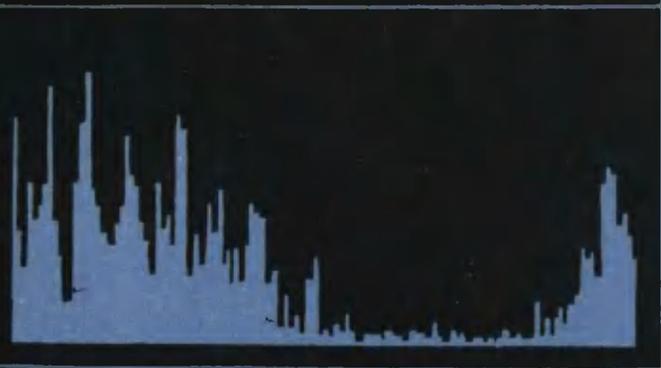


ПРИРОДА



4
1963

Коллективно усилие ученых всех стран, направленные на изучение Земли в целом, выяснили глубокую зависимость многих земных процессов от активности Солнца. На первой странице обложки показана одна из таких зависимостей, подробно рассмотренная в статье Н. В. Пушкова «Международный Год Спокойного Солнца».

Обложка художника *С. И. Боролина*

ГОД ИЗДАНИЯ ПЯТЬДЕСЯТ ВТОРОЙ

ПРИРОДА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ АКАДЕМИИ НАУК СССР

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор АКАДЕМИК Д. И. ЩЕРБАКОВ

Доктор физико-математических наук Д. А. ФРАНК-КАМЕНЕЦКИЙ (*заместитель главного редактора*), доктор философских наук Д. М. ГРОШИН (*заместитель главного редактора*), кандидат технических наук А. С. ФЕДОРОВ (*заместитель главного редактора*), академик А. П. ВИНГРАДОВ; член-корреспондент АН СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ, член-корреспондент АН СССР В. Л. КРЕТОВИЧ; член-корреспондент АН СССР Г. М. ФРАНК; доктор физико-математических наук Б. Л. ДЗЕРДЗЕВСКИЙ; доктор физико-математических наук С. П. КАГИЦА; Я. Б. КОГАН (*ответственный секретарь*)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Академик Н. Н. АНИЧКОВ (*медицина*); академик А. Е. АРБУЗОВ (*органическая химия*); академик И. К. КИКОИН (*физика*); академик В. Н. СУКАЧЕВ (*ботаника*); академик Н. В. ЦИЦИН (*сельское хозяйство*); член-корреспондент АН СССР Э. А. АСРАТЯН (*физиология*); член-корреспондент АН СССР Б. П. ДЕЛОНЕ (*математика*); член-корреспондент АН СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (*микробиология*); член-корреспондент АН СССР Н. И. НУЖДИН (*биология*); член-корреспондент АН СССР А. П. ТЕРЕНТЬЕВ (*органическая химия*); член-корреспондент АН СССР И. И. ТУМАНОВ (*физиология растений*); доктор биологических наук А. Г. БАННИКОВ (*зоология*); доктор физико-математических наук Б. В. КУКАРКИН (*астрономия*); доктор философских наук Г. А. КУРСАНОВ (*философия*); доктор технических наук В. А. МАГНИЦКИЙ (*геофизика*); доктор географических наук К. К. МАРКОВ (*география*); доктор биологических наук К. К. ФЛЕРОВ (*палеонтология*); доктор биологических наук А. П. ФОРМОЗОВ (*экология, биогеография*); кандидат физико-математических наук Р. З. САГДЕЕВ (*физика*)

В НОМЕРЕ

ХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ
НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОД СПОКОЙНОГО
СОЛНЦА
РЕВУЩИЕ СОРОКОВЫЕ
ЧЕЛОВЕК ЛИ ЭТО!
МИЛЛИОН СЧЕТНЫХ ОПЕРАЦИЙ В СЕКУНДУ

4
1963

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

Свет ленинских идей. <i>М. Ф. Грин</i>	3
Температура. <i>А. И. Шальников, И. Ф. Щеголев</i>	11
Хлопок. <i>Н. Н. Константинов, А. С. Александров</i>	19
Химический синтез нуклеиновых кислот. <i>Б. Ф. Ванюшин</i>	29
Международный Год Спокойного Солнца. <i>Н. В. Пушков</i>	36

ЭКСПЕДИЦИИ

Ревущие сороковые. <i>И. Ф. Кириллов, А. А. Рыбников</i>	42
--	----

НАУКА И ЧЕЛОВЕЧЕСТВО

Для мира и прогресса. *М. В. Келдыш* (48). Препарат для лечения ожогов (48). Модель нервной клетки (48). Нервы из металла (49). Электричество заставляет биться сердце (49). Великая сила науки. *Джон Десмонд Бернал* (50). Новая карта Тихого океана (50). Редкая хирургическая операция (50). Портреты вирусов (50). Электронный мозг (50). Гуманизм науки. *Н. Н. Семенов* (51). Радиоизлучение Сатурна (51). Гора на дне океана (51). О перемещении полюсов (51). Современное состояние теории элементарных частиц. *Вернер Гейзенберг* (52). Биологический микроскоп (52). Синтез хлорофилла (52). Богатства океанов. *Л. А. Зенкевич* (53). Оригинальный электронный микроскоп (53). Можно ли сделать Венеру обитаемой (53).

ЗАЩИТА ПРИРОДЫ

Борьба с оврагами. <i>В. Ф. Косов</i>	55
---	----

НАУКА — СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

Против болезней и вредителей растений. <i>К. А. Гар</i>	60
Аммонизированный суперфосфат. <i>Р. Н. Иванов</i>	62

В ЛАБОРАТОРИЯХ УЧЕНЫХ

Миллион счетных операций в секунду (Программирование математических задач). <i>В. Ф. Крапивин, Г. В. Линковский</i>	64
---	----

ИСТОРИЯ НАУКИ

Выдающиеся исследователи мира звезд (Три астронома XVIII века — Д. Брайль, Т. Майер, Н. Лакайль). <i>Ю. Г. Перель</i>	69
---	----

НАЙДЕНО В АРХИВЕ

Сквозь долгие годы (Письма Н. А. Рубакина к В. И. Вернадскому). <i>А. Г. Чернов</i>	73
---	----

РОДНАЯ СТРАНА

Маныч-Гудило. <i>В. А. Миноранский</i>	75
--	----

ОТКЛИКИ И КОММЕНТАРИИ

Человек ли это? (О находках Луиса Лики в Восточной Африке). <i>Ю. Г. Решетов</i>	81
--	----

ЗАПОВЕДНЫЕ МЕСТА

«Столбы». <i>А. Г. Банников</i>	85
---	----

ИССЛЕДОВАНИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Телевизионные фотоснимки Луны. *Н. Ф. Куревич* (90). Микровибрация живых организмов. *К. П. Ива-*

нов (93). Движение гальки вдоль берега. *В. П. Зенкович, А. С. Ионин* (94). Дагестанская форель. *Ю. С. Саидов* (97). Кристалл в кристалле. *Ю. В. Мнук, Ю. Г. Асадов* (100).

