова, цинка, свинца, ванадия и бериллия, графита, бокситов.

В послевоенные годы в различных частях Африканского континента были открыты и стали эксплуатироваться новые месторождения: во Французской Западной Африке — железных руд и бокситов; в Южной Родезии — литиевых минералов, в Юго-Западной Африке — марганцевых руд, на Мадагаскаре — урана и т. д. Особо важное значение имели открытия новых месторождений руд черных и цветных металлов, в также нефти в Мав-

¹ «Правда» от 3 января 1958 г.

ритании, Французской Гвинеи, Алжире и других районах, расположенных или граничащих с пустыней Сахара.

В Мавритании наиболее богатые месторождения обнаружены близ Форт-Гуро (железная руда) и в районе Акжужта (медная руда), в Среднем Конго у Франсвила (марганцевая руда), во Французской Гвинеи близ Конакри (бокситы и железные руды), а также в Алжире в районе Колон-Бешара (марганцевая руда). Основные нефтеносные районы находятся вблизи алжиро-ливийской границы в районах Эджеле и Хасси-Мессауд.

По ориентировочным подсчетам иностранной печати, к 1960 г. в Сахаре добыча нефти достигнет 10 млн. т, газа — 1,5 млрд. м³, железных и марганцевых руд — свыше 5 млн. т. В расхищении богатств Сахары, помимо французских монополий, участвуют английские, западногерманские, итальянские и швейцарские. До последнего времени главенствующую роль играли французские и английские компании, но в начале 1958 г. американские монополии получили право участвовать в разработке нефтяных богатств Сахары и не без успеха добываются господствующего положения во вновь организованном нефтяном консорциуме.

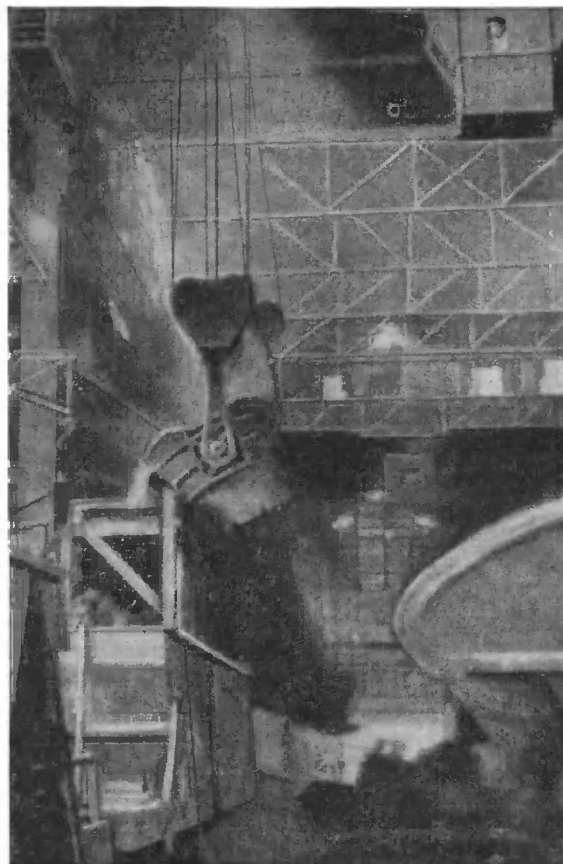
Усиленная разработка недр Сахары в значительной степени вызвана подготовкой к третьей мировой войне. «Без Сахары, — пишет французский генерал Менье, — не может быть настоящей Евразии, без Евразии жизнеспособного НАТО»¹.

Не только по запасам и добыче различных видов стратегического сырья, но и по значимости их для развития современной техники колониальные владения западноевропейских государств играют все большую роль в снабжении империалистических государств.

В странах Африки, еще находящих-ся под колониальным гнетом, имеется большое количество минералов, необходимых для производства атомного и водородного оружия. Бельгийское Конго, где сосредоточены запасы наиболее богатых урановых руд, по их добыче занимает одно из первых мест в капиталистическом мире. В послевоенные годы были открыты новые месторождения урана в Мозамбике, Анголе, Мадагаскаре,

Французской Западной Африке, Северной и Южной Родезии и других английских колониях. Некоторые из этих месторождений в настоящее время эксплуатируются. Минералы, содержащие литий, необходимый для производства водородных бомб, добываются во всевозрастающих количествах в Юго-Западной Африке, Мозамбике, Южной Родезии и Уганде. Растет и добыча ряда металлов, необходимых для производства ядерного оружия, например, кобальта в Бельгийском Конго и Северной Родезии, бериллия в Юго-Западной Африке, Южной Родезии, Уганде и Мозамбике.

Развитие новой техники требует не только легированные сплавы, но и алмазные резы для их обработки. Все большее количество алмазов применяется в настоящее время в авиационной, радиотехнической, электро-



Розлив металла на медеплавильном заводе в Северной Родезии (из «Geographical Magazine»)

¹ Le Sahara Français, Paris, 1955, p. 204.

технической и других отраслях машиностроения. Территорию ряда колоний, таких, как Бельгийское Конго, занимающее первое место в мире по добыче алмазов, Французская Экваториальная и Западная Африка, Сьерра-Леоне, Юго-Западная Африка и Танганьика, можно назвать алмазными полями. В этих же колониях, с дополнением Федерации Родезии и Ньясаленда, сосредоточены наиболее крупные месторождения золота. Эти несметные богатства всячески расхищаются монополиями, которые ведут эксплуатацию только богатых месторождений и не комплексно используют добываемое минеральное сырье. В Северной Родезии из богатых месторождений медистых песчаников, содержащих в промышленных концентрациях свинец и цинк, эти металлы не извлекаются, а идут в отвалы. Между тем, как известно, минеральные ресурсы, в отличие от других природных ресурсов — растительных, энергии воды и ветра, — будучи однажды использованными, не возобновляются.

Африка занимает первое место в капиталистическом мире по богатству водными ресурсами, однако используются они, особенно в колониях, крайне незначительно. В послевоенный период строятся гидроэлектростанции с целью обеспечить электроэнергией рудники и фабрики, принадлежащие иностранным монополиям. Это строительство не способствует ни улучшению водного транспорта, ни развитию сельского хозяйства, не обеспечивает оно электрическим светом и населению. Так, новые гидроэлектростанции Оуэл-Фолс в Уганде, Пангани в Танганьике, Лс-Маринеле и Зонге в Бельгийском Конго снабжают электроэнергией главным образом предприятия добывающей промышленности, а также общественные и административные здания. Тарифы на электроэнергию для бытовых нужд в колониях в несколько раз выше, чем в странах Западной Европы, и поэтому лишь немногие коренные жители в городах в состоянии пользоваться электрическим освещением, население же сельских местностей полностью лишено его.

В буржуазной печати за последнее время поднята шумиха об индустриализации колоний, в связи с увеличением выработки электроэнергии в послевоенные годы и проектами строительства новых мощных электростанций на нижнем течении Конго (проект Инга),

а также на Замбези (проект Кариба). В действительности по проекту Инга предполагается построить гидроэлектростанцию для обеспечения энергией вновь создаваемого промышленного комплекса в Бельгийском Конго, в который будут входить электрометаллургические и электрохимические предприятия для производства алюминия, ферросплавов, металлического титана и синтетического азота. Поскольку продукция этих предприятий из-за отсутствия машиностроения и других отраслей тяжелой промышленности предназначается для вывоза, колониальный характер экономики Бельгийского Конго не изменится от осуществления этого проекта, требующего затрат свыше 1 млрд. долларов. Также и другие запроектированные и строящиеся гидроэлектростанции во Французском Камеруне (близ Эдеа), в Федерации Центральной Африки и во Французской Гвинее предназначены для снабжения электроэнергией предприятий промышленности цветных металлов, в Северной Родезии — медной, а во французских колониях — алюминисвой.

Империалисты в корыстных целях односторонне используют гидроресурсы колониальных стран Африки, игнорируя нужды важнейших отраслей народного хозяйства и потребности населения. Иные цели преследует строительство гидроэлектростанций в государствах, завоевавших независимость. Добиваясь ликвидации своей технико-экономической отсталости, они стремятся наиболее рационально использовать имеющиеся на их территории водные ресурсы. В объединенной Арабской республике строительстве Ассуанской плотины на Ниле и гидроэлектростанции при этой плотине должно решить проблемы орошения пустынных земель и создания мощного источника снабжения электроэнергией. За счет уменьшения непроизводительного стока поосевные площади могут быть увеличены примерно на 840 тыс га. Гидроэлектростанция, ввод которой в эксплуатацию намечен на начало 1960 г., будет снабжать электроэнергией ряд новых предприятий химической и других отраслей тяжелой промышленности, а также обеспечит и бытовые нужды населения.

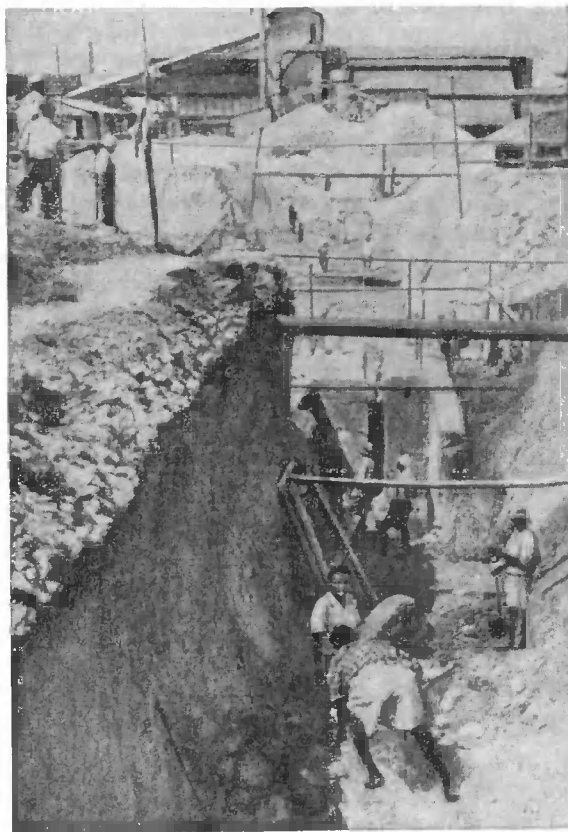
И в других африканских странах, добившихся независимости в послевоенные годы, также делаются шаги к использованию гидроресурсов в соответствии с планами индустриализации. Большинство действующе-

щих и строящихся электростанций в этих странах принадлежит иностранным компаниям, а национальная буржуазия не обладает капиталами для сооружения таких предприятий. Поэтому проектирование и строительство гидроэлектростанций осуществляется правительственными органами. Например, правительство нового независимого государства Гана приняло решение о строительстве гидроэлектростанции на р. Теме. Эта гидроэлектростанция должна удовлетворить нужды промышленности и населения районов Аккры в электроэнергии¹.

Расширение добычи минерального сырья и выработки электроэнергии монополисты и оплачиваемые ими ученые лакеи пытаются изобразить как предоставление африканцам благ цивилизации. Они пытаются доказать, что разрабатываемые в метрополиях планы, известные под названием планов социального и экономического развития, якобы имеют своей целью поднять благосостояние африканцев. В действительности же, как указано в решениях Каирской конференции, эти планы благоприятствуют диспропорции между собственностью горстки иностранных фирм и развитием национального капитала в ущерб последнему. Попытки африканцев заняться самим добычей некоторых видов минерального сырья силой пресекаются колониальной администрацией, фактически находящейся на службе у иностранных монополий. Так, например, в Сьерра-Леоне было арестовано значительное число африканцев за «незаконную» добычу алмазов.

Расширение горнодобывающей промышленности производится лишь в целях обогащения монополий, игнорируя нужды коренного населения. Почти все добываемое минеральное сырье вывозится в Западную Европу и в США. Не случайно в статистических справочниках указывается только экспорт многих минералов, вместо добычи, так как эти понятия в условиях африканской действительности совпадают. На долю коренного населения остаются лишь ничтожные крохи.

Во всей Африке, где сосредоточено свыше трети мировой добычи фосфоритов, потребление их в сельском хозяйстве составляет всего 3—4%; в колониях же оно настолько



Африканцы на работах по сооружению угольной шахты (из «Geographical Magazine»)

ничтожно, что даже не отмечается в официальных изданиях. По размерам потребления цветных металлов колониальная Африка занимает последнее место в капиталистическом мире.

Вывозя почти все добываемое сырье, в частности руды черных металлов, а также алмазы, иностранные монополии получают огромные прибыли. О мощи этих монополий и размерах их наживы можно судить на примерах деятельности некоторых из них. В 1956 г. было широко отмечено пятидесятилетие существования компании «Юнсон Миньер дю О-Катанга», эксплуатирующей богатства Бельгийского Конго на площади в 20 тыс. км². Эта компания, основанная и резервный капитал которой превышает 8 млрд. франков, контролирует целое созвездие (около 20) различных филиалов

¹ «Nana today», от 22 января 1958 г.

лов и обществ. В ее руках сосредоточены месторождения урана и руд цветных металлов, производство меди, кобальта и некоторых редких металлов. На ее предприятиях занято 26 тыс. рабочих-африканцев и 2 тыс. служащих-европейцев. В 1956 г. дивиденд на каждую акцию составил 2600 франков — в 10 раз с лишним больше, чем в 1945 г. Валовая прибыль в том же, 1956 г. равнялась 6579 млн. франков¹. Три цифры годового отчета за 1956 г. компании «Де Бирс консолидированной майнз», которая эксплуатирует, помимо Южно-Африканского Союза, обширные месторождения стратегического сырья в Родезии, дают представление о размерах и источниках колоссальных барышей. Общий оборот 13,9 млн. ф. ст., издержки добычи — 2,7 млн. ф. ст., чистая прибыль — 10,9 млн. ф. ст.²

В доходах монополий, помимо чудовищной эксплуатации дешевой рабочей силы и расхищения природных богатств, немалое место занимает и ограбление коренного населения другими способами — повышенными транспортными тарифами.

Совместные выступления империалистических держав против народов Африки не могут устранить все обостряющиеся противоречия между ними в связи с переделом богатств черного континента. Сужение сферы капитализма усилило конкурентную борьбу за источники сырья, рынки сбыта и вывоз капиталов в колониальную Африку. Американский империализм все больше стремится овладеть природными богатствами Африки. Фактически почти вся продукция урана Бельгийского Конго захвачена американскими монополиями, скупившими еще в 1950 г. значительную часть акций компании

«Танганьика Консейпнс». Растут капиталовложения в горнодобывающую промышленность, особенно в добычу меди, свинца и других цветных металлов. Группа Рокфеллера прибирает к рукам нефтяные месторождения, вновь открытые в Сахаре.

Экономическая экспансия США, неразрывно связанная с военной и политической, означает усиление колониального гнета. Американский империализм пытается обмануть народы, прикрываясь маской антиколониализма. Напрасные попытки! Стремясь освободиться от старых угнетателей, африканцы не собираются допустить замену их новыми.

В героической борьбе, которую ведут народы Алжира, Кении и других колоний против империалистов, они стремятся не только освободиться от колониального рабства, но и прескратить расхищение природных богатств иностранными монополиями. В этой справедливой борьбе они не одиноки. Каирская конференция, на которой были представлены 45 стран с населением, превышающим половину всего человечества, осудила империализм во всех его формах и проявлениях. Она призвала к использованию природных ресурсов каждой страны на благо ее народа.

В декларации конференции независимых государств Африки, собравшихся в апреле 1958 г. в Аккре (Гана), подчеркивается, что природные ресурсы африканского континента не разрабатываются в силу препятствий, чинимых путем искусственного разделения Африки на различные зоны влияния. Опыт этих независимых государств свидетельствует о том, что политическое освобождение колоний должно сопровождаться борьбой за экономическую самостоятельность. Только при условии ликвидации позорного колониального режима возможно прекращение грабежа колониальных стран монополиями, грабежа, в котором расхищение природных богатств играет важную роль.

¹ В 1957 г., в связи с падением цен на цветные металлы, валовая прибыль снизилась до 3863 млн. франков (см. «East Africa and Rhodesia», 1958, v. 34. № 1756, p. 1267).

² African World Annual, London, 1957, p. 96, 111—112.

СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

КРУПНЫЙ ВКЛАД В РАЗВИТИЕ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ НАУКИ

Х МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЪЕЗД АСТРОНОМОВ

А. Г. Масевич

Доктор физико-математических наук

Астрономический Совет Академии наук СССР (Москва)



Х Международный Астрономический съезд, состоявшийся 12—21 августа 1958 г. в Москве,— большое событие в научной жизни мира. Это был наиболее многолюдный из всех состоявшихся до сих пор астрономических съездов. 300 советских и более 800 иностранных участников и гостей из 35 стран мира собрались 12 августа на торжественное открытие съезда в Колонном зале Дома Союзов, которое проводилось под председательством проф. А. А. Михайлова. Заместитель председателя Совета Министров СССР А. Н. Косыгин, приветствуя съезд, отметил значительные успехи, достигнутые астрономией в Советском Союзе и то большое значение, которое Правительство СССР придает международному сотрудничеству ученых. О важной роли кооперированных исследований в астрономии и уже сложившихся традициях в этом направлении в рамках Международного Астрономического Союза говорили президент МАС проф. Андре Данжон и председатель Оргкомитета по подготовке и проведению X съезда академик В. А. Амбарцумян. От имени Академии наук СССР выступил ее вице-президент академик А. В. Топчиев. В духе тесного международного сотрудничества астрономов протекали и все дальнейшие заседания — научные и организационные.

Программа X съезда МАС была очень напряженной. В течение 10 дней состоялись

2 больших научных симпозиума, 4 официальные и 3 неофициальные объединенные дискуссии по наиболее актуальным проблемам современной астрономии, заседания 40 комиссий и подкомиссий по отдельным отраслям астрономии и два пленарных заседания. Работа съезда проходила в главном здании МГУ на Ленинских горах. Здесь же, в фойе актового зала и клуба, были развернуты выставки астрономических приборов и научной литературы по астрономии. В эти дни в здании МГУ состоялось много встреч, участники которых давно знали друг друга по опубликованным трудам, по совместной работе и переписке. И вот впервые они получили возможность лично познакомиться. Личные контакты, обсуждения спорных взглядов, разработка дальнейших совместных методов и направлений исследования — эти встречи и разговоры вне заседаний составляют очень важную и существенную часть международных съездов ученых. Сколько новых идей рождается в таких спорах, сколько интересных деталей и общих точек соприкосновения выявляется порою совершенно неожиданно, выясняется, что даже, казалось бы, непримиримые взгляды сходятся.

Центральным научным событием съезда явился симпозиум, посвященный эволюции звезд. В нем приняли участие почти все делегаты съезда и многочисленные



Общий вид пленарного заседания X Астрономического съезда

гости. Обсуждалась так называемая диаграмма Герцшпрунга — Расселла, диаграмма, связывающая светимость звезд (полное количество энергии, испускаемое поверхностью звезды) с их спектральным типом (или температурой поверхности). Звезды располагаются на такой диаграмме не хаотично, а по вполне определенным направлениям или группам (последовательностям, как их называют в астрономии). Каждая такая последовательность является совокупностью однородных (по их физическим характеристикам) звезд, имеющих общие свойства, одинаковое внутреннее строение и подчиняющихся определенным закономерностям. Диаграмму Герцшпрунга-Расселла часто называют диаграммой состояния звезд. Она действительно позволяет делать заключения о состоянии (внутреннем строении, возрасте, направлении развития и др.) той или иной звезды или даже целой группы звезд, и в этом ее

большая ценность. Понятно, почему такое большое внимание уделяется ее тщательному исследованию и уточнению по последним данным наблюдений.

Следует отметить, что современная диаграмма Герцшпрунга — Расселла, названная по имени открывших ее независимо друг от друга в 1905 и 1913 годах ученых¹, значительно отличается от своего первоначального варианта, на котором звезды, в сущности, были разделены лишь на две группы: гиганты и карлики. Сейчас мы знаем уже гораздо больше звездных последовательностей (сверхгиганты, гиганты, субгиганты, звезды главной последовательности, субкарлики, белые карлики), каждая из которых обладает своими особенностями. Тщательное определение звездных спектров.

¹ Один из ее создателей — престарелый датский ученый Эйнар Герцшпрунг присутствовал на съезде.

новые данные о расстояниях до звезд, об их светимостях, движении в пространстве, вращении позволяют находить «тонкую структуру» даже в пределах одной и той же последовательности, вскрывают новые закономерности. Особый интерес представляет построение таких диаграмм для отдельных звездных скоплений и других звездных систем, т. е. для групп звезд, образовавшихся в заведомо различных условиях и в разное время. При этом по виду диаграммы удастся судить о возрасте звезд соответствующей группы, о направлениях их развития. В первую очередь внимание исследователей привлекают звезды, изменения в которых происходят относительно быстро. Такими являются, например, горячие звезды-гиганты, которые очень расточительно расходуют свои запасы энергии (они излучают в среднем в десятки и сотни тысяч раз больше энергии, чем Солнце, при массе, лишь в 10—20 раз превосходящей массу Солнца).

Как протекает развитие таких звезд — это один из основных вопросов современной теории звездной эволюции. Ведь за время существования нашей Галактики огромное число таких звезд должно было значительно изменить свои внешние признаки, перейти в другое состояние. Но они не могли исчезнуть совсем и наблюдаются теперь как звезды другого типа. Сравнивая выводы теории с наблюдениями, можно сделать выбор между различными гипотезами, отметить заведомо неверные предположения.

Звезды-карлики эволюционируют сравнительно медленно. В течение миллиардов лет такая звезда практически не меняется. Но и среди них существуют, как было обнаружено недавно, неустойчивые звезды, на поверхности которых происходят вспышки, бурное выделение энергии; это звезды, встречающиеся в так называемых Т-ассоциациях — молодых образованиях, возраст которых составляет всего лишь несколько миллионов лет. Значит, и среди звезд-карликов есть молодые и старые звезды, имеющие разные пути развития.

За последние годы большое внимание уделялось изучению шаровых звездных скоплений — компактных шарообразных звездных групп, которые, по-видимому, являются очень старыми образованиями. Диаграммы Герцшпрунга — Расселла для этих скоплений отличаются по виду от соответствующих диа-



Заместитель председателя Совета Министров СССР А. Н. Косыгин (слева), проф. Андре Данжон (бывший президент ИАУ) и председатель оргкомитета по подготовке и проведению X Международного съезда астрономов академик В. А. Амбарцумян

грамм для других, более молодых звездных групп. При помощи шаровых скоплений можно, следовательно, изучать более поздние стадии эволюции звезд, когда в их недрах весь водород уже преобразовался в гелий и источником энергии являются другие ядерные реакции. Это целый новый раздел теории звездной эволюции, тесно сопрягающийся с проблемой происхождения элементов, которой была посвящена специальная дискуссия на съезде.

Происхождение химических элементов — одна из наиболее увлекательных и актуальных проблем современной физики и астрофизики. Тщательное исследование состава Земли и метеоритов — единственных пока космических тел, которые мы можем изучать непосредственно, — позволило получить данные об относительной распространенности химических элементов в солнечной системе. При помощи спектрального анализа был определен химический состав Солнца, далеких звезд и межзвездной среды. Соотношения между наличием атомных ядер различных элементов таблицы Менделеева в разных местах изученной части Вселенной оказались удивительно сходными. Наиболее распространенными в космосе являются легчайшие элементы — водород и гелий. Они составляют более 90% массы Солнца, звезд и межзвездного газа. Все остальные элементы встре-

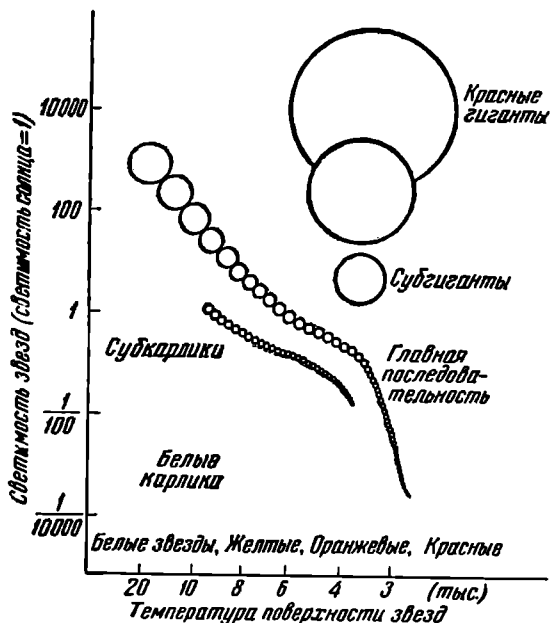


Диаграмма Герцшпрунга—Ресселла

чаются примерно в таком же соотношении, как в Земле и в метеоритах.

Как и где образовались химические элементы? Известно, что в недрах звезд происходят ядерные преобразования, являющиеся источником их излучения. Американский физик Г. Бете еще в 1938 г. на основании тщательного изучения в лаборатории всех известных ядерных реакций показал, что в обычных устойчивых звездах типа нашего Солнца (а таких звезд в нашей звездной системе подавляющее большинство) происходит лишь преобразование атомных ядер водорода в гелий. Более тяжелые элементы образуются в таком ничтожном количестве, что это практически не влияет на химический состав звезд. Это означает, что более тяжелые, чем гелий, элементы должны были уже существовать в том дозвездном веществе, из которого образовались впоследствии Солнце и сходные с ним звезды. Для того чтобы могли протекать реакции, в результате которых происходит построение ядер серы, натрия, железа, свинца, а особенно самых тяжелых элементов таблицы Менделеева, необходимы очень высокие температуры (сотни миллионов градусов) и громадные плотности, порядка плотности

атомного ядра. Это наводило на мысль, что дозвездное состояние вещества в известной нам части Вселенной было очень плотным и горячим. Но такое состояние не могло существовать в сколь угодно отдаленные времена. В космических телах, в том числе и на Земле, имеются радиоактивные самопроизвольно распадающиеся элементы — торий, уран, время жизни которых ограничено. Эти элементы, раз мы их встречаем сейчас, должны были образоваться не далее как 10 миллиардов лет тому назад. Таким образом как бы устанавливался верхний предел возраста нашей звездной Вселенной.

На протяжении последних десятилетий создавались различные теории происхождения элементов. Все они исходили из некоторого особого дозвездного состояния, которое обычно связывалось с наблюдаемым «разбеганием» галактик (красным смещением). Некоторые авторы пытались его связать даже с «моментом сотворения мира» несколько миллиардов лет тому назад, рассматривая радиоактивные элементы как доказательство «акта творения». Предлагались различные варианты перехода от плотного первоначального состояния к нынешнему: от мгновенного взрыва до медленного расширения. Однако ни одной из этих гипотез не удавалось объяснить действительно наблюдаемую распространенность химических элементов в космосе. Все они приводили к расхождению между вычисленными и реально наблюдаемыми значениями обилия элементов, причем для гипотез с медленным расширением расхождение было особенно большим для самых тяжелых ядер, а для гипотез с «мгновенным» расширением, наоборот — для самых легких.

За последние годы было установлено, что звезды в процессе своего развития могут проходить через такие стадии, когда температура и плотность в их недрах настолько возрастают, что становятся вероятными ядерные реакции, в результате которых происходит образование элементов тяжелее гелия. Такие состояния наступают на последних этапах жизни звезды, когда в результате преобразования в ее недрах водорода в гелий центральные части звезды сильно сжались, а оболочка, наоборот, расширилась настолько, что обычная звезда типа Солнца превратилась в громадную звезду — красный гигант. Состоя-

ние это неустойчивое и кратковременное сравнительно с предыдущим периодом существования звезды. Разные звезды вступают в такую стадию развития в разное время, причем это время существенным образом зависит от массы звезды.

Наиболее массивные звезды являются, таким образом, первыми очагами, в которых «варятся» тяжелые элементы. Поскольку звезды обладают различными массами, а процесс звездообразования длится и поныне, то и процесс образования элементов продолжался на протяжении всего существования Метагалактики как закономерный процесс, связанный с эволюцией звезд, и продолжается в настоящее время. Для объяснения космической распространенности элементов теперь нет необходимости предполагать какое-то особое дозвездное состояние Вселенной. Новая теория происхождения элементов была разработана усилиями американских ученых: В. Фаулера, Е. Салпетера и Дж. Гринштейна, канадского физика В. Камерона, английских астрофизиков М. Бербидж, Дж. Бербидж и Ф. Хойла. Интересные усовершенствования в эту теорию внесли японский астрофизик Ч. Хайяши и советские физики Д. Франк-Каменецкий и П. Немировский. Все эти ученые выступили на съезде с докладами, вызвавшими оживленный обмен мнениями.

Для того чтобы образовавшиеся в недрах звезд «первого поколения» тяжелые элементы могли войти в состав звезд, возникших на более поздней стадии развития нашей звездной системы, они должны быть выброшены из центральных частей этих звезд и рассеяны в космосе. Одним из возможных механизмов такого выброса являются вспышки так называемых сверхновых звезд. Теоретические расчеты показывают, что в процессе вспышки создаются условия, достаточные для того, чтобы могли образовываться самые тяжелые элементы таблицы Менделеева, вплоть до калифорния.

Калифорний — неустойчивый трансурановый элемент с атомным весом 254, имеет период полураспада 54 дня, что очень близко к периоду изменения блеска сверхновых звезд. Интересно отметить, что кривая изменения блеска сверхновой звезды весьма напоминает кривую выделения энергии при распаде радиоактивного элемента.

Происхождение калифорния можно объ-



Старейшие участники съезда — проф. Х. Шэпли (США) и проф. Э. Герцшпрунг (Дания) на симпозиуме, посвященном диаграмме Герцшпрунга — Расселла

яснить, если предположить, что среди реакций, сопровождающих вспышку сверхновой звезды, имеется мощный источник нейтронов, которые «налипают» на более легкие ядра (например, железо), образуя очень тяжелые, богатые нейтронами ядра. Аналогичные процессы были зафиксированы во время испытаний ядерного оружия на Бикини.

В отличие от образования элементов в недрах звезд-гигантов, которое длится миллионы лет, процесс возникновения тяжелых ядер в сверхновых звездах должен протекать чрезвычайно быстро (несколько минут). Детальное изучение спектров новых и сверхновых звезд весьма существенно для проверки этой гипотезы.

Как справедливо заметил советский физик академик Я. Б. Зельдович, гипотеза эта предполагает наличие во Вселенной большого числа «мертвых» звезд, т. е. остатков тех звезд, из которых была выброшена в результате взрыва часть образовавшихся в них тяжелых элементов. Астрономические наблюдения пока этого не подтверждают.

Некоторые, в основном наиболее легкие ядра, могут образовываться и на поверхности звезд в так называемых активных областях, где имеются сильные магнитные поля, способные ускорять мельчайшие частицы. Ряд данных наблюдений солнечного спектра, полученных, в частности, в Крымской астрофизической обсерватории АН СССР,

подтверждает это предположение. Возможно, что как раз этими процессами объясняются вспышки, происходящие на поверхности молодых звезд-карликов, известных под названием звезд типа *T* Тельца.

Подтверждением теории образования элементов в звездах служит также присутствие элемента технеция в атмосферах некоторых звезд. Технеций — неустойчивый элемент, время жизни которого составляет примерно 150 тысяч лет. Наличие линий технеция в спектрах звезд указывает на то, что его ядра образовались в этих звездах сравнительно недавно.

Новая теория происхождения элементов очень перспективна. Ряд ее положений уже подтверждается астрономическими наблюдениями. Конечно, далеко не все еще ясно и потребуются еще не одно тщательное исследование и сравнение с наблюдениями для того, чтобы ее можно было назвать теорией в полном смысле слова. Обсуждение, проведенное во время X Международного съезда астрономов, безусловно сыграет важную роль для полного решения этой интересной проблемы.

На втором большом симпозиуме обсуждался вопрос о неравномерности вращения Земли и атомных стандартах частоты. В обсуждении этом приняли участие также и геофизики. Известно, что планета наша вращается неравномерно. Наблюдается постепенное замедление скорости ее вращения. Замедление это вызывается главным образом приливами. Отмечено также периодическое изменение скорости вращения Земли, связанное с сезонными метеорологическими явлениями. Наряду с этим обнаружены и неправильные, иногда внезапные изменения, причины которых пока не изучены.

Исследования всех этих явлений стали возможными лишь за последние годы, когда начали применяться кварцевые и, особенно, атомные часы, идущие идеально равномерно. Примерно до 20-х годов нашего столетия считалось, что вращение Земли равномерное и обеспечивает отсчеты одинаковых отрезков времени. С помощью точных часов удалось установить, что за счет приливного трения сутки увеличиваются примерно на 0,0015 сек. за столетие. Сезонные колебания продолжительности суток составляют 0,001—0,0005 сек.

Международная служба широты непрерывно следит за изменениями положения географического полюса Земли. Если нанести все положения полюса за последние 70 лет на карту и провести через них линию, то образуется своеобразный «клубок» линий, который можно уместить в квадрате со стороной в 30 м. В движении полюса нет строгой закономерности. Определенную роль здесь играют, как уже указывалось, метеорологические явления. Так, например, зимой большие массы воздуха притекают к Сибири, образуя так называемый сибирский антициклон. Грубый подсчет показывает, что в это время над Сибирью скапливается дополнительная масса воздуха весом примерно в 14 миллиардов т. Летом это скопление рассасывается. Такие изменения в распределении атмосферных масс вызывают блуждание оси вращения Земли. Особенно интенсивно ведутся широтные наблюдения по программе Международного геофизического года.

Наблюдения эти позволяют делать интересные выводы о строении нашей планеты. Так, например, советский астроном Е. П. Федоров на основе анализа более чем 20 тысяч наблюдений за движением географического полюса Земли пришел к выводу, что центральная часть Земли (земное ядро) обладает свойствами жидкого тела. К аналогичным выводам, на основании теоретических соображений, пришел английский ученый Г. Джеффрис.

Проблемы, обсужденные на симпозиуме по вращению Земли и атомным стандартам времени, имеют важнейшее значение для смежных отраслей знания: геодезии, геофизики, геологии.

Большой интерес участников съезда вызвала объединенная дискуссия на тему: Астрономические наблюдения с помощью баллонов, ракет и спутников. С 1952 г. в Медонской обсерватории (Франция) проводятся полеты на аэростате, к корзине которого прикреплен телескоп с аппаратом для фотографирования Солнца.

Подъемы совершались до высоты в 7000 м. Фотографии солнечного диска, сделанные на такой высоте, отличаются особой четкостью, позволяют исследовать тонкие детали на поверхности Солнца.

Еще более интересные наблюдения осу-

ществлены в США. На высоту в 25 км был поднят 12-дюймовый телескоп, оборудованный приборами наведения на Солнце и автоматической фотокамерой. Получено более 8000 снимков солнечного диска, на которых обнаружены неизвестные ранее детали строения структурных образований солнечной поверхности — солнечных гранул. Большое значение имеют исследования солнечного спектра с помощью ракет, осуществленные в США.



Новый Президент МАС проф. Я. Сурт, Т. Д. Мартынова и директор Государственного Астрономического института им. П. К. Штернберга проф. Д. Я. Мартынов

Новый этап в развитии астрономии открыли искусственные спутники Земли. Они позволили исследователям выйти за пределы земной атмосферы для изучения явлений, происходящих в космосе (первичные космические лучи, корпускулярное излучение Солнца, микрометеоры). С другой стороны, приборы, установленные на спутниках, дают возможность непосредственно изучать строение, химический состав, давление, температуру, электронную концентрацию в самых верхних слоях атмосферы Земли — слоях, через которые осуществляется воздействие Солнца на Землю, их изучение с Земли практически недоступно.

Советские ученые С. Н. Вернов и А. Е. Чудаков сообщили о результатах изучения космических лучей и фотонов при помощи второго и третьего советских искусственных спутников Земли. Изменения интенсивности космических лучей, зарегистрированные аппаратурой второго спутника, отличаются от вариаций, наблюдавшихся в тот же период времени наземными станциями. По-видимому, существуют два типа вариаций: вариации, вызываемые действительным изменением числа первичных космических частиц, и вариации, вызываемые так называемым «земным излучением» — частицами с большими энергиями, возникающими вблизи Земли и движущимися вокруг нее. Это могут быть вторичные частицы, испускаемые Землей под действием космических лучей. Источником их могут быть также корпускулярные потоки Солнца. Такое же явление «ореола» из атомов и электронов высоких

энергий может наблюдаться вокруг других небесных тел, обладающих магнитным полем в результате воздействия на их атмосферу корпускулярных потоков звезд.

Много внимания участники съезда уделили Солнцу и его воздействию на Землю. Активные процессы, происходящие в атмосфере Солнца, обычно сопровождаются выбрасыванием потоков заряженных частиц, усилением интенсивности рентгеновского, коротковолнового и радиоизлучения Солнца, что в свою очередь вызывает магнитные бури, полярные сияния, нарушения радиосвязи на Земле. По-видимому, источником выбрасываемых корпускул являются так называемые флоккулы — облака ионизованного кальция в атмосфере Солнца. Потоки корпускул, вторгаясь подобно тарану в магнитное поле Земли, увлекают за собой часть энергии этого поля. Этим явлением объясняются, по мнению Н. Херлофсона (Швеция), все особенности магнитных бурь на Земле. Интересные наблюдения за магнитным полем Солнца проведены проф. А. Б. Северным при помощи специального магнитометра Крымской астрофизической обсерватории.

Новые результаты в исследовании солнечной атмосферы удалось получить, применяя радиотехнические методы. Радиоаппаратура позволяет астрономам выделять радиоволны разной длины, приходящие от сравнительно малых участков поверхности Солнца. Таким образом было установлено, что в атмосфере Солнца сосуществуют в тесном соседстве друг с другом горячие и сравнительно хо-

лодные области. Это проливает новый свет на состояние равновесия и способ передачи энергии в этих слоях.

Советскими, французскими, чехословацкими астрономами получены ценные данные о связи солнечной активности с происходящими на Земле гидрометеорологическими процессами. Солнечная активность в значительной степени определяет характер циркуляции воздушных масс в земной атмосфере, а это, в свою очередь, влияет на погоду, климат, обмеление водоемов. Так, например, установлено, что наивысший уровень Каспия совпадает с вековым минимумом активности Солнца.

Последняя из объединенных дискуссий была посвящена переменным звездам — цефеидам. Расширяясь и сжимаясь — пульсируя, они меняют свой блеск строго периодически. Эти переменные звезды представляют особый интерес для астрономов, так как между периодом и истинным блеском звезды существует вполне определенная зависимость. Зная период изменения блеска цефеиды, из наблюдений можно установить ее истинный блеск по этой зависимости и, сравнивая его с видимым, определить расстояние до данной переменной звезды. Таким образом удается определить расстояние до далеких звездных скоплений и других галактик, изучать строение нашей Галактики. Недаром цефеиды часто называют «маяками Вселенной».

Зависимость период — светимость для цефеид была установлена в начале нашего века по многочисленным наблюдениям этих звезд в ближайших к нам звездных системах — Магеллановых Облаках. Еще 5 лет назад эта зависимость считалась весьма надежной. Однако наблюдения последних лет показали, что на самом деле некоторые цефеиды значительно ярче, чем предполагалось. Это означает, что расстояния, измеренные по старой зависимости, в действительности раза в два больше, чем считалось ранее.

Изученная нами часть Вселенной должна быть как бы раздвинута. Но не везде одинаково. Оказалось, что цефеиды, принадлежащие к различным звездным системам, ведут себя по-разному. Природа слишком сложна, чтобы ее можно было описать в рамках одной зависимости.

Изучение переменных звезд различных типов ведется во всем мире. Данные об этих

звездах сводятся в единый каталог, издаваемый в СССР. Интересно отметить, что в дни работы съезда вышло 2-е издание этого каталога. В нем описано 15 тысяч переменных звезд. Это большое событие в истории астрономии.

Во время съезда состоялись еще 3 неофициальные дискуссии, на которых обсуждались вопросы происхождения солнечной системы, комет и метеорной материи. Много интересных научных сообщений о последних результатах астрономических наблюдений, о новейших приборах и инструментах, о новых теоретических исследованиях было сделано и на заседании комиссий. Съезд подвел итоги работы последних лет и наметил основные направления исследований астрономов всех стран.

Значение астрономии в настоящее время неизмеримо возросло. Она давно перестала быть наукой, изучающей только положение и движение небесных тел, состояние далеких звезд и звездных систем. Сейчас астрономы успешно решают вопросы происхождения и развития небесных тел, смело проникают в космос, используя новейшую технику и летающие обсерватории — спутники. Астрономические наблюдения имеют важнейшее значение для многих отраслей науки, особенно для ядерной физики; позволяют открывать новые, неизвестные ранее свойства вещества в недрах звезд и разреженных туманностях. Более чем когда-либо проблема международного сотрудничества становится необходимостью для дальнейшего развития науки.

На пленарных заседаниях съезда решались организационные вопросы: о приеме в члены МАС, о составе комиссий, пере выборах руководства МАС. Новым президентом Международного Астрономического Союза избран известный голландский ученый Я. Оорт.

По единодушному мнению участников, съезд прошел очень успешно. Этому в значительной степени содействовала атмосфера настоящего взаимного уважения делегатов, деловые дружеские отношения ученых различных стран, их искреннее желание сотрудничать.

Интересным новшеством была съездовская многотиражная газета «Космос», издававшаяся на трех языках, богато иллюстри-

рованная. За время съезда вышло 5 номеров «Космоса», заслуживших всеобщее одобрение участников.

Академия наук СССР оказала широкое гостеприимство делегатам съезда и членам их семей. Им была предоставлена возможность осмотреть научные учреждения и достопримечательности Москвы и Ленинграда. Многие участники совершили после съезда

поездки по стране и ознакомились с астрономическими обсерваториями в Крыму, Армении, Грузии, Узбекистане.

Нет никакого сомнения в том, что десятый съезд Международного астрономического союза внесет большой вклад в развитие астрономической науки и будет способствовать делу укрепления культурных и научных связей между учеными всего мира.

НА VII МЕЖДУНАРОДНОМ РАКОВОМ КОНГРЕССЕ

Л. А. Зильбер

Действительный член Академии медицинских наук СССР

Институт эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалеи (Москва)

6—12 июля в Лондоне происходил VII Международный конгресс по изучению раковых заболеваний, созданный Международным обществом борьбы против рака. На конгресс съехалось около 2500 делегатов из более чем 60 стран. Заслушано было свыше 600 докладов. Это оказалось возможным только благодаря тому, что секции, посвященные отдельным проблемам, заседали одновременно и время докладов было ограничено 10—15 минутами. Основные экспериментальные и клинические данные докладывались на секциях. Число пленарных заседаний было весьма ограничено (всего 4), и на них было заслушано по 2 доклада, посвященных мероприятиям по борьбе с раком (Хеллер, США, и Уиндейер, Англия), роли гормонов в возникновении рака (Дод, Англия, и Мюльбок, Голландия), химиотерапии рака (Фарбер, США, и Л. Ф. Ларионов, СССР), канцерогенезу (Беренблюм, Израиль, и Бернет, Австралия). Кроме того, на конгрессе было прочитано 4 лекции, посвященные организации медицинских исследований (Бюнъяр, Франция), раку груди (Хаггинс, США), раку полости рта в Индии (Жанолкар, Индия) и раку легких (Крейберг, Норвегия).

Секционные заседания охватили вопросы метаболизма опухолей, цитохимии, энзимологии, синтеза белка и нуклеиновых кислот в процессе канцерогенеза, иммунологии и иммуногенетики опухолей, механизма канцерогенеза, роли вирусов в этиологии рака, взаимоотношения опухоли и организма, и различные вопросы клиники рака (главным образом легких, мочевого пузыря, тела матки и др.). Кроме секционных были еще многочисленные групповые заседания, посвященные примерно этим же вопросам. Наконец, специальная сессия, организованная Международным обществом борьбы против рака, была посвящена вопросам организации этой борьбы, статистике, санитарному просвещению, географическому распределению различных форм рака и лейкемии и т. п. На конгрессе было продемонстрировано 43 научных фильма; научная выставка демонстрировала обширные материалы по 13 проблемам. Однако этого перечисления достаточно, чтобы убедиться в полной невозможности дать в краткой статье хотя бы основное содержание работы конгресса. Я ограничусь поэтому кратким изложением наиболее существенных проблем.