НОВОСТИ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

Соли мирового океана (88). Скорость размыва берегов в низовьях Индигирки. *А. Н. Толстов* (84). Когда косить траву? (84). Атмосферная циркуляция (89). Интересная гипотеза о развитии метagalaktiki (103). Новая звезда. *Ю. Н. Ефремов* (103). Ядро Земли—жидкое (105). Фазы Луны и осадки (105). Конференция по верхней мантии. *А. Я. Салтыковский* (106). Ультравысокие скорости реакции при высоких давлениях (106). Фотографические наблюдения искусственных спутников Земли. *М. А. Лурье* (107). Секция охраны недр в Казахстане. *Ш. Алиев* (107). Особенность водного режима растений (107). Метеоритный кратер в Антарктиде и происхождение тектитов (108). Управляемая жидкостная следовая камера. *Н. Б. Делоне* (109). Защита от птиц (109). Ценный метод — в сельскохозяйственную практику (Второе Всесоюзное совещание по полиплоидии). *Л. П. Бреславец* (110). Семьдесят семь миллиардов (110). «Парами действующая машина» (К 200-летию изобретения И. И. Ползунова). *А. Д. Вейсман* (111). Борьба с оленями (111). Плавающий воллолом (111). Рыбоискатель (111). Загадка Антарктического озера. *В. И. Бардин* (112). Гигантские корненожки. *В. В. Богачев* (112). Прикладная радиоэкология (113). На поиски следов динозавров (113). Заменители природной бирюзы (117). Мальки получают пенициллин (117).

ЗАМЕТКИ, НАБЛЮДЕНИЯ

Белка в искусственном гнезде. *В. Н. Александров* (54). Непарный шелкопряд вредит полевым культурам. *Ф. С. Козманюк* (72). Ласточки в Якутии. *В. Д. Яхонтов* (114). Подземные горячие воды (115). Ледяная пещера Нуриддина. *М. А. Абдужабаров* (115). Обвойник — декоративная лиана. *М. М. Алигаде* (116).

КНИГИ

Великий реформатор химии. *К. М. Анисимова* (118). Эпистолярное наследие большого ученого. *М. И. Диев* (119). Биология и технический прогресс. *С. И. Смульский* (120). Коротко о книгах (18, 35, 121). Энциклопедия новой физики (Журналу «Успехи физических наук» 45 лет). *С. В. Вонсовский* (122).

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

Погода зимой 1962/1963 года на Северном полушарии. *Т. Ф. Батяева, Т. В. Сидоченко* (124). Суровая зима. *Н. В. Колобков* (127).



М. Ф. Грин

С В Е Т ЛЕНИНСКИХ ИДЕЙ

У ИСТОКОВ СОВЕТСКОЙ НАУКИ

Ленин!

Не было в истории нашей планеты человека, в котором так гармонически сочетались бы черты великого ученого, вождя партии и главы государства. Все эти стороны многообразной деятельности В. И. Ленина совершенно неразрывны. Это три грани монолитного кристалла, удивительные свойства которого и создали неповторимый облик величайшего среди гениев человечества.

Ленин — целый этап в развитии марксистской науки, которая впервые в истории поставила своей целью не только объяснить, но и изменить мир; он стал во главе партии, взявшей эту науку на вооружение и бесстрашно поведшей за собой человечество; он возглавил первое в истории земной цивилизации государство, провозгласившее мечту о коммунизме своей практической целью.

Все впервые! Все завоёвано! Каждый шаг —

открытие! И когда погружаешься в чтение ленинских строк, всегда предельно кратких, до отказа насыщенных мыслью, волей, чувством, испытываешь захватывающее дух ощущение, будто сам становишься участником великого процесса сотворения Нового Мира.

О чем только не приходилось думать и заботиться главе молодого социалистического государства и вождю революции!

О хлебе и дровах для голодающей и замерзающей Москвы; об издании первого учебного атласа по географии и популярной книги о странах мира; о сапогах и гимнастерках еле обутой и одетой, только еще складывающейся Красной Армии; о тифе, что грознее вражеских батальонов, и закупке за границей сапожных гвоздей; об устойчивости рубля, катастрофически катящегося вниз; о кулацком саботаже и комбедах; о продразверстке и продналоге, о создании первых заповедников.

И в то же время — о стратегии и тактике в международном рабочем и революционном движении, о Коминтерне и Профинтерне; о



И. П. ПАВЛОВ

«рабочей» оппозиции и о «левогруппистах».

Немало забот вызывал вопрос о концессиях, к которым рвались «акулы капитализма», и о том, как не дать им обмануть себя в этом деле, оградить интересы Советского государства.

На столетие отставала Россия от передовых стран, тем острее стояла задача освоения передовой техники, как ни трудно это было для вконец разоренной страны. И вождь революции настойчиво требует скорейшей реализации проекта «гидроторфа» — самого совершенного по тому времени способа заготовки торфяной массы (только с февраля по июль 1922 г. вопрос этот рассматривался при участии Ленина 19 раз!); с огромным интересом следит он за работой первого электропуга, видя в нем прообраз высокомеханизированного и электрифицированного сельского хозяйства; воодушевляется мечтой о создании «газеты без бумаги и расстояния» и всеми мерами помогает в работе нижегородской радиолaborатории, где эта мечта воплощается в жизнь, чтобы



А. П. КАРПИНСКИЙ

вскоре опередить весь мир в области радиовещания; гневно обрушивается на людей, «провезавших» тепловозы, едва появившиеся на дорогах Запада; выкраивает валюту из более чем скромного государственного запаса, чтобы послать за границу надежных людей для ознакомления с зарубежной техникой и закупки лучших ее образцов.

Уже с первых шагов усилиями большевиков и их бессмертного вождя молодая Республика Советов устремляется в будущее, чтобы никогда не сворачивать с этого пути.

Но чтобы уверенно идти вперед и не сбиться с пути, надо видеть не только сегодняшний день, но и завтрашний и послезавтрашний. Уже сегодня работать на будущее. Отсюда — неослабное внимание



К. З. ЦИОЛКОВСКИЙ

Ленина к достижениям науки, без которых немислимо движение общества вперед.

Первое в мире пролетарское государство, рожденное кровным союзом труда и мысли, возглавляемое выдающимся корифеем науки, по самой сути своей не могло относиться к ученым и научным учреждениям иначе, как со всем вниманием и заботой.

Молодое государство получило в наследство разорение, голод, пустые закрома и склады. А миллионы голодных ртов требовали пищи, десятки миллионов раздетых и разутых рабочих и крестьян необходимо было одеть и обуть. И тем не менее с первых же дней Советской власти Владимир Ильич проявляет неизменную заботу о людях науки и научных учреждениях, делает все мыслимое, чтобы поставить в возможно лучшее положение и тех и других.

И все, кому по-настоящему были дороги интересы народа, оценили эту заботу, они поняли, что революция впервые раскрыла перед наукой необозримые просторы. Октябрь открыл ученым путь к народу, и народу — путь к знанию.

Одним из первых по-юношески звонко зазвучал голос 75-летнего Климента Аркадьевича Тимирязева — великого ученого, человека громадного ума, необычайно щедрой и вечно молодой души. Он приветствовал Советскую власть, впервые в истории породившую науку с народом. На одну из работ ученого В. И. Ленин отозвался очень теплым письмом: «Я был прямо в восторге, читая Ваши замечания против буржуазии и за Советскую власть»¹.

Вначале отдельные ученые, а затем и целые группы их откликнулись на страстный ленинский призыв, предоставляя себя в распоряжение Советской власти. Шли «рядовые» от науки, двинулись и «командиры» — люди с мировыми именами.

По свидетельству Горького, Ленин, узнав о согласии тогдашнего вице-президента Академии наук В. А. Стеклова сотрудничать с Советским правительством, воскликнул: «Вот так, одного за другим, мы перетянем всех русских и европейских Архимедов, тогда мир, хочет не хочет, а перевернется!»².

А половодье революции захватывало все новые и новые отряды ученых. Сдвинулся с места и увлекаемый ветром истории тяжеловесный корабль Академии наук.

В феврале 1918 г. состоялось экстраор-

¹ В. И. Ленин, Соч., т. 35, стр. 380.

² М. Горький, Собр. соч., т. 17, стр. 32.

динарное общее собрание Академии, на котором рассматривалось предложение Народного комиссариата просвещения приваить участие в изучении производительных сил страны. Собрание торжественно провозгласило: «Академия всегда готова, по требованию жизни и государства, приняться за сильную научную и теоретическую разработку отдельных задач, выдвигаемых нуждами государственного строительства...».

Сотрудничество с победившим народом открыло перед людьми науки такие возможности подлинно свободного творчества, о которых раньше они могли лишь мечтать.

И уже в первые годы становления новой жизни мы видим среди ученых, искренне и весьма плодотворно сотрудничающих с новой властью, многих маститых деятелей науки. Кроме Тимирязева, к их числу принадлежали:

Николай Егорович Жуковский — основоположник современной гидро- и аэромеханики, «отец русской авиации», как назвал его Ленин; Николай Дмитриевич Зелинский, образованнейший, разносторонний натуралист, пролживший новые пути во многих отраслях химии и биологии; Иван Петрович Павлов, обессмертивший себя и всю русскую и советскую науку созданием материалистического учения о высшей нервной деятельности животных и человека; Александр Петрович Карпинский — патриарх отечественной геологии, ученый с мировой славой, первый выборный президент Российской Академии наук, занимавший этот пост с мая 1917 г. до конца своей жизни (1936 г.), человек, оплодотворивший теорию и практику геологии, вероятно, больше, чем любой из его современников; Алексей Николаевич Крылов — создатель классической теории корабля, принесшей ему мировую славу, человек, так много сделавший для создания военного и гражданского флота в нашей стране, что его с полным правом можно назвать «отцом отечественного кораблестроения»; Петр Петрович Лазарев — выдающийся, исключительный по разносторонности интересов ученый, обогативший своими исследованиями физику, геофизику, физико-химию, биофизику; в 1919 г. он возглавил геофизические и геологические исследования в районе Курской магнитной аномалии; Владимир Иванович Вернадский — крупнейший минералог и

кристаллограф, создатель новой и необычайно плодотворной науки — геохимии и ее ветви геобиохимии, первый председатель академической Комиссии по изучению естественных производительных сил России (КЕПС).

Зоркий глаз вождя революции заметил и талантливейших ученых — Константина Эдуардовича Циолковского и Ивана Владимировича Мичурина, живших в глуши, непризнанных официальной наукой, но прокладывавших собственные пути к истине. Понадобилось коренное изменение социальных условий в России, чтобы этим блестящим умам была создана возможность хотя бы остаток своей жизни трудиться в нормальных условиях.

И никто из этих людей не остался ученым-одиночкой. В советских условиях каждый из них смог создать школу своих учеников и продолжателей.

И если в наши дни советская наука вышла на ключевые позиции в таких решающих отраслях знания и техники, как атомная энергетика, использование атома в мирных целях, изучение и освоение космоса, возглавила многие разделы математики, физики, химии, генетики, геологии, теории и практики воздухоплавания, электрификации, то начало этому положено в феврале — апреле 1918 г. Именно тогда по призыву Ленина заложены были первые кирпичи в фундамент величественного здания советской науки.

На службу народу пришло все лучшее, чем располагала отечественная наука, да и не только наука. Тот же процесс происходил в искусстве, литературе, среди технической интеллигенции. «Над старой русской культурой, — писал В. Б. Шкловский, — как магнит прошел Октябрь и вытащил из нее все ценное, превратил в новую культуру все то доброе, что было в ней».



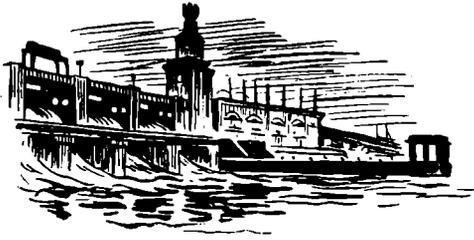
К. А. ТИМИРЯЗЕВ



И. В. МИЧУРИН



Н. Е. ЖУКОВСКИЙ

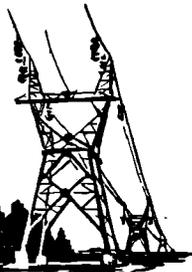


ВЕЛИЧЕСТВЕННЫЕ КОНТУРЫ НОВОЙ СТРАНЫ

Нетрудно представить себе, как был доволен Владимир Ильич, наблюдая поворот людей культуры лицом к новому строю. Ведь никто яснее его не понимал, что к победе коммунизма можно прийти, только обеспечив теснейший союз науки и труда, самой передовой культуры, свободной от оков буржуазного мировоззрения, с самоотверженным трудом масс, работающих не на эксплуататора, а на себя.