Большое внимание конгресс уделит этиологии и патогенезу раковой болезни. Были представлены обширные материалы по изучению различных канцерогенных веществ и воздействий, механизма их действия, по изучению синтеза белка и нуклеиновых кислот в процессе канцерогенеза, роли гормонов в этом процессе, и изложены различные теории, объясняющие действие канцерогенных факторов.

Н. Н. Петров и Л. М. Шабад (СССР) представили детальные материалы о возникновении опухолей у обезьян под влиянием радиоактивных веществ и о развитии рака, вызываемого эндогенными и экзогенными факторами, в том числе и находящимися во внешней среде. Одно из сильнейших канцерогенных веществ (3,4-бензпирен) обнаружено в воздухе некоторых городов, что может быть одной из причин рака легких.

Каплан (США) настаивал на возможности непрямого действия канцерогенных факторов. Им показано, что лейкемическое поражение зобной железы может возникнуть без непосредственного воздействия ионизирующей радиации, если эта железа трансплантируется мышам, предварительно облученным и лишенным ее хирургическим путем.

Как сообщили Шэй и др. (США), оказалось возможно предупредить развитие рака, возникающего под влиянием канцерогенных веществ, путем изменения гормонального баланса.

Интересные данные по изучению метаболизма мышинной гепатомы, вызванной хризоидином, были представлены Альбертом и др. (Польша) и асцитной опухоли крыс — Килером (Дания).

Вопрос о роли вирусов в возникновении рака был освещен в 25 докладах. Наибольшее внимание было уделено лейкемии. Граффи (ГДР) представил данные, характеризующие вирус миелобластической лейкемии мышей, выделенный из опухолей, которые всегда трактовались как не переносимые филтраты и не содержащими каких-либо вирусов (например, рак Эрлиха). Френд (США) сообщила о выделении также из рака Эрлиха весьма активного вируса, который вызывает лейкемию мышей уже через 2 недели после введения. Формоловая вакцина, приготовленная из этого вируса, была эффективна в 80% случаев. Иммунная сыворотка, введенная до заражения, оказывала за-

щитное действие, но была лишена всякого терапевтического влияния. Гросс (США) представил данные о носительстве мышами нелейкемических линий (СН) латентного вируса лейкемии, обладающего весьма малой патогенностью. Под влиянием ионизирующей радиации этот вирус может вызвать лейкемию и выделяется у больных мышей в активной форме. Дюран-Рейналсу с сотрудниками (США) удалось выделить вирусоподобный агент из опухолей кожи кролика вызванных канцерогеном и кортизоном.

Шульман, Шварц и др. (США) сообщили, что бесклеточные филтраты мозга лейкемических мышей вызывают в 70% случаев лейкемию у взрослых мышей определенных линий при введении в мозг или в брюшную полость. Филтраты инактивируются при 65° в течение 45 минут.

Интерес вызвал доклад Стюарт, Эдди и Стэнтон (США). Они вводили в культуры трипсицинизированных клеток мышинных эмбрионов экстракты из мышинной лейкемии и других опухолей и инкубировали их 2 недели при 36°. Надосадочная жидкость из этих культур содержала агент, вызывающий в 60—100% случаев различные опухоли при введении новорожденным мышам. Чувствительны к вирусу оказались и хомяки. Вирус культивировался во многих пассажах в культурах ткани. Образование опухоли у мышей полностью подавлялось иммунной сывороткой.

В докладе Латарье (Франция) было сообщено, что нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК), выделенные из лейкемических тканей и экстрактов мышей линии Ак, способны вызвать появление злокачественных опухолей при введении новорожденным животным.

Все эти и другие данные не оставляют сомнения в вирусной этиологии лейкемии и некоторых других опухолей у мышей. Что касается лейкемии человека, то Хоув, Дмоховский и др. (США) представили электронномикроскопические картины ультра тонких срезов пораженных тканей. Эти картины были весьма сходны с наблюдаемыми при мышинной лейкемии и лейкозе кур (вакуолизация цитоплазмы, разрушение митохондрий, образование телец, подобных тельцам вclusions). В некоторых случаях, главным образом в межклеточных пространствах, наблюдались вирусоподобные частицы размером около 100 мμ в диаметре.

Большое исследование о вирусоподобных тельцах, находимых в опухолях человека, было представлено А. Д. Тимофеевским с сотрудниками (СССР). Авторы в 40—50% случаев обнаруживали в различных опухолях человека глобулярные тельца, размером в 40—80 мμ, которые размножались в культурах тканей и в хориоаллантоисной оболочке куриного эмбриона.

Де Рунк (Франция) представил некоторые новые данные о вирусе, выделенном им из опухоли плаценты человека (к сожалению, иммунологических данных, характеризующих этот вирус, представлено не было). Эндриус и сотрудники (Англия) описали новый вирус из семейства оспенных, способный вызывать опухолеподобные узлы у обезьян. Интересные данные о зависимости действия вируса рака молочных желез от состояния гормонального баланса, регулируемого центральной нервной системой, были приведены Р. Е. Кавецким (СССР).

Не имея возможности останавливаться на других вирусологических докладах, упомяну лишь, что Принс (США), изучая саркому Рауса, пришел к заключению о существовании дефективных вирусных частиц, способных трансформировать нормальную клетку в опухолевую, но не обладающих свойствами полноценного вируса. Брайн (США) предложил метод значительного повышения количества вируса в саркоме кур, а Эпштейн (Англия) и Бирд с сотрудниками (США) представили данные по очистке и электронной микроскопии вируса Рауса и птичьего миелобластоза.

Если вкратце подытожить все эти данные, то можно сказать, что вопрос о вирусной этиологии мышинной лейкемии следует считать решенным. Вместе с тем, накапливаются данные о том, что канцерогенные воздействия, в том числе ионизирующая радиация, активируют латентные опухолевые вирусы, не проявляющие без этих воздействий своего патогенного эффекта. Намечаются и методы выделения этих вирусов. Все эти данные имеют существенное значение для вирусной теории происхождения опухолей и открывают новые пути изучения их этиологии.

Иммунологические доклады также содержали много новых фактов. Грин (Англия) привел некоторые новые доказательства своей иммунологической теории канцерогенеза, согласно которой в основе опухолевых превра-

щений клеток лежат изменения их антигенной структуры, обусловленные образованием комплекса белок — канцерогенное вещество. Этот комплекс делает клетку антигенной для своего организма и вызывает ответные иммунологические реакции, в результате которых некоторые антигены (особенно липопротеин) исчезают из клетки. Вейлер (США), сообщивший ранее, что процесс малигнизации сопровождается потерей органоспецифических антигенов, обнаружил подобную же утрату антигенов в культурах эпителиальных клеток почки уже после 90 часов роста. Таким образом, это упрощение антигенной структуры не связано непосредственно с малигнизацией. Снелл (США) представил данные о присутствии в трансплантируемых опухолях мышей слабого изоантигена, выявляющегося только путем предварительной иммунизации организма, которому трансплантируется опухоль, т. е. реципиента. Л. А. Зильбер (СССР) сообщил о том, что метод преципитации в геле позволяет выявить в опухоли, возникшей и пассируемой на инбредных мышах, присутствие новых специфических антигенов, отсутствующих в нормальных тканях, и вместе с тем упрощение антигенной структуры, связанное с исчезновением из опухоли некоторых антигенов нормальной ткани. При использовании метода искусственной иммунологической толерантности удалось получить сыворотки, реагирующие только с опухолевой и не реагирующие с нормальной тканью. Кидд (США) представил новые данные о действии нормальных и иммунных сывороток на некоторые опухоли.

Действие противоопухолевых сывороток были посвящены также доклады Пресмана и Дэй, Спэра и др. (США), которые изучали локализацию в организме антител противоопухолевых сывороток, меченных радиоактивными изотопами. Полученные результаты не были однозначны в опытах с различными опухолями и на различных животных.

В докладе Мак Ки (США) сообщалось о возможности развития иммунитета к асцитному раку Эрлиха при иммунизации раковыми клетками, подвергнутыми действию 2000 г. После 6 и 8 инъекций таких клеток все иммунизированные мыши выживали при введении им необлученных клеток.

Нужно отметить иллюстрированные специальным фильмом данные Эмброуа и

Исти (Англия) об изменениях оболочек клеток при их превращении в раковые (малигнизации), которые они наблюдали при помощи интерференционного микроскопа. Отрицательный электрический заряд клеток при малигнизации значительно повышается, и резко снижается способность их взаимного притяжения. Нормальные фибробласты, растущие в культуре, как бы прилипают друг к другу, образуя скопления, в то время как саркоматозные клетки остаются изолированными и друг от друга, и от нормальных клеток. Вместе с тем, поверхностные антигены опухолевых клеток оказались отличными от соответственных антигенов нормальных. Различия в антигенной структуре раковых и нормальных клеток были отмечены и в докладе Такеда (Япония), который обнаружил в асцитной опухоли крыс, наряду с видо-специфическим антигеном, также опухолевый антиген, специфический для определенных типов опухолей. Антисыворотки к опухолям содержат соответственно этому два различных антитела. Специфический антиген, по автору, связан с ядрами опухолевых клеток. Таким образом, в ряде докладов констатировалась антигенная неоднородность опухолевых и нормальных клеток и существование специфического опухолевого антигена. В связи с этим вопрос о специфических антигенах опухолей, недавно еще столь дискуссионный, не вызвал никаких споров.

Весьма обширные данные были представлены по другим разделам раковой проблемы — по биохимии, роли гормонов и механизму их действия, клинике, статистике и т. д.

Большое число докладов было посвящено поискам различных новых химических и антибиотических препаратов, которые можно было бы использовать для лечения рака. Результаты, о которых сообщалось, еще далеки от того, чтобы эти препараты можно было использовать в клинике. Вместе с тем отмечалось, что некоторые препараты (например, актиномицин С), обладающие сами по себе весьма ограниченными терапевтическими возможностями, значительно увеличивают чувствительность опухолей к облучению рентгеновыми лучами, что может

быть с успехом использовано в лечении рака. Данные о клиническом применении советских химиотерапевтических препаратов, полученных Л. Ф. Ларионовым и другими, были обобщены в докладе Н. Н. Блохина. Эти данные свидетельствуют о том, что наши препараты (эмбихин, допан и др.) обладают примерно теми же терапевтическими возможностями, что и зарубежные.

Советская делегация, состоявшая из 50 человек, внесла свой вклад в обсуждение почти всех этих разделов. Кроме вышеупомянутых, советскими делегатами были сделаны и другие доклады: «Хомяки — животные для изучения рака» (Е. Е. Погосянц и сотр.), клинические доклады, обобщающие данные советских клиник по лечению рака легких и груди (А. И. Савицкий и С. А. Холдин) и «Организация противораковой службы в СССР» (Е. Г. Праздникова). Ряд наших делегатов принял участие и в обсуждении докладов.

Президентом Международного общества борьбы с раком избран на ближайшее четырехлетие проф. Канолкар (Индия), а одним из 5 вице-президентов — проф. Н. Н. Блохин (СССР). Советские представители выбраны во все комитеты Общества. Сообщение о том, что будущий конгресс состоится в 1962 г. в Москве, вызвало дружные аплодисменты делегатов.

Советская делегация встретила внимательное и дружеское отношение. Многочисленные беседы, которые мы имели во время конгресса с учеными разных стран, значительно дополнили информацию, полученную на конгрессе. Этой цели служили также посещения институтов и лабораторий, клиник и больниц, во время которых мы могли ознакомиться с организацией научной работы, с рядом специальных методов и деталями многих интересующих нас работ.

Хотя на конгрессе не было сообщено о каких-нибудь исключительных открытиях, решающих те или другие проблемы рака, но информация о весьма значительном числе новых фактов, частью имеющих принципиальное значение, несомненно, поможет в дальнейшем изучению проблемы рака, интересующей сейчас все человечество.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЫ ПРИ ПОМОЩИ ТРЕТЬЕГО ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА ЗЕМЛИ

В. И. Красовский

Доктор физико-математических наук

Институт физики атмосферы Академии наук СССР (Москва)



Достижения СССР в области реактивной техники создали условия для постановки новых важных научных исследований верхней атмосферы. Советские инженеры и ученые приступили к созданию гигантских искусственных спутников Земли. Геофизики, изучающие верхнюю атмосферу, получили возможность установить на них приборы для исследования различных свойств верхней атмосферы¹, а также для исследования взаимодействующих с ней внеземных агентов: жесткого электромагнитного и корпускулярного излучения Солнца, межпланетной пылевой и газовой среды (и связанных с нею магнитных полей), космических лучей и других излучений, поглощаемых в земной атмосфере. К этому времени советские геофизики уже располагали опытом исследований верхней атмосферы при помощи ракет.

Создание первых советских искусственных спутников Земли ознаменовало открытие эры овладения тайнами межпланетного пространства. Начала действовать лаборатория вне плотных областей земной атмосферы.

¹ См. «Природа», 1957, № 9, стр. 3—12, № 12, стр. 7—14.

Статья представляет собой переработанный текст доклада, прочитанного от имени коллектива советских исследователей на IX Конгрессе международной федерации астронавтов в Амстердаме (Голландия) в августе 1958 г.

Каждый спутник обогащал наши знания о верхней атмосфере и космическом пространстве. Каждый последующий из них был совершеннее своего предшественника. Уже благодаря первым двум советским искусственным спутникам Земли был накоплен богатейший научный материал. При помощи первых трех советских искусственных спутников Земли были также отработаны системы запоминания, радиотелеметрии и питания сложнейшей научно-исследовательской аппаратуры. Были испытаны солнечные батареи, которые в дальнейшем позволят создать спутник-лабораторию с очень большим сроком службы. Первые искусственные спутники Земли дали возможность решить ряд вопросов, связанных с температурным режимом внутри и снаружи спутника.

Цель настоящей статьи — описание геофизических исследований, выполненных в Советском Союзе в самое последнее время при помощи третьего искусственного спутника Земли. Как научная программа, так и сам процесс выполнения работ по созданию и запуску искусственных спутников Земли осуществлены большим коллективом научных работников, инженеров, техников и рабочих многочисленных научно-исследовательских учреждений, конструкторских бюро и производственных предприятий. Все это могло быть осуществлено благодаря вы-

сокому уровню развития советской экономики и промышленности.

Прежде чем изложить некоторые предварительные результаты работ, выполненных при помощи третьего искусственного спутника Земли, напомним основные неясные вопросы, которые стояли до этого перед

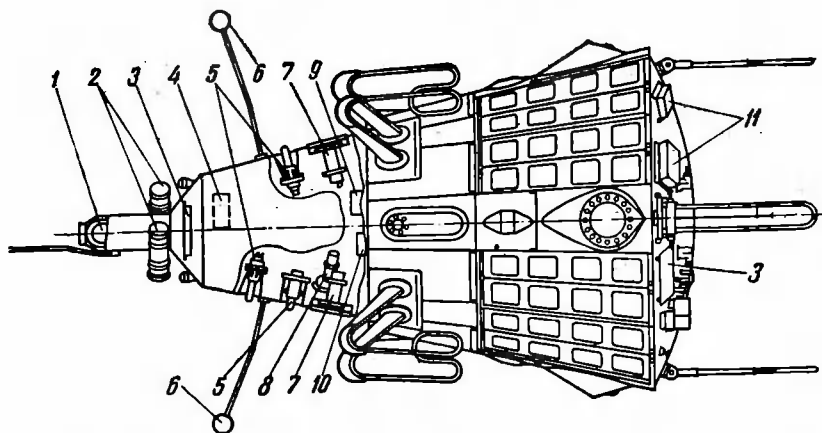
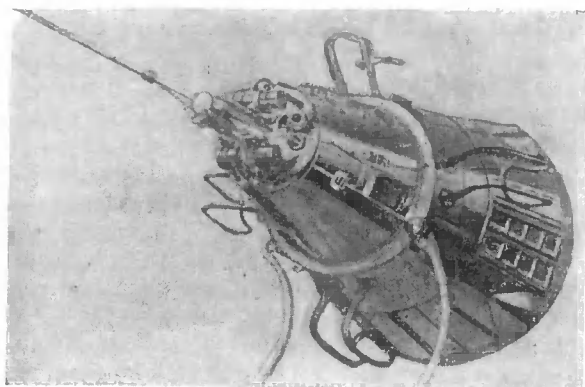


Рис. 1. Фотография третьего искусственного спутника земли (вверху) и рисунок-схема расположения его аппаратуры (внизу): 1. Магнитометр. 2. Фотоумножители для регистрации корпускулярного излучения Солнца. 3. Солнечные батареи. 4. Прибор для регистрации фотонов в космических лучах. 5. Магнитный и ионизационные манометры. 6. Ионные ловушки. 7. Электростатические флюксометры. 8. Масс-спектрометрическая трубка. 9. Прибор для регистрации тяжелых ядер в космических лучах. 10. Прибор для измерения интенсивности первичного космического излучения. 11. Датчики для регистрации микрометеоров. Электронные блоки научной аппаратуры, радиоизмерительные системы, программно-временное устройство и электрохимические источники питания расположены внутри корпуса спутника

исследователями верхней атмосферы¹.

В изучении верхней атмосферы наиболее существенным является вопрос об источниках тепловой энергии этой части атмосферы. Как теперь известно, верхняя атмосфера, благодаря микроволновому излучению атомарного кислорода, весьма интенсивно охлаждается. Наибольший отток тепла происходит в зоне максимальной концентрации атомного кислорода, несколько выше 100-километрового уровня. Еще совсем недавно предполагалось, что с высотой температура непрерывно возрастает и градиент ее — около 5°K на 1 км. При таком градиенте из области ионосферы F на высоте около 300 км вследствие теплопроводности должен происходить отток тепла вниз, оцениваемый величиной $0,5 \text{ эрг} \cdot \text{сек}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$. Однако энергия жесткого электромагнитного излучения Солнца, которое могло поглощаться в земной атмосфере выше 220 км и быть источником такого притока тепла, оказалась значительно

меньше указанной величины. Для объяснения разогрева верхней атмосферы выдвигались различные гипотезы. Так, например, некоторые предполагали, что этот разогрев вызван поглощением в атмосфере инфразвуковых волн из тропосферы. Далее, высказывалось мнение, что верхняя атмосфера разогревается очень горячим межпланетным газом, являющимся продолжением солнечной короны. При этом предполагалось, что температура межпла-

нетной среды достигает нескольких сот тысяч градусов К. Считалось также, что при объяснении разогрева верхней атмосферы нельзя упускать из виду возможность ее разогрева электрическими токами ионосферы. Как известно, одна из разновидностей таких токов может создаваться в результате циркуляции электропроводящего воздуха в магнитном поле Земли. Значительные токи могут также индуцироваться движением межпланетного ионизованного газа и корпускуляр-

¹ Вопрос об исследовании космических лучей и ионосферы уже был освещен на страницах журнала «Природа».

ных потоков Солнца с замороженными в них магнитными полями. Такие токи могут появляться в электропроводящих контурах, образующихся вдоль магнитных силовых линий во внешней атмосфере и в нижних слоях ионосферы вдоль меридиональных направлений. Границы электропроводящих контуров могут находиться на нескольких радиусах Земли от ее центра, а их поперечное сечение может быть настолько большим, чтобы обеспечить возникновение значительных электродвижущих сил, даже при очень небольших короткопериодных изменениях геомагнитного поля. В этом случае электропроводность в направлении, перпендикулярном магнитным силовым линиям, вследствие высокой ионизации и малой плотности внешней атмосферы, не будет иметь сколько-нибудь существенного значения.

Наиболее общепризнанной была точка зрения, при которой указанные выше источники разогревания полностью игнорировались. Считалось, что верхняя атмосфера примерно с уровня 200 км и выше имеет температуру, значительно меньшую 1000° К. Такая точка зрения подтверждалась большинством первоначальных ракетных экспериментов. Год-два тому назад и до самого последнего времени наибольшей популярностью пользовались так называемые «ракетные модели»¹ холодной изотермической области верхней атмосферы с малой плотностью.

Многочисленные наблюдения над излучением ночного неба, сумеречными эмиссионными вспышками, полярными сияниями, метеорами, ионосферой, переменным магнитным полем Земли, а также новейшие исследования полярной атмосферы при помощи ракет позволили сделать предположения, что земная атмосфера подвержена солнечным и лунным приливам, расширяется при нагревании днем и сжимается при охлаждении ночью, причем более интенсивно в по-

лярных районах. Были обнаружены пиротные и сезонные эффекты, однако отсутствие непосредственных наблюдений над указанными выше явлениями не давало возможности установить их окончательную закономерность.

Много неясного было и в вопросе об аллотропическом составе верхней атмосферы, о диффузионном разделении молекул и атомов в гравитационном поле Земли. Неясными были также природа ионов и распределение ионизации с высотой. Все еще нерешенным остался и вопрос об источниках ионизации верхней атмосферы.

Из межпланетного пространства в верхнюю атмосферу вторгаются метеоры. Проникание метеоров связано с образованием в верхней атмосфере электропроводящих колонн ионизованного газа, отражающих радиоволны. Однако более слабая ионизация, охватывающая обширные пространства верхней атмосферы, создается так называемыми микрометеоритами. В результате их вторжения возникают спорадические слои ионосферы, изменяющие условия распространения радиоволн. Поэтому исключительно важны исследования микрометеоритов, сведения о которых, кроме чисто геофизического интереса, имеют большое значение при конструировании и эксплуатации искусственных спутников Земли. Интенсивные потоки этих микрометеоров могут повредить спутник.

Третий советский искусственный спутник Земли (рис. 1) явился первой комплексной лабораторией для исследования всех этих невыясненных разнообразных свойств верхней атмосферы. К настоящему времени при помощи уникальной лаборатории накоплен большой наблюдательный материал, для обработки которого потребуется еще значительное время. Пока что мы располагаем только некоторыми предварительными данными.

Перед запуском первого советского ис-

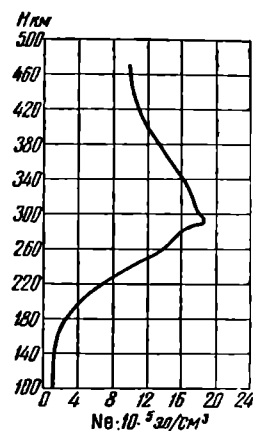


Рис. 2. График распределения электронной концентрации с высотой на основании ракетных исследований 1958 г.

¹ Ракетная модель атмосферы — описание основных ее газкинетических свойств (температуры, плотности, давления, молекулярного веса) на разных высотах, полученное при первых ракетных исследованиях в США (они были точны только до 100-километрового уровня). Как теперь установлено, для слоев атмосферы, превышающих 100 км, данные этой модели приводили к представлению о более холодной и менее плотной атмосфере по сравнению с той, которая вырисовывается на основании наблюдений на искусственных спутниках Земли и недавно запущенных ракетах.

кусственного спутника Земли ожидалось, что будет подтверждена упомянутая выше «ракетная модель» атмосферы. Неудивительно поэтому, что сведения о плотности верхней атмосферы (около $3 \cdot 10^{-13}$ гр.см⁻³ на высоте 220 км), полученные при помощи первых советских искусственных спутников Земли на основании данных об их торможении, произвели существенное изменение в господствовавших в то время представлениях о параметрах верхней атмосферы. Изменения торможения спутников указывают на то, что плотность атмосферы на 220 км больше днем, чем ночью, и больше в полярных, чем в экваториальных районах. Раньше ожидалось, что верхняя атмосфера находится в состоянии термических (суточных) и приливных (полусуточных) колебаний, причем последние предполагались более существенными, чем приливы. Материалы, полученные при помощи первых искусственных спутников Земли, позволяют делать пока предположения только о суточном режиме.

Наблюдаемое большое торможение спутников может быть объяснено пока только более высокой температурой верхней атмосферы, чем предполагалось в старых «ракетных моделях». Эти наблюдения подтвердили догадки о представлении о горячей и более плотной верхней атмосфере, только некоторые ее параметры были уточнены и стали близкими к действительным значениям.

Эти новые данные о параметрах верхней атмосферы Земли сделали еще более актуальным вопрос об источниках ее разогревания, поскольку увеличение температуры на уровне около 200 км связано с увеличением температурного градиента, а следовательно, с возрастанием оттока тепла из верхних слоев атмосферы вниз. В связи с этим исключительный интерес представляет проверка правильности нового определения плотности верхней атмосферы какими-нибудь другими методами. Для этого на третьем искусственном спутнике Земли были установлены ионизационные и магнитные манометры. Определение плотности верхней атмосферы при помощи манометров важно также и как средство для выяснения некоторых неопределенных результатов, полученных при первоначальных измерениях плотности при помощи ракет на уровне 200 км. Основная трудность при расшифровке данных ионизационных

манометров заключается в том, что в лаборатории практически невозможно произвести абсолютную градуировку манометров в условиях, эквивалентных тому, что имеет место на уровне выше 100 км. В этой области атмосферы значительная часть газов находится в диссоциированном атомарном состоянии. Кроме того, неизвестен относительный состав элементов верхней атмосферы. Диссоциированные атомарные газы, попадая в манометр, могут приводить к образованию таких молекул, как окись азота, которые отсутствуют в приземных слоях земной атмосферы.

Предполагается, что при небольшом изменении высоты абсолютный и относительный состав атмосферы не будет подвергаться существенным изменениям. В этих условиях ионизационные манометры дают возможность определить высоту однородной атмосферы¹ на различных уровнях верхней атмосферы. Вычисление этих величин по наблюдениям за торможением искусственных спутников Земли весьма затруднено.

Манометрические исследования на искусственном спутнике Земли интересны и с точки зрения определения степени загрязнения объема манометров газами, выделяющимися из тела спутника. Поскольку искусственный спутник находится в верхней атмосфере значительно больше времени, чем ракета, то представляется возможным определять скорость обезгаживания наружной поверхности спутника и определить тот момент времени, после которого загрязнения перестают влиять на показания манометров и начинают отображать истинные свойства верхней атмосферы.

При помощи спутника Земли получен богатый материал о плотности атмосферы внутри манометров. Можно считать установленным, что после нескольких оборотов спутника отделение газов с поверхности спутника становится несущественным. Повидимому, после этого манометрические данные совпадают со сведениями, полученными

¹ Высотой однородной атмосферы на данном уровне называется частное от деления массы столба атмосферы с основанием в 1 см² над этим уровнем на плотность ее у основания этого столба. Возрастание высоты однородной атмосферы с увеличением расстояния от Земли указывает на уменьшение молекулярного веса газа вследствие диссоциации молекул и постепенное увеличение температуры.

на основании наблюдения торможения спутников. При этом установлено, что толщина слоя однородной атмосферы увеличивается с высотой. Вот некоторые сведения о плотности атмосферы, полученные при помощи манометров на третьем искусственном спутнике: на высоте 260 км плотность равна 10^{-13} гр.см⁻³, т. е. плотность атмосферы на этой высоте в десять миллиардов раз меньше, чем у поверхности Земли, а на высоте 355 км составляет $9 \cdot 10^{-15}$ гр.см⁻³, т. е. еще почти в 1000 раз меньше.

На третьем спутнике был установлен прибор для определения природы атмосферных ионов с массовым числом от 6 до 50 единиц. Для этой цели применялся масс-спектрометр типа «Беннета». Прежде чем установить такой прибор на спутнике, он был испытан на ракетах. До высоты около 250 км наиболее распространен ион окиси азота. Как было показано рядом теоретических и лабораторных исследований, ионизованная молекула окиси азота образуется в верхних слоях атмосферы в результате реакции кислородного иона с нейтральной молекулой азота или в результате реакции атома кислорода с ионизованной молекулой азота. Наблюдение иона окиси азота указывает, таким образом, что на высоте до 250 км присутствуют молекулы азота. Однако исследования при помощи третьего искусственного спутника Земли на высотах, превышающих 250 км, показали, что там в основном присутствуют только атомарные ионы кислорода и азота, причем преобладают ионы атомарного кислорода. Ионы же атомарного азота составляют всего лишь несколько процентов по отношению к ионам кислорода. Это обстоятельство безусловно указывает, что верхняя атмосфера выше 250 км имеет в основном атомарный состав. Преобладание же ионов кислорода над ионами азота говорит о том, что наиболее легко ионизируется кислородный атом. Это безусловно ограничивает выбор возможных источников ионизации верхней атмосферы.

Еще до запуска третьего спутника Земли при помощи высотной ракеты было установлено, что концентрация электронов выше уровня максимальной ионизации области F медленно уменьшается с увеличением высоты. Для этой цели использовался ультракоротковолновый дисперсионный интерферометр. С помощью такого эксперимента было

показано, что электронная плотность на высоте 475 км составляет $1,0 \cdot 10^6$ электронов в 1 см³ против $1,8 \cdot 10^6$ электронов в 1 см³ на высоте 290 км. Более детальное распределение электронной плотности дано на рис. 2. Приводимый материал показывает, что шкала высот для электронов в верхней атмосфере (выше уровня максимальной электронной концентрации) весьма велика.

На третьем советском искусственном спутнике Земли был установлен прибор для непосредственного измерения концентрации заряженных частиц в ионосфере с передачей показаний его на Землю при помощи радиотелеметрической системы. Особенностью такого опыта является независимость результатов измерений от характеристик всей толщи атмосферы и от происходящих в ней процессов. Установленный на спутнике прибор для измерения положительных ионов состоит из двух сетчатых сферических ионных ловушек (рис. 3), установленных на диаметрально противоположных сторонах поверхности спутника, а также из электронного блока, содержащего два усилителя-преобразователя и генератор пилообразных импульсов напряжения (рис. 4). Эта аппаратура позволяет также определять потенциал спутника относительно окружающей среды, а этот потенциал дает возможность оценить и температуру электронов окружающей среды.

В настоящее время обработка результатов описанного опыта находится в начальной стадии, поэтому можно сообщить лишь некоторые предварительные сведения, характеризующие проведенные измерения. Мы ограничимся рассмотрением, в качестве примера, измерений в двух точках орбиты спутника, относящихся к первому дню его полета. Следует отметить, что наблюдались в



Рис. 3. Ионная ловушка

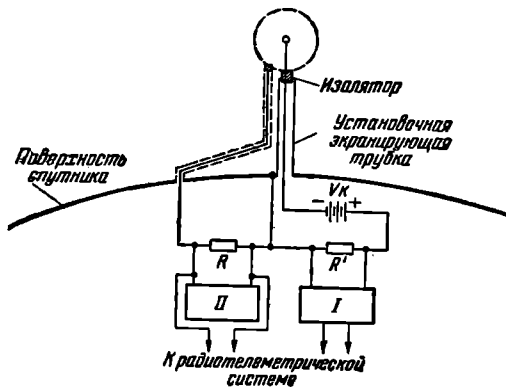


Рис. 4. Схема аппаратуры для определения концентрации положительных ионов

другие дни и меньшие значения температур.

На высоте 795 км 15 мая 1958 г., через 5—6 час. после полудня, на средних широтах отрицательный потенциал корпуса спутника относительно среды был равен 6,4 в. Такой потенциал может иметь место при эффективной электронной температуре не менее $15\,000^\circ\text{K}$. Концентрация положительных ионов, определенная по току, соответствующему нулевому потенциалу оболочки ловушки относительно плазмы¹, равна $1,8 \cdot 10^6$ ионов в 1 см^3 .

В качестве другого примера можно привести данные, полученные на высоте 242 км 15 мая 1958 г., за 1—2 часа до полудня на средних широтах. В указанном случае на высоте 242 км концентрация положительных ионов оказалась равной $5,2 \cdot 10^6$ ионов в 1 см^3 . Отрицательный потенциал спутника приблизительно был равен 2 в, а эффективная электронная температура — приблизительно 7000°K .

Полученный материал представляет большой интерес с точки зрения физики верхних слоев атмосферы. Большая шкала высот для электронов выше уровня максимума электронной концентрации области F, а также высокая эффективная температура электро-

¹ Плазмой называется сильно ионизованный газ, содержащий, наряду с нейтральными частицами, большое число ионов и электронов. Средняя кинетическая энергия ионов и в особенности более легких электронов при наличии в плазме электромагнитных полей может превышать среднюю кинетическую энергию нейтральных частиц. В этих случаях говорят об эффективной температуре ионов и электронов.

нов хорошо согласуются с сильно разогретой верхней атмосферой, с большой шкалой высот, которая вытекает из наблюдений торможения искусственных спутников Земли. Весьма значительный интерес представляет отсутствие термодинамического равновесия между электронами и более тяжелыми частицами верхней атмосферы. Вполне возможно, что электроны верхней атмосферы ускоряются в короткопериодных переменных геомагнитных полях, создаваемых циркуляцией атмосферы или движением неоднородно намагниченной межпланетной среды. Избыточная энергия электронов может вызывать общее разогревание верхней атмосферы. Здесь имеют место обстоятельства, очень схожие с теми, которые наблюдаются в газовом разряде. Поскольку длина свободного пробега в верхней атмосфере очень велика, для сообщения электронам большой энергии достаточны переменные электромагнитные поля очень незначительной интенсивности.

При помощи спутника был осуществлен ряд наблюдений над внеземными агентами. Так, например, намечалось исследование жесткого электромагнитного рентгеновского и гамма-излучения Солнца и Космоса. Предполагалось, что такой эксперимент будет успешным благодаря отсутствию паразитного фона, создаваемого космическими лучами в плотных приземных слоях атмосферы. Одновременно был поставлен также эксперимент по обнаружению электронных корпускулярных потоков большой интенсивности. Существование жестких электронных потоков создает затруднения в проведении предыдущего эксперимента. Однако их существование вытекало из ряда теоретических соображений, возникших при обработке многочисленных материалов по полярным сияниям, и это оправдывало попытку отыскать упомянутые выше электронные потоки.

Для этого и был поставлен оригинальный эксперимент (аппаратура для него изображена на рис. 5). В качестве индикаторов жестких электронов были использованы два покрытых алюминиевыми фольгами различной толщины флуоресцирующие экраны из сернистого цинка, активированного серебром. Перед экранами, имеющими диаметр 5 см, располагались три алюминиевые диафрагмы (толщиной 5 мм) со входным окном, обеспечивающим захват корпускул из телес-

ного угла в $\frac{1}{4}$ стер. Излучение флюоресцирующих экранов регистрировалось фотоэлектронными умножителями. Получаемые с их помощью электрические сигналы подавались на запоминающее устройство и затем радиотелеметрически передавались на Землю.

При помощи индикаторов во время магнитного возмущения 15 мая 1958 г. зарегистрированы интенсивные сигналы. Иногда имело место зашкаливание и редко отсутствовали сигналы вблизи порога чувствительности. По-видимому, сигнал более интенсивен над высокими широтами, чем над экваториальными, и более интенсивен на больших высотах, чем на низких. Много раз появлялись интенсивные сигналы с внезапным началом или внезапным срывом за время около секунды. Интенсивность сигнала постоянно изменялась.

Обработка полученного материала еще не завершена, и он не сопоставлен с другими наблюдениями. Поэтому окончательный вывод еще не сделан.

Зарегистрированные сигналы принципиально можно объяснить облучением флюоресцирующих экранов либо ионами (например, протонами), либо рентгеновыми лучами, либо электронами, если все эти агенты будут обладать энергией от нескольких килоэлектрон-вольт до нескольких сот килоэлектрон-вольт.

Поскольку весьма затруднительно предполагать большую мощность протонов или рентгеновых лучей, предпочтение, по-видимому, должно быть отдано такому агенту, который связан с наименьшим потоком энергии. Поэтому наиболее подходящими для объяснения причин появления этих сигналов являются не особенно жесткие электроны.

В тех случаях, когда интенсивность излучения флюоресцирующего экрана была несколько больше при тонкой, чем при толстой фольге, можно предполагать, что энергия электронов не превосходила 10^4 эв, а возможно, была и меньше этого значения. Однако следует отметить, что примененная аппаратура не могла обнаружить более мягких электронов, если бы их доля составляла менее $\frac{1}{4}$ более жестких электронов.

В свете этого поток электронов в момент зашкаливания превосходил $4 \cdot 10^3$ эрг·сек⁻¹·см⁻²·стер⁻¹ и был в тысячу раз слабее этого значения на пороге чувствительности

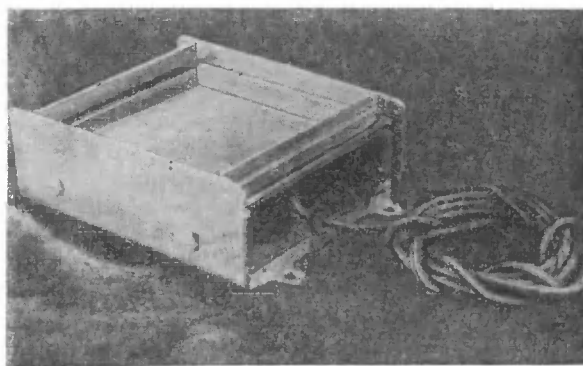


Рис. 5. Аппаратура для исследования корпускул

аппаратуры. Такое интенсивное облучение, несомненно, осложнит исследования рентгеновского излучения Солнца и космического гамма-излучения. Создаваемое электронами рентгеновское излучение будет опасно для живых существ, которым придется путешествовать в верхней атмосфере длительное время, если они не будут специально защищены. С другой стороны, мощные электронные потоки могут интенсивно разогревать верхнюю атмосферу, увеличивая ее шкалу высот. Это, несомненно, интересно в свете новых представлений о верхней атмосфере.

В настоящее время еще преждевременно высказывать какую-либо окончательную гипотезу о происхождении наблюдавшихся корпускул. Ограничимся несколькими краткими замечаниями.

Как известно, прохождение через солнечный диск характерных образований (пятен) вызывает геомагнитные возмущения. Определяя время запаздывания этих возмущений по сравнению с явлениями на Солнце, можно вычислить скорость корпускул, испускаемых Солнцем и достигающих Земли. Однако измерение скорости электронов на спутнике показало, что она близка к скорости света, и поэтому был сделан вывод, что электроны, зарегистрированные спутником, не могут быть первичными корпускулами Солнца.

Точно так же трудно предполагать, чтобы такие электроны образовались вблизи Земли за счет трансформации энергии первичных корпускул — протонов, движущихся со скоростью около $2 \cdot 10^8$ см·сек⁻¹, поскольку для объяснения указанных выше

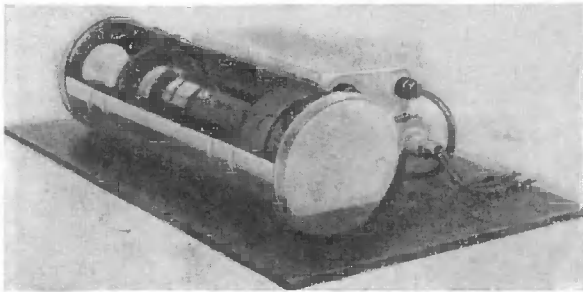


Рис. 6. Аппаратура для регистрации соударений с микрометеорами

потоков энергии (больше $4 \cdot 10^3 \text{ эрг} \cdot \text{сек}^{-1} \cdot \text{см}^{-2} \text{стер}^{-1}$) потребовалась в первичных потоках плотность протонов порядка $4 \cdot 10^3 \text{ см}^{-3}$, что не обнаружено пока при изучении водородной эмиссии полярных сияний.

Небезынтересно указать на возможность объяснения наблюдавшихся явлений ускорением электронов внешней атмосферы (в электропроводящей цепи, образующейся вдоль магнитных силовых линий при замыкании ее на земную ионосферу) за счет изменяющихся магнитных полей, вмороженных в корпускулярные потоки Солнца. В этом случае можно ожидать, что более жесткие электроны будут попадать в полярные районы, а не в низкоширотные, поскольку с полярными районами связан контур с большей площадью. Увеличение электронных потоков днем можно было бы попытаться объяснить либо увеличением ионизации на границе экзосферы, в результате которой во внешнюю атмосферу проникает большее количество ионизованных частиц, либо магнитными вариациями, которые интенсивнее в дневное время. Приобретая некоторую скорость, электроны могут совершать колебательные движения вдоль искривленных магнитных линий.

Следует отметить, что полученные материалы полностью подтверждаются также показаниями приборов, примененных для обнаружения внеземного рентгеновского и гамма-излучения. Паразитное рентгеновское излучение, возникающее при бомбардировке жесткими электронами корпуса спутника, сделало пока невозможным наблюдение ожи-

давшегося излучения. Показания прибора, вместо данных о внеземном рентгеновском и гамма-излучении, также дают богатые сведения о жестких электронах, обнаруженных в верхних слоях атмосферы.

На третьем советском искусственном спутнике Земли была установлена аппаратура для регистрации соударений с микрометеорами (рис. 6). Аппаратура состоит из баллистических пьезодатчиков, из фосфата аммония и усилителя-преобразователя. Пьезодатчики измеряют импульс в диапазоне от 10^{-1} до $10^3 \text{ г} \cdot \text{см} \cdot \text{сек}^{-1}$. Усилитель-преобразователь обеспечивает разделение по амплитуде электрического напряжения, поступающего с датчика в виде кратковременных затухающих колебаний, и подсчитывает количество импульсов в каждом амплитудном диапазоне. Применяемые датчики позволяют производить измерения частиц с массами от 10^{-9} г и больше. Такими приборами, установленными на ракетах, на высоте 140—300 км определено число соударений: около 50 на 1 м^2 в 1 сек.

На спутнике был также установлен магнитометр — прибор для исследования магнитного поля Земли на больших высотах. Этот прибор служил для определения ориентации спутника в магнитном поле Земли. Однако, кроме решения этой задачи, он позволил обнаружить многочисленные аномалии в интенсивности и направлении магнитного поля в верхних слоях атмосферы. Полученный материал очень обширен и в настоящее время обрабатывается. Не подлежит сомнению, что данные об отклонениях магнитного поля от нормального состояния дадут ценнейший материал о системах ионосферных токов.

Третий советский искусственный спутник Земли обогатил нас опытом создания мощных лабораторий для исследования верхней атмосферы. Предварительное ознакомление с полученным материалом показывает, что он имеет исключительно большую научную ценность. Впереди увлекательные перспективы исследования верхней внешней атмосферы на все больших и больших расстояниях от земной поверхности при помощи еще более совершенных искусственных спутников Земли.

ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ

В ГЛУБИНЕ АНТАРКТИДЫ

ИЗ ЗАПИСОК ПОЛЯРНИКА

П. А. Лепихин

Вторая комплексная антарктическая экспедиция Академии наук СССР



Медленно, как бы нехотя, приоткрывала Антарктида свои тайны. Много сделали ученые всех стран для того, чтобы исследовать этот далекий материк ледяного безмолвия. Но большинство экспедиций и стационарных исследований ограничивалось береговой зоной. И лишь отдельные смельчаки в благоприятное время года проникали в глубь материка, к Южному полюсу.

Поэтому в числе основных задач Второй антарктической экспедиции Академии наук была организация внутриматериковых южно-полярных станций. Именно они должны были помочь выяснить природу внутренних районов Антарктиды.

Какие там условия погоды? Какие существуют воздушные течения, колебания температуры, рельеф и толщина ледово-снежного покрова? — все это глубоко интересует ученых, а прямых данных об этом до сих пор не было. В зимнее, холодное время в глубину материка никто не проникал. Одна из причин, не позволявших прежним экспедициям исследовать широкие пространства оледенелого материка — отсутствие надежного наземного транспорта. Ведь предстояло преодолеть тысячи миль пути по снежной территории, на которую никогда не ступала нога человека. В распоряжении путешественников и исследователей был только живой транспорт — лошади и собаки.