Теперь такой союз стараниями Ильича был заключен. Оставалось только направить деятельность ученых по правильному пути, обеспечить с их помощью решение наиболее животрепещущих задач построения материальных основ нового общества. Для этого нужен был тщательно продуманный план работы. И вождь революции вскоре его составляет. Это — знаменитый «Набросок плана научно-технических работ», написанный со свойственным Ленину лаконизмом. В нем выдвигается в сущности единственная задача — составление «плана реорганизации промышленности и экономического подъема России».

Но для решения ее необходима мобилизация всех сил Академии, и не только Академии, а всех ученых, всех специалистов страны. Ведь по сути дела речь идет о создании новой страны, которая, если не хочет погибнуть, должна «догнать и перегнать» самые передовые страны Запада.



В скупых строчках «Наброска» заключалась программа всесторонней деятельности советских ученых на многие десятилетия.

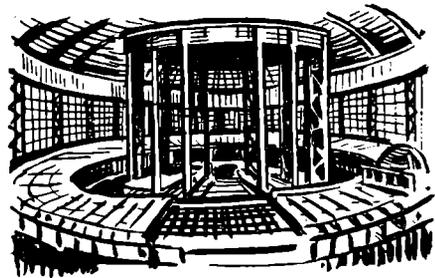
12 апреля 1918 г. Советом Народных Комиссаров Российской Республики было принято специальное постановление о направлении работ Академии. Мысли Ленина полу-

чили в этом документе форму государственной декларации.

С этого момента прошло ровно 45 лет, срок более чем достаточный для проверки правильности идей, заложенных в ленинском «Наброске». И не только идей, но и конкретных заданий науке.

Читая этот исторический документ пункт за пунктом, убеждаешься, как ни один из них и до наших дней не потерял своей актуальности. В гениальном «Наброске» был дан эскизный чертеж страны коммунизма, над воплощением которого в жизнь успешно трудится уже несколько поколений советских людей. И чертеж этот не потеряет своего значения до тех пор, пока величественное здание коммунизма не будет полностью завершено.

В первом пункте «Наброска» ставится задача добиться рационального размещения промышленности. Она настойчиво решается во все годы социалистического строительства.



Какие разительные перемены произошли на карте Советского Союза! Коренным образом изменился облик восточных областей нашей страны. Нынешний Урал по уровню индустриализации намного опередил старый промышленный Центр. На просторах Сибири созданы крупнейшие топливные и металлургические базы, в глухой тайге возникли десятки громадных промышленных узлов, на берегах могучих сибирских рек загораются огни величайших в мире гидроэлектростанций. Сюда, на Восток, все решительнее перемещается «экономическая ось» страны.

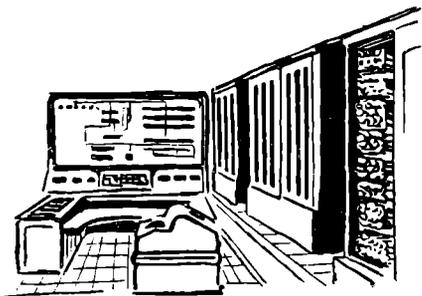
Неузнаваемы и северные районы СССР, Советское Заполярье в промышленном отношении вряд ли уступает сейчас дореволюционному Поволжью или Черноземному Центру.

Новая география промышленности позволила призвать к жизни громадные богатства довых районов, втуне лежавшие мно-

гие века, значительно улучшила территориальное разделение труда внутри страны и тем самым позволила сэкономить огромные средства, ускорить строительство материально-технической базы коммунизма. Этот процесс — величайшее торжество ленинской идеи, заложенной в одной строке «Наброска».

В ту же сторону направляло развитие нашего хозяйства и следующее требование ленинского плана — «сосредоточение производства в немногих крупнейших предприятиях».

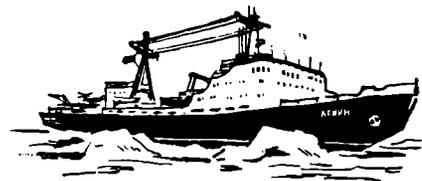
Концентрация производства, осуществленная в нашей стране, позволила Советскому Союзу использовать самую передовую технику и технологию, специализировать предприятия и еще в довоенные годы выйти по промышленному производству на первое место в Европе, а после войны поставить



ближайшей задачей догнать и перегнать в этом отношении самую развитую капиталистическую страну — США.

В третьем пункте «Наброска» сформулирована задача обеспечения страны «всеми главнейшими видами сырья и промышленности». Решение этой задачи вызвало необходимость тщательного изучения всех природных ресурсов Советского Союза, и прежде всего богатств восточных районов, где сосредоточены основные запасы горючих ископаемых, металлов, леса, водной энергии.

Работа, проделанная в этом отношении за годы Советской власти, не имеет равной в истории цивилизации.

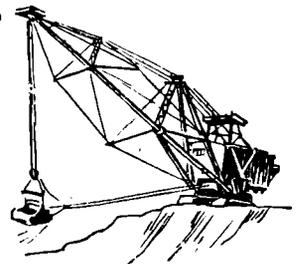


В стране, где $\frac{9}{10}$ территории выглядело на геологической карте белой пустыней, а поисковая партия даже в обжитых районах вызывала сенсацию, в такой стране создана поистине всеобъемлющая геологическая служба, начало которой тоже положено в ленинское время.

Нет уголка, куда не ступила бы за советские годы нога разведчика недр. Если наложить маршруты всех геологических, геофизических и поисковых партий на карту, они покрыли бы ее густой сетью, сквозь которую в некоторых районах нельзя было бы разглядеть ни клочка территории. Усилиями советских геологов белые пятна на геологической карте среднего масштаба стерты!

Весной 1958 г. в день 88-й годовщины со дня рождения вождя были снова присуждены Ленинские премии за лучшие научные работы. Среди удостоенных высокого звания лауреатов был и академик Николай Сергеевич Шатский, под чьим научным руководством создана тектоническая карта СССР и сопредельных стран в масштабе 1 : 5 000 000. Эта карта получила высокую оценку на XX сессии Международного геологического конгресса, и Н. С. Шатскому было доверено возглавить работу по созданию тектонической карты мира. Это свидетельствовало о всеобщем признании выдающихся успехов советской геологической школы.