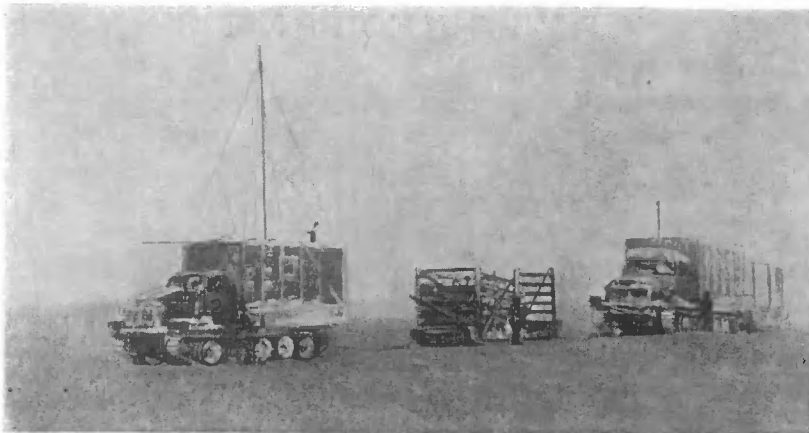
Но в этих суровых местах с метелями

и морозами силы животных от холода и не достатка корма быстро истощались, животные слабели и падали, нередко путешественнику приходилось самому впрягаться в лямку и тащить сани.

Вспомним Антарктические экспедиции начала XX в. под руководством Роберта Скотта, Эрнеста Шеклтона, Руала Амундсена и Дугласа Моусона. В двух из них (Скотт и Шеклтон) впервые применили механический транспорт в Антарктиде, но машины, которые они взяли с собой, были мало мощные, несовершенные, они из-за различных поломок и неисправностей часто останавливались и серьезного значения в перевозке грузов не имели.

В основном эти экспедиции были заняты исследованием побережья материка, но одной из задач в их программе было — достигнуть Южного полюса; выполнение этой задачи возлагалось на небольшую санную партию. В то время походу на юг маленького санного отряда экспедиции предшествовала большая и трудная работа по созданию промежуточных складов и баз топлива и продовольствия на пути следования к полюсу. И все же только Амундсену удалось осуществить свой переход: за 56 дней пути он, на собачьих упряжках, 15 декабря 1911 г. первым достиг Южного полюса.

Э. Шеклтон не дошел до полюса 179 км, и в январе 1909 г. из-за недостатка пищи



Мощные тягачи в походе от станции Пионерской к Восток-1.
Декабрь 1957 г.

Фото А. Горюхина

электростанция, в третьем размещены кухня и столовая, а в четвертом, жилым, был оборудован стол для записи и обработки метеонаблюдений. В каждом доме чугунная печка, отапливаемая жидким топливом или углем. На несколько саней погрузили горючее, уголь, продовольствие, одежду, научное оборудование, необходимый запас стройматериалов и прочее сваржние.

И вот все готово к отъезду. 28 февраля 1957 г. антарктическое лето уже на исходе, но день выдался

был вынужден повернуть обратно. А поход к полюсу Р. Скотта и его спутников Э. Уилсона, Л. Отса, Г. Боуэrsa и Э. Эванса стоил им жизни. Они достигли полюса в январе 1912 г., но на обратном пути, застигнутые пургой, от недостатка пищи и топлива погибли в марте 1912 г.

В наше время в распоряжение ученых предоставлена самая разнообразная мощная техника — корабли-ледоколы, самолеты, вертолеты, радио, электроэнергия, научное оборудование и новейшие приборы, мощный наземный транспорт, многочисленный технический и обслуживающий персонал, и мы вправе ожидать от исследователей более плодотворной работы. Совместные усилия ученых многих стран приведут к тому, что Антарктида перестанет быть загадкой.

* * *

Для устройства южно-полярной станции Восток, одной из четырех внутриматериковых станций, ныне организованных Советским Союзом, был снаряжен специальный санно-тракторный поезд, который должен был доставить с главной базы к месту будущей станции все необходимое.

На прочных тракторных санях были собраны и основательно закреплены домики — будущие жилые и рабочие помещения станции. Сборка домов из готовых деталей и секций производилась в Мирном. Дома получились теплые и прочные, внутренняя отделка простая. Два дома заняли рация и

ясный, солнечный. Мощные тягачи и тракторы с прицепленными к ним санями выстроились в ряд. Все население Мирного вышло провожать отъезжающих. Последние рукопожатия, пожелания счастливого пути, и одна за другой мощные стальные машины, набирая скорость, поднимая снежную пыль, уходят на юг.

Почти на всем протяжении пути от Мирного в глубину материка его снежная поверхность имела небольшой, но хорошо заметный подъем. На расстоянии 370 км от побережья высота над уровнем моря — 2700 м. Подъем продолжается и дальше примерно на 200 км, затем начинается равнина — снежное плато Центральной Антарктиды. Природа здесь очень однообразна: ни гор, ни возвышенностей, кругом на сотни километров раскинулась снежная пустыня. Снежный покров достаточно плотный, крепкий, выдерживает вес тяжелых гусеничных машин. Поверхность плато, правда, не идеально гладкая, а покрыта неровностями, застругами, на одном участке пути их больше, на другом — меньше.

Заструги в виде чередующихся углублений, впадин и возвышенностей, гряд или валиков имеют вытянутую обтекаемую хребтовидную форму высотой от нескольких сантиметров до одного метра. Вершины заструг острые или округлые. Заструги вытянуты в ту сторону, куда дует ветер, и по их расположению можно судить о преобладающих здесь ветрах. Бывают заструги и не-

сколько необычной формы — с подточенными краями и основанием нависающей передней частью, что связано с абразивным действием твердых кристаллов снега, переносимых ветром с большой скоростью. Езда по уплотненному снегу с заснеженными на машине и санях сопровождается большой тряской и толчками.

На другой день после выхода из Мирного стало пасмурно, поднялась метель, видимость резко ухудшилась, а на третий день погода опять улучшилась, поверхность снега была хорошей, машины быстро продвигались вперед. Дул свежий ветер, температура — около 16° мороза.

4 марта наступило резкое ухудшение погоды, сильный ветер до 18 м/сек при температуре -32° , атм. давление 560 мм.

7 марта путь ухудшается, высокие крепкие заструги задерживают скорость движения машин, на прицепе у них большой груз — сани. Иногда машины застревают, зарываясь в снег. Во время стоянок много времени уходит на приготовление горячей пищи и чая.

Вечером 8 марта санно-тракторный поезд прибыл на станцию Пионерская, расположенную внутри материка, в 370 км от Мирного. Это была по существу первая советская внутриматериковая станция, основанная в мае 1956 г. Небольшое строение до самой крыши засыпано снегом, на поверхности видны только радиомачты.

Здесь мы провели несколько дней. За это время все водители внимательно осмотрели свои машины, заправили их горючим, устранили неисправности, сменили масло у двигателей, закрепили распатавшиеся за время пути грузы на санях. Исправили где надо прицепные устройства.

13 марта санно-тракторный поезд двинулся дальше. С самого утра установилась ясная погода, мороз -44° при слабом ветре. Небольшой подъем, плотный снег, заструги невелики. Лучшей дороги в этих местах природа не могла приготовить.

Днем в пути сделаны две небольшие стоянки. Кругом, до самого горизонта, безжизненная снежная равнина. Яркий солнечный свет, отражаясь от снежной поверхности, слепит глаза. Приходится прибегать к темным защитным очкам. За день сделали отличный переход — 94 км.

14 марта атмосферное давление понизилось до 499 мм, а температура воздуха опустилась до -51° .

15 марта, вечер. Остановились на ночлег. Мороз -55° . На ясном небе редкие звезды, полная луна освещает мертвый мир бледным зеленым светом, в воздухе висит морозный туман, чуть слышно слабая поземка шуршит сухими кристаллами снега. За ночь на крепком морозе машины сильно остывают, много времени занимает прогрев и пуск моторов. С высотой уменьшается мощность двигателя, а затраты на преодоление вязкости загустевшего масла увеличиваются, снижается полезная сила тяги тракторов.

18 марта санно-тракторный поезд прибыл в конечный пункт своего следования — $72^{\circ}09'$ ю. ш. и $96^{\circ}33'5''$ в. д. Здесь и сооружается новая станция.

* * *
Южно-полярная станция, которой присвоено название Восток-1, установлена на



Общий вид станции Восток-1

Фото В. Аверьянова

заснеженном ровном плато восточной Антарктиды, в 650 км к югу от Мирного, на высоте 3380 м над уровнем моря.

Среди бескрайней снежной пустыни чернеет несколько маленьких домиков, тесно прижавшихся один к другому. Рядом со станцией сложены привезенные грузы — оборудование, материалы, продовольствие, горючее. Устанавливаются радиомачты, оборудуется метеоплощадка, люди устраиваются на новом снежно-целинном месте: им предстоит здесь провести первую антарктическую зимовку. И сразу же начинаются регулярные метеонаблюдения, результаты которых два раза в сутки передаются в Мирный. Установлена радиосвязь, заработала электростанция.

На зимовку остаются пять человек, недели через три прибыли еще трое, так что окончательный штат станции состоял из восьми человек: начальник станции В. Г. Аверьянов, техник-радиотехник С. Е. Поляков, метеоролог В. К. Шиманович, В. А. Тетерин, инженер по радиолокации И. Г. Евстифеев, механик П. А. Лепихин, водитель В. М. Цветков и врач-повар В. Н. Александров.

Уже в первый день прибытия на место будущей станции отмечена температура -55° . Это несколько удивило всех, ведь 18 марта в Антарктиде соответствует в Северном полушарии 18 сентября — началу осени. Что же будет зимой. Но в последующие три-четыре недели температура не опускалась ниже этой

точки, и только 15 апреля отмечено -57° . Средняя температура за апрель -48° .

В первой декаде мая температура резко повзвилась. 9 мая $-70,1^{\circ}$, а далее температура на уровне $-60, -65^{\circ}$, в конце месяца несколько потеплело. Средняя температура за май $-52,7^{\circ}$.

24 июня отмечена самая высокая температура за весь осенне-зимний период -32° , а средняя за июнь оказалась несколько выше майской $-51,6^{\circ}$.

Июль был самым холодным месяцем. В ночь на 13-е наблюдался минимум температуры $-73,2^{\circ}$. Крепкие морозы держались до 25 июля. Затем подул сильный ветер, вызвавший резкий скачок температуры вверх — до -45° . Через два дня морозы вновь усилились. Среднемесячная температура за июль 1957 г. была -58° . В дни сильных морозов стояла обычно ясная погода при слабом ветре.

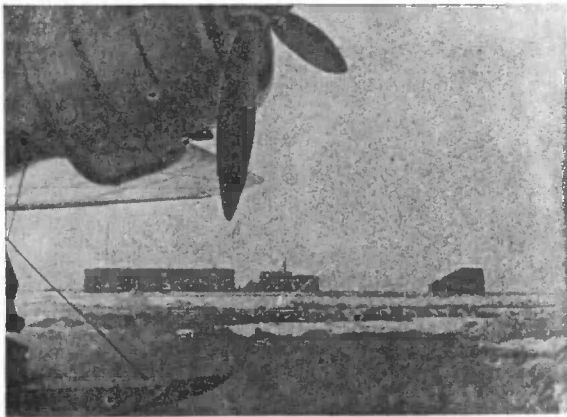
Для августа в этом году была характерна ветреная погода, только в течение четырех-пяти дней за весь месяц было относительное затишье. Среднемесячная температура за август -53° .

В зимнее время дни с температурой $-35, -37^{\circ}$ в районе станции Восток-1 считаются относительно теплыми, а на побережье Антарктиды в районе Мирного, наоборот, очень холодными: обычно там теплее — сказывается смягчающее влияние океана.

Центральная Антарктида — самый обширный холодный район на Земле. Но ощущение холода в глубине Антарктиды при одинаковой температуре не так сильно, как, скажем, у нас на Севере. Это кажущееся несоответствие между показаниями термометра и ощущением холода отмечали еще Р. Скотт и Р. Амундсен. Дело в том, что воздух здесь сухой и разреженный, а чем меньше плотность холодного воздуха, тем меньше его охлаждающее действие на организм человека.

Сентябрь был тоже холодным и ветреным (средняя температура за месяц $-48,7^{\circ}$), а в октябре и ноябре — в весенние месяцы — температура постепенно повышалась, сила ветра уменьшалась. Дни быстро прибавлялись, с 12 ноября солнце уже не заходило за горизонт. Средняя температура в октябре достигла $-43,3^{\circ}$, в ноябре $-37,7^{\circ}$.

Для летних месяцев — декабря и января — можно предположить, что она была не выше -25° .



Самолет ЛИ-2 летчика Б. Минькова первым прилетел из Мирного на станцию Восток-1 22 декабря 1957 г.

Фото А. Горюхина

Побережье Антарктиды отличается особенно сильными ветрами. В осенне-зимний период ветры наиболее продолжительны и достигают ураганной силы — до сорока и более метров в секунду. Самым ветренным местом считается побережье Земли Адели. Зимовавшая здесь в 1911—1913 гг. австралийская экспедиция проф. Дугласа Моусона наблюдала ветры огромной силы, достигавшие временами скорости 30—40 м/сек.

В районе Мирного отмечены тоже большие скорости ветра. Так, во второй половине апреля 1957 г. в течение десяти дней бушевала пурга, порывы ветра доходили до 35 м/сек при температуре около -10° , а на станции Оазис, в 370 км к востоку от Мирного, скорость ветра в это же время достигала 50 м/сек.

В районе станции Восток-1 в течение осени и зимы таких сильных ветров не наблюдалось ни разу. Наибольшая отмеченная скорость 21 м/сек. Чаще всего ветры дуют 4—11 м/сек, реже 12—15. Средняя скорость ветра в апреле составила 8,2 м/сек, в мае — 6,2; июне — 5,9; июле — 5,2; августе — 7,0; сентябре — 7,9; октябре — 5,9; ноябре — 4,1 м/сек. Преобладали ветры юго-восточной четверти, дующие из центральной части материка; ветры других направлений были слабыми и непродолжительными. Интересно, что полный штиль, когда дым из трубы поднимается вверх или с небольшим наклоном, в течение зимы наблюдался всего два раза: в короткий период смены направления ветра. Обычно даже при самом сильном морозе замечалось движение воздуха со скоростью 3—5 м/сек. Сильные ветры всегда сопровождают метелью. В воздух поднимаются тучи очень мелкого, как мука, снега. Он проникает даже в маленькие, едва заметные щели построек, забивается в мех и в складки одежды. Идти в метель или, как говорят на Севере, в пургу, особенно против ветра, очень тяжело и небезопасно. Снег залепляет глаза, покрывает лицо, образуя снежную корку, ощущается нехватка воздуха — одышка.

Встры Антарктиды переносят большие массы снега. Если на ровной снежной поверхности встречается какое-либо препятствие, будь это ящик, бочка, машина или строение, вначале около него образуется сугроб снега, а во время последующих метелей эти предметы оказываются совершенно засыпанными.

Плотность воздуха на высоте станции

Восток-1 составляет 70—75% плотности воздуха на уровне моря.

Осадков в центральной части Антарктиды выпадает немного, преимущественно в виде снега. Некоторое представление об их количестве дает высота снежного покрова, образовавшегося за осенне-зимний период. Для определения высоты снежного покрова была установлена рейка с делениями, глубоко вбитая в снег в 200 м от станции, на совершенно ровном, не защищенном от ветров месте. За период с 8 апреля по 1 декабря 1957 г. образовался снежный покров высотой в 21 см. Для сравнения отметим, что в наших северных районах — на Кольском полуострове и Северном Урале — за зиму снега выпадает 80—90 см. Правда, и в Антарктиде истинная высота снежного покрова могла быть большей, если бы его не сдувал ветер.

В течение зимы было два случая, когда при очередном наблюдении высота снежного покрова не увеличивалась, а, наоборот, стала меньше. Так, к 20 сентября высота снежного покрова достигла 25 см, а через неделю, в течение которой стояла ветреная погода, свежий слой снова уменьшился на 7 см и до наступления лета (до 1 декабря) увеличился всего лишь на 3 см. Крепкий ветер сдувал верхний не совсем затвердевший слой снега и гнал его с большой скоростью по гладкой наклонной равнине к морю. Масса снега, поднятая в воздух и переметаемая ветром, сбрасывалась в океан и не могла войти в сумму осадков, остающихся на континенте.

В Центральной Антарктиде и в летний период температура держится ниже нуля, и снег не тает. Поэтому вполне вероятно, что и летом здесь происходит некоторый прирост и уплотнение снежного покрова. Плотность его с глубиной неодинакова, наиболее уплотнен (0,38) верхний слой толщиной 30—35 см. Нижележащие слои имеют крупнозернистое строение: они состоят из сухих снежных кристаллов, похожих на сахарный песок, только более легких. Комки такого снега непрочны, легко рассыпаются, плотность его несколько меньше плотности верхнего слоя и составляет 0,34—0,36.

В вертикальном разрезе снежный покров разделяется на отдельные горизонтальные слои, хотя снег во всей толще абсолютно чистый, без малейших примесей пыли или песка. Слои снега разделяются тонкой ледяной корочкой. Высота и твердость слоев

снега неодинакова, причем тонкие слои имеют большую твердость, а толстые — наименьшую. Вероятнее всего, каждый отдельный слой соответствует накоплению снега в течение года, а образование границы — снежной корки между годичными слоями — очевидно, связано с тем, что в летний период снег с поверхности хотя и не тает, но прогревается и уплотняется. В перерывах между выпадением осадков осенью и зимой на поверхности снега ледяной корки не может образоваться, поскольку солнце осенью и тем более зимой дает очень мало тепла. Действительно, слой снега, образовавшийся за один осенне-зимний сезон 1957 г., имеет одинаковую структуру, без ледяных расслоений.

На вертикальной стенке шурфа — снежной ямы, выкопанной в снегу глубиной 3 м, ясно видны отдельные слои, накопившиеся в течение ряда лет. Стальной «щуп» (пруток диаметром 12 мм), вводимый с глубины 3 м вертикально вниз еще на 2,5 м, проходит эту толщу снега с таким же соответственно переменным усилием, с каким он проходит и через верхние три метра. Следовательно, снежный покров построен более или менее однородно. Но на глубине 10 и более метров снег будет иметь, видимо, большую твердость от уплотнения верхними слоями и превращается в фирн — промежуточное среднее состояние между снегом и льдом. Чем дальше к югу от побережья, тем меньшее количество снега выпадает в течение года.

Важной частью в программе научных работ станции были аэрологические исследования атмосферы. С 20 по 30 июля 1957 г., с 18 по 30 сентября и еще в некоторые дни аэрологи станции выпускали ежедневно по два радиозонда — утром и вечером, а в остальные дни по одному ежедневно утром. Как показало радиозондирование, над Антарктидой почти постоянно развита приземная инверсия, т. е. температура воздуха повышается с высотой. В зимнее время на высоте 450—500 м от поверхности снега воздух был всегда на 8—25° теплее, чем у поверхности. Выше этого слоя температура медленно понижалась и на высоте 13—16 км достигала —76,—82°. В морозные ясные дни инверсия была наибольшей.

Весной, когда солнечные лучи стали нагревать атмосферу, высота подъема радиозонда значительно увеличивалась, и за октябрь в среднем она была выше 20 км.

Из оптических явлений в атмосфере очень часто наблюдалось гало — светлый круг вокруг луны как результат отражения и преломления света в ледяных кристаллах, находящихся в воздухе.

14 мая, рано утром на станции наблюдалось лунное затмение. Оно началось в 3 час. 55 мин. по местному времени (23 час. 55 мин. по московскому времени 13 мая). Темная тень надвигалась на Луну сверху — справа, и примерно через 50 мин. тень Земли полностью закрыла лунный диск. При этом нижняя его часть была светлее верхней.

В течение зимы полярное сияние повторялось несколько раз. Первое сияние было видно в ночь с 7 на 8 мая. Широкая бледно-зеленая полоса протянулась по северной части неба, занимая примерно одну четвертую часть окружности горизонта. Местами вверх от этой светящейся полосы исходили прямые в виде натянутых нитей лучи. С течением времени в полосе происходили разрывы, и получались отдельные светящиеся облачка. Таким сияние было и в ночь на 7 июня. В ночь на 18 июня на северо-западной части неба светящаяся бледно-зеленая полоса состояла как бы из сплошного частокола лучей, направленных вертикально вверх, при этом они переливались, то исчезая, то появляясь вновь.

В ночь на 29 августа мы заметили большое сияние в северо-западной части неба, при этом были видны две светящиеся горизонтальные полосы, расположенные одна над другой; от верхней полосы шли вверх лучи.

Слабое сияние, последнее в антарктическую зиму 1957 г., наблюдалось в ночь на 31 августа. Сияния также видны были в ночь на 27, 28 и 29 июня; на 18, 19, 28 и 31 июля и 4 и 30 августа. Все они были примерно такими, как только что описанные.

Ярких живых сияний, которые нередко можно наблюдать в полярную ночь в Арктике, здесь мы не видели вовсе, несмотря на то, что 1957 г. был годом максимума солнечной активности.

* * *

Животный мир на побережье материка и в морях, омывающих Антарктиду, разнообразен, но в центральных районах материка, с сильными морозами и полным отсутствием пищи зимой, создаются условия, абсолютно невозможные для жизни или хотя бы сезонного пребывания здесь зверей и птиц. Даже

в весенне-летний период птицы не залетают далеко от побережья.

Атмосферное давление в районе станции в зависимости от погоды держалось в пределах от 468 до 500 мм рт. ст. Причем не всегда так называемая плохая погода с ветром и метелью сопровождалась понижением давления. Случалось, что при плохой погоде наблюдалось относительно высокое атмосферное давление.

Разреженность атмосферы и недостаток кислорода, конечно, в какой-то мере влияли на организм человека. При напряженной физической работе и быстрой ходьбе появлялись одышка и учащенное биение сердца. При легкой работе и в состоянии покоя таких явлений не наблюдается. Медицинским осмотром всех зимовщиков установлено понижение кровяного давления: в среднем 95/60 вместо 125/85 при нормальном атмосферном давлении. Но как только человек вновь попадает в нормальную среду, никаких вредных последствий не остается. Более того, низкое кровяное давление у человека в этих условиях не следует понимать как признак общего упадка сил или заболевания — это нормальная реакция организма на разреженность воздуха, приспособление его к новым климатическим условиям. Все зимовщики не замечали отклонений к худшему в своем здоровье, и самочувствие было нормальным. Кислородной маской никто не пользовался.

Большое значение для сохранения здоровья, хорошего самочувствия и работоспособности имеет правильный распорядок дня. Важно, чтобы каждый человек был нормально занят своей основной работой. Как перегрузка, ведущая к переутомлению, так и незанятость одинаково вредны для человека в условиях полярной зимовки. Желательно, чтобы часы приема пищи были одни и те же, сон вполне достаточным, а в свободное время, если позволяет погода, необходимы небольшие прогулки на открытом воздухе. Те, кто придают режиму значение, всегда выглядят крепче и здоровее. Наоборот, люди, не выдерживающие правильный режим, превращающие сутки в беспорядочную смену работы, сна и отдыха, жаловались на отсутствие аппетита, ухудшение общего самочувствия и т. п. Это особенно важно на малых станциях-зимовках, где нельзя создать таких жилищно-бытовых ус-

ловий и удобств, к которым мы привыкли в условиях больших, постоянных полярных обсерваторий.

Климат Центральной Антарктиды, несмотря на его суровость и низкие средние температуры воздуха, ближе всего подходит к высокогорному климату. Нигде на Земле нет такого чистого, сухого и прозрачного воздуха, как над этим материком, а весной и летом такого обилия солнечного света.

Станция была прекрасно обеспечена всем необходимым для нормальной жизни и работы людей. Набор высококачественных продуктов отличался богатством и разнообразием. Кроме обычных свежемороженого мяса, рыбы, полуфабрикатов, мясных, рыбных, молочных, овощных и фруктовых консервов, из Мирного был привезен сахаренные лимоны, свежий картофель и лук; последние доставлялись на станцию самолетом и зимой. Богатые витаминами продукты и надлежащим образом приготовленная пища исключали возможность заболевания цингой.

Небольшое затруднение было с варкой продуктов, но и это было предусмотрено. Дело в том, что с уменьшением атмосферного давления понижается и точка кипения воды в открытом сосуде. По этой причине крупу, свежий картофель и особенно мясо приходится долго варить — даже после четырехчасовой варки мясо остается твердым, его трудно жевать. Для ускорения варки продуктов применялись специальные кастрюли ХСЗ, с плотно закрывающимися крышками и предохранительным клапаном; давление в них было выше атмосферного на 0,2—0,3 кг/см², соответственно повышалась в них и температура кипения воды. Поэтому 2—2,5 часа варки было достаточно, чтобы мясо хорошо сварилось.

Добротные жилые домики, построенные из теплоизоляционных материалов, теплая меховая одежда и обувь, которой на станции было более чем достаточно, надежно защищали зимовщиков от крепких антарктических морозов. Случаев обморожения или каких-либо простудных заболеваний за всю зимовку не было.

Радио было почти единственным и надежным средством связи маленькой затерянной в снежных просторах станции с внешним миром. С научной обсерваторией Мирный поддерживалась ежедневная регуляр-

ная радиосвязь, туда передавались сводки погоды, адресованные на родину телеграммы, велась служебная переписка. Часто устраивались радиотелефонные переговоры. По радио мы узнавали о всех важных событиях, происходивших у нас на родине и во всем мире. Ежедневно по вечерам слушали последние известия из Москвы. В тихую погоду, несмотря на огромное расстояние, слышимость была всегда хорошей, но в дни пурги из-за атмосферных помех работа резко ухудшалась. В двух-трех случаях мы убеждались в полном непрохождении радиоволн. Так, в конце августа и начале сентября в течение пяти дней с радиостанцией Мирного не было никакой связи.

В жизни и работе полярной станции очень важное значение имеет электричество, оно прочно вошло в быт полярников. Электрическим светом освещалась станция в полярную ночь и в долгие зимние вечера, свет благотворно влиял на психику и настроение людей. Станция с электричеством — это живой, деятельный организм, станция без электричества похожа на заброшенное старое зимовье.

На электрической плите полярники готовили себе завтрак, обед и ужин, растапливали снег и грели воду для газогенератора и бытовых нужд, обогревали помещение, а иногда в целях лечебной профилактики включали настольную ртутно-кварцевую лампу и пользовались ее целебными ультрафиолетовыми лучами.

Два небольших дизель-генератора вполне обеспечивали нашу станцию электроэнергией. Но повышенное атмосферное давление, обусловленное высотой местности над уровнем моря, сказывалось и на работе двигателей. По нашим наблюдениям, двигатели, установленные в электростанции, не могли развивать больше 75—80% их нормальной мощности, хотя они были новые и находились в хорошем техническом состоянии. Чтобы получить в этих условиях полную мощность, необходимо применять наддув, т. е. принудительное нагнетание во всасывающий трубопровод воздуха, давление которого было бы выше атмосферного.

В зимнее время из-за сильных морозов регулярные рейсы самолетов из Мирного в район станции Восток-1 не предусматрива-

лись, однако было решено на всякий случай подготовить и иметь взлетно-посадочную полосу. В начале зимы В. В. Цветков на своем мощном тягаче с прикрепленной деревянной гладилкой-волокушей укатывал наметенный для этого участок снежной равнины. Снежные заструги на полосе постепенно срезались, снег стал плотным и утрамбованным, вся полоса выглядела гладко выутюженной. Летчики дали ей хорошую оценку. Первый самолет, прилетевший из Мирного (летчик Б. Миньков), благополучно сел на эту полосу 27 июня, в середине полярной зимы. Самолет доставил на станцию некоторое оборудование, материалы, свежий картофель и киноаппарат с несколькими картинками. С этим же самолетом к нам из Мирного на смену В. К. Шимановичу и В. Н. Александрову прибыли два новых товарища — врач И. И. Тихомиров и аэролог В. К. Кильдяшов. В августе на станцию прибыл из Мирного аэролог А. И. Лукошин. После 15-минутной стоянки самолет поднялся в воздух и улетел.

Более частые полеты на станцию начались с приходом весны. Авиационный отряд экспедиции забросил сюда горячее для санно-тракторного поезда, отправившегося в начале октября из Мирного под руководством А. Ф. Трешникова в глубину материка для организации там промежуточных баз и новых станций. Когда позволяла погода, самолеты из Мирного совершали рейсы, оказывая двигавшемуся поезду помощь во всем, в чем возникала необходимость.

* * *

Наступил январь 1958 г. Зимовка полярников, которые провели внутри материка десять месяцев, подходила к концу. На рейд Мирного уже пришли и разгружались оба корабля третьей Антарктической экспедиции с новой сменой во главе с Е. И. Толстиком. В один из солнечных ясных дней, которыми так богата Центральная Антарктида весной и летом, из Мирного на станцию Восток прилетел самолет, на котором прибыли новые люди, чтобы сменить своих товарищей по работе и заступить на трудную, но почетную вахту в одной из самых южных точек далекой Антарктиды.

СРЕДСТВО ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ СТЕНОКАРДИИ

Стенокардия, или грудная жаба (*Angina pectoris*), — заболевание, характеризующееся появлением приступов болей давящего или сжимающего характера в области сердца или за грудиной. Боли, возникающие во время приступа, распространяются в левую руку, шею, спину и сопровождаются чувством тревоги, переходящим в тоску или предсмертный ужас. Поводами к появлению стенокардических приступов могут быть физическое напряжение, психическое возбуждение, переполнение желудка и т. д. Сила и продолжительность приступов грудной жабы различны и зависят от степени патологических нарушений, лежащих в основе клинического синдрома стенокардии.

Непосредственной причиной появления всего симптомокомплекса грудной жабы служит острое нарушение питания сердечной мышцы вследствие спазма (сужения) венечных артерий сердца.

Стенокардия часто сочетается с атеросклеротическими изменениями сосудов сердца, усиливающими картину нарушений и способствующими поддержанию патологических рефлексов — спазма венечных артерий.

Стенокардические приступы появляются как при ходьбе или физических усилиях (стенокардия напряжения), так и в покое (стенокардия покоя).

Несмотря на тяжелые субъективные ощущения и страх смерти, часто испытываемые больными, приступы грудной жабы обычно оканчиваются благополучно. Однако по мере развития болезни эти приступы учащаются настолько, что появляются почти ежедневно. Стенокардия покоя, сочетающаяся с недостаточностью сердца, иногда делает больных нетрудоспособными и приковывает их к постели.

Лечение стенокардии заключается, с одной стороны, в устранении начавшегося болевого приступа, а с другой — в предупреждении этих приступов. Со-

временная медицина располагает многими средствами, оказывающими быстрое действие на сосуды сердца, снимая их спазм и улучшая питание сердца, а следовательно, устраняя болевой синдром. К числу таких средств относятся валидол, ментол, нитроглицерин, амилнитрит и др. Эти вещества рефлекторно расширяют сосуды и в большинстве случаев обрывают приступ. Более сложная задача — предупреждение стенокардического приступа. Применяющиеся лечебные средства и другие профилактические меры оказываются подчас малоэффективными или вовсе неэффективными. Это обстоятельство и определяет актуальность поисков новых лекарственных веществ для устранения и предупреждения приступов грудной жабы.

Ввиду того, что стенокардия представляет собой своеобразную форму вегетативного невроза, интересно было использовать для лечения и предупреждения этой болезни вещества, блокирующие проводимость в нервных узлах (ганглиях) и тем самым предотвращающие появление приступа.

Занимаясь в течение многих лет синтезом лекарственных веществ, мы изучили и выделили ряд новых холинотических ганглиоблокирующих препаратов, из которых один, под названием ганглерон, был предложен нами для лечения стенокардии.

Ганглерон — это хлоргидрат аминокислоты, принадлежащего к классу аминокэфиров *p*-алкоксибензойных кислот; он обладает выраженным действием на холинореактивные системы центральной и вегетативной нервной системы, ослабляет проведение нервных импульсов в парасимпатических и симпатических ганглиях, снижает прессорный эффект и возбуждение дыхания, вызываемые никотином и никотиноподобными веществами.

Исследуя действие ганглерона на сердечно-сосудистую систему животных, установили, что при

внутривенном введении он снижает артериальное давление и расширяет коронарные сосуды сердца. В экспериментах на изолированном сердце лягушки ганглерон в высоких концентрациях (10^{-5}) вызывает отрицательное хроно- и инотропное действие. Препарат мало токсичен.

В медицинской практике ганглерон применяется либо в виде раствора, вводимого подкожно или внутримышечно, либо в виде драже и желатиновых капсул для приема внутрь. Наиболее эффективно подкожное или внутривенное введение препарата в дозе от 2 до 4 мл 1,5% водного раствора. При приеме внутрь разовая доза равна 40—50 мг. Ганглерон назначается 3—4 раза в течение суток. Срок лечения подкожными введениями 10—15 дней. После этого срока подкожное введение постепенно заменяется приемом внутрь тех же доз.

Резкое усиление эффекта ганглерона достигается комбинированием подкожных инъекций с внутривенными блокадами зон гиперестезии (повышенной чувствительности) или проекций болей. Такой способ оказался возможным в связи с тем, что ганглерон, помимо ганглиоблокирующих свойств, обладает также свойствами концевого анестетика. Для внутривенных блокад используется 0,2—0,25% раствор ганглерона в количестве 20—30 мл. Срок и схема лечения ганглероном могут меняться в зависимости от формы и степени выраженности заболевания.

Н. М. Давидовский (Ленинград), проводивший лечение ганглероном 80 больных грудной жабой и наблюдавший за ними в течение 1,5—2 лет, характеризует его как высокоэффективное средство ле-

чения стенокардии. Благоприятный эффект от лечения ганглероном он наблюдал у тех больных, у которых приступы стенокардии были связаны с функциональным спазмом венечных артерий. Анализируя данные об отдаленных результатах лечения, Давидовский отмечает, что большинство больных грудной жабой, выписанных из стационара в хорошем состоянии, в дальнейшем нуждаются в поддерживающих дозах ганглерона, предупреждающих рецидивы болезни, а также в применении других лекарственных веществ.

Как и другие ганглиоблокирующие средства, ганглерон представляет собой лишь симптоматическое средство и не устраняет основного заболевания, чаще всего — атеросклероза венечных артерий.

Само собой разумеется, что, наряду с лечением ганглероном, необходимо проводить соответственный диетический режим, регулирующий функцию нервной и эндокринной системы, соблюдать определенный режим труда и отдыха и т. д.

Многочисленные положительные отзывы клиник Советского Союза, а также письма больных убеждают нас в том, что ганглерон является ценным средством для лечения грудной жабы и найдет свое место в арсенале лечебных средств против этого тяжелого заболевания. Дальнейшие наблюдения клиницистов будут способствовать углублению наших знаний об эффективности, методах лечения и способах применения нового отечественного ганглиоблокирующего средства — ганглерона.

Профессор А. Л. Мнджоян
Академик АН Армянской ССР

Институт тонкой органической химии Академии наук
Армянской ССР (Ереван)

ИЗУЧЕНИЕ ФОТОНОВ ПРИ ПОМОЩИ ТРЕТЬЕГО ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА ЗЕМЛИ

В данной статье, являющейся изложением доклада, прочитанного автором на заседании V Ассамблеи Специального комитета по проведению МГГ, рассказывается о новых важных результатах по исследованию фотонов, полученных при помощи третьего искусственного спутника Земли.

Для получения данных о фотонах на больших высотах на третьем спутнике был установлен люминесцентный счетчик, обладающий, как известно, высокой эффективностью для регистрации фотонов (примерно на два порядка большей, чем эффективность счетчиков Гайгера).

Счетчик (рис. 1) состоял из цилиндрического кристалла йодистого натрия размером 40×40 мм

и фотоумножителя (ФЭУ) с диаметром фотокатода 45 мм. Импульсы, возникающие на выходе фотоумножителя, усиливались полупроводниковым усилителем и подавались на двоичную схему, собранную также на полупроводниках. Коэффициент пересчета был равен 4096. Порог счетной схемы соответствовал энерговыделению в кристалле, равному 35 кэв.

На выходе пересчетной схемы стояло реле, положение контактов которого передавалось по радио. Кроме интенсивности счета, по радио передавалось также положение двух других реле, которые служили для передачи данных о суммарной ионизации. Для этой цели производилось измерение тока

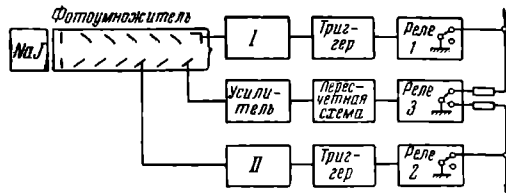


Рис. 1. Схема люминесцентного счетчика, установленного на третьем искусственном спутнике Земли. I — схема измерений анодного тока; II — схема измерений диодного тока

на выходе ФЭУ, а также тока седьмого диода ФЭУ.

Для передачи был использован радиопередатчик «Маяк», работающий непрерывно во время полета спутника. Передача информации «Маяком» производится путем измерения длительности сигналов. Нами были использованы второй и третий сигналы «Маяка» согласно следующему коду: реле измерения анодного тока в замкнутом состоянии обеспечивает длительность второго сигнала «Маяка» в 50 м/сек. Аналогично реле измерения диодного тока управляет длительностью третьего сигнала. Положение реле измерения счета передается путем изменения длительности второго или третьего сигнала от 150 до 100 м/сек. Следовательно, информация о счете передается тогда, когда хотя бы одно из реле (анодное или диодное) разомкнуто. Для получения данных необходима была запись сигналов «Маяка» многими приемными пунктами.

В настоящее время сбор информации еще находится в самом начале и обработано небольшое количество материала. Эта обработка показала, что полная информация от прибора поступала в течение более одного месяца полета. Информация же об ионизационных токах продолжала поступать еще долгое время, поскольку запас питания этих элементов схемы был рассчитан на более длительный срок. Сейчас пока обработано около двадцати часов полета, складывающихся из нескольких десятков сеансов записи некоторыми

пунктами, расположенными на территории СССР.

Результаты измерения интенсивности счета показали, что счетчик весьма эффективно регистрирует рентгеновское излучение, возникающее, по-видимому, при электронной бомбардировке корпуса спутника. Во всех случаях интенсивность счета примерно в 10 раз или больше превышает ожидаемый темп счета от космических лучей.

На рисунках 2,а и 2,б показаны типичные образцы записи, произведенной при пролете спутника над территорией СССР. На рис. 2,б дан образец записи двумя станциями наблюдения. I станция фиксировала подход спутника к полярной зоне, II станция — выход из нее. Верхние две кривые дают общую ионизацию, измеренную как по диодному току (первая кривая), так и по анодному току (вторая кривая, находящаяся под ней). Нижняя кривая изображает темп счета. В определенный момент времени темп счета резко возрастает. Это наблюдается во всех случаях попадания спутника в область широт примерно 60° с. ш. При движении спутника с севера на юг отмечается аналогичный спад интенсивности счета.

Анализ многих записей такого рода позволил установить, что в области повышенного счета происходит лишь незначительное возрастание ионизации. Сравнивая эти возрастания ионизации и темпа счета, мы оцениваем энергию фотонов, ответственных за возрастание счета, примерно в 100 кэв. Происхождение этих фотонов можно объяснить тормозным излучением, возникающим при бомбардировке оболочки спутника электронами, обладающими энергией также около 100 кэв. Поток электронов с такой энергией, присутствующих только в полярной области,

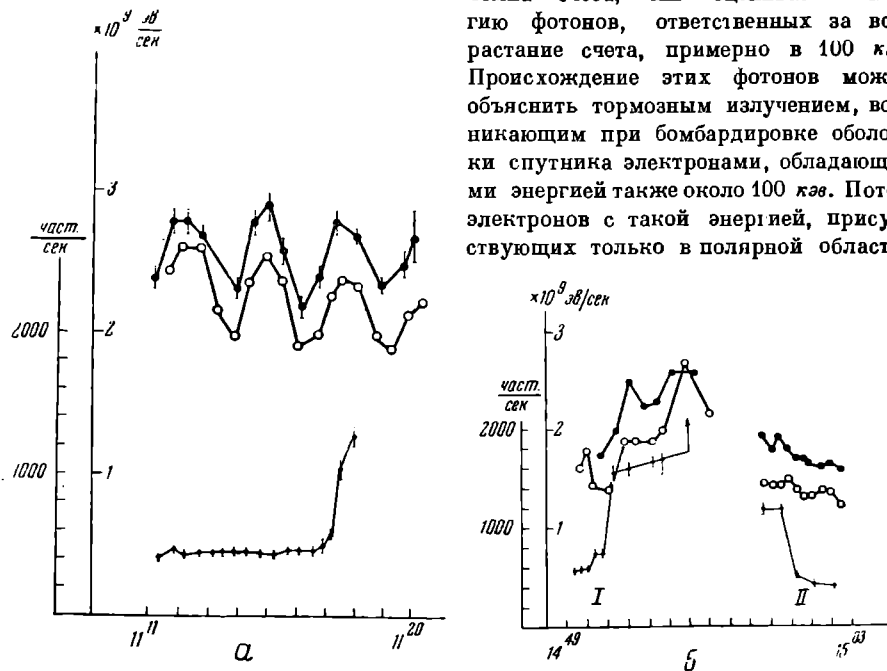


Рис. 2. Образцы записи показаний люминесцентного счетчика

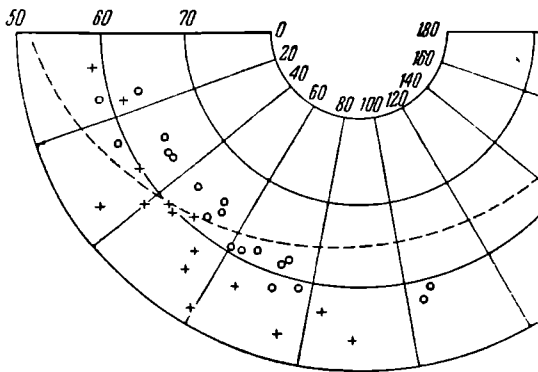


Рис. 3. Карта расположения пунктов, где зафиксирован усиленный темп счета. Условные обозначения: кружочками обозначены точки входа спутника в полярную зону с высокой интенсивностью (высота 250—300 км); крестиками — точки выхода из этой зоны (высота 400—600 км); пунктиром — направление геомагнитных параллелей

оценивается нами как $10^9 \frac{\text{частиц}}{\text{см}^2 \cdot \text{сек} \cdot \text{стер}} \cdot$ На рис. 3 показана географическая карта, где кружочками обозначены места попадания спутника в зону большой интенсивности, а крестиками — места выхода из этой зоны. Тот факт, что «крестики» как будто располагаются южнее, возможно, указывает на зависимость эффекта от высоты, так как «крестики» соответствуют большей высоте полета. Зона высокой интенсивности не располагается симметрично относительно магнитного полюса.

Таким образом, уже предварительные итоги исследования фотонов на третьем искусственном спут-

нике Земли позволяют сделать вывод, что метод изучения тормозного излучения может дать важные сведения об интенсивности корпускулярного потока и изучения его природы.

Надо отметить, что интенсивные электронные потоки на больших высотах в существенной степени затрудняют проведение многих экспериментов, так как это сильное «земное» излучение препятствует обнаружению слабого γ -излучения Солнца и других астрономических объектов.

С целью поисков γ -излучения от Солнца мы исследовали изменение интенсивности фотонов во время нескольких вспышек на Солнце 6 июня 1958 г. Также были исследованы моменты перехода спутника через тень Земли, когда легче обнаружить солнечное излучение. И в том и в другом случае эффект не обнаружен (хотя надо отметить, что статистика пока еще очень мала). Можно лишь сказать, что в этих немногих случаях поток фотонов от Солнца не превосходил определенной величины. Эти пределы, которые зависят от предполагаемой энергии фотонов, даны в таблице.

$h\nu$ (в кэв)	Поток энергии (в эрг/см ² ·сек)
10	< 1
30	$< 10^{-4}$
50	$< 10^{-6}$

Таким образом, дальнейшие поиски γ -излучения астрономических объектов потребуют существенного увеличения чувствительности аппаратуры.

А. Е. Чудакое

Кандидат физико-математических наук
Москва



АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В 1959 ГОДУ

ЗАТМЕНИЯ

8 апреля 1959 г. в 3 час. 27 мин.¹ начнется солнечное затмение. Луна в этот день будет находиться неподалеку от апогея, так что лунная тень в 20 тыс. км не дойдет до земной поверхности. Поэтому произойдет кольцеобразное затмение, причем Луна закроет лишь 95% видимого диаметра Солнца.

Начало полосы кольцеобразной фазы расположено в южной части Индийского океана, посредине между Африкой и Австралией, к юго-западу от о-ва Св. Павла. Полоса проходит от западного до северо-восточного побережья Австралии, затем южнее Новой Гвинеи и далее между многочисленными островами центральной части Тихого океана до о-ва Кука. Кольцеобразное затмение продолжится три с половиной часа. Частная фаза этого затмения продлится около шести часов и охватит Австралию, почти всю Индонезию, а также прилегающие к ним части Индийского и Тихого океанов.

Еще одно солнечное затмение произойдет 2 октября (рис. 1). Оно начнется в Саргассовом море в 12 час. 49 мин. Тогда Луна окажется неподалеку от перигея и длина лунной тени более чем на 10 000 км превысит расстояние от Луны до Земли. Затмение будет полным, причем видимый диаметр Луны превысит видимый диаметр Солнца на 0',5.

Лунная тень вступит на земную поверхность в 13 час. 50 мин. к северо-западу от Нью-Йорка, вблизи Бостона, у самого побережья Атлантического океана. Отсюда лунная тень побежит через океан к берегам Африки. Полоса полной фазы пересечет Африку от Испанской Сахары до Сомали. Лунная тень «соскользнет» с Земли в Индийском океане в

17 час. 3 мин., пробежав 16 000 км со средней скоростью 1,4 км/сек.

Частное затмение в этот день уже к 13 час. 40 мин. начнется на территории Европы и Африки, охватив Атлантический океан, а к 14 час. 50 мин. пересечет западные границы Советского Союза. К 15 час. 30 мин. его увидят в СССР к югу от линии Мурманск — Петрозаводск — Вологда — Киров — Свердловск. Для более южных пунктов фаза затмения окажется большей, и конец затмения наступит позднее. К 16 час. затмение закончится в центральных районах Европейской части СССР, а к 17 час. — в Закавказье. В среднеазиатских республиках его можно наблюдать только во время захода Солнца. Будет видно оно и в юго-западной Азии и почти во всей Африке, кроме ее южной оконечности. Закончатся затмение на восточном побережье Африки, на границе между Сомали и Кенней.

Кроме солнечных, в 1959 г. произойдут два лунных затмения — частное и полутеневое.

Первое из них начнется еще как полутеневое 24 марта в 20 час. 55 мин., а как частное — в 22 час. 16 мин. и продолжится в течение 1 часа 50 мин. Наибольшая фаза будет в 23 час. 11 мин. В этот момент земная тень закроет 27% диаметра диска Луны. Закончатся затмение 25 марта в 1 час. 27 мин. Его можно увидеть в восточном полушарии, в том числе и на всей территории Советского Союза.

Полутеневое лунное затмение произойдет 17 сентября. Луна начнет входить в полутень Земли в 1 час. 47 мин. К 3 час. 50 мин. Луна полностью погрузится в полутень, а через 22 мин. начнет выходить из нее и к 6 час. 19 мин. совсем ее покинет. Затмение видно будет в СССР повсюду, кроме Приморья. Его увидят также во всей остальной

¹ Здесь и дальше все моменты даны по московскому времени.

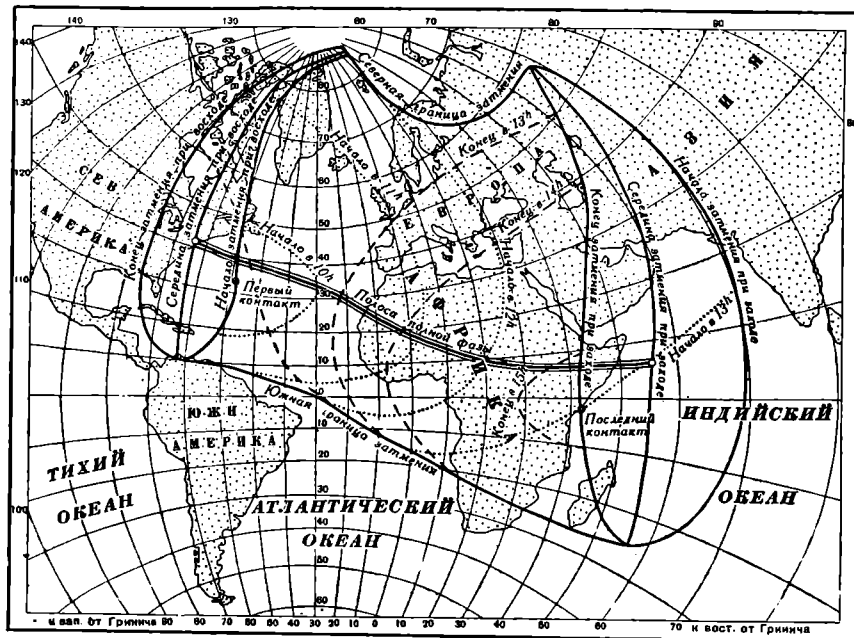


Рис. 1. Карта частного затмения Солнца 2 октября 1959 г.

Юпитер. Это редкое зрелище можно наблюдать перед самым рассветом. Наиболее яркий из них — Юпитер, —1,3 звездной величины. Блеск Меркурия составит —0,4, а Марса +1,9.

С самого начала 1959 г. начинается период вечерней видимости Венеры. В конце февраля планету увидят в созвездии Рыб на стемневшем ночном небе. Хорошие условия для наблюдений Венеры продолжатся до середины июня, причем планета пробегит прямым движением, как показано на приложенной карте, через несколько созвездий.

Вечером 13 июня Венера будет двигаться по звездному скоплению Ясли в созвездии Рака. Это

части Европы и Азии, в Африке и в прилегающих частях океанов.

В связи с развитием радиоастрономии следует отметить, что в июне радиоастрономы будут наблюдать интересное явление — покрытие короной Солнца радиосточника в созвездии Тельца — «Крабовидной туманности».

ПЛАНЕТЫ

Движения планет показаны на карте в стереографической проекции на плоскость эклиптики.

За год Меркурий обегит весь зодиак, почти все время скрываясь в лучах Солнца. Видеть его можно будет лишь по вечерам в конце февраля — начале марта (в это время планета светит около часа после захода Солнца). Меркурий начнет быстро к нам приближаться, но уменьшение фазы приведет к ослаблению его блеска от —1,1 до +1 звездной величины. 12 марта произойдет удобное для наблюдений наибольшее восточное удаление планеты от Солнца на 18°.

На карте (рис. 2) показан видимый путь Меркурия в феврале и марте. Там же проиллюстрировано видимое движение Меркурия зимой. В начале декабря можно будет видеть Меркурий перед рассветом. 12 декабря произойдет удобная для наблюдений западная элонгация планеты на 21°.

В последних числах декабря в созвездии Змееносца встретятся три планеты: Меркурий, Марс и

звездное скопление имеет диаметр 1,5° и суммарную звездную величину 4.

22 июня — наибольшее восточное удаление Венеры от Солнца (на 45°).

Звездная величина Венеры составляет в январе —3,4. Затем блеск планеты еще увеличится. Наибольшего блеска (—4,2), она достигнет 26 июля, причем искать ее следует еще до захода Солнца.

С 8 августа по 21 сентября Венера совершит попятное движение, описывая широкую петлю. 1 сентября планета пройдет через нижнее соединение с Солнцем.

Со второй половины сентября по декабрь Венеру хорошо будет видно на ночном предутреннем небе. 9 октября она снова достигнет максимального блеска, еще большего, чем летом. Ее можно будет увидеть и после восхода Солнца. Наибольшее западное удаление Венеры (на 47°) придется на 11 ноября.

3 мая пройдет в этом году через перигелий 2 января в 3 час. 27 мин. и через афелий 5 июля в 9 час. 48 мин. В перигелии расстояние Земли от Солнца составит 146 994 000 км. В афелии оно будет на 5 015 000 км больше.

На среднем расстоянии от Солнца Земля пройдет 3 апреля и 5 октября.

В январе и феврале 1959 г. Марс хорошо будет виден почти всю ночь, но он быстро удаляется от Земли, так что блеск его падает с —1 величины до 0,5.

К весне планета начинает заходить до наступления рассвета. За это время Марс в прямом направлении из созвездия Овна через Телец перейдет в созвездие Близнецов.

В июне Марс попадет в созвездие Рака. В течение двух дней, 11 и 12 июня, он движется по звездному скоплению Ясли. 12 июня в 3 час. планета пройдет через центральную часть Яслей. 14 июня к северу от Марса, на расстоянии меньшем, чем 50', пройдет Венера.

Во второй половине года Марс спрячется в солнечных лучах и только в конце декабря покажется в предрассветное время.

Ю п и т е р в 1959 г. перемещается сперва по созвездию Весов прямым движением по направлению к созвездию Скорпиона. Не дойдя всего на 30' до звезды второй величины β Скорпиона, Юпитер начнет 19 марта попятное движение. Возобновив 20 июля прямое движение, Юпитер пройдет 19 октября южнее β Скорпиона на 25' (в видимых угловых расстояниях), т. е. вдвое ближе, чем шестой спутник Юпитера; чтобы пройти 25', Юпитеру нужно в это время только двое суток.

В марте Юпитер восходит около полуночи и светит до утра как яркая звезда 1,7 величины. Потом, в мае, он будет виден уже всю ночь как звезда 2 величины, уступая по яркости лишь Венере — до ее захода. В трубу мы ясно увидим сплюснутость Юпитера: экваториальный диаметр достигнет 45'', а полярный 42''. К июлю он начнет заходить около полуночи, находясь по вечерам близко к горизонту.

После соединения с Солнцем 5 декабря Юпитер снова будет показываться по утрам. 27 декабря в 3 час. 49 мин. очень близко к югу от Юпитера пройдет Меркурий. Он пройдет на расстоянии меньшем, чем 2', т. е. ближе, чем отстоит от Юпитера его второй спутник Европа. Хотя разность скоростей движения Меркурия и Юпитера составит почти полтора градуса в сутки, Меркурию понадобится почти три дня, чтобы пройти мимо всей системы спутников Юпитера.

Попытное движение С а т у р н а продлится с 16 апреля по 5 сентября. Противостояние произойдет 26 июня, когда звездная величина Сатурна достигнет 0,2 величины. Соединение Сатурна с Солнцем приходится на последний день года.

Весной Сатурн виден будет по утрам, летом — всю ночь, а осенью — по вечерам.

Находится планета весь год в созвездии Стрельца и светит ярче, чем все звезды этого созвездия. Сатурн проходит в этом году по самой южной части эклиптики, так что он показывается лишь низко над горизонтом.

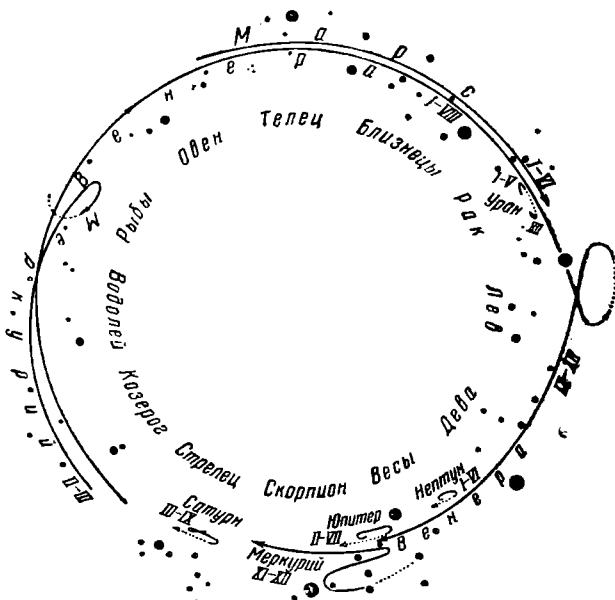


Рис 2. Видимые пути планет в 1959 г.

29 мая расстояние Сатурна от Солнца станет наибольшим. Это явление повторится только в 1988 г.

Раскрытие кольца Сатурна в 1959 г. начинает уменьшаться, но малая ось кольца превысит еще на 10% диаметр планеты. Видна северная сторона кольца, так что значительная часть южного полушария Сатурна закрыта.

У р а н в начале 1959 г. хорошо виден всю ночь как звезда 5,7 величины. Он движется по созвездию Рака попятным движением, удаляясь от созвездия Льва. 4 февраля — противостояние Урана. С 20 апреля начнется прямое движение Урана и 1 августа, после четырех лет пребывания в созвездии Рака, планета перейдет в созвездие Льва. 10 августа произойдет соединение с Солнцем. В конце года Уран будет снова виден под утро.

В двадцатых числах июня в созвездии Рака к востоку (левее) от Яслей неподалеку одна от другой окажутся три планеты: Венера, Марс и Уран. 20 июня в 7 час. Венера в виде звезды 3,9 величины пройдет севернее Урана, на расстоянии всего в один градус. 24 июня в 3 час. Марс, имея звездную величину 1,9, пройдет еще ближе, всего на 40' севернее Урана.

Н е п т у н светит как звезда 8 величины. Почти весь этот год он будет перемещаться вблизи звезд 4 величины λ и μ созвездия Девы. Сначала Нептун будет виден лишь под утро восточнее этих звезд, в два-три раза ближе к первой из них, чем ко

второй. С 8 февраля начнется попятное движение планеты (вправо). 27 апреля произойдет противостояние Нептуна. Тогда он будет виден всю ночь к северу от λ Девы, на одинаковом угловом расстоянии от нее и от κ Девы. 25 мая Нептун пройдет посредине между обеими звездами. Потом он сюда вернется 9 сентября, двигаясь уже в прямом направлении. Условия видимости планеты станут ухудшаться. Двигаясь все далее к востоку, Нептун 30 ноября, после двадцатилетнего пребывания в созвездии Девы, перейдет в созвездие Весов.

2 ноября на градус южнее Нептуна пройдет

Марс, а 10 декабря менее чем на градус севернее Нептуна пройдет Венера.

Плутон весь год находится к западу (справа) от звезд 4 величины 54 и 60 в созвездии Льва. В начале года планета образует с этими звездами равнобедренный треугольник. В течение четырех месяцев Плутон уйдет на два градуса к западу, а затем прямым движением станет приближаться к 60 в Льва, не дойдя до этой звезды на $2,5^\circ$.

М. М. Лепский

*Кандидат физико-математических наук
Кировоградский педагогический институт*

ГОДОВОЙ ХОД АЛЬБЕДО ВО ВНУТРЕННИХ РАЙОНАХ ЧУКОТКИ

Несмотря на большую роль отраженной радиации в природе, вопрос о том, как меняется альbedo различных поверхностей в течение года, изучен недостаточно. Актинометрические наблюдения, включающие наблюдения за альbedo в течение годового цикла, проводятся сейчас во все более возрастающем масштабе, но в основном в центральных, обжитых районах нашей страны. На всей огромной территории Крайнего Северо-Востока такие наблюдения проводились лишь в одном пункте — на Мысе Шмидта.

Работая в течение нескольких лет во внутренних районах Чукотки, мы, не имея возможности осуществить полный комплекс актинометрических наблюдений, провели с 19 сентября 1956 г. по 12 августа 1957 г. специальные наблюдения над альbedo, охватившие полный годовой цикл. Площадка для наблюдений была оборудована на одном из крупных островов реки Анадырь, в 2-х км от с. Усть-Белая. Координаты площадки: $65^\circ 29' 20''$ с. ш., $179^\circ 19' 20''$ в. д. Поверхность площадки представляет собой типичную для Нижне-Анадырской низменности тундру с пушице-осоковой кочкой высотой от 10 до 25 см. В растительном покрове преобладают мхи различных видов и осока. Площадка заболочена, что вызвано неглубоким залеганием верхней поверхности многолетнемерзлых пород. Мощность слоя летнего оттаивания повсеместно не превышает 0,6 м.

Измерения альbedo осуществлялись при помощи походного альбедометра, установленного на крошечной высоте 1,5 м от поверхности. Наблюдения велись ежедневно в 13 часов по среднему солнечному времени и, кроме того, один-два раза в месяц — в течение всего светлого времени суток, через каж-

дые два часа. При осадках и переменной облачности наблюдения не производились.

На рисунке изображена кривая изменения альbedo за весь период наблюдения. В годовом ходе альbedo выделяются два периода: летний (приблизительно 4 месяца) и зимний (8 месяцев). Внутри каждого периода альbedo изменяется в относительно небольших пределах: около 15% летом (от 7 до 22%) и примерно 30% зимой (от 70 до 99%). Альbedo снега по сравнению с альbedo тундры — величина более изменчивая.

Зимний период. Снежный покров в среднем течении реки Анадырь устанавливается в первой декаде октября. Его нарастание в течение зимы идет равномерно, максимум приходится на конец апреля.

Первые признаки разрушения снежного покрова отмечаются в начале мая. В конце мая появляются проталины, и в первой декаде июня снег сходит с подавляющей части площади.

Изменения величины альbedo снежного покрова в основном обуславливаются высотой солнца над горизонтом и состоянием неба. При малых высотах солнца альbedo снега возрастает в ясную погоду и уменьшается в те дни, когда небо покрыто плотными облаками. Так, в течение декабря и января месяцев, когда Солнце вообще не освещало площадку, величина альbedo снега составляла в безоблачные дни 86—96%, а в пасмурные 76—92%. В феврале величина альbedo сухого снега, как рыхлого, так и покрытого коркой наста, в солнечные дни часто приближалась к 100%, уменьшаясь в дни со сплошной плотной облачностью до 86%, при неизменном характере подстилающей поверхности. В дальнейшем, когда Солнце стало подниматься над горизон-

том выше 15°, мы наблюдали совершенно противоположное явление. Альbedo снега в дни со сплошной облачностью, наоборот, значительно превышало альbedo, наблюдаемое в ясные солнечные дни. Так, 11, 16, 19 и 20 марта при сплошной низкой облачности альbedo сухого снега составляло 90—92%, а в солнечные дни 12, 13, 21 и 27 марта оно изменялось в пределах 85—88%. Подобная зависимость отмечалась и в последующие зимние месяцы (апрель — май), сохраняясь и для влажного, пропитанного водой снега.

Изменения альbedo, вызываемые изменением состояния поверхности снежного покрова, отмечались только в дни зимних оттепелей и при таянии снега весной.

Максимальное значение альbedo в полдень за зимний период, равное 99%, отмечено несколько раз в течение февраля в солнечные дни при низком стоянии Солнца. Минимальные значения альbedo, равное 6%, наблюдались 11 июня, накануне схода снега с площадки.

Летний период. Через два дня после схода снежного покрова наблюдательная площадка была затоплена водами паводка. Таким образом, с 14 по 25 июня наблюдалось альbedo тундры, залитой водой на 30—40 см. Полуденные значения альbedo резко уменьшились до 7—12%. Наблюдения в эти дни на незатопленных участках показали, что альbedo сухой тундры с увядшей, прошлогодней травой, равно 15—18%, а влажной тундры с лужами воды — 12—14%.

В течение всего летнего периода альbedo тундры зависит только от степени увлажнения поверхности и не зависит ни от высоты Солнца, ни от характера облачности и цвета растительности. Наибольшие значения альbedo (16—21%) имеет сухая тундра.

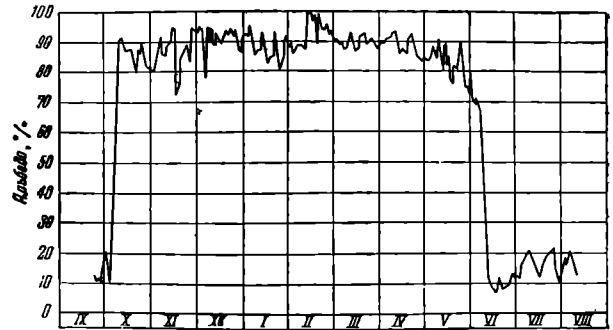
Средние месячные, а также максимальные и минимальные значения альbedo, полученные по наблюдениям в 13 час. по среднему солнечному времени, таковы (в %):

Месяц	IX ¹	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII ²
Среди.	16	67	86	90	88	93	89	89	81	21	16	15
Макс.	18	91	96	95	96	99	93	93	91	72	21	20
Мин.	9	9	58	77	80	67	86	83	70	7	9	11

¹ Данные за третью декаду

² Данные за первую декаду

Наибольшая средняя месячная величина альbedo приходится на февраль. Это объясняется низким положением Солнца (7° в начале и 16° в конце месяца) и большим количеством ясных дней. Миним-



Годовой ход полуденных (13 часов) значений альbedo

альные значения альbedo наблюдаются в середине июня, при затоплении тундры водами паводка.

Сопоставляя полученные нами данные с материалами по м. Шмидта¹, следует отметить, что в зимние месяцы (XI—III) внутренние районы Чукотки, по сравнению с районами северного побережья, характеризуются более высокими (на 4—10%) среднemesячными значениями альbedo. Это, по-видимому, обусловлено меньшей плотностью и большей чистотой снега во внутренних районах, что в свою очередь связано с ветровым режимом: во внутренних районах ветры никогда не достигают большой силы, в то время как на северном побережье они часто приобретают характер ураганов, сильно уплотняющих снег и загрязняющих его массой растительных остатков.

За счет более ранних сроков начала разрушения и схода снежного покрова во внутренних районах Чукотки, среднее за апрель альbedo снега в обоих пунктах одинаково, а среднее альbedo за май на м. Шмидта уже на 8% больше, чем у с. Усть-Белая. Этими же причинами вызывается резкая разница в средних значениях альbedo за июнь и сентябрь.

Что касается летнего периода, то среднее альbedo за июль и август на м. Шмидта значительно выше (на 15%), чем в районе с. Усть-Белая. Такая разница может происходить как за счет неоднородного характера тундры в этих пунктах, так и за счет более низкого стояния Солнца на м. Шмидта.

И. А. Некрасов
Анадырская мерзлотная станция Академии наук СССР
(Поселок Анадырь-Комбинат, Магаданская область)

¹ См. А. С. Каледкина. Радиационный баланс м. Шмидта. «Проблемы Арктики», 1941, № 1.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС В ТРУБОПРОВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ

Известно, что пластические массы отличаются хорошими электроизоляционными свойствами, противостоят коррозии, долго не изнашиваются. Это позволяет широко применять их в трубопроводном транспорте при изготовлении коррозионно-стойких трубопроводов.

Для этой цели употребляют фенольные смолы с наполнителями из неорганических материалов типа фюлита, стеклотекстолит (стеклянная ткань, пропитанная бакелитом), полиэтилен, полихлорвинил и другие пластические массы.

Пластмассовые трубы обладают необычайной легкостью и высокой механической прочностью, что облегчает их укладку и монтаж. Трубы из полихлорвинила и полиэтилена могут соединяться путем сварки. Их малый вес и высокая эластичность позволяют значительно увеличить строительную длину отдельных секций.

Пластмассовые трубопроводы в большинстве случаев не требуют специальных покрытий, что существенно ускоряет их прокладку. Металлические трубы в случае необходимости также можно защитить от коррозии пластмассовыми покрытиями.

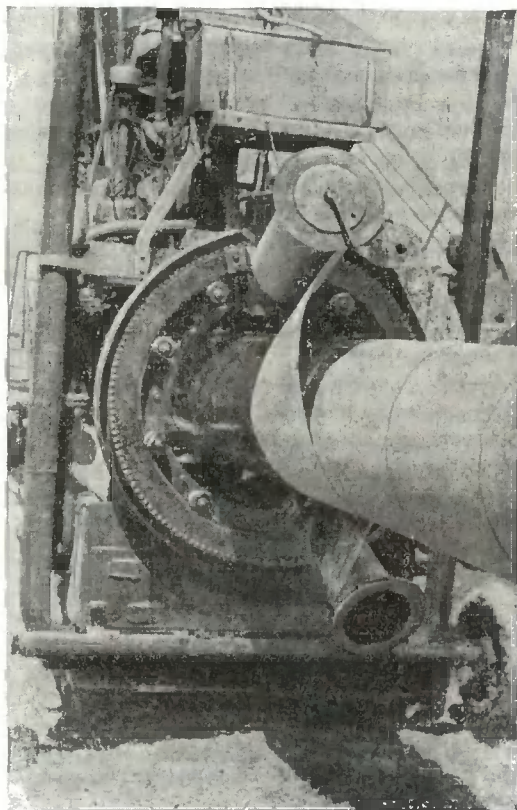
Тонкостенные пластмассовые трубы с успехом применяются для ремонта стального газопровода, пострадавшего от коррозии.

В обычных условиях стальной трубопровод вскрывают вдоль всего участка, где предусмотрены ремонтные работы. Затем его поднимают на бровку траншеи. После заваривания раковин изоляционное покрытие восстанавливается, и трубопровод опускается в траншею. Стоимость такой работы составляет 40—60% от первоначальной стоимости сооружения. Применение пластмассовых труб резко снижает стоимость ремонта,

так как в этом случае трубопровод вскрывают лишь в двух точках — на концах поврежденного участка. В трубу, которую надо заменить, вводят пластмассовую гибкую трубу, закрепляя хомутами ее концы на сохранившейся части газопровода. В пластмассовую трубу под давлением подают газ. Под его воздействием она расширяется и плотно прилегает к внутренним стенкам металлического газопровода. Герметичность создается внутренней пластмассовой трубой, а механическая прочность — внешней, являющейся в этом случае обсадкой.

Таким же способом можно защитить трубопроводы от внутренней коррозии, возникающей при перекачке агрессивных жидкостей и газов.

При укладке магистральных и распределительных трубопроводов в почву они контактируют с почвами разного химического состава, неодинаковой влажности, температуры, газонасыщенности и т. п. Кроме того, на отдельных участках трассы могут наблюдаться блуждающие токи. Известны случаи, когда в зоне действия этих токов на стальных трубах с толщиной стенок 10 мм сквозные отверстия развивались всего в течение нескольких месяцев. Чтобы предотвратить опасность разрушения ими трубопроводов, трубу изолируют от внешней среды покрытием, не проводящим электрический ток. Обычно употребляют битумное покрытие, усиленное обмотками из асбестового картона, также пропитанного битумом (гидроизол). Однако под действием давления почв битум разрушается. Для прекращения коррозии металла в местах повреждения покрытий применяют электрохимический метод. Защита достигается тем, что трубу присоединяют к отрицательному полюсу источника постоян-



Обмотка пластмассовой пленкой газопровода диаметром 500 мм

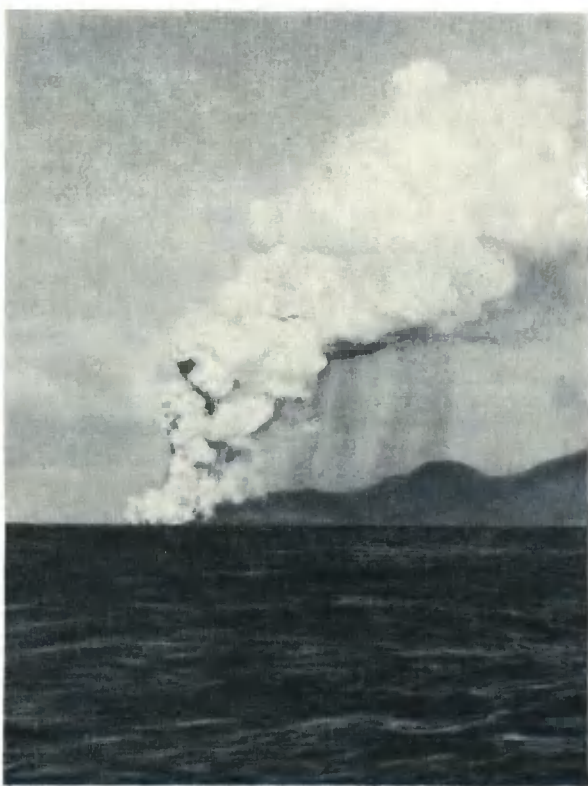
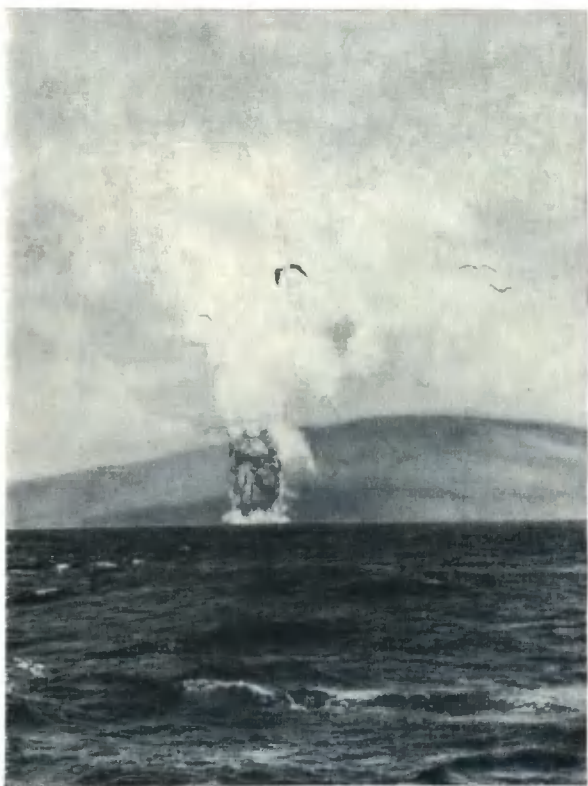


Стекловатая лава Калгана. *Вверху* — поверхность полированного образца с каплеобразными выделениями коричневого цвета, часто собранными в прослойки; *внизу* — необработанная поверхность образца, хорошо видна каплеобразная форма коричневых выделений

Зарисовка с натуры художника Ваг. Су

«ПРИРОДА», 1958, № 12.

К статье В. И. Лебединского (стр. 97—99).



Новый вулкан на Азорских островах. Различные, периодически повторяющиеся формы облака над вулканом

Фото Е. Покровского

ного тока, положительный полюс которого присоединяется к заземленному аноду. Пропускаемый через такую установку постоянный ток низкого напряжения подавляет первичную электро-химическую реакцию процесса коррозии и тем самым устраняет последнюю. Однако защита металл в местах повреждения, катодный потенциал воздействует и на само покрытие. Действие это сопровождается повышением щелочности на границе металла с покрытием и выделением водорода на поверхности металла, вследствие чего ухудшается сцепление органических покрытий с металлом, и защитные свойства последних снижаются. Поэтому для защиты подземных сооружений можно применять только щелочностойкие материалы, способные противостоять действию катодной поляризации. Такими материалами являются многие пластмассы.

Для защиты трубопроводов от коррозии широко используют ленты и пленки из полиизобутилена, полиэтилена, полихлорвинила, полиамидных пластмасс и других материалов.

Тонкие ленты из каландрированных пленок наворачивают на трубы. Операции эти могут производиться как вручную, так и механическим способом. Чтобы исключить проникновение влаги сквозь поры в места повреждений, пленки наносят на поверхность металлической трубы в два-три слоя. Эти слои, в свою очередь, проклеиваются клеями, обладающими защитными свойствами, в результате образуется монолитное водонепроницаемое покрытие.

Работы по осуществлению пластмассовых покрытий могут быть полностью механизированы. Так, на строительстве газопровода Карадаг — Северная ГРЭС механизация покрытия трубопровода пластмассами осуществлялась на участке протяжением свыше 30 км. Работа производилась следующим образом. Пленка на токарном станке нарезалась полосами шириной в 52 см, после чего ее покрывали клеем. В качестве клея употребляли раствор полиизобутилена (молекулярный вес 15—18 тыс.) в бензоле или углеводородную смазку в смеси с пафтенатом меди и мелкоразмолотым хромпиком; клейкость этих составов не меняется. Рулоны такой проклеенной пленки доставлялись на трассу, где покрытие трубопровода осуществлялось при помощи стандартных изолировочных и очистных машин. Последние очищали трубу от ржавчины и окислы и наносили на нее слой битумной грунтовки.

Изолировочная машина (см. рис.) обматывала трубу двумя слоями проклеенной между собой пленки. Нижняя пленка клейким слоем прилипала к трубе, а верхняя — оборачивалась крафт-бумагой. Подсчитано, что две машины с двумя трубоукладчиками могут заменить 50 человек.

Таким образом, применение пластмасс для изоляции труб весьма перспективно, так как оно позволяет не только ускорить изоляционные работы, но и значительно удешевить их.

М. С. Трифель
Кандидат технических наук
Гипроморнефть (Баку)

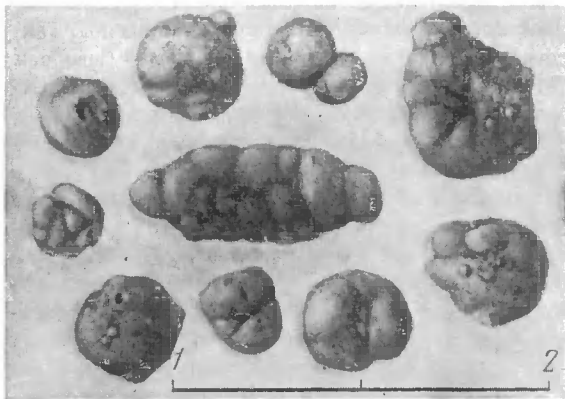
В ЛАВАХ КАЛГАНА

Изучение вещественного состава магматических пород показывает их большое разнообразие. Одних только видов магматических пород ныне известно несколько сот, не считая их разновидностей. Однако это многообразие вовсе не связано с большим числом магм, давших начало горным породам. Напротив, геологические и петрографические данные совершенно ясно показывают, что многообразие пород связано с ограниченным числом родоначальных магм. По мнению одних исследователей, существует только одна родоначальная магма базальтового состава, по представлению других — две магмы: базальтовая и гранитовая, наконец, есть сторонники существования трех родоначальных магм — гранитовой, базальтовой и перидотитовой.

Независимо от того, с каким числом родоначальных магм мы связываем возникновение всего мно-

гообразия магматических пород, перед нами встает вопрос: каким путем, посредством каких процессов, из одной или нескольких магм образуется это многообразие. Несомненно, такими процессами являются ассимиляция, кристаллизационная и магматическая дифференциация. Из этих трех процессов, каждый из которых не всеобъемлющий и не универсальный, наибольшие споры и сомнения вызывает магматическая дифференциация, а в последней группе процессов — ликвация. Как известно, сущность ликвации заключается в том, что однородная магма при охлаждении разделяется на несколько разнородных магм, несмешивающихся между собой.

На важную роль ликвации в петрогенезисе еще в конце XIX в. впервые указал Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, доказавший реальность этого процесса петрографическими и физико-химическими данными.



Формы каплеобразных выделений под бинокляром
Зарисовано художником Ван Су

Однако до сих пор известно очень мало бесспорных петрографических доказательств ликвации, поэтому факты такого рода имеют большое теоретическое значение. В этой связи значительный интерес представляют кислые стекловатые лавы в окрестностях города Калгана (Северный Китай), содержащие то большее, то меньшее количество каплеобразных обособлений коричневого цвета, представляющие собой замечательный пример ликвации.

Интересующие нас лавы входят в вулканогенную толщу, которая в геологии Китая известна под названием Калганского комплекса. Этот комплекс состоит из липаритов, фельзитов, андезитов, кварцевых трахитов, обсидианов и перлитов, туфов и туфобрекчий, которые образовались при извержениях центрального типа. Бесспорных данных о возрасте вулканогенной толщи нет; по одним представлениям, она возникла в первую фазу яньшаньских движений (конец юрского периода), по другим — во вторую фазу (на границе нижнего и верхнего мела). Общая мощность вулканогенной толщи составляет 640—790 м. Стекловатые лавы с шариковыми обособлениями приурочены к верхней части разреза вулканогенной толщи. Они слагают часть обломков туфобрекчий, которая залегает близ вулканического центра. Образцы лавы с каплевидными сферолитами имеют чрезвычайно своеобразный вид. Они состоят из темноокрашенного вулканического стекла, в котором рассеяно то большое, то малое число мелких каплеобразных выделений коричневого цвета.

В ряде образцов каплеобразные выделения составляют 30—40% их объема, при этом они образуют различные агрегаты. В одних случаях агрегат имеет неправильную форму, состоит из ряда шариков, примыкающих друг к другу; в других образуются линзовидные полоски или, наконец, слага-

ется прослойками с устойчивой мощностью 2—7 мм. Указанные особенности можно видеть на зарисовке полированного образца (на вклейке, вверху).

В образцах с естественной поверхностью излома (на вклейке, внизу) хорошо видна каплеобразная форма коричневых выделений. Это округлые образования шаровидной и эллипсоидальной формы буровато-коричневого цвета с гладкой, слабо блестящей поверхностью, размер их колеблется от 2—3 до 6—8 мм. Объединяясь в агрегаты, они образуют тела сложной формы, внешне напоминающие почковидные, натечные образования (см. рис.).

Лавы, содержащие каплевидные обособления, представляют собой стекловатые липариты с перлитовой отдельностью. Это совершенно свежее вулканическое стекло. Вкрапленников мало, представлены они высокотемпературным кварцем и санидином.

Каплеобразные выделения под микроскопом обнаруживают буроватую окраску и радиально-лучистое строение. Минералогический состав сферолитов не удается установить даже при самых сильных увеличениях. Интересно, что в сферолитах почти повсеместно можно обнаружить включения микровкрапленников кварца и санидина. Это свидетельствует о том, что каплеобразные сферолиты возникли в тот период кристаллизации лавы, когда эти микровкрапленники из нее уже выделялись.

Для выяснения особенностей вещественного состава каплеобразных сферолитов и межсферолитовой основной массы Хуан Чжунь-юань и Ван Сяньцэй, сотрудники Пекинского геологоразведочного института, произвели химический анализ тщательно отобранного материала.

Окислы	Весовые %		Окислы	Весовые %	
	Вулканическое стекло	Каплеобразные сферолиты		Вулканическое стекло	Каплеобразные сферолиты
SiO ₂	67,51	72,79	CaO	1,56	0,77
TiO ₂	0,16	0,13	Na ₂ O	2,27	3,90
Al ₂ O ₃	12,89	12,40	K ₂ O	1,67	3,12
Fe ₂ O ₃	2,38	2,04	P ₂ O ₅	0,04	0,04
FeO	0,50	0,24	CO ₂	0,16	0,10
MnO	0,04	0,03	H ₂ O	4,65	1,94
MgO	0,90	0,36	H ₂ O	5,28	2,24
			Сумма	100,01	100,10

Как видно, химический состав каплеобразных сферолитов и межсферолитовой массы существенно различается. Каплеобразные сферолиты содержат больше SiO₂ (примерно на 5%), Na₂O и K₂O (примерно на 1,5 % каждого окисла) и меньше CaO, MgO и особенно H₂O. Каплеобразные сферолиты по составу близки к липаритам, тогда как межсферолитовая стекловатая масса сильно отличается от средних типов пород, по Дэли.

О минералогическом составе вулканического и каплеобразных сферолитов можно судить по результатам пересчета химического состава по нормативно-молекулярному методу П. Ниггли:

Минерал	Минерал		Минерал	Минерал	
	Вулканическое стекло	Каплеобразные сферолиты		Вулканическое стекло	Каплеобразные сферолиты
Калиевый шпат	11,0	19,3	Корунд	3,4	0,8
Альбит	23,1	36,7	Магнетит	1,3	0,5
Анортит	7,3	3,0	Гематит	0,9	1,1
Кварц	44,5	35,2	Апатит	0,2	0,2
Кордиерит	7,7	2,9	Кальцит	0,4	0,2

Следовательно, каплеобразные сферолиты почти нацело сложены калиевым шпатом, альбитом и кварцем, тогда как межсферолитовое вулканическое стекло содержит повышенное количество кварца и алюмосиликатов, обогащенных алюминием, и пониженное полевых шпатов, причем илагиоклаз имеет состав основного олигоклаза.

Итак, на основании изучения стекловатых лав Калганского комплекса можно сделать выводы, что каплеобразные сферолиты — поздний продукт затвердевания лавы — резко отличаются от стекловатой основной массы по вещественному составу и форме обособлений. Характерна их обтекаемая форма — шарообразная и эллипсоидальная — с признаками расплющивания вдоль плоскостей флюиальности.

Различие в вещественном составе и морфологии каплеобразных сферолитов и стекловатой основной массы объясняется ликвацией лавы на две несмешивающиеся между собой жидкости. Возникшие две жидкости образовали эмульсию, в которой, в зависимости от количественного соотношения этих жидкостей, образовались обособленные шарики одной жидкости в другой или скопления шариков вытя-

гивались и превращались в полосы и линзовидные скопления каплеобразных тел, часто уплощенных под влиянием гидростатического давления. Быстрое охлаждение лавы закрепило в твердом состоянии разделение лавы на две жидкости.

Уже в твердой горной породе — застывшей лаве — произошла сферолитовая раскристаллизация каплеобразных обособлений. Таким образом, кислая стекловатая лава Калганского комплекса с каплеобразными выделениями представляет собой замечательный пример ликвации в естественных силикатных расплавах.

В геологической литературе известны только единичные примеры ликвации магмы при ее извержении. Наиболее убедительный пример — стекловатые кварцевые порфиры на северном побережье Верхнего озера (Канада), в которых, по данным Тэнтона, содержится каплеобразные стекловатые шарики иного состава. Интересные примеры ликвации в лавах приведены Ф. Ю. Левинсон-Лессингом (вариолиты Ялгубы в Карелии), И. М. Воловицкой в кислых лавах Чаткальского хребта в Средней Азии. Последний случай чрезвычайно близок к стекловатым липаритам Калганской толщи.

Несомненно, примеры ликвации в лавах встречаются гораздо чаще, но они иногда пропускаются исследователями, а в других случаях эти явления настолько затушеваны последующим изменением горных пород, что не могут быть замечены. Вообще же эффузивные условия кристаллизации должны лучше всего благоприятствовать проявлению ликвации в связи с резким изменением физико-химических условий при излиянии лавы (это может послужить импульсом к ликвации) и возможностью сохранения следов ликвации при быстром охлаждении.

В. И. Лебединский

*Институт минеральных ресурсов Академии наук СССР
(Симферополь)*

НОВЫЙ ВУЛКАН НА АЗОРСКИХ ОСТРОВАХ

Участникам Атлантической экспедиции Академии наук СССР на экспедиционном судне «Михаил Ломоносов» пришлось быть свидетелями захватывающего зрелища — извержения вулкана на Азорских островах.

В конце марта 1958 г. наше судно зашло в главный порт и самый большой город Азорских островов Понта-Делгада на о-ве Сан-Мигел. Открывшаяся перед нашими глазами картина наглядно подтвер-

дила вулканическое происхождение этих островов. Из океана в дымке утреннего тумана выступил гористый остров с множеством характерных высоких и низких конусообразных горных вершин — потухших вулканов, а островок Вила-Франка в 3 кабельтовых от южного берега о-ва Сан-Мигел типичен для той суши, которая обычно возникает в результате подводной вулканической деятельности. В сущности этот островок представляет собою выступаю-



Сан-Мигел. Окрестности курорта Фурнаш. Кратер потухшего вулкана
 Фото Е. Покровского

щую над водой гершину потухшего вулкана. Берега его обрывисты и неприступны. Центр кратера заполнен морской водой — в середине острова находится лагуна, соединяющаяся на северо-востоке узким проливом с океаном. В прошлом городок Вила-Франка, находящийся напротив, на южном берегу о-ва Сан-Мигел, при вулканических извержениях дважды разрушался.

Мы совершили экскурсии по острову на автобусах и еще раз, уже вблизи, могли убедиться на осмотре геологических обнажений и собранных образцов пород, что остров сложен изверженными породами — базальтом, туфом и брахитами. Находящийся в центре острова курорт Фурнаш, очень образно описанный академиком А. Н. Крыловым¹, расположен в кратере потухшего вулкана диаметром около 10 км, где удобно разместились домики и улицы небольшого городка, санатории, роскошный вечнозеленый и вечноцветущий парк, озеро с водой, богатой минеральными солями, бьющие из недр земли горячие источники, фруктовые сады и ягодные плантации.

Когда мы по приглашению португальских ученых посетили местную геофизическую обсерваторию, то, естественно, прежде всего заинтересовались вулканами Азорских островов. Первые подробные сведения о новом вулкане мы услышали от директора обсерватории доктора математических наук Антонио Альянтара ди Мендоса Диаш. Иллюстрируя свой рассказ многочисленными фотографиями, снятыми

с воздуха, моря и суши, профессор Диаш напомнил нам, что с момента открытия Азорских островов и их заселения португальцами в XVII веке история насчитывает несколько извержений местных вулканов. Извержение последнего вулкана у острова Фаял — типичный случай этого геологического явления.