Земля щедро раскрывает свои хранилища подлинным хозяевам страны. Выдающихся находок, сделанных нашими геологами, не счесть. Многие из этих открытий меняли сложившиеся представления о богатствах недр не только нашей страны, но и всей планеты. Достаточно напомнить хотя бы открытие величайших в мире месторождений апатито-нефелиновых руд в Хибинском Заполярье, сделанное одним из замечательнейших советских геологов — академиком Александром Евгеньевичем Ферсма-





Производство минеральных удобрений (1913 г. — в тыс. т, 1965 г. — в млн. т)

ном и его сотрудниками; разведку величайшего в мире скопления высококачественных калийных солей на Урале, открытие которых связано с именами академика Николая Семеновича Курнакова, геологов К. Ф. Белоглазова, П. И. Преображенского; обнаружение и детальное исследование не имеющих себе равных на земном шаре Волго-Уральской нефтегазовой и Курско-Белгородской железорудной провинций, прославившие целую плеяду советских геологов во главе с замечательным ученым-энтузиастом, академиком Иваном Михайловичем Губкиным, человеком неукротимой энергии, которому в свое время В. И. Ленин поручил руководство важнейшими участками геологической службы в стране; открытие и изучение величайших в мире угольных бассейнов в Сибири — Кузнецкого, Канско-Ачинского, Тунгусского, Ленского; выдающиеся геологические находки последнего времени — обнаружение громадных месторождений алмазов в Якутии, нефти и газов в среднеазиатских пустынях, калийных солей в Белоруссии, происходящее в наши дни рождение «большой нефти» в Сибири.

Советские геологи обнаружили в недрах страны буквально все элементы менделеевской таблицы, находящие применение в науке и технике. А по геологическим запасам таких полезных ископаемых, как уголь, нефть, торф, марганец, медь, цинк, свинец, алюминиевое сырье, калийные соли, многие редкие металлы и минералы, Советский Союз занимает ведущее место в мире¹.

Такие успехи не могли быть достигнуты только в результате непрерывного увеличения числа поисков. Потребовались коренные изменения их характера. Разведка почти вслепую, надежда на опыт и «чутье» сменились поисками на основе все более совершен-

¹ Несколько лет назад виднейший геолог США Алан Бетман в своем отчете Президентскому комитету по минеральным ресурсам свидетельствовал о том, что из 32 стратегических минералов США обеспечены за счет собственных ресурсов только девятью, в восемнадцати ощущают заметный недостаток и вовсе лишены пяти.

ствующих геологического и геохимического прогнозов.

Коллективный подвиг советских геологов, выполненный по завету великого Ленина, обеспечил Советский Союз всеми без исключения видами ископаемого сырья в размерах, достаточных для любого практически мыслимого развития производства. Значение этого факта для создания материально-технической базы коммунизма поистине невозможно переоценить.

Вспоминая о первых мерах Советской власти по изучению природных богатств страны, нельзя не поражаться государственной



Добыча угля (в млн. т)

мудрости и прозорливости Ленина. В сутолоке событий, вихрем налетавших на молодую Советскую республику, он настолько отчетливо видел будущее, что сумел направить силы еще совсем небольшого отряда ученых на изучение не только таких объектов и проблем, которые были важны для того времени, но и таких, которые оказались впоследствии самыми необходимыми для строительства материального фундамента нового общества.

Ленин сосредоточивает внимание ученых на изучении местных видов топлива, сыгравших громадную роль на первых стадиях восстановления и развития социалистического государства, неотступно следит за ходом освоения новой техники добычи торфа, настойчиво привлекает внимание ученых к проблемам использования горючих сланцев, которые, к сожалению, мы не можем считать полностью решенными и в наши дни.

В то же время он направляет внимание и усилия ученых на изучение и освоение природных ресурсов Урала, руд и топлива Сибири и, в частности, выступает инициатором разведки Кузбасса; заботится об освоении «приемами новой техники» нефти Кавказа и Эмбы, ресурсов леса и «водных сил», химического сырья (в том числе солей Кара-Богаз-Гола) и других природных богатств. Ленин становится энтузиастом и душой дела разведки Курской магнитной аномалии, все значение которой стало ясно только в наши дни.

Немногим известно, что первоначальный проект сочетания руд Урала и углей Кузбасса принадлежит также Ленину, который еще в 1918 г. предложил разработать эту идею работникам Урала, что и было ими выполнено. В результате появился «Урало-Кузнецкий проект», предусматривавший сооружение на Урале и в Западной Сибири четырех металлургических заводов. Эта идея, правда, еще в неразвернутом виде, нашла свое отражение в плане ГОЭЛРО и получила затем практическую реализацию в предвоенные годы в виде Урало-Кузнецкого комбината (УКК), ставшего основным рычагом в преобразовании экономики восточных районов.

В ленинском «Наброске» взвешено каждое слово, все важно, нет ничего второстепенного, но стержень всего документа содержится в одной из его заключительных фраз: «Обращение особого внимания на электрификацию промышленности и транспорта и применение электричества к земледелию».

Это семя, из которого скоро вырастет капитальный труд 200 советских ученых — план ГОЭЛРО, как прожектор осветивший будущее молодой страны социализма.

ОГНИ БУДУЩЕГО

Начало 20-х годов. Зимы в те годы стояли лютые, как им и положено в период «спокойного» Солнца.

В одну из таких зим в нескольких подмосковных деревнях — Старом и Новом Сьянове, в Кашине вспыхнули яркие огоньки электрических лампочек. Это были первые искры сверкающего потока света, который через сравнительно небольшой срок зальет «города и веси» России, вступающей в свой электрический век.

План ГОЭЛРО, как по мановению волшебного жезла, раздвинул завесу будущего. Ленин, стоящий у громадной карты, вывешенной на сцене Большого театра перед затаившимися делегатами VIII съезда Советов, был и в самом деле похож на прорицателя. Вспыхивающие под его указкой маленькие лампочки, символизирующие будущие электростанции,

вызывали из тьмы новые и новые картины будущего.



Выплавка чугуна
(в млн. т)

Выплавка чугуна (в млн. т)

Делегаты съезда, зажженные энтузиазмом вождя, увезли с собой во все концы страны драгоценные крупицы ленинской мысли, ленинской воли, веры в грядущую победу. И она пришла, эта победа!

План ГОЭЛРО не сводился, как известно, только к строительству электростанций. Это был первый перспективный план строительства материальных основ социализма. Выработка возможно большего количества электрической энергии не выступала в нем как самоцель. Но она была незаменимым средством, непременным условием, без которого невозможно было перевести отсталое народное хозяйство на базу новой техники и решить по-ленински смело поставленную задачу «догнать и перегнать».

Сегодня наметки плана ГОЭЛРО выглядят более чем скромно. Только за один год мы вводим в строй в несколько раз больше электрических мощностей, чем это предусматривалось планом ГОЭЛРО на 10—15 лет. Но это и есть мера наших побед: так далеко ушла первая страна социализма на протяжении жизни одного поколения!