28 сентября 1957 г. жители северо-западной оконечности острова Фаял обратили внимание на то, что в одном километре от берега океан начал бурлить, появились буруны, образовался водоворот в виде огромной воронки. На следующий день из воды начала появляться гора, и в течение трех дней на этом месте вырос остров. К 5 октября остров уже принял характерную подковообразную форму. В внутренней части этой «подковы» был расположен кратер диаметром около 1 км. Высота острова достигала ста метров, а столб пара и пепла выбрасывался на высоту тысячи метров. Пепла было так много, что в течение нескольких дней он засыпал западную часть о-ва Фаял слоем в 1—2 м. Новый вулкан получил название Капелиньиш (Capelinhos), по имени ближайшего к нему северо-западного мыса острова Фаял. Интересно отметить, что последнее вулканическое извержение на о-ве Фаял произошло в 1672 г. на западном берегу, как раз вблизи района, где возник сейчас новый остров.

13 октября 1957 г. высокие берега острова начали повиляться и погружаться в океан — остался только кратер с едва возвышающимися над водой границами. Деятельность вулкана стала затухать. Но период затишья длился недолго. Уже 10 ноября 1957 г. там же началось новое извержение, и на ме-

¹ См. Собрание трудов академика А. Н. Крылова, т. 1, часть первая, Изд-во АН СССР, 1951.

сте погрузившегося вырос новый остров. Активная деятельность вулкана продолжалась непрерывно, остров вырастал на глазах. Затем остров начал соединяться с берегом тонким перешейком, который все увеличивался; в результате образовался полуостров.

Вскоре извержение перешло в новую фазу: до этого из недр выбрасывался только пепел, а 16 декабря 1957 г. появилась лава. Ее поток толщиной 10 м и шириной до 150 м непрерывно изливался и стекал в океан по склонам острова. После этого западная часть полуострова вновь опустилась в океан, осталась восточная, ближайшая к острову Фаял. Весь февраль 1958 г. кратер вулкана, подобно гейзеру, извергал вверх потоки горячей воды. Деятельность вулкана продолжается до сих пор с небольшими интервалами в течение всего дня, — форма полуострова продолжает все время изменяться, а перешеек становится все шире и шире.

К сожалению, нам не удалось получить ни одной из фотографий, на которых день за днем фиксировались бы процессы жизнедеятельности вулкана и развития острова и полуострова. Но по плану работ экспедиции наш дальнейший маршрут проходил близ острова Фаял, и все мы желали скорее дополнить рассказ профессора Дяш личными впечатлениями.

Утро 2 апреля застало «Михаила Ломоносова» на очередной океанографической станции. Справа от корабля прорезала облака острая, как пика, конусообразная вершина горы Пику¹, сверкающая белоснежной шапкой под утренними лучами солнца. Перед носом корабля в 20 милях остров Фаял — невысокий, темный, с неровной линией хребта, пе-

¹ Гора Пику — потухший вулкан, самая высокая точка архипелага (выс. 2320 м над уровнем моря), находится в центре одноименного острова, расположенного к востоку от острова Фаял и входящего в центральную группу Азорских островов.

ресяющего остров с востока на запад. От западной оконечности острова поднимается ввысь белый столб и сливается с плотными кучевыми облаками, шапкой нависшими над островом Фаял. Пока вулкан можно рассмотреть только в сильный бинокль. Но когда работы на станции были закончены и «Михаил Ломоносов» направился к острову, все отчетливей вырисовывалась величественная динамическая картина столкновения двух стихий — океана и подводных вулканических сил. Между океаном и облаками непрерывно находился образованный водяным паром белый столб, узкий внизу и расширяющийся кверху. И вот через равные промежутки, синхронные периоду волн, гонимых океаном в кратер вулкана, из кратера появлялся темный, почти черный клубок пара и пепла. Он быстро вырастал в огромную с раскидистыми ветвями красивую елку, которая начинала затем терять четкие очертания формы, клубиться и превращалась в гигантский серый гриб. Шапка гриба продолжала расплзаться в бесформенную хаотическую массу, превращаясь в облако, подгоняемое ветрами к острову Фаял, и сливающееся с мощным облачным пятном, застывшим над островом и окружающими водами океана. И пока этот клубящийся колоссальный серо-белый столб устремлялся навстречу облакам, из него, подобно черному дождю, высыпались потоки пепла. А в это время из кратера уже рождался новый черный и плотный клубок, и на светлом фоне высокого столба пара, уже лишенного пепла, росла новая елка.

Давно уже скрылись за горизонтом Азорские острова, но еще долго было видно за кормой порожденное вулканом большое неподвижное облако, застывшее над островом Фаял.

Е. М. Сузюмов
Отдел морских экспедиционных работ
Академии наук СССР
(Москва)

ВЛИЯНИЕ ВЕТРОПЕСЧАНОГО ПОТОКА НА НЕКОТОРЫЕ РАСТЕНИЯ ПУСТЫНИ

Для города Небит-Дага, расположенного в коридоре между Большими и Малыми Балханами, характерны сильные, постоянные ветры. С 3 по 7 мая 1954 г. на территории Агролесомелиоративной опытной станции в г. Небит-Даге (Туркменская ССР) можно было наблюдать иссушающее и повреждающее действие ветропесчаного потока на такие древесные породы, как тополи Болеана и Канадский, акация белая, вяз мелколистный, и ку-

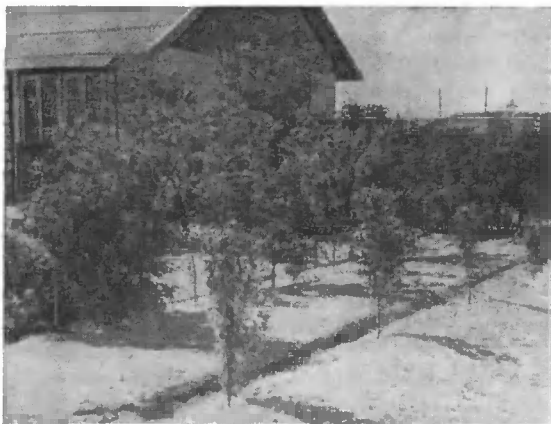
старниковые норды — маклюру, сирень, жасмин и тамарикс щетинистоволосый (гребенщик). Средняя скорость ветра за пять дней на высоте 2 м от земли была 16,3 м/сек при постоянном направлении ветра В-С-В: 79° 45'. Относительная влажность воздуха колебалась от 10 до 30%, при средней температуре за пять дней 29°.

Наиболее устойчивым к иссушающему действию ветропесчаного потока из кустарников оказался



Двухлетние саженцы и однолетние черенки (акация, вяз, тополь), постоянно подвергающиеся ветропесчаному потоку

тамарикс щетинистоволосый (местная порода), что объясняется незначительными размерами испаряющей поверхности, а также выработанными в течение многих лет приспособлениями к климатическим условиям.



Двухлетние саженцы и однолетние черенки (акация, вяз, тополь), находящиеся под прикрытием здания

Губительное действие ветропесчаного потока выдержала и маклюра, которая легко перенесла все повреждения. Жасмин и сирень получили много механических повреждений: листья были разорваны, пробиты или совсем сорваны, кора обточена,

некоторые листья усохли и скрутились. Эти кустарниковые породы не смогли перенести пагубного действия ветропесчаного потока и погибли.

Во время ветра листочки черенков тополя Болеана свертывались и краснели от ожогов. На многих экземплярах черенков и саженцев этого тополя листья были изорваны и сорваны.

Канадский тополь лучше переносил действие ветропесчаного потока, на нем было замечено меньше ожогов, меньше сорванных, разорванных и скрученных листьев. У вяза мелколистного при обильном его облиствлении повреждений от ветропесчаного потока наблюдалось меньше, а при слабом — больше, чем у тополя Болеана. Акация белая была повреждена больше других древесных пород, но при обильном ее облиствлении она сохраняла все время хороший вид.

В результате механического повреждения листовой поверхности древесных и кустарниковых пород ветропесчаным потоком нарушался процесс транспирации; растения страдали от недостатка влаги, на что указывает скручивание и свертывание листьев. Ожог ткани листа, по-видимому, получается вследствие прохождения и сосредоточения солнечных лучей в каплях клеточного сока и воды, выступающих на поверхности листовой пластинки в месте ее механического повреждения. На это указывают ожоговые пятна на пластинках листа с небольшим механическим повреждением.

Растения, находящиеся под прикрытием зданий (тополь, акация, вяз), а также другие растения, например маклюра под кустом гребенчика, сохранились хорошо.

В центре Небит-Дага, в местах частой посадки растений, действие ветропесчаного потока не сказалось, тогда как на окраине города, где расположена станция и где ветер достигал большой скорости и переносил массу песка, растения сильно пострадали. Особенно сильные повреждения наносит ветропесчаным потоком на высоте 5—15 см от земли. Наименьшее вредное действие наблюдается на высоте 2 м от земли.

После прекращения ветра и ветропесчаного потока древесные и кустарниковые породы через 10—12 дней оправились от повреждений при обильном их поливе, за исключением сирени и жасмина, которые погибли.

К. А. Шалваров
Небит-Дагская агролесомелиоративная опытная станция

О БЕЗЛЕСИИ ЯЙЛИНСКИХ МАССИВОВ ГЛАВНОЙ КРЫМСКОЙ ГРЯДЫ

Огромное значение Крымских яйл в качестве приемника, хранилища и распределителя воды для всего Крымского полуострова общеизвестно. Роль горных лесов, как естественного регулятора водоснабжения Крыма, также трудно переоценить. Однако отсутствие лесного покрова на большей части плато Крымских гор¹ в значительной степени снижает эффективность консервации атмосферных вод в горах и постепенной их отдачи равнинной части полуострова. Вот почему вопросу о верхней границе леса на Главной Крымской гряде, а также причинам, обусловившим безлесие Крымских яйл, посвящено так много научных работ.

Высказывания по этим вопросам мы находим у ряда авторов. Особенно много внимания проблеме безлесия Крымских яйл уделили Е. Б. Вульф и Г. И. Попплавская. Взгляды этих исследователей определяют два основных направления в объяснении причин безлесия Яйлы. Согласно точке зрения Е. В. Вульфа и ряда других исследователей, безлесие Крымских яйл объясняется хозяйственной деятельностью человека: вырубка и выжигание лесов, в прошлом покрывавших вершины гор, и затем чрезмерный выпас скота, препятствовавший естественному возобновлению древесной растительности.

Другая точка зрения на причины безлесия плоских вершин Главной Крымской гряды наиболее полно высказана Г. И. Попплавской и другими ботаниками. Эти исследователи стоят на точке зрения извечного безлесия поверхности Яйлы и считают, что на склонах Крымских гор лес находит свою естественную климатическую границу.

Сторонники обеих точек зрения приводят в обоснование своих выводов веские аргументы, однако вопрос о причинах безлесия яйлинских массивов до сих пор остается не решенным.

В последнее время интересные мысли по вопросу о верхней границе леса в Крыму высказаны И. Л. Крыловой. Она считает, что вопрос о безлесии или облесенности Яйлы в прошлом невозможно решить лишь теоретически, в частности, на основании сравнения высоты границы леса в Крымских горах и на склонах соседних горных систем. Единственный возможный путь правильного разрешения этого вопроса И. Л. Крылова видит в изучении самой

верхней границы леса и биологии пород, образующих ее¹.

Говоря о противоположных точках зрения на безлесие Яйлы и, в частности, о происхождении зарослей можжевельника на склонах между нижним и верхним плато Чатыр-Дага (выше границы леса), Крылова замечает, что решение вопроса, был ли на этом склоне когда-нибудь лес и мог ли можжевельник сохраниться и распространиться после вырубki этого леса, укажет на то, была ли здесь климатическая граница леса. Если ее здесь не было, то можно утверждать, что Яйла в прошлом была более или менее облесена. Если же это действительно климатическая граница, то можно говорить о существовании отдельных участков Яйлы, извечно безлесных.

Исходя из этих соображений, мы попытались проследить летом 1955 г. верхнюю границу крымского леса почти вдоль всего южного склона горных плато, от Ай-Петри до восточного края Караби, а также и на некоторых участках северных их склонов (Ай-Петри, Чатыр-Даг, Демерджи, Тирке и в 1956 г. — Караби).

Верхняя граница леса на склонах Главной Крымской гряды представлена главным образом буком *Fagus taurica* Popl. и сосной *Pinus silvestris* var.

¹ См. И. Л. Крылова. О высокогорной границе древесной растительности, «Труды Крымского филиала АН СССР», т. 1, 1951, стр. 25—34.

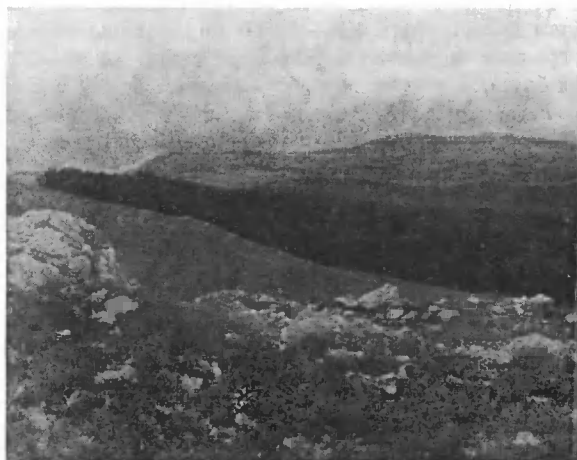


Рис. 1. Плато Демерджи Главной Крымской гряды. Верхняя граница леса, образованная буком

¹ По данным обследования 30-х годов, на общей площади яйлинских массивов, исчисляемой в 31 560 га, только 2400 га было занято лесом.

hamata Sosn., обрывается внезапно и образует опушку, хорошо прослеживающуюся на многие километры. Здесь обращают на себя внимание следующие факты. Во-первых, верхняя граница леса проходит на значительной части своего протяжения буквально у самого подножия плато и поднимается и опускается в полном согласии с изменениями в профиле рельефа краевых частей Яйлы (рис. 1). Как правило, верхнюю границу букового леса образуют мощные и вполне здоровые деревья, ничем не отличающиеся от экземпляров, растущих в нижележащих лесных массивах. Изредка попадающиеся ненормальные, так называемые «кустарниковые» формы бука, вопреки распространенному мнению, скорее напоминают не кусты, а многоствольные деревья.

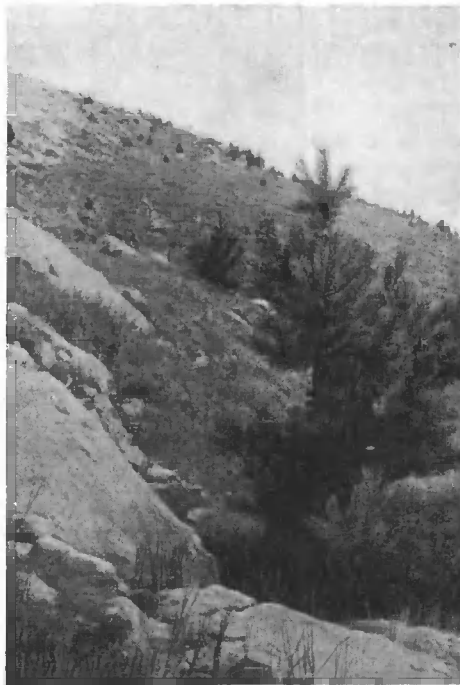


Рис. 2. Верхний пояс северного склона Чатыр-Дага между нижним и верхним плато. Естественный подрост сосны

Поэтому трудно предположить, чтобы такой характер имела климатически обусловленная верхняя граница леса. Кроме того, надо учесть, что 2—3 м по вертикали, отделяющие в подавляющем числе случаев верхнюю границу букового леса от вершинной поверхности плато, не могут играть решающей роли, тем более, что в 100—200 м по сторонам верхняя граница поднимается (или опускается) на 30—50 м и более, в полном согласии с изменениями в рельефе окраинной части Яйлы. Редколесье и криволесье в верхней зоне букового леса встречаются редко, не образуя хорошо выраженной природно-переходной зоны между лесом и горной степью. Эти признаки указывают на то, что верхняя граница леса у гребней плато (по крайней мере для яйл Демерджи, Тюрке, Караби) обусловлена деятельностью человека.

По археологическим данным, яйлинские массивы были уже заселены человеком более чем за 50 тыс. лет до нашего времени. Из карты палеолитических стоянок в Крыму¹ видно, что свыше 40 стоянок палеолитического человека, т. е. около половины известных на полуострове, приходится на Яйлу,

¹ См. П. Н. Навинский. Очерки по истории Крыма, Крымский филиал АН СССР, Крымиздат, 1951, стр. 8.

а остальные располагаются неподалеку, в пределах границ лесной зоны. Поэтому не случайно уже с далекой эпохи древнекаменного века в первую очередь подвергались уничтожению человеком именно яйлинские леса. За опустошительными рубками леса и пожарами на Яйле следовал чрезмерный выпас скота в течение многих тысячелетий. Скот на Яйлах выпасался не только местный, крымский, но его пригоняли сюда летом с Украины, Молдавии и даже из Румынии и Австро-Венгрии. Неурегулированный выпас скота (в основном овец) не только закрепил ликвидацию соснового и букового леса на большой площади Яйлы, но и сделал также, в силу изменений водного баланса, почвенного покрова, микроклиматических условий и других географических факторов, естественный возврат букового леса, как более прихотливого по сравнению с сосновым, на Яйлу весьма затруднительным.

Поэтому верхняя граница распространения бука, образовавшаяся в связи с хозяйственной деятельностью человека и сформировавшаяся после ликвидации большей части яйлинских лесов, в т о р и ч и о п р и р о д н а я граница лесного предела бука на краях плато ныне, по-видимому, совпадают. Буковые насаждения вдоль верхней границы леса у края плато, несмотря на ограниченный в настоящее время выпас животных, не проявляют тенденции к продвижению на вершины Яйлы.

Иначе обстоит дело с естественным возобновлением соснового леса на яйлинских массивах Главной Крымской гряды, в особенности на северных ее склонах. Более континентальный климат, пологость северных склонов и благоприятное геологическое залегание пластов известняка (с уклоном к северу), неприхотливость сосны к запасам питательных веществ и влаги в почве и, главное, почти полное отсутствие выпаса скота в течение 10—15 последних лет приводят к постепенному продвижению с этой стороны на плато сосны. В последние годы отмечено

естественное проникание подроста сосны по северному склону Бабуган-яйлы, почти до самой вершины Роман-Коша (1545 м). На Долгоруковской яйле подрост молодой сосны за 15 лет достиг в отдельных случаях трехметровой высоты.

Особенно нагляден и важен для разрешения вопроса о верхней климатической границе леса в Крыму характер естественного подроста сосны на северном склоне между нижним и верхним плато Чатыр-Дага. Здесь мы наблюдали (рис. 2) обильный самосев сосны и продвижение соснового подроста вверх, к вершине. Отдельные наиболее хорошо развитые особи молодых сосен достигают 1,5—2,0 м. Сосен в угнетенном состоянии, с искривленными стволами или засохшими верхушками мы не встретили.

Сосновый подрост на Чатыр-Даге образует редколесье с интервалами между отдельными деревьями в 3—5 м. Большая часть склона, завоеванного сосновым подростом, представляет задернованные горно-луговые и горно-лесные маломощные почвы, с частыми выходами на поверхность известняковых плит.

Сосновый подрост уже преодолел заросли стелющихся форм можжевельника *Juniperus depressa* и *Juniperus saibna* и в отдельных местах достиг верхнего плато Чатыр-Дага (абсолютная высота около 1500 м). По-видимому, экологические условия этих

мест (средняя годовая температура плато Чатыр-Дага близка температуре Смоленска) наиболее благоприятны для естественного возобновления сосны. При сохранении существующих ограничений на выпас это приведет к постепенному естественному облесению наиболее высоких участков Крымских гор.

Таким образом, естественный самосев сосны и продвижение ее молодого подроста в настоящее время вверх по северному склону Чатыр-Дага на протяжении около 200 м значительно выше пояса можжевельника предполагает облесенность этих высоких склонов плато в прошлом и дает основание отрицать существование здесь климатического предела распространения сосны. Наблюдаемый ныне естественный процесс облесения яйлинских массивов и прилегающих к ним склонов Главной Крымской гряды указывает на то, что лес на вершинах плато (при сохранении ограничений в выпасе скота) может быть возобновлен естественным путем, и главное место в этих лесных формациях займет обыкновенная сосна.

Естественное возобновление леса, наблюдаемое в настоящее время на яйлах Крымских гор, имеет большое народнохозяйственное значение.

В. Г. Ена
Симферополь

СЕВЕРНЫЙ ОЛЕНЬ В ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Дикий северный олень (*Rangifer tarandus* L.) в Западной Сибири изучен недостаточно. Сведений о его географическом распространении мало, южная граница ареала проведена ориентировочно¹. Отдельные указания на нахождение северного оленя в южной части Западно-Сибирской низменности имеются в работах П. Степанова, М. Д. Зверева и П. Залесского, но они не дают оснований для установления южной границы распространения этого животного².

Это побудило нас уделить особое внимание северному оленю при аэровизуальном учете копытных в Новосибирской области, который проводился в декабре 1956 г. и в январе 1957 г. С самолета «ПО-2с» были проведены наблюдения на маршруте около

2000 км, сфотографированы олени стада и следы их жизнедеятельности. Кроме того, совершена экскурсия на лыжах по местообитаниям северного оленя.

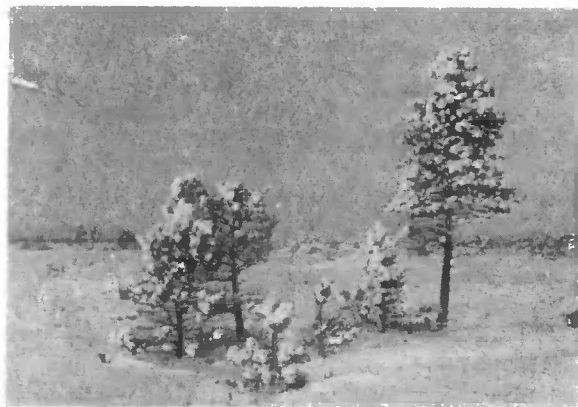


Рис. 1. — Сосново-сфагновое болото зимой — характерное местообитание северного оленя

¹ См. Н. П. Наумов. Дикий северный олень, 1933; Н. К. Флеров. Фауна СССР, млекопитающие, т. 1, вып. 2, 1952.

² См. П. Степанов. Путевые записки, веденные во время поездки летом 1885 г. в верховьях рр. Тартаса и Тары и зоогеографический очерк лесисто-болотистой полосы, лежащей между рр. Омью, Тарой и Иртышом. Записки Зап.-Сиб. отделения Имп. Русск. геогр. общ., кн. VIII, вып. 1, Омск, 1886; М. Д. Зверев. Млекопитающие Новосибирского района, «Труды Новосибирского зоосада», т. 1, Новосибирск, 1937; П. Залесский. Северные олени и лосы в Кольванском районе, «Охотник Сибири», Новосибирск, 1934, № 3.

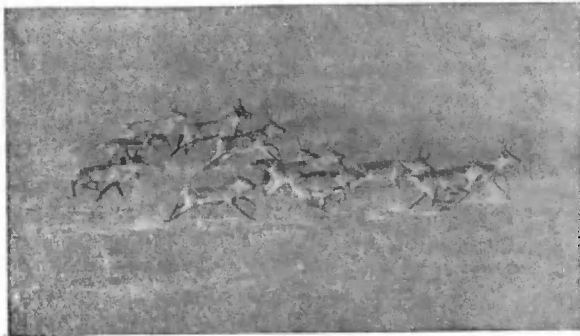


Рис. 2. Стадо северных оленей, замеченное с самолета

Новые данные о распространении этого животного, явившиеся результатом обследования с воздуха северной части Кыштовского, Северного, Михайловского и Кольванского районов, позволяют определить границу ареала вида в южной части Западно-Сибирской низменности.

Как выяснилось, северный олень обитает на значительном пространстве южной окраины Васюганья. Сами животные или следы их пребывания обнаружены в истоках реки Чузик, между речной Малая Ича и озером Пешково; по водоразделам рек Тары, Тартаса и Кенги; в междуречье верхнего течения рек Оми и Ичи; в истоках речки Калтура (левый приток реки Шегарки); на левобережье верхнего течения реки Тартас; в верховьях реки Термяк; в окрестности озера Тенис; в истоках речки Межовки; в Тарском болоте и в районе Майзасского озера.

Местность в пределах очерченной области распространения северного оленя представляет собой низменную заболоченную равнину с редкими низкими всхолмлениями. Сфагновые и осоково-гипновые болота особенно обширны на водоразделах, много озер, большей частью небольших. Крупных лесных массивов сравнительно мало. Высокоствольный лес располагается узкими полосами по берегам рек и небольшими островами среди болот. Он представлен в речных долинах елово-кедрово-пихтовыми зеленомошниками, реже сосновыми лишайниковыми борами и березняками на гарях, в лесных островах — густыми елово-кедровыми насаждениями с некоторой примесью лиственных пород. Встречаются «согры» — кочковатые болота, поросшие разреженным березовым лесом, и местами своеобразные насаждения из сосны, березы, осины, реже кедра и ели, располагающиеся очень узкими параллельными полосами. Наиболее распространен «рям» — заболоченный чахлый лес различной густоты (от сомкнутых до крайне разреженных древостоев) из сосен с багульником и ягодными кустарниками. По окраинам обширных

открытых болот и вокруг больших озер рьямы занимают значительные площади, а на водоразделах разбросаны небольшими пятнами. Болота и рьямы служат основным местообитанием северного оленя. Звери живут главным образом на сосново-сфагновых болотах (рис. 1).

Встреченные нами северные олени держались стадами от 3 до 15 голов в каждом. Два небольших стада (в 3 и 4 особи) составляли безрогие животные, в то время как в крупном стаде (15 особей) безрогих животных было всего три. Большинство оленей (30 из 46 встреченных) во второй декаде января имели рога. Среди безрогих оленей, судя по величине зверей, молодые составляли меньшую часть (рис. 2). Каждое стадо, как правило, продолжительное время придерживается обособленного района¹, площадь которого довольно велика — не менее 30—35 км².

Суточная жизнь стада протекает на небольшом участке. Три-четыре площадки коандцев на нем обычно соединяются цепочками групповых и одиночных следов. Жирующие олени выкапывают в снегу ямки диаметром 1—1,5 м, часто сливающиеся в небольшие «траншеи». При солнечной погоде места жировок северных оленей хорошо заметны с самолета (рис. 3). Пищей северному оленю служат в основном слоевище ягеля, листья багульника, листья, побеги и ягоды клюквы, листья и стебли осоки.

При приближении самолета, летящего на высоте 100—300 м, стадо оленей, сбившись в кучку, бросается в бегство. Настигнутое самолетом, оно резко сворачивает в сторону, но вскоре останавливается.

¹ Зима 1956—1957 г. была малоснежной: в январе на болотах и среди негустых рямов снеговой покров не превышал 26 см. Возможно, что в более снежные зимы район обитания стада оказывается более узким.

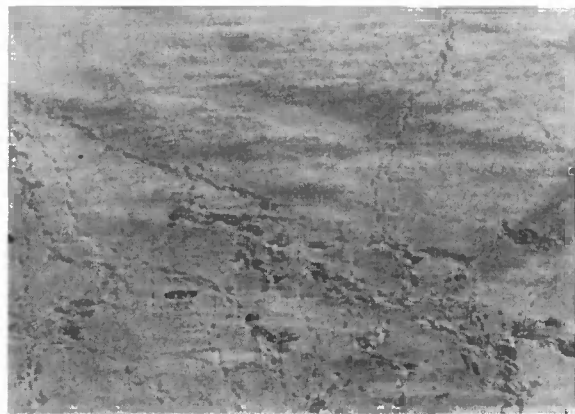


Рис. 3. Место жировки северных оленей

Наблюдения показали, что животные не покидают местности, в которой их потревожил самолет.

Итак, по нашим данным, северный олень в настоящее время обитает в обширных пространствах Васюганья и в прилегающих к нему районах. Крайние южные точки, где в последнее время удалось наблюдать оленя, — это юго-западная оконечность Тарского болота (56°42' с. ш. и 77°11', в. д.), истоки реки Межовки (56°27' с. ш. и 77°48' в. д.), южное побережье озера Тенис (56°12' с. ш. и 79°6' в. д.), верховье реки Оми (56°7' с. ш. и 81°27' в. д.), истоки речки Калтура (56° 15' с. ш. и 82° 37' в. д.) (см. карту, рис. 4).

Есть основания предполагать продвижение северного оленя в будущем еще далее на юг: этот вид



Рис. 4. Схематическая карта района исследований. Пунктиром нанесена южная граница распространения северных оленей. Крестиками обозначены самые южные места встреч

может жить на болоте Паганай, в рядах к северу от озера Арынцасс и в районе озер Алакуль и Иткуль.

К. Т. Ю р л о в

Кандидат биологических наук

Западно-Сибирский филиал Академии наук СССР
(Новосибирск)

ВЫРАЩИВАНИЕ КАРПА В ЯПОНИИ

В журнале «The Progressive Fish-Culturist», № 1 за 1957 г. опубликована статья Кавамото, посвященная описанию японских методов выращивания товарного карпа в проточных садках. Такое выращивание производится на ряде ферм Японии. Наибольшего успеха добился рыбовод Танака. На своей ферме, расположенной в 50 милях к северо-западу от Токио, Танака уже в течение многих лет выращивает большое число двухлетних карпов в садках.

Продуктивность садков в хозяйстве Танаки достигает баснословной величины. Так, в 1954 г. в двух садках площадью в 13,5 и 48,2 м² было выращено за 9—10 месяцев соответственно 1142,6 кг и 7466,6 кг товарной рыбы. За вычетом посадочного веса чистый прирост составил по этим садкам 1067,6 и 6954,4 кг. Прирост, рассчитанный на единицу площади и объема, равен: на 1 м³ — 46,5 и 85 кг; на 1 га — 7905 и 14 430 ц.

Выращивание семи тонн крупного товарного карпа в садке площадью менее 50 м² (почти 1,5 тыс. т на 1 га) надо признать, безусловно, выдающимся достижением. Это в корне изменяет все наши представления о продуктивности карпового хозяйства. Наивысший выход товарной рыбы в прудах (в Южном Китае) составляет не более 9—10 т с 1 га, т. е. в 150 раз меньше, но и этого уровня удается достичь только при совместной посадке в пруд 4—6 видов пресноводных рыб.

В Японии садки с земляным дном и бетонными стенками строятся по берегам быстротекущих ручьев;

вода в них попадает самотеком через входные отверстия, закрытые решетками. Площадь каждого садка не превышает нескольких десятков метров, глубина составляет 170 см. Форма преимущественно треугольная, обеспечивающая наиболее равномерный водообмен (см. рис.). В два изображенных на рисунке садка поступает 103 и 362 л воды в сек. Полная смена воды происходит в них, следовательно, менее чем за 4 мин. При таком быстром водообмене количество кислорода по мере продвижения к выходу уменьшается менее чем на 10% и не падает ниже 9—10 мг/л. Незначительное накопление азота (с 0,068 до 0,085 мг/л в расчете на аммоний) угнетающего действия на рыбу оказать не может. Вода в садках имеет щелочную реакцию (8,20—9,00) и вполне пригодна для жизни рыб.

Температура воды в садках высокая и поднимается в жаркое время года днем до 32°. В таких случаях кормление рыб производится ночью (при температуре 24—25°), при искусственном освещении, с интервалами не более двух часов. Кормят рыб несколько раз в день. Кормом служит смесь из разных видов пресноводных червей, сушеной куколки тутового шелкопряда и прессованного ячменя.

Садки заселяют в апреле годовиками карпа, весом от 20 до 70 г. Плотность рыбы в садках до 230 шт. на 1 м² и сохраняется на высоком уровне в течение всего периода откорма, так как отходы при регулярном кормлении незначительны. Вылов производится в декабре — январе и частично в октябре. В наиболее продуктивном садке рыбы достигли

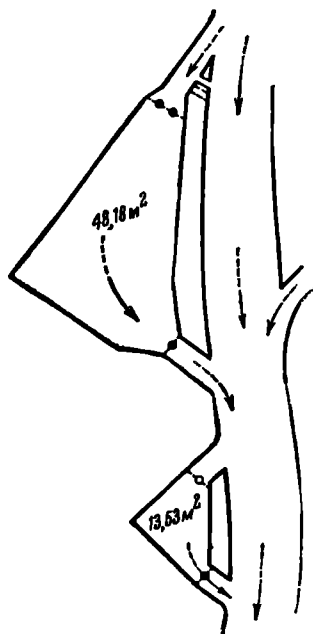


Схема устройства садков откормочных карпов

в 1954 г. веса в 800—900 г (при посадочном весе, равном 63 г).

Японский опыт массового выращивания карпа в садках заслуживает внимания советских рыбоводов. Прежде всего, возможность получения исключительно высокой продуктивности на небольших площадях, при отсутствии заболеваний и незначительных затратах на строительство и эксплуатацию позволяет применить садковое карповое нагульное хозяйство в некоторых районах Советского Союза. Надо указать сразу же, что организация откорма карпа в сад-

ках связана с рядом затруднений. Необходимо поддерживать достаточно высокие температуры (от 20 до 30°) в водосточнике, питающем садки, в течение всего периода выращивания; водосточник должен обладать большой мощностью, необходимо иметь полноценные кормовые смеси.

Эти трудности ограничивают развитие садкового нагульного хозяйства южными районами СССР, в

остальных районах оно возможно только при использовании подогретой воды и расположении садков в крытых помещениях.

Наиболее перспективно строительство откормочных садков для карпа в закавказских и среднеазиатских республиках, где оно может быть экономически более выгодным, чем обычное прудовое выращивание карпа.

В южных республиках СССР, особенно в Средней Азии, достаточно много куколок тутового шелкопряда. Не представит труда и выделение для рыбоводов ячменя и других зерновых культур, в том числе кукурузы.

Вопрос об использовании живого корма (червей) может быть также успешно разрешен, но для этого необходимо ближе познакомиться с опытом японских рыбоводов и провести некоторые подготовительные работы.

Значение японского опыта устройства садковых товарных карповых ферм еще и в том, что он убедительно доказывает возможность в сущности почти беспредельного увеличения рыбопродуктивности карповых прудов. Дело заключается главным образом в качестве кормов. Нельзя забывать и о хорошем качестве воды, которое при плотных посадках может быть достигнуто резким увеличением проточности.

Необходимо уделять садковому методу выращивания товарной рыбы больше внимания и как можно быстрее построить первые опытные садки в южных районах Советского Союза.

В. С. Кирпичников

Всесоюзный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства (Ленинград)

ЗАГАДКА ДРЕВНЕЙШИХ КАМЕННЫХ ОРУДИЙ В АФРИКЕ

За последние годы совместные усилия геологов и археологов позволили установить в четвертичном периоде Африки чередование плейстоценовых (дождевых) и аридных (засушливых) эпох.

Древнейшая, или кагерская, плейстоценовая эпоха приравнивается к виллафранкскому времени, которое различные исследователи относят либо к концу третичного, либо к началу четвертичного периода. В кагерских отложениях Восточной Африки (где они наиболее подробно изучены) встречаются остатки древнейших слонов (архидискодонтов), мастодонтов, диатериев, гиппарионов и других животных, которые в Европе вымерли еще в третичном периоде, а в Африке просуществовали значительно дольше.

Эта фауна свидетельствует о теплом и сравнительно влажном климате в большей части Африки.

В отложениях кагерской (и более поздней камасской) эпохи в различных частях Африки, в том числе в Сахаре (рис. 1), найдена древнейшая культура человека, так называемая «культура галек» («Pebble culture»). Она представлена гальками, обколотыми с одного конца (рис. 2). Отдельные орудия подобного типа встречаются в Африке вплоть до начала верхнего палеолита, но собственно «культура галек» предшествует нижнепалеолитическим, так называемым шельльско-апелльским культурам. До исследований в Африке эта культура не выделялась как самостоятельный элемент в системе археоло-

сической хронологии, и только за самые последние годы поднят вопрос о развитии этой культуры в различных частях света в дошлельское время.

Африканская «культура галек» представлена двумя, по-видимому, разновременными, фациями. Более древняя культура Кафу (названная по имени р. Кафу в Уганде) характеризуется преимущественно односторонними сколами, более молодая культура олдувай (начало камасской эпохи, слой I в ущелье Олдувай в Танганьике) имеет двусторонние сколы.

На III Африканском конгрессе по четвертичной геологии и археологии, состоявшемся в г. Ливингстоне в 1955 г., вопрос о «культуре галек» подвергся специальному обсуждению. Некоторые исследователи требовали осторожного подхода к данному вопросу. Баркит, например, считает, что, судя по внешнему виду, эти «орудия» не были обработаны человеком, и необходимы другие доказательства, например, нахождение совместно с ними несомненных палеолитических орудий, следов очагов и т. д.

Однако Кук указывает, что естественные «границы» встречаются не более чем в 1% случаев на галках современных побережий. Таким образом, там, где исследование отдельных галек вызывает сомнения, могут быть применены статистические исследования (в подобном аспекте до сих пор не осуществленные). Должен учитываться также тип грани: явление не может быть признано случайным, если с некоторым постоянством наблюдается три-четыре скола, связанные [один с другим.

Своеобразное развитие имеет дошлельская культура на севере Африки. Здесь, близ Айн-Ханеч (Северный Алжир), Арамбур нашел слои с остатками мастодонтов, древнейших слонов, гишпаронов, жирафа и других форм виллафранкской фауны. В этих же слоях найдены редкие сфероидальные полиэдры (рис. 3), состоящие преимущественно из известняка и доломита, размером от мандарина до апельсина. Исследования показали, что полиэдры были изготовлены из галек.

Полиэдры могли служить в качестве боласов (метательных камней). Стратиграфическое положение культуры полиэдров уточняется недавними исследованиями на плато Мансура (восточнее Константины). Здесь полиэдры находятся в известковых туфах, в вышележащих галечниках к ним присоеди-

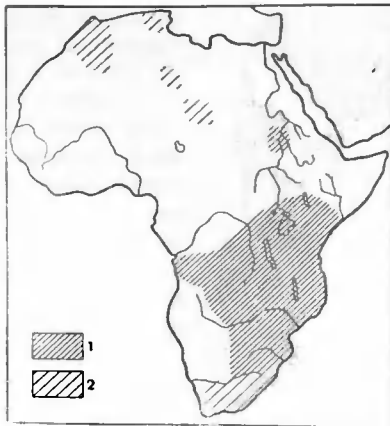


Рис. 1. Карта распространения «культуры галек» (по Г. Аллиман): 1 — хорошо развитая; 2 — известная в некоторых точках

няются двусторонне обработанные орудия шелльско-ашельского типа. Таким образом, человек, изготовивший полиэдры, жил еще в дошлельское время.

Трудность понимания древнейшей истории человека в Африке состоит в том, что до сих пор в кагерских отложениях не найдены кости человека, который мог бы создать эти орудия. Древнейшими представителями гоминидов в Африке были австралопитековые обезьяны с черепной коробкой большого размера, способные к прямохождению. По мнению Окли, высказанному на конгрессе в Ливингстоне, древнейшие австралопитековые (австралопитек, плезиантроп), по-видимому, относятся к кагерской эпохе, а более молодые (парантроп) — к началу камасской.

Вероятно, к последней относятся и близкие к австралопитековым формы гоминидов — телантроп и мегантроп. Ввиду хронологического совпадения эпохи «культуры галек» и времени существования австралопитеков, зародилась гипотеза, что австралопитеки умели уже изготовлять орудия.

В костеносной брекчии (обломочных отложениях) у Таунгаса (Южная Африка) в «австралопитековом» слое найдены многочисленные обломки и

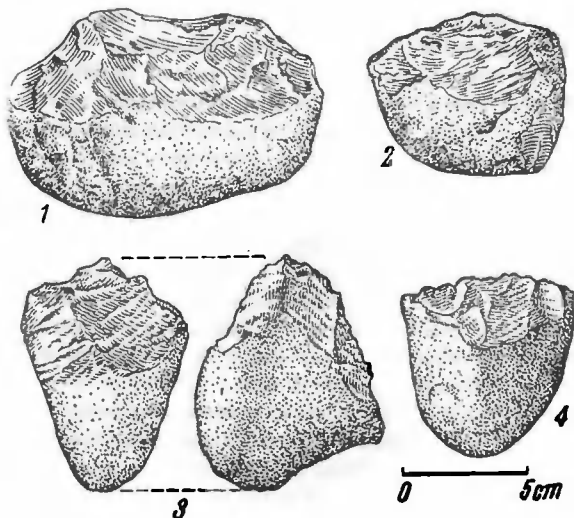


Рис. 2. «Культура галек» Восточной Африки (по Г. Аллиман): 1 — Кафу (нижний Кафу по Окли); 3, 4 — олдувай

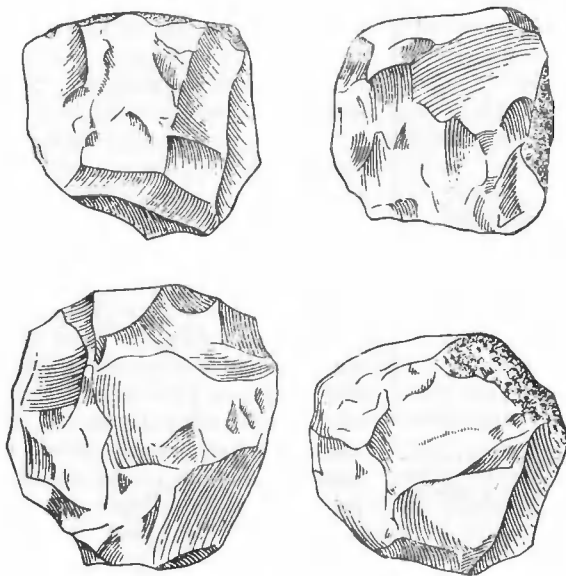


Рис. 3. Полиэдры из Айн-Ханеч (по Арамбури)

осколки костей кроликов, обезьян, антилоп, крыс и пр., что позволило Р. Бруму и А. Дарту говорить о «кухонных остатках» австралопитека. На конгрессе в Ливингстоне Дарт настаивал на принадлежности австралопитеку особой «культуры кости и зубов». По его мнению, найденные в «австралопитековых» слоях длинные кости конечностей копытных использовались для ударов, различные осколки служили в качестве кияжалов, астрагалы, позвонки — как метательные орудия, черепа и рога — как сосуды, челюстные дуги с зубами — как пилы и ножи и т. д. Свою гипотезу Дарт пытается подтвердить тем, что в «австралопитековых» слоях резко преобладают (91,8%) кости бовид, удобные для такого использования, тогда как кости других млекопитающих сравнительно редки (кабан, обезьяны, гиены и некоторые грызуны — 4%). Однако оппоненты Дарта на конгрессе в Ливингстоне указывают, что подобные же соотношения костей различных млекопитающих известны из пещер верхнепалеолитического возраста в Иране и Афганистане, и возникает подозрение, что кости растаскивались гиенами. Это тем более вероятно, что кости и копраниты гиен найдены в «австралопитековых» слоях.

В Макапансгате, выше натечных пещерных образований, в которых найдены кости австралопитека, залегают известковистая порода с окатанным аллю-

виальным материалом. В верхнем слое собрано 128 камней, из которых 17, по мнению Ван-Рит-Лове, обработаны и принадлежат к культуре кафу.

В апреле 1955 г. в верхнем слое найдена челюстная кость австралопитека. Это первый случай, когда каменные орудия встречены совместно с костями австралопитека. Однако на конгрессе в Ливингстоне этот вывод вызвал сомнения у подавляющего большинства исследователей. Упомянутые 17 «орудий» состоят преимущественно из известняка и доломита, форма обломков которых легко меняется под влиянием геологических сил. Таким образом, в «австралопитековых» слоях до сих пор не найдено никаких следов первобытных культур и, по-видимому, австралопитеки не изготовляли орудий.