«Великий Ленин,— говорил Н. С. Хрущев на VI съезде Социалистической единой партии Германии,— мечтал о том времени, когда вся наша страна покроется сплошной сетью электростанций. Уже не за горами то время, когда его заветы будут полностью выполнены. Достаточно привести один пример. Мощность только одной Братской гидроэлектростанции превышает общую мощность всех гидроэлектростанций нашей страны в 1948 году». И вчетверо больше мощности всех электростанций старой России. Мы покоряем Енисей: он будет работать на коммунизм!

По сравнению с 1913 г. выработка энергии в нашей стране возросла раз в двести. Советский Союз по производству электрической энергии оставил далеко позади все крупнейшие страны Европы, вместе взятые, и семимильными шагами догоняет США. А по ряду технико-экономических показателей энергетики, как это признают сейчас сами американцы, они остались уже далеко позади.



Выработка электроэнергии (в млрд. кВт-ч)



Добыча нефти
(в млн. т)

Наша страна вырабатывает сейчас больше металлорежущих станков, тракторов и цемента, чем США, добывает значительно больше угля, вплотную подошла к Соединенным Штатам по выработке стали, строит гораздо больше жилищ, стоит впереди этой страны по выработке шерстяных тканей.

Да и в целом по промышленному производству Советский Союз уже буквально наступает на пятки самой богатой, лучше всех технически оснащенной и самой кичливой капиталистической державе.

В зарубежной печати, уже не смеющей отрицать промышленный прогресс Советского Союза, не редкость встретить рассуждения насчет «кризиса сельского хозяйства», якобы переживаемого нашей страной. Что ж, пусть потешатся еще одной (которой по счету!) иллюзией. Напустив туману, можно создать любой фантом, но он неизбежно рассеивается в свете фактов.

А факты выглядят так: СССР стоит впереди США по выработке сахара и животных жиров. В минувшем году земледельцы Советского Союза собрали 9 млрд. пудов хлеба — больше, чем когда-либо за всю историю сельского хозяйства в нашей стране. Продукция животноводства за последние десять лет увеличилась примерно вдвое.

Раньше или позже факты действуют отвращающе даже на самых яростных ненавистников коммунизма. Одна из влиятельнейших газет США «Нью-Йорк Таймс» при жизни Ленина специализировалась в преждевременных похоронах Советской власти, затем упрямо предсказывала провал почти всех пятилеток, но в дни, когда был обнародован проект семилетнего плана, редактор этой газеты Тэрнер Кэтледж, уже не пытаясь играть в прятки с историей, писал, что американцы, увы, уже чувствуют «дыхание Советского Союза на своих затылках», и признал, что Советы «отделяют от нас (т. е. от США) всего лишь два прыжка — они позади нас на какой-нибудь десяток лет в развитии своей производственной мощи».

За прошедшие с тех пор почти пять лет расстояние, отделяющее лидеров двух соревнующихся мировых систем, сократилось еще больше. Промышленность в Советском Союзе продолжает развиваться в 3—4 раза быстрее, чем в США, и просвет неуклонно уменьшается.

Если в 1957 г. продукция промышленности в СССР составляла меньше половины

соответствующей продукции США, то через пять лет она достигла уже почти двух третей! Нет сомнений, что уже в недалеком будущем наша страна выйдет по этому показателю на первое место в мире.

А темпы нашего роста все возрастают. По семилетнему плану предполагалось увеличить промышленную продукцию на 80%, сейчас уже ясно, что она будет по меньшей мере удвоена.

Ежегодно в нашей стране вступает в строй около одной тысячи (тысячи!) крупных промышленных объектов: заводы и фабрики, шахты и электростанции; новые цехи, равные по мощности целым заводам; крупнейшие в мире доменные и мартены, большие железнодорожные линии; механизированные фермы и многое другое.

За один минувший год в СССР выпущено промышленной продукции больше, чем за все предвоенные пятилетки, т. е. за 13 лет! А вспомним, в каждом из тех лет советский народ совершал трудовые подвиги, прочно вошедшие в летопись нашей жизни. Еще свежи в памяти старшего поколения эпопеи Днепрогэса, Магнитки, Турксиба, романтика создания «города юности» на Амуре, штурм высот тогдашней техники на Волгоградском тракторном, где рождался первый советский конвейер.

В наш век время обрело крылья, и так понятны снисходительные улыбки молодежи, сравнивающей Днепрогэс с Братским гигантом на Ангаре, рекорды Громова и Чкалова с полетами «космических братьев», Челюскинскую эпопею с будничными рейсами атомного гиганта, который носит имя человека, стоявшего у колыбели наших арктических навигаций. Освоение Северного морского пути, — это ведь тоже одно из начинаний, вдохновленных Лениным.

Советскому народу есть чем быть довольным. Ветер века дует в наши паруса!

* * *

Ленин не дождался окончательной победы начатого им дела. Но он оставил партии и народу такой запас окрыляющих идей, такой заряд энергии, такую уверенность в правильности избранного пути, что они вдохновляют нас и по сегодняшний день.

Предначертания Ленина, воплощенные в новой Программе партии, проливают яркий свет и на наш завтрашний день. Коммунизм — это и есть наше завтра!

Г. ТИТОВ
Ю. ГАГАРИН
А. НИКОЛАЕВ
П. ПОПОВИЧ

на трибуне мавзолея
В. И. Ленина
18 августа 1962 г.



ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ

Два года тому назад, утром 12 апреля 1961 г. космический корабль «Восток-1» с космонавтом Юрием Гагариным на борту за 108 минут облетел земной шар и открыл новую эру в покорении космоса человеком. Этот полет — беспримерная, историческая победа человека над силами природы, величайшее завоевание науки и техники, торжество человеческого разума, торжество социализма.

В ознаменование первого в мире полета советского человека в космос установлено ежегодное празднование Дня космонавтики. В этот день советские люди приветствуют не только героев-космонавтов, но и всех, чей самоотверженный труд обеспечил возможность космических полетов, — ученых, инженеров, техников, рабочих. Всей нашей стране, вдохновенному труду всего нашего народа обязано человечество открытием новой эпохи в борьбе человека с природой.

Беспримерный скачок совершило космонавование в нашей стране. Ведь совсем недавно, 4 октября 1957 г. полетел в космос первый в мире советский искусственный спутник Земли, первый разведчик космических далей. И вот уже через четыре коротких года дерзновенных исканий и напряженного труда был осуществлен полет человека на многотонном космическом корабле. Но прошло всего четыре месяца после этого события, потрясшего весь мир, как в космос

устремился новый космический корабль — спутник «Восток-2» с космонавтом Германом Титовым на борту. На этом корабле был совершен уже 25-часовой полет вокруг земного шара, сделано 17 витков.

А еще через год, 15 августа 1962 г., был успешно завершён первый в мире групповой космический полет советских кораблей-спутников «Восток-3» и «Восток-4», пилотируемых космонавтами Андреем Николаевым и Павлом Поповичем. Их полет показал новые качества усовершенствованных кораблей-спутников «Восток», позволивших Николаеву 64 раза облететь земной шар, а Поповичу — 48 раз. Но не только феноменальна продолжительность этого полета; он характерен исключительной точностью вывода кораблей-спутников на орбиту, позволившей сблизить их на орбите на расстоянии нескольких километров. Поразительной была и точность приземления, как по времени, так и по месту посадки. Кроме того, была выполнена проверка возможности питательной радиосвязи кораблей-спутников между собой и с Землей. Космонавты активно участвовали в проведении научных исследований и дали советской науке новые ценные сведения о влиянии условий длительного космического полета на организм человека. Результаты этих полетов убедительно показали возможность свободного полета человека в космосе, показали путь еще более сложных и длительных космических полетов.



Митинг на Красной площади в честь героев-космонавтов 18 августа 1962 г.

тов как по орбите вокруг Земли, так и к другим планетам.

Естественно, что космические полеты человека не были бы возможны, если бы им не предшествовало всестороннее изучение свойств космического пространства. Многочисленные советские спутники и межпланетные станции прямыми методами исследовали среду, в которую должен был полететь человек. Эти исследования дали исходный научный материал, столь необходимый для создания космических кораблей спутников.

Несомненно, что исследования ближнего и дальнего космоса при помощи космических аппаратов и ракет имеют и огромное самостоятельное значение. Получены ценные материалы о природе и свойствах космических лучей, о поясах заряженных частиц и их сложном взаимодействии с магнитным полем Земли, о свойствах ионосферы и физике верхней атмосферы, об излучениях Солнца и плотности вещества в межпланетной среде и многое другое. Очень важны и первые данные о нашей ближайшей соседке в космосе — Луне.

Запущенные в течение 1959 г. три лунные ракеты дали много ценных научных материалов о нашем вечном спутнике. Удалось даже сфотографировать его обрат-

ную сторону. 2 апреля 1963 г., за десять дней до Дня космонавтики, 4-я автоматическая лунная станция была направлена в район Луны.

С этой станции мы получили новые данные для решения ряда технических проблем, связанных с освоением Луны.

Многочисленные исследования, проведенные на спутниках и автоматических межпланетных станциях, не только обогатили нашу науку и неизмеримо расширили круг наших знаний о Вселенной, но и поставили космос на службу человеку. Связные, метеорологические, ионосферные, солнечные и другие космические станции станут в будущем непременным атрибутом служб погоды, связи и телевидения, космоплавания, т. е. будут служить нашему народному хозяйству.

А впереди новые перспективы, новые свершения на пути покорения космического пространства и раскрытия тайн Вселенной. «Все новые и новые советские люди,— говорил Н. С. Хрущев,— по неизведанным маршрутам полетят в космос, будут изучать его, раскрывать и дальше тайны природы и ставить их на службу человеку, его благосостоянию, на службу миру».

ТЕМПЕРАТУРА

А. И. Шальников, И. Ф. Щеголев

Институт физических проблем им. С. И. Вавилова АН СССР (Москва)

На страницах нашего журнала уже рассказывалось о свойствах вещества при низких и высоких температурах, новых понятиях отрицательных абсолютных температур и техническом применении систем, находящихся в этих условиях¹. В настоящей статье дается популярное объяснение самого понятия температуры и рассказывается более подробно о смысле отрицательных абсолютных температур и принципах получения температур, близких к абсолютному нулю.

НЕМНОГО О ТЕПЛОТЕ

Такие понятия, как «горячий», «теплый», «холодный» и их различные оттенки, как показывает общность корней этих слов у всех индоевропейских народов, известны, вероятно, человечеству так давно, как это только можно себе представить. Пользуясь таким несовершенным физическим прибором, как собственное тело, какой-то далекий наш предок установил своего рода универсальную температурную шкалу, на которую вместо нескопцаемой вереницы градусов он нанес всего три простых слова: горячий, холодный, теплый.

Эта простая шкала служила человечеству верой и правдой не одну тысячу лет. И лишь тогда, когда развитие промышленности, науки и техники выдвинуло задачу использовать энергию огня не только для отопления жилищ, но и для вращения колес машин, — только тогда человечество оказалось вынужденным заняться более подробным изучением природы тепла и внести существенные уточнения в эту древнюю температурную шкалу.

Процесс познания никогда не был легким делом, и изучение тепловых явлений не

представляет в этом смысле исключения. Хотя человечество довольно давно научилось добывать огонь с помощью трения, прошло немало времени, прежде чем это ежедневно наблюдаемое превращение механического движения в теплоту навело на мысль о том, что теплота сама довольно тесно связана с каким-то невидимым глазу движением.

Специфическая трудность, возникающая при изучении тепловых явлений, заключается в том, что разнообразие объектов, которые могут принимать в них участие и подлежат поэтому изучению, поистине невообразимо. Как только достаточное количество молекул собирается вместе, чтобы образовать то, что мы называем веществом, — будь то газ, жидкость или твердое тело самого разнообразного строения, — в их совокупном поведении сейчас же проявляются тепловые свойства: любое тело можно нагреть или охладить; любое тело мы, не колеблясь, характеризуем как горячее, теплое или холодное.

Очень многие свойства тел определяются строением тех молекул, из которых они состоят. Именно разное строение молекул делает одни тела непохожими на другие. Но одно качество присуще всем телам без исключения: то, что молекулы, их составляющие, д в и ж у т с я. Теперь ясно, почему мысль о том, что именно это присущее всем телам движение молекул определяет общие для всех тел тепловые законы, явилась такой плодотворной и поставила науку о теплоте на прочный теоретический фундамент.

¹ См., например, Н. В. Заварицкий. Низкие температуры. «Природа», 1957, № 7; Н. Г. Васов, А. М. Прохоров. Молекулярные генераторы и усилители. «Природа», 1958, № 7; Д. А. Франк-Каменецкий. Ниже абсолютного нуля. «Природа», 1960, № 3; Н. Г. Васов, О. Н. Крохин, Ю. М. Попов. Генераторы и усилители света. «Природа», 1961, № 12.