Сомнения в искусственной обработке камней из Макапансгата особенно уместны, если учесть, что гальки, раскалывающиеся под влиянием морозного выветривания, могут принимать форму, напоминающую примитивные орудия.

Древнейшим человеком, известным в настоящее время в Африке, является атлантроп, кости которого недавно обнаружены К. Арамбуром в камасских отложениях Тернифина (юго-восточнее Маскара, Алжир). Атлантроп обладает некоторыми прогрессивными чертами по сравнению с яванским питекантропом и китайским синантропом. Остатки его сопровождаются богатой фауной саванного типа и шелльско-ашельскими орудиями.

Все сказанное позволяет заключить, что в кагерских отложениях Африки обнаружена древнейшая «культура галек». Ввиду примитивности относящихся сюда орудий требуется большая осторожность, чтобы надежно отличить сколы, созданные человеком, от природных сколов. Однако накто из исследователей, занимавшихся этим вопросом, не сомневается в существовании этой культуры. Тем не менее, несмотря на широкое распространение «культуры галек», человек, изготовитель этих орудий, до сих пор не известен. Имеется ряд находок крупных человекообразных обезьян-австралопитеков, живших в это время и позднее, но австралопитеки, по-видимому, не могли изготовлять эти орудия, а древнейший человек, известный в Африке, атлантроп, изготовлял шелльско-ашельские орудия, относящиеся к более высокой стадии культурного развития.

Н. И. Кригер

Москва

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

РЕДКИЕ ЯВЛЕНИЯ

О видимых звуковых волнах уже неоднократно писали на страницах «Природы» и других журналов. Обычно это были волны, возникающие после сильных взрывов¹. Мне удалось наблюдать эти волны во время полетов реактивных самолетов. Так, во время первомайской демонстрации в 1954 г. вокруг реактивных самолетов МИГов, летевших навстречу Солнцу, очевидно, еще с дозвуковой скоростью, возникали светящиеся ореолы чечевицеобразной формы. Это светился слой воздуха, сильно уплотненный самолетом.

Второй раз звуковые волны автору довелось видеть 4 июля 1957 г. в 21 час. 30 мин. под Москвой, в пос. Жаворонки.

Два реактивных самолета-истребителя сновали в небе, оставляя за собой длинные белые хвосты. В это время между двумя большими дождевыми облаками, закрывшими заходящее Солнце, образовался яркий просвет треугольной формы с радужными краями, невольно привлекающими внимание своей яркостью. Когда самолеты ринулись в этот просвет, то перед ними образовались по три очень яркие, белые волны. Особенно выделялась внешняя, первая волна. Видно было, как эти волны с большой скоростью, равной скорости самих самолетов, скользили по желтовато-серому фону просвета и пересекали, как крылья огромных птиц, волнистые и волокнообразные скопления водяных паров.

Учитывая размеры самолета, можно предположить, что эти волны возникали перед самолетом

на расстоянии 25—35 м. Длины волн равнялись двум-трем длинам самолета и имели, так сказать, «размах» около 30—35 м.

Г. П. Бекенев
Москва

По поводу данной заметки редакция обратилась к старшему научному сотруднику Института физики атмосферы АН СССР кандидату физико-математических наук Ф. Ф. Юдалевичу, который сообщил следующее:

«Наблюдение автора представляет большой интерес как пример одновременного осуществления условий, необходимых для того, чтобы распространяющиеся звуковые импульсы могли наблюдаться визуально. Одно из этих основных условий — существование достаточного яркостного контраста между звуковым импульсом и фоном неба, на котором он наблюдается.

Порог контрастной чувствительности глаза, т. е. наименьшее значение контраста, при котором наш глаз перестает его воспринимать, в то время, когда проводились наблюдения (21 час. 30 мин. 4 июля), должен был иметь значительную величину, и потому визуальное наблюдение звуковых волн, вообще говоря, маловероятно. Но, очевидно, в области треугольного просвета, куда вошли самолеты, значительная величина освещенности обусловила уменьшение порога контрастной чувствительности, достаточное для того, чтобы распространяющийся перед самолетом звуковой импульс мог быть воспринят визуально. отождествление явления, наблюдавшегося Г. П. Бекеневым, со звуковыми волнами, строго говоря, нужно было бы подтвердить расчетом соответствующих числовых характеристик. Однако нам представляется, что в рассматриваемом случае в этом нет существенной необходимости».

¹ См. «Природа», 1956, № 3, стр. 127—128.

ИНТЕРЕСНЫЕ ФОРМЫ СНЕЖНОГО ПОКРОВА

Красота зимней природы в значительной мере вызвана причудливым расположением снега на предметах. Физической основой этого снежного убранства служат свойства снега. Снег — это вязкая жидкость. Он текуч и быстро испаряется. Снежинки легко сцепляются молекулярными силами и смерзаются. В снежном покрове происходит перекристаллизация: укрупнение и упрощение форм его частиц. Подтаивание с последующим замерзанием вызывает образование среди снега стекловидных ледяных частей. Малая объемная плотность снега создает небольшие механические нагрузки и дает возможность удерживаться рыхлым массам снежного покрова в подвешенном состоянии или закрепленными в небольшом числе точек, придавая им воздушную легкость.

Длительная морозная и ясная погода после обильных снегопадов с метелями создает благоприятные условия для постепенного сползания, выветривания и частичного оледенения снежного покрова на предметах.

В конце зимы 1956 г. в течение нескольких недель в Ленинграде не было снегопада и преобладала ясная погода. По уклону крыш снег постепенно сползал, иногда образуя длинные полотнища, которые опускались на несколько метров, пока не встречал препятствия, тогда возникало несколько волнистых складок. Толщина полотнища уменьшалась от конька крыши к ее краю и доходила здесь

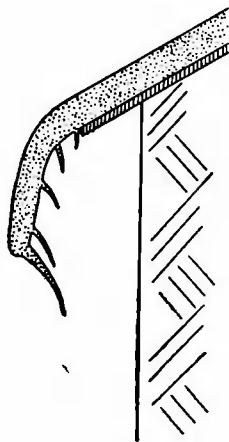


Рис. 1. Снежный карниз на крыше дома. Справа — схематический вид этого карниза

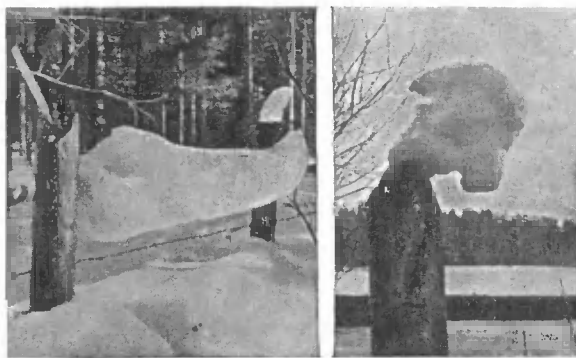


Рис. 2. Снег на ограде (слева), результат выветривания снежного колпака (справа)

до 2 см. Удивительнее всего, что снег при сползании оставался рыхлым с плотностью не более $0,2 \text{ г/см}^3$.

Подобное стекание снега наблюдалось и в апреле 1958 г. На рис. 1 левая, теневая, часть крыши имеет свисающий карниз снега. Вследствие подтаивания из-за подогрева отоплением крыши дома, снежный карниз был снизу ледяным. Проходившие потепления вызывали более сильное таяние низа снега, подогреваемого со стороны крыши, но образующаяся вода замерзала в виде сосулек. Дальнейшее сползание снега приводило к изменению наклона снежного полотнища, а сосульки отгибались от вертикального направления. Это схематически показано на рис. 1 (справа), где видно четыре периода образования сосулек. Особенно необычна была нижняя поверхность этого карниза. Ледяная поверхность слабо светилась, пропуская наружный дневной свет, торчавшие в разных направлениях огромные, частично изогнутые иглы льда поражали неестественностью своего расположения.

Другой пример массы снега, свисающей вниз, показывает рис. 2 (слева) (апрель 1958 г.). На одном звене ограды снег сполз и повернулся более чем на 90° . Под другими звеньями ограды находятся валики снега.

На остроконечных столбах ограды видны снежные колпаки. Выветривание снега придавало этим колпакам причудливые очертания, напоминающие белые языки пламени (рис. 2 справа). Обращает на себя внимание незначительная поверхность закрепления этого снежного кома на столбе. Текучесть снега вызвала наклон кома почти на прямой угол.

Молодые хвойные деревья покрываются снегом не только сверху, но и с боков. Так образуются снежные чехлы высотой около 1 м, иногда совершенно скрывающие растение. Поверхность чехла часто становится блестящей, на ней образуется

наст, выветривание снега причудливо ее изменяет.

Эти несколько примеров всякого снежного покрова дают некоторое представление об элементах зимнего украшения леса. Всякий снежный покров еще не имеет своего особого термина, хотя и представляет собой самостоятельное явление природы. Налиший влажный снег удерживается даже на тончайших ветвях и гладких вертикальных поверхностях. Сухой же снег при морозе отлагается только на предметах, с которых он не может ссыпаться.

Всякий снежный покров очень удобен для изучения процессов выветривания.

Профессор А. Д. Заморский
Ленинград

ПЕЩЕРЫ В ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ЛАВАХ ДОЛИНЫ РЕКИ ТЕРТЕР

Среди разнообразных форм рельефа, образованных в четвертичных лавах Карабахского вулканического нагорья (Азербайджан), значительный интерес представляют пещеры.

Продукты излияний наиболее молодых (четвертичных) вулканических извержений в Закавказье растекались от своих центров преимущественно по понижениям рельефа, главным образом по древним речным долинам, в виде длинных языков — лавовых потоков. Такого рода лавовые потоки широко известны в Армении, а также в Азербайджане, где они, в частности, занимают верховья долин рек Тертер (бассейн Куры) и Акеры (бассейн Аракса).



Рис. 1. Общий вид обнажения лавового потока у сел. Кельбаджары. В центре — пещера

Морфологически лавовые потоки представляют собой обширные плато с характерным ступенчатым строением (по направлению движения покрова). Эта ступенчатость обусловлена в основном их строением:

несколько потоков перекрывают друг друга. Так, в обнажении левого склона долины реки Тертер ниже курорта Истису М. А. Кашкаем выделены пять потоков, которые вниз по течению реки постепенно выклиниваются и уже у сел. Кельбаджары (выше курорта Истису на 25 км) на склоне долины обнажается лишь один поток (рис. 1), представленный четвертичной лавой андезито-базальтового состава. Лавовый поток в нижней и средней частях характеризуется столбчатой отдельностью, а в верхней — преимущественно глыбовой. Интересно, что столбчатая отдельность лав, как было отмечено еще М. А. Кашкаем, образуется перпендикулярно поверхности древнего рельефа, вследствие чего в погребенных понижениях столбчатая отдельность лав принимает чрезвычайно сложный рисунок.

На описываемом участке долины Тертер поверхность лавового потока мощностью около 30 м расположена на высоте 125 м над тальвегом долины. Четвертичные лавы залегают на террасе, сложенной валуно-галечными отложениями. Контакт андезито-базальтовых лав и подстилающих их галечников почти всюду выражен шлаковым горизонтом мощностью 40—60 см и прослоем светло-серого вулканического пепла мощностью 15—20 см (рис. 2).

Пещеры в лавовых потоках образуются в результате разрушения и размыва грунтовыми водами чрезвычайно пористого и изобилующего пустотами шлакового горизонта и подстилающих его отложений. Как только шлаковый горизонт размывает — образуется невысокая пещера с низким, нависающим потолком. Дальнейший рост пещеры происходит за счет обрушения столбчатых отдельностей лав потока, чему во многом способствует интенсивная трещиноватость лав.

Б. А. Антонов
Кандидат географических наук
Институт географии Академии наук Азербайджанской ССР
(Баку)



Рис. 2. Деталь контакта четвертичных лав и террасовых отложений. а — лава, б — шлаковый горизонт, в — вулканический пепел, г — валуно-галечниковые отложения

РЕКА, ТЕКУЩАЯ В ДВА ОКЕАНА

В одном из отчетов геолог В. М. Завадский, работавший на хребте Сунтар-Хаята, на Северо-Востоке СССР, сообщил об установленном им интересном факте: берущая начало в этом хребте р. Делькю ниже по течению разделяется на две реки. Одна, Делькю Охотская, служит самым крупным правым притоком р. Охоты, впадающей в Охотское море. Другая, названная Делькю Куйдусунской, впадает в р. Куйдусун — левый приток Индигирки, сбрасывающей свои воды в Северный Ледовитый океан.

Летом 1957 г. мне представилась возможность посетить это интересное место разветвления реки. Поднявшись на водораздельную вершину Делькю Охотской и Куйдусунской, я увидел широкую, хорошо разработанную долину р. Делькю с дном шириной в 3—4 км, проложенную среди окружающих ее горных массивов. Непосредственно передо мною эта долина раздвигалась на две приблизительно ей равные, одна из которых (Делькю Охотская) продолжала долину верхней Делькю, протягиваясь в южном направлении, к Охотскому морю, другая же (Делькю Куйдусунская) уходила на восток. Почти все дно долины занимает сейчас пойма, по которой меандрирует река, разбивающаяся здесь на сложную систему протоков. Большая часть воды Верхней Делькю стекает в Делькю Охотскую, по самые левые протоки питают Делькю Куйдусунскую. По положению сухих русел видно, что в период паводка в Делькю Куйдусунскую сбрасывается значительное количество воды.

Как же можно объяснить возникновение такого необычного явления? Хребет Сунтар-Хаята — часть обширного Охотско-Колымского нагорья, которое служит водоразделом между реками Ледовитого океана — Индигиркой и Колымой, текущими на север, и реками, сбрасывающими воды на юг, в Охотское море. В связи с недавними опусканиями дна Охотского моря, усилившимися во вторую половину четвертичного периода, резко активизировалась эрозионная деятельность рек северного побережья Охотского моря. Они стали интенсивно врезаться и перехватывать верховья рек, текущих на север, в Ледовитый океан. Такой перехват произошел и в данном районе. Приток р. Охоты в результате регрессивной эрозии перехватил приток Индигирки. Возникновение перехвата произошло здесь к началу последнего оледенения Северо-Востока Азии. Ледник, спускавшийся по долине Делькю, застал перехват в таком состоянии, что мог с равным успехом продвигаться дальше как по старой долине, так и по новой. Длительное ледниковое выплывание

привело к образованию огромных долин Охотской и Куйдусунской Делькю, которые оказались разработанными в равной степени и по размерам сейчас вполне сопоставимы. После отступления ледника, река, текущая по дну трога, следов естественному уклону, также разделилась на два потока. Поскольку послеледниковая эрозия еще не достигла этого района, мы видим здесь как бы в законсервированном виде условия, существовавшие к концу последнего оледенения. Как в ледниковую эпоху ледник делился на два рукава, так и сейчас р. Делькю часть своих вод сбрасывает в Тихий, а часть в Северный Ледовитый океан.

И. А. Резанов

Кандидат геолого-минералогических наук
Институт физики Земли Академии наук СССР (Москва)

ГИГАНТСКИЙ ДОЖДЕВИК

В своем огороде я обнаружил гриб-дождевик, поразивший меня своими размерами: диаметр меньшей окружности — 72 см, большей — 83,5 см. На фотографии он снят для масштаба в руках трехлетней девочки.

С. А. Алексеев
г. Инза (Ульяновская область)



СЕВАНСКИЙ БОКОПЛАВ И ЕГО «ПАССАЖИРЫ»

В озере Севан (Армянская ССР) во множестве обитает бокоплав (*Gammarus lacustris* Sars.) — основной объект питания севанских форелей. Бокоплавы живут в прибрежной области озера до глубины 15 м. Скользя боком по дну и донной растительности или плавая в самых придонных слоях воды в поисках пищи, они переносят на себе многочисленные соосущие и ресничные инфузории. На севанском бокоплаве обнаружено 10 видов одиочных и колониальных инфузорий, каждый из которых соответствует определенной части тела рачка (см. рис.).

На жабрах бокоплава живут 4 вида инфузорий. По краям жаберных лепестков сидят немногочислен-

Гигантский дождевик в руках трехлетнего ребенка
Фото В. Куликова



Инфузории, живущие на севанском бокоплаве (объяснения в тексте)

ные, *Dendrocometes paradoxus* St. (а) и в значительном числе вазообразная *Spirochona gemmipara* Stein (б). К поверхности жаберных лепестков прикреплены сидящие в домиках *Lagenophrys ampulla* Stein (в). По краям и на поверхности лепестков разбросаны колонии *Intranstylum asellicola* Kahl. (г). К членикам тела прикреплены эффективные ветвистые колонии *Zoothamnium duplecatum* Kahl. (д) и одиночные *Vorticella* sp. (е). На членистых ножках рачка, в местах сочленения и у основания шипов, сидят колонии *Opercularia protecta* Penard (ж) и *Epistylis lacustris* Imhoff (з). К поверхности ножек прикреплены многочисленные *Lagenophrys labiata* Stokes (и). Наконец, на суставах хватательных ножек — гнатопод — находятся небольшие колонии *Carchesium* sp. (к).

По приблизительному подсчету, на одном бокоплаве размером в 10—12 мм поселится до 200 колоний и до 500 одиночных инфузорий. Длина отдельных особей колеблется от 25 до 70 м, ширина от 15

до 50 м. По-видимому, инфузории не приносят рачкам вреда, так как последние чувствуют себя хорошо, быстро двигаются, растут и размножаются. Инфузории питаются очень мелкими организмами (бактериями, водорослями) и взвешенными в воде неживыми органическими веществами. Сосущие инфузории сосательными щупальцами ловят мелких животных, а затем высасывают их. Все другие инфузории по типу питания — осаждалщики, собирающие пищевые частички сложным ресничным аппаратом. Вынужденные сидеть, все эти одноклеточные животные, поселяясь на бокоплаве, вместе с ним постоянно меняют место и, кроме того, питаются остатками с его «стола».

Инфузории живут только на живых бокоплавах. Если рачок линяет (сбрасывает старый хитиновый покров) или погибает, то большинство инфузорий покидает сброшенный хитин или неподвижного бокоплава. Сначала у них образуется нижний венчик ресничек, затем они отрываются от своих стебельков и временно превращаются в «бродяжек», пока не найдут новый «транспорт».

Т. М. Мешкова

Доктор биологических наук

Севанская гидробиологическая станция Академии наук Армянской ССР

РЕДКИЙ СЛУЧАЙ ВРАСТАНИЯ

Среди растительности иногда встречаются самые причудливые формы срастания и врастания. Так, недавно в Столинский районный краеведческий музей (Брестская обл.) из местного лесничества был доставлен весьма странный ствол молодого дуба.

Как видно на прилагаемом рисунке, одна из ветвей этого дерева вросла в его ствол, образовав нечто вроде полуовала.



В. М. Очкина
Столинский краеведческий музей

Ствол дуба
с вросшей ветвью

КНИГА О КРАЙНЕМ СЕВЕРО-ВОСТОКЕ СТРАНЫ

КРАЕВЕДЧЕСКИЕ ЗАПИСКИ Выпуск I

Областной краеведческий музей.
Магаданское книжное издательство, 1957, 108 стр.

Краеведческим областным музеем Магаданской области издан первый выпуск Записок, состоящий из введения и девяти отдельных статей.

Среди них, наряду с археологическими, этнографическими и историческими очерками, четыре статьи непосредственно посвящены природе Крайнего Северо-Востока нашей страны.

Природоведческие материалы начинаются статьей И. Ф. Показаньева «Растительный мир Магаданской области». Вначале автор дает краткий физико-географический очерк огромной территории Магаданской области (до 1 млн. 100 тысяч км²).

Основные растительные пояса области — тундра, лесотундра и тайга. Здесь известно до 600 видов растений. В тайге наиболее распространена даурская лиственница, на каменистой сухой почве — кедровый стланник. В Ольском районе растет сибирская ель. Из лиственных пород многочисленна белая береза. Каменистая береза встречается преимущественно на Охотском побережье. Ку-

старниковые березы — карликовая береза и береза Миддендорфа — растут даже на о-ве Врангеля.

Съедобны плоды бузинолистной рябины. Горьковаты более мелкие плоды анадырской рябины. В поймах рек — рощи тополя душистого, достигающего до 26 м высоты. Встречается осина, несколько видов ив, чозения (из ивовых). Черемуха растет преимущественно по Охотскому побережью. Богат край кормовыми травами (злаковыми, осоковыми, разнотравьем). Кустистые лишайники — почти единственная пища домашних оленей в зимнее время, не менее важна и для диких оленей.

В области много грибов, особенно маслят. Есть и белые грибы. Обилие ягод — голубики, брусники, морошки, княженики, красной и черной смородины, шикши (*Empetrum nigrum* L.), шиповника, меньше — клюквы и малины.

Из дубильных растений автор называет рододендрон, лиственницу, ольху, конский щавель; из технических — дикий лен, к эфирным он относит багульник, хвою кедрового стланника. Медоносы — кипрей, рябина и др. В море огромные заросли бурых и красных водорослей, имеющих большое практическое значение.

Возле Магадана в колхозах —

совхозах хорошо произрастают в открытом грунте капуста, картофель, редис, репа, свекла, а в закрытом грунте — помидоры, огурцы. В 1953 г. юнаты Ольской школы акклиматизировали ячмень, вызревающий в местных условиях.

В статье В. Д. Яхонтова «Соболь на Колыме» сообщается о выпуске в марте 1951 г. 100 соболей темной окраски (из Южной Якутии) в Верхне-Колымском районе (среднее течение реки Ожогинно). В марте 1955 г. дополнительно там же выпущено еще несколько десятков соболей. Они хорошо прижились и распространились в соседние горные хребты Илинь-Тас, Аргатас и др. Акклиматизация соболя уже сказалась на фауне области.

Охотники отмечают, что с появлением соболей в ряде районов почти исчезла белка, реже стали встречаться белая куропатка и горностай.

А. Б. Николаев в статье «К вопросу о практическом использовании водорослей, обитающих в водоемах Магаданской области», рассказывает, что они пригодны для разнообразных целей — удобрения, изготовления технических продуктов, лекарств, в качестве корма для скота и т. д.

Некоторым общим закономер-

ностям ходе летних сезонных явлений на Крайнем Северо-Востоке СССР посвящена статья А. Н. Васьковского. Автор обосновывает подмеченную им еще 10 лет назад резко выраженную горизонтальную инверсию летних фито-фенологических явлений Крайнего Северо-Востока Азии. Им установлено, что все фито-фенологические явления здесь наступают позже, а все осенние — раньше по сравнению с остальными пунктами, лежащими вне пределов Северо-Востока Азии. В пределах исследуемой области весенние и летние фито-фенологические явления раньше всего наступают в южной части Восточно-Сибир-

ской низины (в районе Зырянки, Сеймчана и др.) и запаздывают как к югу отсюда в сторону Магадана, так и к северу в сторону Нижне-Колымска.

Интересно приводимое автором сравнение фенологических дат Ленинграда и Магадана, лежащих почти на одной параллели. В Магадане эти даты запаздывают на 20—28 дней.

А. Н. Васьковский отмечает очень интересные закономерности во времени, необходимом для созревания плодов некоторых северных растений. Оказывается, что время между началом зацветания и началом созревания, например голубики, более или менее одина-

ково во всех сопоставленных местностях, хотя средние температуры и суммы тепла за этот период у них различны. Так, для Ленинграда и Магадана это время равняется 45 дням, Средне-Колымска — 44 дням, Зырянки — 43, Хибин — 39 дням.

Литература о Крайнем Северо-Востоке нашей страны все еще бедна. Изданные записки Магаданского краеведческого музея несомненно послужат ценным вкладом в эту литературу, обогатят наши знания о недостаточно изученном до сих пор крае.

Н. И. Бурчак-Абрамович
Доктор биологических наук
Баку

В ПОМОЩЬ САДОВОДУ

М. М. Ульянцев и др.

САДОВОДСТВО В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Воронежское книжное издательство, 1957, 323 стр.

За последние годы в нашей стране большое внимание уделяется садоводству. Наш читатель, и в первую очередь садоводы, профессионалы и любители, с интересом ждут появления каждой новой работы по этим вопросам, чтобы почерпнуть ценные сведения и обогатиться новыми способами возделывания плодовых культур. Изданная Воронежским издательством книга «Садоводство» не обманет надежд читателя; она расскажет ему о большом и разнообразном опыте коллектива научных работников Россошанской плодово-ягодной опытной станции научно-исследовательского института сельского хозяйства центрально-черноземной полосы имени В. В. Докучаева, приложивших немало усилий для подъема отечественного садоводства.

В книге дана обстоятельная характеристика биологических особенностей плодовых и ягодных культур, описан стандартный сортимент плодово-ягодных культур и новых сортов, выведенных опытной станцией за последние годы. Всесторонне освещены вопросы агротехники плодово-ягодных культур и винограда, а также организации труда и планирования садоводства в колхозе.

Центрально-черноземные области издавна славились своими ценными сортами плодовых культур и высоким уровнем развития садоводства. Почвенные и климатические условия этой зоны исключительно благоприятны для развития высокоотоварного пловодства. Однако следует отметить и неблагоприятные факторы — резко выраженную континентальность климата с недостаточным и неустойчивым снежным покровом. В этой связи в книге приводятся интересные данные о подборе особенно выносливых пород и сортов, правильном размещении насаж-

дений по элементам рельефа. Авторы правильно обращают внимание на отсутствие достаточного числа настоящих зимних сортов яблони.

Большое место в книге отведено анализу биологических особенностей различных сортов плодовых и ягодных растений и описанию промышленного сортимента плодовых культур для областей центрально-черноземной полосы. Вековой опыт пловодства показывает, что для большинства районов центральной полосы яблони — основная порода по выносливости, урожайности и доходности, за ней следуют вишня, груша, слива. Процентное соотношение различных плодовых пород зависит не только от почвенно-климатических условий той или иной местности, но и от экономических условий района.

Сложнее выбор сортов плодовых и ягодных культур. Правильный выбор осложняется прежде всего большим числом уже имеющихся сортов. Каждый сорт тре-

бует совершенно определенных условий, именно тех, в которых он создавался, формировался, развивался от семени до плодоносящего дерева. Среди имеющихся сортов нет ни одного универсального, который мог бы хорошо расти и плодоносить при любых климатических условиях.

Так, например, сорт Антоновка был выведен, по-видимому, в Тульской области. Именно в этой области и в прилегающих к ней Антоновка является прекрасным зимним сортом. Однако в Воронежской области он сильно обесценивается, превращаясь в осенний или позднелетний сорт.

В рецензируемой книге большое место уделено плодному питомнику. Путем подбора определенных сочетаний опыляемых сортов и сортов-опылителей можно управлять созданием семян с той или иной наследственной основой и степенью жизнеспособности потомства. Как показали опыты с яблоней, опыление цветков подвойных сортов смесью пыльцы местных устойчивых крупноплодных сортов дает более высокий процент завязывания плодов, улучшает качество и увеличивает выход семян по сравнению с опылением пыльцой одного сорта, особенно близкого к материнскому сорту по происхождению или биологическим свойствам. Подвой, полученные из семян от опыления цветков маточно-семенного дерева смесью пыльцы устойчивых сортов, отличаются более сильным ростом, развивают мощную корневую систему и проявляют высокую жизнеспособность. Важные обобщения подкрепляются весьма интересными опытными данными.

В книге есть специальный раздел — «Закладка плодового сада», где правильно подчеркивается, что хороший рост, время вступления в пору плодоношения и высокая урожайность плодовых

деревьев во многом зависят от правильного выбора земельной площади и качества проведения работ при закладке плодовых насаждений.

В разделе «Молодой сад» дан ряд полезных сведений по обработке почвы и удобрению плодовых культур, формированию кроны и т. д.

Специальный раздел в книге отведен ягодным культурам. В связи с поставленной партией и правительством задачей — удвоить в ближайшие годы производство плодово-ягодных культур, всемерное развитие культуры земляники, малины, смородины и крыжовника имеет важное значение. За последние годы плантации ягодников значительно расширились, особенно на приусадебных участках колхозников, в коллективных садах рабочих и служащих. Однако все еще недостаточно соблюдается правильная агротехника возделывания ягодных культур. Поэтому важное значение приобретают те советы, которые даются в книге для повышения урожайности и долговечности насаждений.

Интересен раздел «Культура винограда». Известно, что виноград истари считался южной культурой, теплолюбивой и не зимостойкой. Однако еще в начале XVI столетия делались попытки продвижения культуры винограда на север. К сожалению, первые попытки заканчивались неудачей. Мичуринское учение выработало приемы агротехники винограда и позволило создать сорта, приспособленные к возделыванию на севере. Путем селекции И. В. Мичурину удалось получить ряд новых сортов. Некоторые из них способны переносить зиму в условиях Воронежской области без всякого укрытия, но обладают ягодами очень невысокого качества. К ним относятся: Буйтур, Арктик, Северный белый, Корин-

ка. Вторая группа сортов: Конкорд русский, Черный сладкий, Сеянец Маленгра и № 135, имеет высококачественные ягоды и несколько повышенную холодостойкость. Но все эти сорта требуют зимнего укрытия. В последнее время благодаря работам М. М. Ульянищева и других советских селекционеров выведено значительно число новых сортов винограда, лучше приспособленных к условиям средней полосы. В книге дается много ценных советов и обобщен богатый опыт культуры винограда в более северных условиях, изучение которого окажет большую помощь практическим работникам садоводства.

В особом разделе «Вредители и болезни плодово-ягодных культур и меры борьбы с ними» обстоятельно характеризуются вредители, применяемые в борьбе с вредителями и болезнями, их дозировка, эффективность, способы применения, описывается аппаратура для опрыскивания и опыливания; в заключение дается биология развития вредителей, возбудителей болезней и меры борьбы с ними.

Заканчивается книга главами: «Организация и оплата труда в садоводстве», «Коллективное и приусадебное садоводство», в которых обобщен богатый опыт передовых колхозов и опыт приусадебного и коллективного садоводства.

Книга «Садоводство» несомненно будет служить ценным пособием для работников садоводства в колхозах и совхозах областей центрально-черноземной полосы. Эту работу следует переиздать большим тиражом, и тогда она станет доступной более широкому кругу садоводов-любителей, нуждающихся в такой настольной книге.

Т. А. К о в а л ь

Кандидат сельскохозяйственных наук
Москва

КОРОТКО О НОВЫХ КНИГАХ

С. А. Каплан

КАК УВИДЕТЬ, УСЛЫШАТЬ
И ФОТОГРАФИРОВАТЬ
ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ
ЗЕМЛИ

Физматгиз, 1958, 80 стр.,
ц. 1 р. 40 к.

После вводных разделов, посвященных искусственному спутнику, периодам его обращения, характеру движения спутника и условиям его видимости, автор переходит к изложению методики наблюдений. Подробно рассказывается, как провести наблюдения невооруженным глазом и при помощи оптических приборов, как сфотографировать спутник, принимать его радиосигналы, как определить расстояние до спутника, его высоту над земной поверхностью, а также период обращения. В заключение, на основе изложенных сведений, автор дает советы, как можно, не дожидаясь сообщений вычислительного центра, предсказать условия прохождения спутника на день вперед. В качестве приложения дана таблица орбит искусственных спутников Земли.

Е. Зенгер

К МЕХАНИКЕ ФОТОННЫХ РАКЕТ

Перевод с немецкого
Изд-во Иностранной литературы,
1958, 143 стр., ц. 6 р. 40 к.

Проблема межпланетных путешествий, еще недавно служившая темой лишь научно-фантастической литературы, сейчас все чаще рассматривается в научных трудах. Одним из средств таких путешествий, как показывают теоретические расчеты, возможно, будут служить ракеты, в которых используется реактивное действие фотонов. Их энергия позволит совершать полеты в самые отдаленные области Галактик. Автор подробно рассматривает основы механики потоков фотонов и процессы приведения ракеты в движение. Книга Зенгера — первое полное исследование, в котором проблема решается на базе теории относительности. В приложении дана зарубежная литература по этому вопросу.

Э. В. Кононович

СОЛНЕЧНАЯ КОРОНА

Физматгиз, 1958, стр. 87,
ц. 1 р. 40 к.

Изучение солнечной короны за последние годы приняло большой размах, в особенности после внедрения в наблюдательную практику радиоастрономических методов. В этой связи читатель с интересом ознакомится с очерком о солнечной короне, изданном в серии популярных лекций по астрономии. В начале даются краткие сведения о спектральном анализе, затем описывается корона, методы ее наблюдений вне затмения, трудности, возникшие при изучении короны. Читатель найдет также сведения о корональных линиях, температуре короны и ее радиоизлучения, о ложной короне и зодиакальном свете. В заключение рассказывается о происхождении солнечной короны и связи солнечных и земных явлений.

Л. В. Шубников

КРИСТАЛЛЫ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

2-издание, дополненное
Изд-во Академии наук СССР, 56 стр.,
с илл., ц. 90 к.

Брошюра в популярной форме излагает достижения Института кристаллографии АН СССР. После краткого вступления автор разъясняет предмет и метод кристаллографии, рассказывает о симметрии и асимметрии, рентгеноструктурном анализе и структурной электронографии, об образовании кристаллов, дано представление о дислокациях. Затем читатель знакомится с практическим применением кристаллов: о пьезоэлектричестве, сегнетоэлектричестве, поляроидах, светофильтрах, рентгеновских спектрографах, об искусственных кристаллах. В заключение приведено краткое описание кристаллизационной аппаратуры.

М. С. Тукачинский

МАШИНЫ — МАТЕМАТИКИ

Физматгиз, 1958, 130 стр., ц. 1 р. 75.

Электронные счетные машины находят сейчас широкое применение не только для решения слож-

ных и трудоемких математических задач, но и для автоматического управления производственными процессами, движением транспорта на земле и в воздухе и во многих других областях практики. В живой и доступной форме автор рассказывает об истории рождения счетной машины, ее постепенном совершенствовании, о существующих конструкциях этих машин и их назначении. На конкретных примерах показаны возможности развития «умных» машин в ближайшем будущем.

Норберт Винер

КИБЕРНЕТИКА И ОБЩЕСТВО

Перевод с английского
Изд-во иностранной литературы,
1958, 20 стр., ц. 6 р. 30 к.

Книга видного американского ученого, одного из основателей кибернетики, посвящена общественному значению этой молодой науки, уже оказавшей огромное влияние на различные отрасли знания и нашедшей широкое применение в практике — автоматике, телемеханике, конструкции электронных машин и др. Автор анализирует сильные и слабые стороны кибернетики, перспективы ее развития в разнообразных сферах человеческой деятельности. Отдельный раздел посвящен роли ученых в дальнейшей развитии кибернетики. Несмотря на противоречивые и идеалистические высказывания, особенно по социальным вопросам, книга интересна своим фактическим материалом.

А. К. Буров, Г. Д. Андреевская

ВЫСОКОПРОЧНЫЕ
СТЕКЛОПЛАСТИКИ
СВАМ

Изд-во Академии наук СССР, 1958,
72 стр., с илл., ц. 1 р.

Новые высокопрочные пластмассы, армированные стеклянными волокнами — стеклопластики СВАН — обладают большими технико-экономическими преимуществами по сравнению с другими видами синтетических материалов. Читатель познакомится с важными свойствами стеклянного волокна, от прочности которого зависит прочность стеклопластиков, с основными особенностями изготовления СВАН. В книге

приводятся сведения о связующих веществах — необходимом звене в производстве СВАО, даются основные физико-химические свойства этих стекловолокнистых материалов, указываются области и перспективы их применения, а также их экономическая эффективность.

Н. А. Красильников

**МИКРООГАНИЗМЫ ПОЧВЫ
И ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ**

Изд-во Академии наук СССР,
1958, 463 стр., с илл., ц. 24 р. 50 к.

Влияние почвенных микроорганизмов на рост и развитие высших растений весьма разнообразно. Автор подробно разбирает вопросы взаимодействия микроорганизмов с высшими растениями, освещает роль микробов-активаторов в питании растений, влияние микробов на витаминность растений, биологическое значение и влияние их на плодородие почв. В книге даны основные сведения о строении, развитии, изменчивости и систематике бактерий, актиномицетов и других грибов в свете новейших достижений науки. Кроме того, приведен материал о значении антибиотиков в практике сельского хозяйства и как средства для лечения и предупреждения болезней.

В. В. Лебедев

**ВОДОРОД, ЕГО ПОЛУЧЕНИЕ
И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

Изд-во Академии наук СССР,
1958, 70 стр., с илл., ц. 1 р.

В популярной форме дан широкий круг сведений об одном из наиболее распространенных элементов в природе — водороде. Автор рассказывает об истории открытия и методах его получения из воды и других водородсодержащих соединений (метана, этилена), о физических и химических свойствах водорода, о его роли в природе и современной технике. Приводятся сведения о производстве аммиака, гидрировании твердого и жидкого топлива, жиров;

о синтезе органических и химических продуктов и топливе — бензина и метанола. В отдельной главе подробно рассматриваются изотопы водорода, методы их получения, а также применение изотопов водорода в технике, науке и в управляемых термоядерных реакциях как основном источнике энергии в недалеком будущем.

Б. П. Строгонов

**РАСТЕНИЯ И ЗАСОЛЕННЫЕ
ПОЧВЫ**

Изд-во Академии наук СССР,
1958, 140 стр., с илл., ц. 2 р.

Книга посвящена проблеме освоения засоленных почв. На большом материале автор рассказывает о происхождении и распространении засоленных почв, жизни растений на этих почвах, о борьбе с засолением почв, методах оценки солеустойчивости растений и путях ее повышения. В конце книги приведен большой список литературы.

Ф. Н. Воронин

РЫБЫ БССР

Государственное издательство
БССР, Минск, 1958, 82 стр.,
с илл., ц. 80 к.

Брошюра знакомит читателей с важнейшими вопросами рыбного хозяйства республики. Особое внимание в работе уделяется выявлению причин засорения водоемов малоденными рыбами и указанию путей воспроизводства ценных пород в водоемах БССР. Кроме видового состава рыб, приводятся сведения о географическом их распространении и биологических особенностях — в частности о питании, размножении, половом созревании, нересте и т. д. Отдельная глава посвящена промыслу. Указаны наиболее перспективные для разведения в местных водоемах объекты (ряпушка, ряпуг и сиг). Описано искусственное разведение ручьевой форели и других рыб.

И. Забелин

ВСТРЕЧИ, КОТОРЫХ НЕ БЫЛО

Географгиз, 1958, 168 стр., с илл.,
ц. 3 р. 15 к.

«Люди, о которых я собираюсь рассказать, не избалованы вниманием, а имена многих из них попросту забыты, и забыты незаслуженно», — отмечает автор в предисловии. Читатель встретится здесь с землепроходцами, мореплавателями, учеными, вложившими свою лепту в дело познания земли русской: с Федотом Алексеевым, открывшим море, которое носит имя Беринга; с Алексеем Филипповым, составителем первой лоции северо-западного побережья Охотского моря; с Алибером, основавшим сто лет тому назад в безлюдном районе Восточного Саяна графитовый рудник, слава о котором разнеслась по всему миру; с первыми полярными мореплавателями, совершившими поход по Северному Ледовитому океану, и со многими другими рядовыми исследователями Сибири и Дальнего Востока.

И. Евгеньев, Л. Кузнецова

ЗА ОГНЕННЫМ КАМНЕМ

Географгиз, 1958, стр. 213,
ц. 4 р. 80 к.

Жизни замечательного ученого, страстного исследователя, горячего и отзывчивого человека Л. А. Кулика посвящена книга «За огненным камнем». В ней рассказывается о смелых подвигах, увлекательных приключениях, опасных путешествиях, трудных поисках. Разыскивая метеориты, Кулик побывал в разных уголках нашей страны. Двадцать лет он искал в глухой тайге гигантский метеорит, получивший название Тунгусского. Только в 1957 г. ученым при помощи новейших методов исследования удалось наконец найти частицы Тунгусского метеорита. Обо всем этом интересно и увлекательно повествует книга.

ЕЩЕ РАЗ О ДИКИХ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЯХ СЕВЕРА

В журнале «Природа» № 6 за 1957 г. под заголовком «О диких ягодных растениях» помещено письмо агронома В. Ф. Кондратьева. Автор письма указывает на то, что на Севере опытные станции до сих пор не занимаются селекцией диких местных ягодных растений, не пытаются освоить бросовые земли (болота, вырубки, пустыри), разводя на них эти растения.

Этим летом и осенью мне пришлось с огромными трудностями прокладывать маршрут через глубинные районы Магаданской области. В таежных дебрях, на болотах, по горным тундрам, речным долинам Магаданской области произрастает масса голубики, морошка, красной и черной смородины, шиповника, рябины, жимолости съедобной. Все эти ягодные растения следует вводить в культуру. К сожалению, научные учреждения, расположенные в полосе их распространения, до сих пор по их селекции и культивированию сделали очень мало, что и подчеркивает в своем письме В. Ф. Кондратьев. Однако небольшой опыт по освоению диких ягодных растений накоплен в отношении культуры некоторых из них, что следовало бы сообщить в ответе на письмо. Так, голубика уже давно введена в культуру в Канаде и на Аляске, где она известна под названием «блю-берри». Там выведены кусты ее высотой в 1 м. Опыт показал, что культура этого растения не представляет трудностей. Кусты рассаживают рядами на расстоянии 1 м один от другого и в 2 м между рядами. Время от времени эти насаждения омолаживают, но не обрезкой, а более дешевым и быстрым способом — кусты опаливают. Давно

установлено, что после лесных пожаров опаленная голубика сильнее плодоносит. Ягоды у культурной голубики крупные, до 1,5 см в диаметре, и очень вкусные.

Черника не заходит так далеко на север, как голубика, но она также может быть ценной культурой. Ее ягоды вкусны, богаты витаминами. Они идут на подкраску вин и ликеров. Ягоды черники очень богаты вяжущими веществами и в сушеном виде служат закрепляющим средством при колитах и дизентерии. Черника тоже успешно культивируется в Северной Америке.

В. Ф. Кондратьев пишет, что морошка в Мурманской тундре растет хорошо. Направленным и продолжительным отбором можно было бы вывести морошку с крупной ягодой, до 10—20 г, как в свое время была создана наша садовая земляника. Работая с морошкой, следует учесть, что растение это двудомное, т. е. на одних особях есть только пестичные (женские), плодущие цветки, на других — только тычиночные (мужские), не приносящие плодов, почему и наблюдается местами ее массовое цветение, но нет плодов.

Плоды морошки не так вкусны, как плоды других диких ягодных растений, но на Севере они охотно употребляются в пищу в свежем виде и квасятся на зиму. Из морошки варят варенье, готовят пастилу. Близкая к морошке княженика (*Rubus arcticus* L.) плодоносит сравнительно редко, ее ягоды исключительно ароматны и вкусны, особенно ценятся они в ликерном производстве. Было бы очень интересно заняться селекцией этого растения. Княженика, как и морошка, заходит далеко на север, растет как на болотах,

так и по сухим луговинам — по берегам рек, в лесах и кустарниках.

Ценными ягодными и декоративными культурами на приусадебных участках могут быть шиповник, черемуха, рябина и жимолость съедобная. Как известно, шиповник дает плоды с высоким содержанием витамина С, а душистые розовые лепестки его цветков могут служить суррогатом чая и идти на варенье.

Черемуха — красивое декоративное дерево или крупный раскидистый кустарник с пахучими кистями белых цветов; для нас оно также представляет интерес.

Наши северные рябины представляют большую ценность. Это самое зимостойкое дерево из всех плодовых. Крупные, вкусные плоды их на магаданском рынке имеют большой спрос: из них варят ароматное вкусное варенье, делают наливки и настойки. На Крайнем Севере и Востоке произрастает рябина ападырская (*Sorbus anadyrensis* Kom.); ее культурой здесь следовало бы заняться. Ягоды нашей северо-восточной рябины крупнее, нежнее, сочнее, чем ягоды европейской обыкновенной.

Большой интерес для селекции представляет жимолость съедобная (*Lonicera edulis* Turcz.), ягоды которой на магаданском рынке ценятся выше всех остальных диких ягод. Она отличается большой урожайностью, но ее культурой до сих пор никто серьезно не занимался.

Таким образом, вопрос, затронутый В. Ф. Кондратьевым, вполне своевременен. Для опытных станций селекция и окультуривание диких ягодных расте-

ний на нашем Севере должны стать первоочередной задачей.

А. Б. Николаев
Магаданская комплексная земле-
устроительная экспедиция Мини-
стерства сельского хозяйства
РСФСР

По этому вопросу публикуем высказывания тов. *А. Ч. Келли* (Главный ботанический сад АН СССР).

«А. Б. Николаев указывает на то, что в Канаде и Аляске уже давно введены в культуру крупноплодные сорта клюквы и голубики, а селекционные станции наших северных районов не занимаются вплотную этими вопросами. Он пишет также, что наш Север богат разнообразными ценнейшими ягодными растениями,

но что сбор и заготовка ягод в более отдаленных от населенных пунктов районах связаны с огромными трудностями. Поэтому для обеспечения населения ягодами автор рекомендует заниматься их разведением.

Необходимо учесть, что введению в культуру диких плодово-ягодных растений должно предшествовать глубокое изучение биологии этих растений и агротехнических приемов их возделывания. Закладка больших по объему насаждений для удовлетворения потребностей населения крупного города связана со значительными капиталовложениями. Плодово-ягодные опытные станции Севера занимаются этими вопросами, но в настоящее время для быстрейшего снабжения населения яго-

дами первоочередной задачей все же является налаживание сбора и заготовки различных ягод, обильно растущих в наших лесах.

Плодоводы северных и восточных районов совершенно правильно подчеркивают, что «площади, занятые брусникой, клюквой и голубикой, исчисляются многими десятками тысяч гектаров. Запасы годной продукции на этих массивах практически неограниченны. Однако используются они еще слабо. Очевидна необходимость резко увеличить объем организованных заготовок и сбор голубики, брусники и клюквы в Сахалинской, Камчатской и Магаданской областях». (*А. В. Болоньев*. Плодово-ягодные культуры Дальнего Востока, 1957, стр. 232).

ИСКОПАЕМЫЕ СЛЕДЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В АРМЕНИИ

Заметка Н. К. Верещагина «Следы на камне»¹ напомнила мне одну интересную находку того же рода в Закавказье.

В 1930 г. геолог К. А. Машкович на горе Дарри-даг, близ г. Джульфы обнаружил на пласте породы прекрасный отпечаток лапы какого-то зверя, но не мог его выбить и сделал точный рисунок. Отпечаток лапы был довольно глубоко вдавлен. Более короткие пальцы — второй и пятый, несколько длиннее — третий и четвертый. На рис. К. А. Машковича заметен отпечаток первого пальца, по-видимому, животное это было пятипалым, пальцеходящим. Все пальцы кончались округленными подушечками, два средних сохранили следы коротких когтей. Глубокой бороздой отделена суженная впереди и расширенная в стороны пяточная подушка. Ширина отпечатка 57 мм, длина 63—65 мм. Есть сходство с отпечатком лапы рыси.

Я надеялся найти на Дарридаге еще хотя бы один отпечаток, но это мне не удалось.

Известно, что крупные кошки появляются уже в олигоцене, но в конце эоцена предки кошек расщепляются на две ветви и представлены довольно крупными формами. Диниктис, олигоценовый предок кошек, имел укороченный первый палец передней конечности.

Классическое местонахождение богатейшей флоры на горе Дарри-даг мало изучено. В 1923 г. его открыла экспедиция А. Б. Шелковникова, участником которой я был. Впоследствии мне три раза приходилось собирать там богатейшую нижне-олигоценую флору. Одна из коллекций хранится в Естественно-историческом музее им. Зардаби, в Баку, а другая в Ботаническом саду, в Ленинграде.

В 1947 г. в «Трудах Ботанического института» (АН СССР, вып. 6) появилась статья И. В. Палибина о флоре Дарри-дага. Автор

описал 18 видов, что далеко не исчерпывает всего ее богатства, так как я сам определял в ней более тридцати видов.

Поверхность плотной горной породы сцементированного вулканического пепла — трасса, желтовато-серого цвета, мощностью до 1 м, сплошь усеяна отпечатками листьев, преимущественно диннамому (пять видов). Характерны отпечатки листьев веерной пальмы сабаль и перистолистной пальмы, очень похожей на финиковую. По общему характеру дарридагское местонахождение флоры совершенно сходно с «ископаемым лесом» перевала Годерзи в Грузии, где также диннамому составляет общий фон. Но возраст флоры Годерзи определяется одними геологами как олигоценовый, другими же как плиоценовый. Последнее более обосновано. Лес засыпан вулканическим пеплом на корню, стволы сохраняют стоячее положение.

В. В. Богачев
Симферополь

¹ См. «Природа», 1958, № 2, стр. 119.

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

МЕСЯЦ МИНИМАЛЬНОГО ПРИХОДА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Декабрь — первый зимний месяц. На всей территории Советского Союза в этом месяце земная поверхность получает наименьшее в году количество солнечной радиации. Однако наиболее сильные холода в большинстве районов нашей страны наступают обычно в январе, когда солнце поднимается уже выше, больше обогревает поверхность земли и дни становятся длиннее. Солнце — на лето, зима — на мороз, говорит народная поговорка. Дело в том, что суша охлаждается постепенно, затем охлаждение передается окружающему воздуху. Водные бассейны еще медленнее, чем суша, отдают свое тепло в пространство. Поэтому на побережьях морей и даже на берегах Байкала февраль, как правило, холодней декабря и января. А на Арктических островах (Новая Земля, Северная Земля) самые сильные морозы наступают еще позже, обычно лишь в марте.

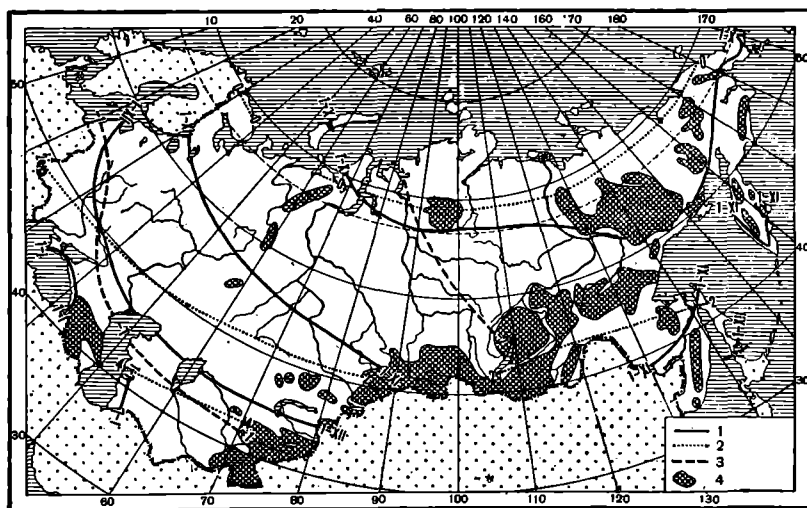
Приход суммарной радиации в декабре (см. карту) от Арктических островов до южных границ нашей страны изменяется почти широтно, изолинии отклоняются к югу в западной части Русской равнины, где приход лучистой энергии снижается за счет частой низкой облачности (с средним 24 дня в этом месяце здесь пасмурные).

В Арктике, на севере Кольского п-ва и на северном побережье Сибири в декабре стоит

полярная ночь, солнце не показывается совсем и приход солнечной радиации равен нулю. Севернее Полярного круга, например в Игарке, в этом месяце суммарной радиации поступает в 12 раз меньше, чем в Ашхабаде. Эта наибольшая в году разница вызвана значительным ростом длины дня и высот солнца при движении с севера на юг. В этом же направлении уменьшается и облачность.

22 декабря, в день зимнего солнцестояния, южнее Полярного круга, на широте Архангельска и Туруханска, продолжительность дня около 4-х часов. Солнце даже в полдень находится у самого горизонта, и его косые холодные

лучи приносят всего $0,2 \text{ ккал/см}^2$ в месяц солнечного тепла. Южнее, на широте Москвы, Челябинска, Новосибирска, в декабре солнце светит около 7 час. При его небольшой полуденной высоте (10°), поверхность земли получает около 1 ккал/см^2 в месяц лучистой энергии. В это время на Черноморском побережье, например в Сочи, солнце поднимается значительно выше, светит дольше и приход радиации в 4 раза больше, чем на широте Москвы. На Дальнем Востоке, например во Владивостоке, расположенном на одной широте с Сочи, солнечного тепла поступает еще больше, благодаря меньшей облачности (полуденная высота солнца в этих



Схематическая карта сопоставления радиационного баланса и суммарной радиации в декабре и изолинии начала зимы.
1 — средние даты наступления зимы; 2 — суммарная радиация (ккал/см² в мес.);
3 — радиационный баланс (ккал/см² в мес.); 4 — горные районы

пунктах 29°, продолжительность дня — 8 час).

В южной части Средней Азии в декабрьские дни солнце светит в течение 9 час. и в полдень поднимается до высоты 33°. Падающие под таким углом лучи приносят хотя и минимальное в году, но больше по сравнению с другими районами СССР количество тепла — 5 ккал/см² в месяц. Интересно отметить, что высота солнца 33° над горизонтом в Бухте Тихой, на Земле Франца-Иосифа — максимальная в году — в день летнего солнцестояния и близкие к нему числа.

На необъятных просторах нашей родины зима наступает в разные сроки. Изолинии начала зимы на карте проведены по началу устойчивых морозов, т. е. по переходу дневных температур от положительных к отрицательным значениям. В южных районах Союза, где в полдень температуры редко падают ниже нуля, о наступлении зимы судят по появлению снежного покрова. Во многих районах СССР изолинии начала зимы пересекают изолинии прихода суммарной радиации. Эпачит, в смене сезонов надо учитывать не только приход лучистой энергии, но и расход ее, т. е. радиационный баланс в целом.

Зимой 60—70% пришедшей к земле лучистой энергии отражается в пространство снежным покровом. Лишь на юго-западе Русской равнины и в Средней Азии, где постоянного снежного покрова нет, потери тепла на отражение резко уменьшаются, доходя до 15—25%.

Тепло от солнца в декабре поступает на протяжении коротких зимних дней, а расход тепла эффективным излучением происходит круглые сутки. Отражение и эффективное излучение в декабре повсюду в СССР превышают приход суммарной радиации. Поэтому на всей территории страны, даже в районах с наиболее теплой зимой, радиационный баланс в декабре отрицателен и достигает минимальных годовых значений. Как видно на карте, на юго-западе Союза и в Средней Азии приход-расход солнечного тепла немногим ниже нуля. В остальных районах Европейской части СССР и в Западной Сибири радиационный баланс равен 1—2 ккал/см² в месяц, а в Якутии, где расположен «полюс холода» северного по-

лушария, он достигает самых низких в Советском Союзе значений — 2,5 ккал/см² в месяц.

Раньше всего — в середине сентября — зима вступает в свои права на островах Ледовитого океана и на северном побережье Сибири. В этих районах зимний сезон длится 8—9 месяцев. Позднее всего, в январе, зима начинается в советских субтропиках — в Западном Закавказье (Колхида) и на юго-западе Туркмении. На Тихоокеанском побережье, в районе Владивостока, приход зимы задерживается до 20-х чисел декабря. На Европейской территории СССР зима продвигается с северо-востока на юго-запад, а в Азиатской части Союза — с севера на юг. В западной части СССР, куда чаще приходят массы воздуха с Атлантического океана, низкая облачность и повышенная влажность воздуха предохраняют землю от выстывания. Поэтому радиационный баланс здесь выше, чем в других районах нашей страны, расположенных на такой же широте.

В средней полосе Русской равнины до третьей декады декабря обычна «мягкая» зима — лежит снег, по морозная погода зачастую чередуется с оттепелями, при которых образуются проталины, и снежный покров сильно оседает. В третьей декаде декабря наступает «настоящая» зимасильными морозами и частыми метелями. Когда наблюдается приход сравнительно теплого и влажного воздуха с Атлантики, бывает теплый декабрь, напоминающий зиму Северного Кавказа. Погода стоит пасмурная, выпадает то мокрый снег, то дождь, вскрываются реки, нарушается установившийся снежный покров. В другие годы, когда в средней полосе Европейской части Союза преобладает приток холодного воздуха с северо-востока, декабрь здесь так же суров, как в Архангельской области. Стоят морозы до —30°, —40°, оттепелей нет. Такие низкие температуры наносят вред садам и листовым породам деревьев (дубы, клены, ясени), а при малоснежной зиме страдают или гибнут и озимые посевы.

В Западной Сибири приход суммарной радиации больше, чем на соответствующих широтах Русской равнины, однако декабрь здесь более суров. Часты грозные бураны, когда при сильном мдро-

зе и большой силе ветра метется колючий мелкий снег, проникающий даже сквозь швы одежды. Потепления редки, оттепелей почти нет.

Наибольших значений потери лучистого тепла на излучение достигают в Якутии. Там стоят солнечные, безветренные погоды. Большая сухость воздуха, характерная для якутской зимы, также способствует увеличению эффективного излучения. Поэтому отражение от заснеженной поверхности и излучение намного превышают приход суммарной радиации. Нижние слои воздуха сильно охлаждаются, поэтому в Якутии зимой на 20° холоднее, чем в остальных районах СССР, расположенных на той же широте. Суровые холода Восточной Сибири смягчаются только у поздно замерзающего Байкала, бурные воды которого отдают окружающему воздуху свое тепло.

На Дальнем Востоке при малой зимней облачности приход суммарной радиации больше, чем в Европейской части Союза. Однако повышение эффективного излучения приводит к уменьшению радиационного баланса. Под влиянием притока холодного воздуха с северо-востока, с сильно охлажденного континента, декабрь во Владивостоке на широте Сочи суровей, чем в Москве, расположенной на 13° севернее. Владивостокская бухта скована льдом. А около Мурманска, расположенного севернее Владивостока на 25°, плещутся согретые Гольфстримом воды незамерзающего Кольского залива.

В Средней Азии декабрьские погоды очень неустойчивы. Бывают морозы, но в ясные дни солнечные лучи нагревают почву до 20°, сильно обогрывается и воздух. Теплей всего декабрь в Колхиде. В этом районе, защищенном с севера горами, еще продолжается осень; влики здесь приход солнечного тепла, дополнительное тепло поступает и с незамерзающего Черного моря. Эффективное излучение уменьшено за счет большой влажности воздуха. В это время здесь цветут многие растения и так тепло, как в Курске или в Воронеже бывает в апреле.

Н. А. Данилова

Институт географии Академии наук СССР (Москва)

ЗИМА В КАРА-КУМАХ

Зима в Кара-Кумах в разные годы носит различный характер. Это зависит от температурных условий и количества выпадающих осадков. Ярво выраженной зимы с полным покоем у растений в Кара-Кумах не бывает. Даже в самое холодное время среднемесячная температура па большей части территории Кара-Кумов держится несколько выше нуля. Лишь в отдельные годы наблюдаются дни с морозами, доходящими до -20 , -25° , сопровождающиеся снегопадами.

В зависимости от метеорологических условий и состояния растительности различают зимы «вегетационные» и «невегетационные». В теплую зиму, когда морозы незначительны и снег быстро тает, уже в начале зимы или еще раньше, во вторую половину осени, появляются всходы весенних однолетников-эфемеров и начинается вегетация основного кормового растения песчаных настибщ — осоки вздутой, или илака. В холодные или сухие зимы вегетация однолетников начинается в конце зимы, в феврале, когда, как правило, погодные условия благоприятствуют появлению всходов.

Зимняя вегетация имеет первыстный характер — в холодные периоды рост трав приостанавливается, а в теплые — возобновляется. В теплые периоды однолетние злаки нередко проходят фазу кущения, а всходы разнотравья развиваются в розетки, часто несущие уже и бутонь. Иногда наблюдаются случаи, когда уже в январе зацветают весенние травы.

Зеленые растения на пастбищах пустыни зимой служат кормом для пасущихся здесь круглый год овец. В период «невегетационных» зим овцы питаются сухостоем трав — «саманом» и веточками кустарников. Замечено, что после вегетационных зим молодняк развит лучше, настриг весенней шерсти выше и живой вес овец больше.

В благоприятные зимы не только травы, но и кустарники отличаются ранними сроками вегетации, например на саксауле уже в январе появляются почки в виде едва заметных зеленых буторков, т. е. практически в некоторые годы вегетация саксаула почти не прекращается. Только наиболее теплолюбивые растения, напри-

мер летние однолетники, зимой всегда находятся в полном покое.

По многолетним наблюдениям, в Юго-Восточных Кара-Кумах осенне-зимняя вегетация за 12 лет наблюдалась 7 и отсутствовала 5 раз. В четырех случаях вегетации растений не было из-за холодной погоды и один раз — (в зиму 1947—1948 г.) вследствие недостатка влаги в почве (сумма осадков за 4 месяца 16,2 мм). Продолжительность осенне-зимней вегетации трав за эти же годы была различна и колебалась от 1 до 4 месяцев.

Климат для осенне-зимней вегетации растений не везде благоприятен: в юго-восточной части Кара-Кумов наблюдается до 70% лет с влажным и теплым осенне-зимним периодом, в северной (Заунгузье) — только 10—15% зим бывают «вегетационными».

В юго-восточной части Туркменистана зима длится 80 дней, с 11 декабря по 1 марта, а в северо-западной — 105 дней, с 1 декабря по 14 марта.

Профессор Н. Т. Нечаева

*Академия наук Туркменской ССР
(Ашхабад)*

ЗИМА
В ПРЕДГОРЬЯХ
КАВКАЗА

К декабрю большая часть территории СССР покрывается снегом. В Сибири и на Севере уже бушуют вьюги, трещат морозы. В предгорьях же Кавказа еще совсем тепло. Солнце поднимается довольно высоко и сильно греет. Максимальная температура воздуха нередко доходит до 19° . Повсюду зеленеет молодая изумрудная травка, омытая обильными дождями. Еще не сбросили листья алыча, эвкоммия, шаровидная форма белой акации, яблони зимних сортов.

В тихую солнечную погоду летают пчелы, мухи, бабочки. Жизнь замедляется медленно, неглубоко и ненадолго. О растениях скорей можно сказать, что они дремлют, а не спят.

Однако к концу декабря погода становится все неустойчивей и капризней. Теплые солнечные дни внезапно сменяются сырыми и холодными, часто идут дожди, которые нередко переходят в снег. Он лежит день—два, а затем тает под теплыми лучами солнца.

Более или менее постоянный снежный покров устанавливается обычно во второй половине января. В отдельные годы такой покров совсем отсутствует: снег падает и тает несколько раз в течение зимы.

Но год па год не приходится. Зима 1950 г. была, например, суровой. В январе в течение двух недель температура воздуха колебалась от 24 до 33° ниже нуля. От морозов сильно пострадали эвкоммия, алыча, кизил, орех грецкий и каштан съедобный, а также деревья абрикоса, персика, сливы. Продолжительной и многоснежной оказалась зима 1953—1954 г. Средние месячные температуры воздуха были отрицательными в ноябре, декабре, январе и феврале. Очень низкая средняя температура воздуха наблюдалась в феврале ($-9,2^\circ$). В течение всей зимы не было оттепелей. Накопилось очень много снега, который стаял только к концу марта. Такой продолжительный период (более 100 дней) снежный покров в предгорьях Кавказа лежит редко.

Для предгорных районов Кавказа более характерна теплая зима, с неустойчивым снежным покровом. Отрицательная температура воздуха держится обычно в течение одного — двух месяцев. В отдельные годы (1952, 1955) все месяцы имели положительную среднюю температуру воздуха. Теплая погода стояла в январе 1951, 1953 и 1956 гг. Максимальные температуры воздуха достигали 18° . Возобновилась вегетация озимых сельскохозяйственных культур. В лесу появились цветы пролески сибирской, морозника, мать-и-мачехи. Наблюдалось набухание цветочных почек у вишни, абрикоса, алычи.

Наиболее холодный месяц в предгорьях Кавказа — февраль. Так, если взять восемь последних лет, то пять из них имели отрицательную среднюю температуру воздуха именно в феврале. Но и здесь передки исключения. Теплой погодой отличался февраль 1952, 1953 и особенно 1955 г. Средняя месячная температура воздуха в феврале 1955 г. равнялась $6,4^\circ$. В начале месяца возобновилась вегетация озимых сельскохозяйственных культур и многолетних трав. Началось массовое набухание цветочных почек у вишни, абрикоса, осины и других древесных пород. Максимальная

температура воздуха достигала 21°. На южных склонах было отмечено начало цветения у осины, кизила и лещины. Повсеместно велись полевые работы: культивация, боронование зяби, подкормка озимых, сев равных яровых и т. д.

По-настоящему теплая весенняя погода устанавливается обычно позже, во второй половине марта.

А. И. Ильин

Кандидат сельскохозяйственных наук

Северо-Кавказская лесная опытная станция ВНИИЛМ (Майкоп)

ЯПОНСКИЙ ГАМАМЕЛИС — КУСТАРНИК, ЦВЕТУЩИЙ ЗИМОЙ

Небольшое семейство гаммелидовых представлено в естественной флоре Советского Союза только одним видом — железным деревом (*Parratia persica*), произрастающим в лесах Талыша в Азербайджанской ССР. Об акклиматизации отдельных видов этого семейства (кроме виргинского гаммелиса — *Hamamelis virginiana*) в условиях лесной зоны СССР мы имеем пока мало данных. Поэтому особый интерес представляет японский гаммелис (*Hamamelis japonica*), удовлетворительно акклиматизировавшийся в

Эстония. В дендрарии учхоза Эстонской сельскохозяйственной академии «Ярвелья» (Ряпинский район Эстонской ССР) уже в течение 20—25 лет растет несколько кустарников этого вида. Они выросли из семян, полученных когда-то из Дании. Летом эти кустарники, достигающие высоты 3 м, ничем особым не отличаются; их листья, похожие на листья серой ольхи, осенью опадают. Но уже поздней осенью на растениях заметны хорошо развитые бутоны. Зимой, когда вся земля покрыта снегом, многочисленные цветки этого удивительного растения раскрываются; их так много, что если сбросить снег с ветвей кустарника, он весь кажется желтым. Правда, цветки небольшие, но они собраны обычно по три в небольшие соцветия.

Цветки обоеполые, правильные; чашелистиков и лепестков четыре; последние узколинейные, длиной около 10—12 мм и шириной 1,5 мм. Характерно, что в сильные морозы лепестки заворачиваются и сморщиваются, а в более теплую погоду снова выпрямляются. Пыльником четыре, пестик с двухраздельным рыльцем.

В эту зиму, к которой относятся мои наблюдения, кустарник зацвел в ноябре; 28 ноября две трети бутонов уже раскрылось. В декабре стояла холодная для условий Прибалтики погода. В период с 9 до 19 декабря суточные минимальные температуры

колебались от —20,7 до —26,7°, но гаммелис все цвел. На новый год температура немного повысилась, и в первую декаду января не падала ниже —10°; цветение продолжалось до февраля. Плоды и семена у нас, к сожалению, не вызревают. Так как семенивого возобновления получить нельзя, заложены опыты по вегетативному размножению этого декоративного кустарника.

Других кустарников, цветущих зимой во время морозов, у нас в Эстонии нет. Как известно по литературным данным¹, в мягком приморском климате Англии выращивается целый ряд таких декоративных кустарников — *Viburnum grandiflorum*, *V. tinus*, *Garrya elliptica*, *Mahonia acanthifolia* и др. Самый обычный из гаммелисов Англии, *Hamamelis mollis*, зацветает там в конце января.

Все цветущие зимой виды кустарников отличаются длительным (до 3—4 месяцев) периодом цветения и морозостойкостью цветков. Акклиматизация цветущих зимой декоративных древесных и кустарниковых пород заслуживает серьезного внимания дендрологов.

Х. Ребане

Учхоз «Ярвелья»,
Ряпинского района,
Эстонской ССР

¹ См. А. G. L. Helljer. Mid-winter Flowers, «Country Life», December, 1953.



ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

ЦВЕТУЩАЯ ВЕТКА НА БРЕВНЕ

Читательница Л. Р. Костан-да (г. Сталино) пишет нам: «Осенью у нас перед домом срубили старую акацию, отрубили ветви, ствол распилили на несколько бревен и сложили их с северной стороны дома. Весной случайно оставленная на одном из бревен тоненькая веточка сплошь покрылась гроздьями душистых цветков.

Прошу Вас объяснить, как могла зацвести эта веточка на мертвом бревне. Неужели весной и в нем, мертвом, забродили питательные соки?»

На этот вопрос отвечает проф. Л. Ф. Правдин (Институт леса Академии наук СССР, Москва).

У многих древесных пород

умеренного климата заложение цветочных почек происходит в середине и конце лета. Например, мужские цветки у орешника, березы, ольхи и многих других растений формируются в сережках уже к концу лета, причем они хорошо видны невооруженным глазом, в то время как женские цветки у тех же древесных пород, тоже сформировавшиеся к осени, скрыты в почках и простым глазом не видимы. То же самое происходит и у белой акации: к осени в цветочных почках скрыты хорошо сформировавшиеся цветки; с наступлением весны и теплой погоды почки набухают и лопаются, и дерево начинает цвести.

Росшая перед Вашим домом

белая акация была повалена осенью. Хотя месяца Вы и не указываете, но, судя по поведению срубленной части ствола, это произошло, когда в почках были уже заложены цветки. Они были заложены и на той веточке, которая случайно осталась на распиленном стволе. За зиму эта часть ствола не высохла, поэтому весной, с наступлением тепла, содержавшаяся в древесине бревна вода обеспечила потребность сохранившейся веточки. По-видимому, влаги в древесине было достаточно, чтобы обеспечить рост и развитие сформировавшегося уже к осени цветка, скрытого в почке. Только этим и можно объяснить цветение веточки на бревне, отпиленном осенью.

О ПИТАНИИ МИКРООРГАНИЗМОВ

Читатель А. Ф. Филянин (г. Рени, Одесской обл.) спрашивает, встречаются ли среди микроорганизмов случаи поедания себе подобных или жизни за их счет.

На этот вопрос отвечает кандидат биологических наук А. Е. Космачев (Москва).

«Микроорганизмы — большая и разнообразная группа живых существ, не видимых в отдельности простым глазом. К ним относятся бактерии, дрожжи, актиномицеты, плесневые грибы, одноклеточные водоросли и простейшие. Разнообразие среди видов микроорганизмов так же велико, как и среди животных и высших

растений. В настоящее время насчитывается более 1000 самостоятельных видов микроорганизмов, поэтому определять все микроорганизмы как «себе подобные» было бы слишком упрощенно и не научно. Под словами «себе подобные» следует понимать только микроорганизмы одного и того же вида. Именно исходя из такого понимания мы и постараемся в дальнейшем ответить на Ваш вопрос.

Как же живут и каким образом питаются микроорганизмы в природных условиях? Известно, что хотя микроорганизмы встречаются на самых различных субстратах, начиная от атмосферной пыли, растительных остатков,

разнообразных пищевых веществ и кончая живыми растениями и животными, естественным местобитанием им служат почва и водоемы. Микробы используют растворенные питательные вещества водоемов и растительные и животные остатки, попадающие в почву. Поступление питательных веществ в клетку микробов происходит путем всасывания их всей поверхностью клетки.

В каких же взаимоотношениях находятся микроорганизмы между собой?

Хорошо известно, что микроорганизмы одного вида могут жить за счет микроорганизмов другого вида в том смысле, что одни виды питаются мертвыми

клетками других видов, разлагая их при помощи своих ферментов.

Наблюдается и прямой антагонизм между различными видами микроорганизмов. Некоторые виды микробов вырабатывают и выделяют в окружающую среду так называемые антибиотические вещества, которые угнетают развитие других видов; таким образом, все питательные вещества в данном участке почвы достаются микробам-антагонистам. Ряд антибиотических веществ, образуемых микроорганизмами, убивает дру-

гие виды микроорганизмов, мертвые клетки которых могут также использоваться в качестве питательных веществ.

Существуют микроорганизмы, которые образуют антибиотические вещества, обладающие литическим действием, т. е. способностью растворять клетки других видов. При помощи таких веществ одни виды микроорганизмов могут растворять живые клетки других видов и питаться их остатками.

Однако в мире микробов наблюдаются и случаи прямого пожирания одних видов другими.

Например, хорошо прослежено взаимодействие у некоторых грибов; один вид своими нитями оплетает мицелий другого вида, проникает внутрь клеток и питается его соками. Фаги буквально пожирают клетки бактерий (бактериофаги) и актиномицетов (актинофаги). Известны и другие факты поедания одних микробов другими.

Микроорганизмы одного и того же вида развиваются совместно в так называемых природных популяциях, не причиняя друг другу никакого вреда.

ВОЗМОЖНА ЛИ ПЕРЕДАЧА МЫСЛЕЙ НА РАССТОЯНИИ

С. Кувшинов (г. Людиново) в своем письме спрашивает, возможна ли передача «мозговых волн», а следовательно и мыслей, на расстоянии, и прием их другим лицом.

Ниже публикуем ответ на этот вопрос кандидата медицинских наук М. Айрапетянца (Институт высшей нервной деятельности Академии наук СССР).

В своем письме с просьбой ответить на вопрос, возможна ли передача мысли на расстоянии, С. Кувшинов, ссылаясь на статью Г. П. Бутова («Наука и жизнь», 1958, № 1), совершенно справедливо допускает, что если ныне уже удается приять «мозговые волны» на несколько метров (при помощи усилителей), то в принципе возможен прием их и на большем расстоянии. Это верно. Но значит ли это, что мысли человека в виде «мозговых

волн» (электромагнитных по своей природе) могут быть переданы на расстоянии другому лицу? Конечно, нет. Мышление — процесс деятельности мозга, его высшего отдела — коры больших полушарий головного мозга — сопровождается появлением биоэлектрических токов, с разностью потенциалов в миллионные доли вольта. Чтобы зарегистрировать эти токи, нужно их усилить в десятки тысяч раз.

Но если допустить, что «мозговые волны» могут передаваться на расстояние и без усиления, то из этого еще вовсе не следует, что вместе с ними передаются и мысли, т. е. что у воспринявшего эти волны они трансформируются в соответственный мыслительный процесс.

«Мозговые волны» в эфире должны вести себя как чисто физический фактор, и могли бы восприниматься лишь в виде электромаг-

нитных волн. Существует несколько взглядов на восприятие электромагнитных волн. Одни исследователи считают, что электромагнитные волны воспринимаются сетчаткой глаза, другие — непосредственно промежуточным мозгом. Во всяком случае, с мозговыми волнами мысль на расстоянии не может передаваться, ибо для этого необходимо было бы, по крайней мере, чтобы мозговые волны адресовались примерно в те же участки головного мозга, воспринявшего их, в каких они возникли у передавшего, чего на самом деле нет.

Кроме того, в возникновении одной и той же мысли у разных лиц принимает участие разное число нервных клеток, интенсивность их деятельности различна, в зависимости от типологических особенностей нервной системы, индивидуального опыта и т. п.



АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Центр, Малый Харитоньевский пер., 4, тел. К 5-60-28, Б 8-06-72

Подписано к печати 21/XI-1958 г. Формат бумаги 82×108^{1/16}. Печ. л. 8+1 вклейка. Уч.-изд. л. 13,44
Т-11950 Бум. л. 4 Тираж 24000 экз. Заказ 1028

2-я типография Издательства Академии наук СССР, Москва, Шубинский пер., 10

*Москва, центр,
М. Харитоньевский пер., д. 4*

Место
для
марки

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «П Р И Р О Д А»

Обратный адрес: _____

;

Глубокоуважаемый товарищ!

Редакция журнала «Природа» просит Вас ответить на указанные ниже вопросы. Это даст нам возможность учесть пожелания читателей и улучшить содержание и оформление журнала.

Ваша профессия, специальность, область науки, в которой Вы работаете? _____

2. Какие из опубликованных в 1958 г. материалов Вас более всего заинтересовали? _____

3. Какие из опубликованных в 1958 г. материалов Вас не удовлетворяют и почему? _____

4. Какие еще материалы и по каким вопросам хотели бы Вы прочесть в «Природе»? _____

5. Ваши замечания и пожелания по оформлению журнала _____

Редакция просит библиотеки сообщить отзывы читателей о журнале и сколько человек его читает.

*Заполненный листок просим опустить в почтовый ящик.
Адрес редакции — на обороте*

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА «ПРПРОДА» ЗА 1958 год

*

СТАТЬИ

СТАТЬИ ОБЩЕГО ХАРАКТЕРА

Великая программа развернутого строительства коммунизма	12	3
Год выдающихся успехов советской науки	11	3
К новым высотам научного прогресса	1	3
<i>Курсанов Г. А.</i> Реакционная сущность «естественной» религии	1	39
Ленинские премии 1958 года	5	9
Наука и молодежь	10	3
<i>Ничипорович А. А., профессор.</i> На Брюссельской выставке	7	41
Памяти выдающегося ученого и общественного деятеля (К кончине Фредерика Жолио-Кюри)	9	1
<i>Перель Ю. Г.</i> Календарь и проект его реформы	7	47
<i>Трошин Д. М.</i> Классики марксизма о роли естествознания в обществе	5	3
<i>Трошин Д. М.</i> Наука на Всемирной выставке в Брюсселе	11	31
<i>Щербаков Д. И., академик, Абрамов Л. С.</i> Речь природные ресурсы страны	3	3

АСТРОНОМИЯ

<i>Куликов К. А., профессор.</i> Астрономия и изучение глубинных слоев Земли	6	19
<i>Куликовский П. Г.</i> Крупное событие в научной жизни (К 10-му Международному астрономическому съезду)	7	3

ФИЗИКА

<i>Басов Н. Г., Прохоров А. М.</i> Молекулярные генераторы и усилители	7	24
<i>Герштейн С. С.</i> Катализ ядерных реакций	4	13

<i>Гинзбург В. Л., член-корреспондент АН СССР, Фрадкин М. И.,</i> Происхождение космических лучей	8	3
<i>Егоров В. А.</i> Некоторые проблемы динамики полета к Луне	2	3
<i>Ландау Л. Д., академик.</i> Теория квант от Макса Планка до наших дней	10	16
<i>Лифшиц И. М., профессор.</i> Квазичастицы в современной физике	5	11
<i>Орановский В. Е.</i> Электролюминесценция	11	17
<i>Пафомов В. Е.</i> Выдающееся открытие советских физиков (К присуждению Побелевской премии П. А. Черенкову, И. Е. Тамму и И. М. Франку)	12	11
<i>Победоносцев Ю. А., профессор.</i> О закономерностях движения спутника Земли	1	19
<i>Станюкович К. П., профессор, Голицын Г. С.</i> Ударные волны	12	33
<i>Тер-Мартirosян К. А.,</i> Песохранение четности	4	36
Третий советский искусственный спутник Земли	6	вклейка
<i>Ханцис Е., Вечорек Л. В.</i> Состояние вещества при высоких температурах и давлениях	10	41

ГЕОФИЗИКА

<i>Мещеряков Ю. А.</i> Современные движения земной коры	9	15
<i>Пресс Франк, профессор.</i> Сейсмическое исследование земной коры	8	33

ХИМИЯ

<i>Караетян Ш. А.</i> Теломеризация и новые синтетические материалы	11	9
<i>Котон М. М., профессор.</i> Полимеры	7	7
Крупное открытие в медицинской химии	4	40
<i>Лавружина А. К.</i> Успехи ядерной химии	6	9

¹ Цифры слева обозначают номер журнала; цифры справа — номера страниц.

<i>Лосев В. И., профессор.</i> Твердый бензин	9	38	ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ	
<i>Марей А. Н.</i> Радиоактивные отходы . . .	12	47	<i>Клейн Б. И., профессор.</i> Культура орга-	
<i>Миллер Стэнли Л.</i> О синтезе органических	5	44	нов вне организма	5 39
<i>Несмеянов А. Н., академик.</i> Об ускоре-			<i>Опарин А. И., академик.</i> Современное	
нии развития химической промышлен-			состояние проблемы происхождения	
ности и особенно производства синте-			жизни	3 11
тических материалов и изделий из			БИОФИЗИКА. БИОХИМИЯ	
них для удовлетворения потребно-			<i>Асатиани В. С., профессор.</i> Ферменты	
стей населения и нужд народного			как химические реактивы	2 25
хозяйства и задачах Академии наук	9	3	<i>Балазовский С. Д., профессор.</i> Свертыва-	
СССР			ние крови	6 33
<i>Осипенко Ф. Г., профессор, Осипенко И. Ф.</i>			<i>Гофман-Остенгоф О., профессор.</i> О проис-	
Новая область химии (О современных			хождении ферментов	10 37
моющих, эмульгирующих и смачиваю-	12	26	<i>Кочетков Н. К., профессор.</i> Нуклеотиды и	
щих веществах)			их роль в жизненных процессах . . .	3 32
<i>Роговин Э. А., профессор.</i> Химические	6	3	<i>Ничипорович А. А., профессор.</i> Фотосинтез	
волокна			и метод меченых атомов	12 15
<i>Топчиев А. В., академик, Кренцель Б. А.,</i>	10	9	<i>Передельский А. А.</i> Вопросы радиоэколо-	
Нефтехимический синтез			гии	8 27
ГЕОХИМИЯ			<i>Эльплинер И. Е.</i> Ультразвуковые волны	
<i>Сауков А. А., член-корреспондент АН</i>			в химии и биохимии	11 23
СССР. Эволюция геохимических	2	10	БОТАНИКА. РАСТЕНИЕВОДСТВО	
условий в истории Земли			<i>Колданов В. Я.</i> Облесение степей нашей	
ГЕОЛОГИЯ			Родины	5 31
<i>Антропов П. Я., Министр геологии и ох-</i>			ПОЧВОВЕДЕНИЕ	
раны недр СССР. Курские магнитные	7	16	<i>Мишустин Е. Н., член-корреспондент АН</i>	
аномалии			СССР. Обработка почвы и урожай	9 25
<i>Кленова М. В., профессор.</i> Проблемы геоло-	12	39	<i>Тюрин И. В., академик.</i> В борьбе за высо-	
гии моря			кое плодородие (Актуальные задачи	
<i>Косыгин Ю. А., член-корреспондент АН</i>			советских почвоведов)	10 22
СССР. Важный метод изучения недр	8	21	ФИЗИСЛОГИЯ	
(О развитии опытного изучения в СССР)			<i>Бехтерева Н. П.</i> Биоэлектрическая актив-	
<i>Наливкин Д. В., академик.</i> Геологические	6	27	ность головного мозга человека . . .	1 32
катастрофы			<i>Гинецинский А. Г., профессор.</i> Эволюция	
<i>Полтев М. П.</i> Зональность в инженерной	4	2	регулярных механизмов почечной	
геологии и гидрогеологии			функции	10 31
ГЕОГРАФИЯ			<i>Гращенков Н. И., член-корреспондент АН</i>	
<i>Бурханов В. Ф.</i> Великий северный мор-	1	9	СССР. Ленинская теория отражения	
ской путь			и современная физиология органов	
<i>Долгополов К. В., Соколов А. В., Федоро-</i>			чувств	4 3
<i>ва Е. Ф.</i> Природные и попутные газы	8	13	<i>Лишшак Кальман, академик.</i> По пути пав-	
на службу народному хозяйству . . .			ловских исследований	7 33
<i>Максимова С. В.</i> Гипотеза перемещения	5	21	МИКРОБИОЛОГИЯ	
материков и зоогеография			<i>Гинабург-Карагичева Т. Л.</i> Микробиоло-	
<i>Шпирт А. Ю., профессор.</i> Расхищение	12	51	гия нефти	3 26
природных богатств колонизальной			<i>Криси А. Е., профессор.</i> Микробиология	
Африки			и проблемы Черного моря	6 43
ОКЕАНОЛОГИЯ			<i>Френкель-Конрат Г., профессор.</i> Новей-	
<i>Каревич А. Ф.</i> Настоящее и будущее	1	26	шие исследования вируса табачной	
Азовского моря			мозаики	4 29
ТЕХНИКА			ЗООЛОГИЯ	
<i>Одине И. А., член-корреспондент АН</i>			<i>Николюкин Н. И., профессор.</i> Отдаленная	
СССР, Геминев В. Н. Прочность и	3	17	гибридизация рыб	2 31
пластичность металлов			МЕДИЦИНА	
<i>Терехов А. А.</i> Современная техника же-	2	17	<i>Бергольц В. М.</i> Белокровие (Эксперимен-	
лезнодорожного транспорта			тальные данные)	12 43
<i>Терпигоров А. М., академик, Корш М. П.</i>	9	33		
Подземная газификация углей				

Никитин В. Н., профессор. Разведка путей к долголетию	1	39
---	---	----

ТРИБУНА УЧЕНОГО

Богоров В. Г., член-корреспондент АН СССР, Крекс Е. М. Возможно ли захоронение радиоактивных отходов в глубоководных впадинах океана . . .	9	45
Водяницкий В. А., профессор. Допустим ли сброс отходов атомных производств в Черное море?	2	46
Дрогайцев Д. А. Пути возможного распространения продуктов атомного распада с Маршалловых островов	7	78
Кузин А. М., профессор. Чем озабочены ученые	8	38

ЛАУРЕАТЫ ЛЕНИНСКИХ ПРЕМИЙ

Григорьев А. А., академик. Новое направление в метеорологии и физической географии	6	52
Зонн С. В., профессор. Исследователь почвенного покрова Сибири	10	48
Зубарев Д. Н., Медведев Б. В. Новые методы в теоретической физике	9	51
Косыгин Ю. А., член-корреспондент АН СССР. Глава школы советских тектонистов	6	49
Смирнов В. И., член-корреспондент АН СССР. Руда из магмы	7	51
Франк-Каменецкий Д. А., профессор. Мощные импульсные электрические разряды в газах	8	41

В ЗАЩИТУ ПРИРОДЫ

Алиев Г. А., профессор. Беречь земельные и лесные фонды Азербайджана	8	45
Башкиров Г. С. Защитная роль прибрежных лесопосадок	2	55
Белов С. В. Беречь леса	7	55
Бердичевский Л. С. Охрана запасов ценных промысловых рыб Каспийского бассейна	10	51
Вермишев К. Х. Севанская проблема	11	39
Виноградов Н. П., Голицын С. В., Доронин Ю. А. Сохранить ценный памятник природы	6	56
Доценко А. П. Почему мелеет и беднеет рыбой Северский Донец	4	48
Жарков И. В. Воронежский заповедник	9	61
Журавель П. А., профессор. Обогащение фауны пресных водоемов Крыма	6	55
Клумов С. К. Участь китов	3	36
Колбасов О. С. Ленинские идеи об охране природы	4	41
Пурин В. Р. Охрана природы в Латвийской ССР	2	53
Расс Т. С., профессор. Пути обогащения ихтиофауны морей СССР	4	44
Шапошников Л. К. Охрана природы в Польше	9	58
Шарлемань Н. В., профессор. Беречь старые деревья	10	55

СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

Бергольц В. М. К вопросу об этиологии опухолей	5	55
Герасимов И. П., академик, Марков К. К., профессор. Проблемы четвертичного периода	4	49
Гордиенко П. А. Исследования морских арктических льдов (Международная конференция в Вашингтоне)	9	68
Григорьев Д. П., профессор. Международная минералогическая ассоциация (Заметки участника Учредительного съезда)	11	50
Зенкович В. П., профессор. Размыв берегов и заносимость портов	7	65
Зильбер Л. А. На VII Международном раковом конгрессе	12	67
Корт В. Г., профессор. Антарктический симпозиум в Веллингтоне	7	63
Кривиский А. С. Проблема происхождения жизни на Земле (Международный симпозиум в Москве)	1	45
Кузнецов В. Е. Исследования магнитной структуры ферромагнетиков (Всесоюзное совещание в Красноярске)	11	53
Магницкий В. А., профессор. Международный конгресс геофизиков	3	44
Масевич А. Г. Крупный вклад в развитие астрономической науки (X Международный съезд астрономов)	12	59
Медведев Ж. А., Короткова В. А., Серенков В. И. Радиоизотопы в научном эксперименте (На международной конференции в Париже)	2	63
Прокофьев В. К., профессор. Современные проблемы спектроскопии	6	71
Раковский Э. Е., Хотин В. А. О применении радиоактивных изотопов в аналитической химии	4	57
Удальцова Н. И. Комплексоны в аналитической химии	6	74
Чистяков Ю. Д. Чистые металлы и полупроводниковые материалы	2	70
Щербаков Д. И., академик, Могазон Д. Л. Перспективы развития производительных сил Камчатки	5	51

В ИНСТИТУТАХ И ЛАБОРАТОРИЯХ

Бреславец Л. П., профессор. Радиоактивные излучения в сельском хозяйстве	3	54
Жадин В. И., профессор. Применение радиоактивных изотопов в гидробиологии и рыбоводстве	6	58
Ивашкин В. М., Рыжиков К. М. Изучение биологических циклов нематод	8	63
Купревич Н. Ф. Телевизионная техника в астрономии	3	50
Трофимов Т. Т. Дендрологический парк Ботанического сада на Ленинских горах	10	56
Фролов В. В., Пасецкий В. М. Центр исследований Северного ледовитого океана	8	56
Чайлахан М. Х., профессор. Влияние витаминов на рост и развитие высших растений	7	67

<i>Щеглов В. П., профессор.</i> Китабская международная широтная станция	11	46	<i>Костровицкий Ежи, профессор.</i> Сероносное сырье в Польше	5	67
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ГОД					
<i>Альперт Я. Л., профессор.</i> Ионосфера и искусственные спутники Земли	10	71	<i>Стайков Цв. Д., профессор.</i> Химизация сельского хозяйства в Болгарии	1	69
<i>Вторин Б. И.</i> Изучение ледяных берегов и айсбергов в Антарктике	4	59	<i>Чю Бао-цзянь.</i> Изучение особенностей климата Синьцзяна	11	79
<i>Гришин Н. И.</i> Наблюдения серебристых облаков	1	55	ПО РОДНОЙ СТРАНЕ		
Два года исследований в Антарктике	2	61	<i>Дворов И. М.</i> Рязанская Мещера	11	71
<i>Калинин Ю. Д., профессор.</i> Советские исследования по геомагнетизму	8	50	<i>Кеммерих А. О.</i> На Приполярном Урале	8	74
<i>Корженевский Н. Л., профессор.</i> Исследования ледника Федченко	1	57	<i>Крылов Г. В.</i> Леса Алтая	10	82
<i>Красовский В. И.</i> Исследования верхней атмосферы при помощи третьего искусственного спутника Земли	12	71	<i>Файбушевич В. М., профессор, Молдованова Л. Г.</i> Курортные богатства Средней Азии	2	75
<i>Марков К. К., профессор.</i> Иностранцы экспедиции в Антарктиде	2	59	ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ		
Масштабы и средства советских исследований	5	49	<i>Бабский Е. Б., академик АН Укр. ССР.</i> Пламенный пропагандист науки (Памяти В. В. Лункевича)	10	78
<i>Сенько П. К.</i> Геофизические исследования в Антарктиде	7	59	<i>Герц Густав, академик.</i> Основатель квантовой теории	6	76
ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ					
<i>Арсеньев В. А., Гусев А. В.</i> Изучение флоры и фауны Южного океана (Вторая морская Антарктическая экспедиция Академии наук СССР)	11	56	<i>Делоне Б. Н., член-корреспондент АН СССР.</i> О поддерживающей силе крыла самолета (К 50-летию со дня опубликования статьи Н. Е. Жуковского «О присоединенных вихрях»)	1	73
<i>Банников А. Г., профессор.</i> Фауна тропических лесов Юго-Западного Китая	10	67	<i>Микулинский С. Р.</i> Выдающийся русский естествоиспытатель (К 100-летию со дня смерти К. Ф. Рулье)	4	71
<i>Богоров В. Г., член-корреспондент АН СССР.</i> На «Вятязе» в центральной части Тихого океана	8	66	<i>Пасецкий В. М.</i> Зачинатель комплексных исследований Арктики (К 100-летию со дня рождения Э. В. Толля)	3	64
<i>Горшков Г. С.</i> Необычайное извержение на Камчатке	1	61	<i>Федотов Д. М., профессор.</i> Выдающийся русский зоолог-дарвинист. (К 100-летию со дня рождения В. М. Шимкевича)	11	68
<i>Ленихин П. А.</i> В глубине Антарктиды (Из записок полярника)	12	79	<i>Филиппов Б. М.</i> Русский ученый-материалист (К 100-летию со дня рождения М. М. Филиппова)	9	80
<i>Шарин Н. В.</i> Ихтиофауна пелагиали северо-западной части Тихого океана	5	60	<i>Щербакова А. А.</i> Великий английский ботаник (К 100-летию со дня смерти Роберта Броуна)	11	64
<i>Селиванов Е. И.</i> К Лоб-Пору	6	67	НОВОСТИ НАУКИ		
<i>Станков С. С., профессор.</i> Корсика	4	64	<i>Альперт Я. Л., профессор.</i> Состояние внешней ионосферы	6	86
<i>Ушаков П. В., профессор.</i> Субантарктические острова Маккуори и Кергелен	3	58	<i>Бирштейн Я. А., профессор, Савилов А. И., Удинцев Г. В.</i> Траление на максимальной глубине Мирового океана	3	70
<i>Флоренгов Н. А., профессор.</i> Катастрофическое землетрясение в Гобийском Алтае	7	73	<i>Голенченко А. П.</i> Акустическая разведка рыбы с вертолета	4	79
<i>Шулейкин В. В., академик.</i> Некоторые исследования на океанографическом судне «Седов»	10	59	<i>Красильников Н. А., член-корреспондент АН СССР.</i> Советский гиббереллин	7	81
<i>Щербаков Д. И., академик.</i> Поездка в Таиланд (Заметки участника 9-й сессии Тихоокеанского конгресса)	9	72	<i>Купревич Н. Ф.</i> Применение электронных методов в астроспектроскопии	5	74
В МУЗЕЯХ И НА ВЫСТАВКАХ					
<i>Страутман Ф. И., профессор, Татаринев К. А.</i> Показ природы Украинских Карпат	6	63	<i>Курносова Л. В.</i> Об интенсивности космического излучения	6	85
НАУКА В СТРАНАХ НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ					
<i>Гальцева Т. В.</i> Изучение и использование водных ресурсов в Чехословакии	6	81	<i>Мельников О. А., профессор.</i> Непрерывные спектры «радиозвезд»	7	84
<i>Гангах Ян, доктор.</i> Орнитология в Чехословакии	2	71	<i>Мельников О. А., профессор, Попов В. С.</i> О спектрах нестационарных звезд	11	83
			<i>Михневич В. В.</i> Некоторые результаты исследований верхней атмосферы	5	71

<i>Младенцев Г. Д., Наркелюн Л. Ф.</i> Первая находка отпечатков следов четвероногих позвоночных в верхнепалеозойских песчаниках Джеказгана	5	72	<i>Лебедева Т. С.</i> О причинах черниговской аномалии силы тяжести	5	79
<i>Мнджоян А. Л., профессор.</i> Средство для лечения стенокардии	12	87	<i>Ляхова Л. Н.</i> Ионосферно-магнитные бури	6	89
<i>Перов В. Ф.</i> Первый ледник в Хибинах	7	88	<i>Некрасов И. А.</i> Годовой ход альbedo во внутренних районах Чукотки	12	94
<i>Попов Ю. Н.</i> Отложения верхнего триаса на Земле Франца Иосифа	3	72	Необычные полярные сияния в 1957 году	4	81
<i>Пузиков Л. Д.</i> Создание теории сверхпроводимости	1	83	<i>Срединский С. Н.</i> Наблюдаются ли серебристые облака в Арктике	3	74
<i>Пузиков Л. Д.</i> Новое о свойствах нейтрино	4	80	<i>Шариков Ю. Д., Черкасов И. А.</i> Аэрофотосъемка в изучении морских волнений	4	83
<i>Соловьев В. Ф., Кулакова Л. С., Агапова Г. В.</i> Горные хребты на дне Южного Каспия	8	80	<i>Шталь В. А., Морачевский В. Г.</i> Активное воздействие на погоду	9	85
<i>Удинцев Г. Б.</i> Открытие глубоководного желоба в западной части Тихого океана	7	85	химия		
<i>Цесевич В. П.</i> Об изменении блеска искусственного спутника Земли	4	78	<i>Диев Н. П., профессор, Падучев В. В., Верменичев С. А.</i> Кислород в цветной металлургии	2	87
<i>Чудаков А. Е.</i> Изучение фотонов при помощи третьего искусственного спутника Земли	12	88	<i>Кустов В. Ф., профессор.</i> Воднотопливные суспензии	6	91
<i>Штейнберг Б. В.</i> Самая низкая температура на Земле	8	82	<i>Трифель М. С.</i> Применение пластических масс в трубопроводном транспорте	12	96
			<i>Штанников Е. В.</i> Полиэтиленовая посуда в лабораторной практике	8	85

НАУЧНЫЕ СОБЩЕНИЯ

АСТРОНОМИЯ

<i>Заморский А. Д., профессор.</i> Визуальные наблюдения над искусственным спутником	11	85
<i>Корольков Д. В., Соболева Н. С.</i> Новое о радиоизлучениях солнечных пятен	1	87
<i>Лепский М. М.</i> Астрономические явления в 1958 году	1	85
<i>Лепский М. М.</i> Астрономические явления в 1959 году	12	91
<i>Цесевич В. П., профессор.</i> Астрономическая обсерватория на Днестре	10	86

ФИЗИКА

<i>Макарова Т. М., Молчанов В. С.</i> Самопроизвольное движение капель по твердым поверхностям	11	87
<i>Покровский Г. И., профессор.</i> О воздушном и космическом полете	1	90
<i>Давыдов В. В., Стекольников И. С., профессор.</i> Редкая фотография шаровой молнии	1	86
<i>Соминский М. С.</i> Усовершенствованный микротом	3	73
<i>Ченцов Р. А.</i> Ядерное магнитное охлаждение	5	75

ГЕОФИЗИКА

<i>Воробьев А. Г., профессор.</i> Струйные течения	8	83
<i>Заморский А. Д., профессор.</i> Выпадение крупного града	3	76
<i>Кравченко И. В.</i> Зимние грозы в 1958 году	7	89
<i>Кукаркин Б. В., профессор.</i> Оптические методы наблюдения искусственных спутников Земли	2	83

ГЕОХИМИЯ

<i>Вескан Ф. Ф., профессор, Калининко Н. С., профессор.</i> Радиоактивные источники Румынии	4	85
<i>Вульфсон В. И.</i> Формы миграции воды в природе	6	97
<i>Годовиков А. А.</i> Метод контактных отпечатков при качественном анализе	6	88
<i>Ковальский В. В., профессор.</i> Геохимическая экология	9	100
<i>Перельман А. И.</i> Следы былых водоносных горизонтов в осадочных породах	6	95

ГЕОЛОГИЯ

<i>Альбов С. В.</i> Галечники на дне Черного моря	10	92
<i>Вадило П. С.</i> Подземный пожар в Центральном Таджикистане	8	88
<i>Войткевич Г. В.</i> Единая геохронология докембрия	5	77
<i>Гаккель Я. Я., профессор.</i> Признаки современного подводного вулканизма на хребте Ломоносова	4	87
<i>Гершанович Д. Е.</i> Донные отложения морских проливов	7	97
<i>Лебединский В. И.</i> В лавах Калгана	12	97
<i>Макаренко Ф. А.</i> Подземные воды — источник тепловой энергии	9	89
<i>Малхасян Э. Г., Вегуни А. Т.</i> Перлит Закавказья	8	91
<i>Мирошников Л. Д.</i> Угольные россыпи	9	92
<i>Мордовский В. Т.</i> Существует ли «древнее темя Азии»	3	82
<i>Суэюмов Е. М.</i> Новый вулкан на Азорских островах	12	99
<i>Финько В. И.</i> Вторичная окраска агата	5	81
<i>Чарушин Г. В.</i> Тектонические трещины в осадочных породах	2	92

ГЕОГРАФИЯ

<i>Дибнер В. Д., Загорская Н. Г.</i> Конусообразные холмы Арктических тундр	4	90
<i>Иванов М. И.</i> Новое о происхождении плавающих ледяных островов	7	94
<i>Капитонов Е. И., Вембер И. А.</i> Соединение реки Кубани с Черным морем	1	93
<i>Каплин П. А.</i> Отступление ледников Новой Земли	3	88
<i>Кесь А. С.</i> О колебаниях уровня Аральского моря	1	95
<i>Кошечкин Б. И.</i> Штормы и динамика береговых форм	11	92
<i>Минаева Е. Н.</i> Преобразование Каракалпакской степи	11	91
<i>Мухина Л. И., Преображенский В. С.</i> Полосы в горной тайге Забайкалья	7	101
<i>Никулин П. И.</i> О прорыве озера Искандер-Куль	3	85
<i>Панфилов Д. В.</i> «Каменные леса» на юге Китая	9	92
<i>Русанов В. И.</i> Многолетний ход температуры воздуха в Томске	8	86
<i>Сазаров И. М.</i> Снег — средство защиты древесно-кустарниковых растений	2	97

ГИДРОЛОГИЯ. ОКЕАНОЛОГИЯ

<i>Ануфриев В. Е.</i> Подземные водохранилища	11	89
<i>Беклемишев К. В.</i> Планктон останавливает корабль	11	105
<i>Гивен Брюс С., Юинг Мориз, Мензис Роберт.</i> Подводные мутьевые потоки	2	100
<i>Ломжинов В. В.</i> Движение воды и наносов в прибрежной зоне моря	2	90
<i>Леонтьев О. К., Леонтьев В. К.</i> Колебательные движения побережий и формирование лагун	10	87
<i>Фомичев М. С.</i> Изучение водного потока для борьбы с разрушением плотин	2	84

ТЕХНИКА

<i>Лурье Л. А.</i> Брикетирование угля	4	93
<i>Тараненко И. Т.</i> Асбест	3	80

БИОФИЗИКА. БИОХИМИЯ

<i>Вибиков Е. С., Кудряцев А. С.</i> Образование электрического заряда на живом организме	3	79
<i>Поликарпов Г. Г.</i> Накопление радиоизотопа церия пресноводными моллюсками	5	86
<i>Рубин Б. А., профессор, Метлицкий Л. В., Хрущева В. Г.</i> Использование γ -лучей при длительном хранении картофеля	7	91
<i>Чайлазян М. Х., профессор.</i> Химические стимуляторы роста	1	99
<i>Шредер В. Н., профессор.</i> Биохимическая основа определения пола у животных	8	92

МИКРОБИОЛОГИЯ

<i>Андреевский И. Л.</i> Бактериальное воздействие на нефтяной пласт	10	90
--	----	----

<i>Вяткин В. В.</i> Выращивание гриба, заменителя солода	10	100
<i>Воронкевич И. В.</i> Опасное бактериальное заболевание кукурузы	5	84
<i>Красильников Н. А., член-корреспондент АН СССР.</i> Поглощение естественно-радиоактивных элементов почвенными микроорганизмами	9	97

БОТАНИКА. РАСТЕНИЕВОДСТВО

<i>Акклиматизация тюльпанного дерева в СССР</i>	5	93
<i>Алексеев И. А.</i> Дуплистость старых деревьев	8	94
<i>Высоцкий К. К.</i> Железная береза	6	100
<i>Галатов Н. Н.</i> О причинах аномалий в развитии репродуктивных органов растений	8	95
<i>Главинич Ружица, профессор.</i> Обедска Бара	7	102
<i>Ена В. Г.</i> О безлесии Яйлинских массивов главной Крымской гряды	12	103
<i>Есаян Г. С.</i> Больше плодовых деревьев в придорожные насаждения	10	101
<i>Живой ветровал</i>	3	95
<i>Зражевский А. И.</i> Дождевые черви и взаимосвязь древесных и кустарниковых пород	3	96
<i>Мирошников Л. Д.</i> Остатки древней лесной растительности на Таймырском полуострове	2	103
<i>Митруши Илья.</i> Леса Албании	6	93
<i>Наделяев К. М.</i> Естественный барометр	3	100
<i>Панина Е. В.</i> О гигантской «ведьминой метле» на ели	10	98
<i>Петров Б. М.</i> Лесной заповедник в горах Тянь-Шаня	5	92
<i>Петров М. П., профессор.</i> Черные саксаульники на трассе Каракумского канала	11	94
<i>Туз А. С.</i> Аномальное цветение и плодоношение грецкого ореха	5	91
<i>Цицугин И. В.</i> Декоративный кустарник для сада и парка	5	90
<i>Чизладзе Л. С., Козно Н. А.</i> Об изменении формы листовой пластинки	2	99
<i>Шалваров К. А.</i> Влияние ветропесчаного потока на некоторые растения пустыни	12	101

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Бондаренко Г. К.</i> Озимые амфидиплоиды	10	96
<i>Добролюбовский О. К.</i> Предпосевная обработка семян микроэлементами	2	95
<i>Иерусалимский И. Г.</i> Микроэлементы в кролиководстве	10	104
<i>Крыжановский Ф. Д.</i> Новые формы зерновых культур	4	101
<i>Крыжановский Ф. Д.</i> Межродовые прививки в семействе пасленовых	9	95
<i>Матинян А. Б.</i> Селекция чайного растения в СССР	1	104
<i>Никифоров И. Л.</i> Однодомная азербайджанская сорная конопля	3	98

<i>Петражилов И. М.</i> Межвидовые гибриды конопля	10	102	<i>Попов Л. А.</i> Лежбище моржей на острове Песчаном	9	102
<i>Сигалов Б. Я.</i> Ценный гербицид из сточных вод	5	87	<i>Расс Т. С., профессор.</i> Рыбы самых больших глубин	7	107
<i>Смирнов Н. А.</i> Культура ранних овощей	8	97	<i>Скрябов В. Д.</i> Продвижение животных лесной зоны в тундру	11	104
<i>Цицин Н. В., академик, Рубенков А. А.</i> Отдаленная гибридизация крупного рогатого скота	7	104	Случаи аномалии у животных	4	96
<i>Шень Цзюнь, профессор, Драгаевцев А. П., профессор.</i> Культура плодовых деревьев на валах в Китае	11	95	<i>Сосновский И. П.</i> Хищники фауны Китая	11	98
ПОЧВОВЕДЕНИЕ			<i>Тарасов Н. И.</i> Рыбы — баланофаги	9	105
<i>Владыченский С. А.</i> Влияние водохранилищ на почвы	10	93	<i>Томилин А. Г.</i> Особенности поведения китообразных	1	108
ФИЗИОЛОГИЯ			<i>Турлыгина Е. С.</i> Новый метод борьбы с галловой нематодой	5	95
<i>Гориков Н. Г.</i> Особенности строения бронхальных ветвей дельфина	6	101	<i>Тюрин П. С.</i> Белка — телеутка в ельниках Тянь-Шаня	3	101
<i>Напалков А. В.</i> Условный рефлекс и сложные формы поведения животных	1	103	<i>Успенский С. М.</i> Нарвалы в Центральной Арктике	3	107
<i>Разумович М. Б.</i> Фитонциды чернухи и содержание гемоглобина у лягушки	7	99	<i>Цеев Я. Я., Оливари Г. А.</i> Опыт перевозки кормовых беспозвоночных для интродукции	6	104
<i>Флесс Д. А.</i> Опыты по усилению обоняния у собак	3	93	<i>Шеманский Ю. А.</i> Лов рыбы на звук	2	104
МЕДИЦИНА			<i>Юрлов К. Т.</i> Северный олень в Западно-Сибирской низменности	12	105
<i>Станчев Богомил, Такева Цветана.</i> Опухолеродное действие табака	11	96	<i>Яковенко М. Я.</i> Малые полосатики среди льдов	2	107
ЗООЛОГИЯ. ПАРАЗИТОЛОГИЯ. ИХТИОЛОГИЯ			ПАЛЕОНТОЛОГИЯ		
<i>Акклиматизация пушных зверей и промысловых рыб в СССР</i>	11	100	<i>Вьюшков Б. П.</i> Открытие североамериканских элементов в фаунах верхнепермских позвоночных СССР	11	107
<i>Альбинизм у животных</i>	1	110	<i>Грицай Т. Г.</i> Ископаемые млекопитающие в карстовых пещерах Одессы	6	106
<i>Банников А. Г., профессор.</i> Снег и дикие копытные	3	106	<i>Иванов Л. Н.</i> Ископаемые страусы Бурят-Монголии	7	108
<i>Дык Вацлав, профессор.</i> Харбус в карпатских реках	10	105	<i>Кригер Н. И.</i> Загадка древнейших каменных орудий в Африке	12	108
<i>Иванов К. П.</i> Позвоночные животные, лишенные эритроцитов и гемоглобина	5	97	<i>Лев Д. Н.</i> Новые находки в пещере Аман-Кутан	1	112
<i>Иванов П. П.</i> Ведантангальский птичий заповедник в Индии	5	96	<i>Саидова Х. М.</i> Новые данные по экологии фораминифер	10	107
<i>Капитонов В. И.</i> О распространении кукушек	4	104	<i>Яновская Н. М.</i> О палеогеографическом распространении и путях расселения бронтотериев	5	99
<i>Каплин А. А.</i> Разведение куропаток и фазанов в Великобритании	4	99	ПЛОДОВОДСТВО И ЦВЕТОВОДСТВО		
<i>Кирпичников В. С.</i> Выращивание карпа в Японии	12	107	<i>Быков Б. А.</i> Узамбарская фиалка	6	108
<i>Коновалов П. М.</i> Акклиматизация каспийской севрюги в Аральском море	7	106	<i>Быков Б. А.</i> Незаменимый многолетник	8	108
<i>Кузнецова И. И.</i> «Химическая» теория миграции рыб	6	102	<i>Высоцкий А. А.</i> Местные сорта груш — ресурсы садоводства	2	108
<i>Кумари Э. В., профессор.</i> Птицы верховых болот Прибалтики	3	103	<i>Колесников В. А., профессор.</i> О ежегодном плодоношении яблони	7	110
<i>Лебедева М. И.</i> Белый аист в Азербайджанской ССР	9	104	<i>Комаров И. А.</i> Грунтовые рододендроны и азалии	7	111
<i>Мельников Г. В.</i> Вымирающие и редкие животные Японии	8	100	<i>Лысенко Б. Ф.</i> Как предупредить отломы скелетных сучьев яблони	7	113
<i>Моравская А. С.</i> Непарный шелкопряд — массовый вредитель леса и лесных насаждений	3	90	<i>Малютин Н. И.</i> Крупноцветный, или китайский дельфиниум	5	103
<i>О питании птиц</i>	8	105	<i>Муринсон Б. Ю.</i> Культура амариллиса в комнате	2	111
<i>Павлюченко В. М.</i> Соболь и белка в Восточно-Сибирской тайге	8	104	<i>Петражилов И. М.</i> Межродовые гибриды малины	8	109
			<i>Рудковский Г. П.</i> Киевские персики	5	104
			<i>Сапожков И. А.</i> О долговечности плодовых садов в Подмоскowie	6	107

Соколова Р. С. Бильбергия пониклая . . .	8	111
Тилеке Ганс, доктор Медведка и борьба с ней	4	107
Чистяков В. Н. Стелющиеся сады в Сибири	4	105

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

Абрамов Л. С. Всесоюзное совещание фенологов	2	112
Абрамов Л. С. Первый делегатский съезд почвоведов СССР	7	115
Алексеев А. П. Океанографические исследования экспедиционного судна «Севастополь»	4	111
Банников А. Г., профессор. Международный коллоквиум по биологии и систематике копытных	4	110
Богоров В. Г., профессор. Первое океанологическое судно КНР	2	115
Гвоздецкий Н. А., профессор. Всесоюзное совещание по ландшафтоведению	11	108
Гиляров М. С., профессор. Национальный комитет советских биологов	7	114
Годичное собрание Академии наук СССР	4	105
Грин А. М. Третий Всесоюзный гидрологический съезд	3	109
Изучение природных богатств Большого Тургая	10	112
Институт физики высоких давлений	10	112
Ковальский В. В., профессор. Конференция по биогеохимическим провинциям СССР	6	111
Крылов Г. В. Научные исследования в Сибири	7	114
Кужаркин Б. В., профессор. Строение галактик и метагалактики	10	111
Лекции советских ученых на Брюссельской выставке	8	116
Мамонов Е. И. Развитие научных работ по сегнетоэлектричеству	8	113
Манджерон Д., профессор. Научная деятельность Ясского политехнического института	5	109
Мозилевский Г. А. Геохимические методы поисков нефти и газа	9	107
Научно-популярная литература о новых синтетических материалах	6	112
Научное сотрудничество советских и корейских ученых	2	112
Новые институты в Сибири	2	114
Общее собрание Академии наук СССР	8	112
Остиану В. М. Теория устройства релейного действия	3	110
Погребняк Л. П. Совещание по акклиматизации амурских рыб	8	115
Подготовка к 250-летию со дня рождения М. В. Ломоносова	10	113
Поляков В. Д. Изучение и освоение минеральных богатств Кара-Богаз-Гола	11	109
Премии и медали Академии наук СССР	2	113
Роголина Т. С. Атеросклероз и инфаркт миокарда	6	110
Советско-Китайская палеонтологическая экспедиция	10	112
Соболев В. М. О затмении Солнца 19 апреля 1958 года	4	110
Сотрудничество советских и румынских ученых	6	110

Татаринов К. А. Совещание по охране природы западных областей Украины	4	1
Широкое сотрудничество советских и китайских ученых	5	10
100 лет со дня смерти К. Ф. Рулье	8	116

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

Айрапетьянц А. Э., Фокин И. М. Тушканчик Бобринского в Каракумах	8	119
Алексеев С. А. Гигантский дождевик	12	114
Алексеев М. В. Искусственная пробка	11	111
Антонов Б. А. Пещеры в четвертичных лавах долины реки Тертер	12	113
Архангельский П. П. Редкое насекомое	5	115
Архипова В. Д. Сеянец дуба черешчатого с ивовидными листьями	10	116
Балбышев И. Н. «Плач» растений	5	114
Бекенев Г. П., Юдалевич Ф. Ф. Редкие явления	12	111
Белокрыс Л. С., Новаченко А. М. Новые местонахождения ризолитов	7	116
Бибикова В. И., Колосов Ю. Г. Фауна пещеры Темная	3	115
Бровчинский И. В. Пластмассы из отходов пера и пуха	3	112
Вайгачев А. З. Случай в Арктике за 81 параллелью	6	115
Верещагин Н. К. Следы на камне	2	119
Винокуров А. А. Изменения в жизни птиц Предкавказья	3	116
Витковский В. Л. Пролификация у ноготков	11	113
Вялов О. С., профессор, Ткачук Л. Г. Известковые корочки из Антарктики	6	113
Гальперин И. А. Необычная облачность	11	110
Гвоздева Э. В. Редкий случай появления женских растений подсолнечника	3	115
Гвоздецкий Н. А., профессор. Гигантский валун горного ледника	7	117
Горбачев В. В. Открытие нового ледника на Северном Урале	1	115
Губанов И. А. Каракольский аконит с белыми цветками	10	117
Гусейнов А. М. Липа — великан	8	118
Ермаков А. В. Мерзлотные формы рельефа на Кавказе	10	114
Жуков Е. В. Черная рыба	10	118
Залесский Ю. М. Наэлектризованный снег и шаровая молния зимой	10	114
Заморский А. Д., профессор. Устойчивость формы изморози	4	113
Заморский А. Д., профессор. Интересные формы снежного покрова	12	112
Зернецкий В. Ф. Загадочный отпечаток	4	113
Зоз И. Г. Ослиник двухлетний — полезное растение	5	113
Зоз И. Г. Клубни у хвоща большого	9	113
Калгин П. Г. Многостворность у каштана	9	110
Караев Л. Э. Камеденосы в Азербайджане	1	114
Карлов Н. Н. Ущелье на Этне	1	112
Карлов Н. Н. Открытие орудий труда гейдельбергского человека	8	120
Кашковский В. Г. Вредители пасек	8	120
Кислый И. М. Прошлое реки Лысогор	5	112

<i>Климашевский Э. Л.</i> Образование надземных клубней картофеля	3	113	<i>Тодоров К. Д., профессор.</i> Интересный вид молнии	2	116
<i>Коваленко Е. И.</i> Своеобразный карст . .	2	118	<i>Федоров А. К.</i> Израстание соцветий у тимфеевки луговой	6	114
<i>Королюк И. К.</i> Палочкообразные гальки	5	111	<i>Федюшин А. В., профессор.</i> Белая куропатка — потенциальный вредитель плодовых садов	3	113
<i>Кострин К. В.</i> Акклиматизация хрена в бассейнах реки Ухты	7	118	<i>Фурсаев А. Д., профессор.</i> Интересный случай обрастания	8	119
<i>Котов В. А.</i> Берардиус	8	119	<i>Чесноков В. В.</i> Быстрое растворение минералов	11	111
<i>Козно Н. А.</i> Редкий случай образования придаточных корней у клена	10	115	<i>Чибирас Л., Джаукитас П., Некрасов В.</i> Редкая липа	9	111
<i>Кривошеев В. Г.</i> Зеленая жаба в Северных Кызыл-Кумах	3	114	<i>Чичагов В. П.</i> Паводнение на Сунгари	9	109
<i>Круликовский Н. Н.</i> Наблюдение радуги с самолета	11	110	<i>Шимановский Л. А.</i> Водопад «Плакун»	11	112
<i>Кузнецов А. А., Степанян Л. С.</i> Находки красного вьюрка в Тянь-Шане	4	117	<i>Якубенко Г. А.</i> Пение сороки	10	118
<i>Кузьменко Н. К.</i> Как щука заглатывает добычу	1	115	<i>Ярилов П. Я.</i> Побеление цветков	11	114
<i>Куренцов А. И., профессор.</i> Миграции травяных лягушек	2	119	<i>Яшина А. В.</i> Мокрые снежные лавины	5	111
<i>Иланов А. Д., Гименцев Н. В.</i> Из жизни муравьев	7	119	АКВАРИУМ И ТЕРРАРИУМ		
<i>Ивановский Л. Н.</i> Земляные пирамиды	2	116	<i>Лебедеenko-Юдкин М. М.</i> Современная аквариальная техника	1	117
<i>Лалина И. Я.</i> Гигантский айсберг в Антарктике	8	117	<i>Махлин М. Д.</i> Больше внимания обитателям отечественных пресных вод	9	115
<i>Лукина Л. В.</i> Полярное сияние 11 февраля 1958 года	8	117	<i>Назаров Е. Г.</i> Аквариумная культура херлестеса	9	116
<i>Мартынов Е. П.</i> Белый кипрей	4	114	КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ		
<i>Мешкова Т. М.</i> Севанский бокоплав и его «пассажиры»	12	114	<i>Бурчак-Абрамович Н. И.</i> Книга о крайнем северо-востоке страны (Записки Магаданского краеведческого музея)	12	116
<i>Миронова Н. В.</i> Европейская химера на Востоке Мурмане	6	116	<i>Гринер Б. М.</i> О воспитании растений в комнатах (И. Е. Карнеев. Культура оранжерейно-комнатных растений)	8	122
<i>Михайлов И. С.</i> Естественные парники на Северной Земле	2	118	<i>Дзюнс-Литовский А. И., профессор.</i> Динамика морских берегов (В. П. Зенкович. Берега Черного и Азовского морей)	11	117
<i>Мищенко А. С.</i> Платан «Семь братьев»	4	115	<i>Дробот В. Ф.</i> Книга о лесе (Проф. Б. В. Гроздов. Сокровища леса)	11	118
<i>Мордужай-Болтовской Ф. Д.</i> Обрастания «голландского» крабика	9	112	<i>Закуленков Л. Д.</i> Природа и хозяйство Северо-Западного Китая (В. Г. Калмыкова, И. Х. Овдиенко. Северо-Западный Китай)	11	116
<i>Назаров С. П.</i> Изменение наследственных свойств при межсемеиственных прививках	2	117	<i>Затуловский Д. М.</i> На третьем полюсе Земли. (Джон Хапт. Восхождение на Эверест)	3	119
<i>Очкина В. М.</i> Редкий случай врастания	12	115	<i>Канаев И. И.</i> Книга о выдающемся ботанике и педагоге (Б. Е. Райков. Валериан Викторович Половцев, его жизнь и труды)	1	124
<i>Паровицков В. Я.</i> Кольцевание лесной кунцы	1	115	<i>Коваль Т. А.</i> В помощь садоводу (М. М. Ульянцев и др. Садоводство в Воронежской области)	12	117
<i>Перуанский Ю. В.</i> Многообразие типов крахмала зерна кукурузы	8	118	<i>Ковальский Л. И.</i> Книга о фотографировании природы (В. А. Смородин. Фотографирование природы)	6	120
<i>Пиганов Э. С.</i> Самопрививка у ивы	6	115	<i>Коган Я. Б.</i> Итоги побед социализма (Достижения Советской власти за 40 лет в цифрах. Статистический сборник)	1	121
<i>Рашкевич Н. А.</i> Размножение хентаунской круглоголовки	6	114	<i>Коган Я. Б.</i> За передовую материалистическую науку (М. Корифорт. Наука против идеализма)	10	120
<i>Резанов И. А.</i> Река, текущая в два океана	12	114			
<i>Савицкий Б. В.</i> Загадочные травмы форели-пеструшки	11	114			
<i>Сагинадзе И. А.</i> Погребенная пещера	9	113			
<i>Садовский А. И.</i> Находка древесины за Полярным кругом	10	119			
<i>Скрипников Ю. Г.</i> Интересный случай многоплодия тыквы	5	113			
<i>Слесь И. С.</i> Лисий выводок в колодце	5	116			
<i>Слесь И. С.</i> О совместной зимовке ужей и гадюк	11	114			
<i>Соколова Е. П.</i> Гемантус	9	110			
<i>Сосновский И. П.</i> Бамбуковый медведь	4	116			
<i>Старков И. А.</i> Ручная чечевича	5	115			
<i>Стеллецкий И. В.</i> Массовый лет стрекоз	1	116			
<i>Суббота М. И.</i> Насекомые и выветривание песчаников	4	115			
<i>Темнов В. А.</i> О лечении пчелиных укушений	7	117			

<i>Конец С. В.</i> О фотопериодизме (А. М. Эмме. Свет и жизнь)	41	119	промышленной культуры винограда в новые горные районы Грузинской ССР)	7	123
Коротко о новых книгах 1, 125; 2, 124; 3, 121; 4, 120; 5, 121; 6, 122; 7, 124; 8, 123; 9, 121; 10, 124; 11, 121; 12, 119			<i>Юзбашьян С., профессор.</i> Книга о передовом ученом-материалисте (С. Р. Микулинский. К. Ф. Рулье и его учение о развитии органического мира)	8	121
<i>Курочкин Г. Д., Семенов Л. В.</i> Монография об обширном и богатом крае (М. И. Помус. Западная Сибирь)	1	123	КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ		
<i>Ламакин В. В.</i> В защиту природных богатств (В. Н. Скалон. Охраняйте природу)	10	123	<i>Балбышев И. Н.</i> Сроки развития растений Севера	8	127
<i>Лебедев Д. В.</i> Книга о ботаниках нашей Родины (Н. А. Базилевская, К. И. Мейер, С. С. Станков, А. А. Щербак-кова. Выдающиеся отечественные ботаники)	9	119	<i>Безверженко С. Е.</i> Вестники весны на Украине	3	126
<i>Милюков Ф. Н., профессор.</i> Природа при-волжской республики (Очерки по географии Татарии)	5	120	<i>Бельский П. С.</i> Лето в Беловежской пуще	8	126
<i>Мурзаев Э. М., профессор.</i> Путевые заметки индийского дипломата (К. П. Шиваншакара Менон. Древней тропию)	9	117	<i>Брудин И. Д.</i> В Оренбургских степях	11	126
<i>Никольская В. В.</i> В горах Дальнего Востока. (Г. Федосеев. В тисках Джугдара)	3	118	<i>Галахов Н. Н.</i> Последний месяц зимы	2	126
<i>Овдиенко И. X.</i> Книга о размещении сельского хозяйства Китая. (Лю Шичи. География сельского хозяйства Китая)	3	117	<i>Гибовская Л. Н., Жолтко Е. А.</i> Ранний снегопад	9	126
<i>Огородников К. Ф., профессор.</i> Ценный труд по космогонии. (Академик О. Ю. Шмидт. Четыре лекции о теории происхождения Земли)	2	121	<i>Данилова Н. А.</i> Первый месяц осени	9	123
<i>Перель Ю. Г.</i> Научно-популярная литература по астрономии	5	117	<i>Данилова Н. А.</i> Месяц минимального прихода солнечной энергии	12	123
<i>Петрусевич В. А.</i> Книга, написанная без знания дела (И. Н. Петров. Полупроводниковые приборы)	7	123	<i>Долгошов В. И.</i> Сроки прилета кряковых уток в СССР	3	126
<i>Пицунский Б. А.</i> Проблема солеустойчивости растений (А. А. Шахов. Солеустойчивость растений)	2	123	<i>Долгошов В. И.</i> Древесные первоцветы	4	123
<i>Пузанов И. И., профессор.</i> Первая полная автобиография Дарвина (Чарлз Дарвин. Воспоминания о развитии моего ума и характера)	6	117	<i>Долгошов В. И.</i> Начало лета	6	124
<i>Ровен Б. Я.</i> Действенные помощники урожая. (М. Я. Школьник и Н. М. Макарова. Микроэлементы в сельском хозяйстве)	10	122	<i>Долгошов В. И.</i> В сентябре	9	124
<i>Саламонович А. Е.</i> Важный метод изучения Вселенной (И. С. Шкловский. Радиоастрономия)	4	118	<i>Долгошов В. И.</i> Месяц листопада	10	126
<i>Соболев С. Л., профессор.</i> Жизнеописание великого биолога (А. Д. Некрасов. Чарлз Дарвин)	7	120	<i>Елагин И. Н.</i> Дубрава глубокой осенью	11	125
<i>Соколов А. В.</i> Оригинальный труд по истории ландшафта (М. А. Цветков. Изменение лесистости Европейской России с конца XVII столетия по 1914 г.)	4	119	<i>Зайков П. И.</i> Причудливые формы снега	3	125
<i>Соколов Н. Н.</i> Путеводитель по Байкалу	6	121	<i>Залесский Ю. М.</i> О комарах	7	127
<i>Формозов А. Н., профессор.</i> Биологические очерки о зверях и птицах Советского Союза (В. Н. Шнитников. Звери и птицы нашей страны)	6	118	<i>Ильин А. И.</i> Зима в предгорьях Кавказа	12	125
<i>Фортулатов И. К.</i> Виноград поднимается в горы (Д. И. Табидзе. Продвижение			<i>Ильичев В. Д.</i> Свообразная весна в Башкирии	5	125
			<i>Кеммерих А. О.</i> Ледовый режим рек	1	128
			<i>Кеммерих А. О.</i> Летняя межень	8	125
			<i>Клинцов А. П.</i> Навалы снега на деревьях	2	128
			<i>Кувшинова К. В.</i> Месяц решительного наступления весны.	4	123
			<i>Лисер И. Я.</i> Мелководье на Нижней Ангаре летом 1957 года	7	127
			<i>Моисеев А. П.</i> Два необычных февраля	2	127
			<i>Моисеев А. П., Кузнецин Е. А.</i> Ранние весенние грозы	3	125
			<i>Моисеев А. П.</i> Летние полнолуния	6	125
			<i>Моисеев А. П.</i> Лето гроз и бурь в Подмосковье	7	126
			<i>Моисеев А. П.</i> Отлет стрижей в Подмосковье	8	128
			<i>Мордужай-Болтовской Ф. Д., Момаков А. В.</i> Необычайно ранняя весна	5	124
			<i>Напалков Н. В.</i> Апрель в Татарии	4	124
			<i>Напалков Н. В.</i> Июнь в лесах Татарии	6	126
			<i>Напалков Н. В.</i> В северо-восточной лесостепи	9	124
			<i>Невский Л. А.</i> На юге таежной зоны	4	124
			<i>Нечаева Н. Т., профессор.</i> Весна в Кара-Кумах	4	125
			<i>Нечаева Н. Т., профессор.</i> В Кара-Кумах	6	124
			<i>Нечаева Н. Т., профессор.</i> В Кара-Кумах	10	127
			<i>Нечаева Н. Т., профессор.</i> Зима в Кара-Кумах	12	125
			<i>Николаев В. А.</i> Майские холода в Южном Казахстане	5	124
			<i>Новожилов Н. И.</i> Месяц пасмурной погоды	11	124

<i>Панфилов Д. В.</i> Первые насекомые опылители	4	126	<i>Айрапетянц М. Г.</i> Возможна ли передача мыслей на расстояние?	12	128
<i>Патраболова И. Г.</i> Листопад в Тибердинском заповеднике	11	127	<i>Карчевский Н. Н.</i> О способах размножения растений с махровыми цветками	4	127
<i>Перель Ю. Г.</i> Лунное и солнечное затмение	10	126	<i>Космачев А. Е.</i> О питании микроорганизмов	12	127
<i>Ребане Х.</i> Японский гамamelis — кустарник, цветущий зимой	12	126	<i>Правдин Л. Ф.</i> Цветущая ветка на бревне	12	127
<i>Ремизов Г. А.</i> Сезонное развитие природы в янвare	1	127	<i>Сальский В. А.</i> О черноморских устрицах	5	127
<i>Ремизов Г. А.</i> Сезонное развитие природы в мае	5	123	<i>Рубин Б. А.</i> Антоцианы	5	127
<i>Семечкин И. В.</i> На севере Среднего Урала	5	125	<i>Тaubман А. Б.</i> Можно ли создать взрывающуюся смесь водорода с кислородом	5	128
<i>Семечкин И. В.</i> Необычный сентябрь	9	125	<i>Фабелинский И. Л.</i> О природе видимых звуковых волн	3	127
<i>Сыроечковский Е. Е.</i> Пролет птиц на Енисее	5	126			
<i>Шавлиашвили И. А.</i> В Лагодехском заповеднике	10	127	ИЗ РЕДАКЦИОННОЙ ПОЧТЫ		
<i>Шаталов В. Ф.</i> Почему не улетели скворцы?	11	127	<i>Бельский Б. И.</i> Массовые перелеты ручейников	6	127
<i>Шульгин А. М., профессор.</i> Месяц наибольшей высоты снежного покрова	3	124	<i>Богачев В. В.</i> Ископаемые следы млекопитающих в Армении	12	122
<i>Ишicina А. В.</i> В верховьях реки Баксан	10	127	<i>Гомаяков О. А.</i> Еще раз о свечении морских одноклеточных организмов	6	127
ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ			<i>Николаев А. Б., Келли А. Ч.</i> Еще раз о диких ягодных растениях Севера	12	121
<i>Айрапетянц М. Г.</i> О действии солнечных лучей на организм	9	127	<i>Попов Г. М.</i> Вишня в любительском саду	6	127



ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1959 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А



«Природа» — один из старейших в нашей стране научно-популярных журналов — издается 47 лет. В журнале участвуют крупнейшие ученые СССР, а также зарубежных стран.

«Природа» популяризирует развитие естествознания в нашей стране, в странах народной демократии и достижения науки в странах капитализма.

На страницах журнала публикуются статьи, научные сообщения, информации о достижениях астрономии, физики, математики, химии, геологии, геохимии, географии, биологии, медицины и других естественных наук.

«Природа» рассчитана на широкие круги советской интеллигенции, интересующейся естествознанием.

Каждый номер журнала, объемом в 8 печатных листов (128 страниц), содержит 80—100 иллюстраций и 3—4 цветные вклейки.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА .

на год — 84 руб.
на 6 месяцев — 42 руб.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ

городскими и районными отделами Союзпечати, отделениями и агентствами связи,
а также в магазинах Академкнига:

Москва, ул. Горького, 6 и 1-й Академический пр., 55/5; Ленинград, Литей-
ный пр., 53-а; Свердловск, ул. Беллинского, 71-в; Ташкент, ул. К. Маркса, 29;
Киев, ул. Ленина, 42; Алма-Ата, ул. Фурманова, 129; Харьков, Горюховский пер.,
46; Баку, ул. Джапаридзе, 13, и Главной конторой Академкнига — Москва,
ул. Куйбышева, 8.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Центр, Малый Харитоньевский пер., 4. Телефоны: К 5-60-28
Б 8-06-72

7 руб.