Вообще говоря, характер молекулярного движения в различных объектах может быть самым различным, и на первый взгляд может показаться даже, что здесь нет ничего общего: в газах, например, молекулы могут занимать любое положение и двигаться в промежутках между соударениями практически независимо друг от друга. В твердых телах, напротив, атомы сильно связаны; занимая строго определенные положения в кристаллической решетке, они могут лишь колебаться около своих положений равновесия. Есть, однако, одна черта, которая одинаково характерна для всех этих движений — их хаотичность. Именно это обстоятельство и обуславливает универсальность тепловых явлений.

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ ХАОС

Что мы имеем в виду, когда говорим о хаотичности движения молекул? И каким образом вообще догадались, что именно хаотичность — наиболее характерная черта теплового молекулярного движения?

Нужно сказать, что большую часть наших представлений о природе мы получаем, образно говоря, косвенным путем. Так, мы не видим отдельных молекул; мы не видим, каким образом они движутся; мы можем лишь изучать различные свойства образованных ими объектов — газов, жидкостей или твердых тел. И на основании сведений, полученных таким непрямым путем, мы и составляем определенные представления об истинном характере молекулярного движения.

Рассмотрим для примера простейший возможный объект изучения — газ, т. е. совокупность определенного количества молекул, заключенных в некотором сосуде, которые свободно двигаются, сталкиваясь друг с другом и со стенками сосуда. Мы можем опытным путем изучать различные свойства этого газа с тем, чтобы выяснить, как меняется его состояние при изменении внешних условий. Например, изучать, как меняется давление, оказываемое газом на стенки сосуда при изменении его объема; или изучать, как это давление зависит от температуры газа. Правда, мы с вами не дошли еще до конца статьи и не знаем, что же такое температура, но это наше незнание вполне соответствует тому, что исторически было на самом деле: те исследователи, которые первыми начали изучать свойства газов, тоже не знали как следует, что такое темпе-

ратура, но измерять ее они умели, и этого уже было достаточно.

Изучая поведение газа, мы обнаружим прежде всего, что все его возможные состояния можно разделить на два больших класса: равновесные и неравновесные. Неравновесные состояния возникают при резком изменении внешних условий и характеризуются тем, что при этом различные части изучаемого газа обладают различными характеристиками: может быть различной, например, температура в различных частях газа. В равновесных же состояниях (которые называют также состояниями термодинамического равновесия) все части газа находятся в одинаковых условиях.

Оказывается, далее, что газ, предоставленный самому себе, всегда рано или поздно приходит в равновесное состояние, как бы значительны ни были первоначальные отклонения от равновесия, и что это равновесное состояние можно полностью охарактеризовать, указав объем, давление и температуру газа.

И, наконец, мы обнаружим, что между этими тремя величинами, характеризующими равновесные состояния газа, существуют вполне определенные количественные связи. Так, если, поддерживая температуру постоянной, сжимать газ, т. е. уменьшать его объем, то давление, оказываемое газом на стенки сосуда, увеличивается во столько же раз, во сколько уменьшается его объем. Если, с другой стороны, зафиксировать объем, занимаемый газом, и нагреть его, то давление будет увеличиваться по мере повышения температуры.

Именно эти и им подобные количественные закономерности и послужили пробным камнем для проверки различных представлений о характере молекулярного движения в газах. Та картина молекулярного движения, которая позволила все эти закономерности объяснить, и стала считаться наиболее близкой к действительному положению вещей.

Может возникнуть вопрос: почему речь идет о различных картинах молекулярного движения в веществе? Разве движение молекул, составляющих, например, газ, не подчиняется законам механики и разве эти законы не достаточно точны, чтобы исключить возможность различных интерпретаций?

Дело здесь заключается в том, что движение огромного количества взаимодействующих

щих друг с другом молекул, образующих какое-либо тело, происходит очень сложным и запутанным образом. И рассчитать, например, как будет двигаться каждая газовая молекула, — дело безнадежное по своей сложности. Исторически именно эта практическая невозможность провести необходимые вычисления явилась причиной, которая заставила физиков искать какие-то более обзорные способы описания молекулярного движения в веществе. И на этом пути в физике впервые появилось чуждое ей дотоле слово «вероятность»; именно здесь в физику впервые проникла коварная случайность.

Вначале она вошла в нее, так сказать, с черного хода, как бедная родственница, без которой иногда невозможно обойтись, но существование которой большей частью приятнее всего игнорировать. Но, будучи развпущена, она начала свою «разрушительную» работу, и ничто уже не могло ее остановить. И сейчас, примерно через сто лет после этого момента, мы застаем в физике в корне изменившуюся ситуацию: его величество Случай господствует теперь там, где раньше царствовала одна суровая Необходимость, а эта последняя довольствуется уже тем, что узурпатор не уничтожил ее полностью; они остаются соединенными, поскольку сама случайность оказывается проявлением необходимости.

Для того чтобы понять, каким образом изменчивая случайность дает нам прочный фундамент для описания тепловых явлений, нам нужно будет выяснить сначала, как описываются состояния различных тел с микроскопической точки зрения.

Здесь будет уместно заметить, что само понятие «состояние» может относиться к самым различным объектам и пониматься самым различным образом. Точный смысл это понятие приобретает только после того, как указывается, какими величинами состояние описывается. Так, мы видели, что состояние газа при термодинамическом равновесии с макроскопической точки зрения, т. е. с точки зрения его внешних, видимых свойств, можно полностью описать, указывая значения любой пары из трех основных величин: температуры, объема и давления. С другой стороны, если считать молекулы твердыми шариками, то из механики известно, что состояние каждого такого шарика можно полностью описать, указав величину и направление его скорости и положение в пространстве.

Поэтому ясно, что микроскопическое описание любого состояния газа — равновесного или неравновесного — мы получим, если укажем положения и скорости всех молекул, составляющих газ. То же самое справедливо, разумеется, для любых тел: их состояния с микроскопической точки зрения можно описать, если указать положения и скорости всех молекул тела.

Молекулы газа все время движутся, т. е. изменяют свое состояние; но, с другой стороны, опыт показывает, что видимые макроскопические свойства газа как целого — его объем, температура и давление могут оставаться неизменными сколь угодно долго. Мы должны будем считать поэтому, что одному и тому же макроскопическому состоянию газа может соответствовать громадное количество микроскопических его состояний.

Мы не можем вычислить — не только точно, но даже и приближенно — каким образом движутся молекулы, составляющие газ. Мы можем полагать только, что из-за большого количества испытываемых ими соударений путь их очень запутан и непрост. Давайте попробуем считать поэтому, что это огромное количество столкновений приводит к тому, что движение каждой молекулы становится совершенно беспорядочным. Так что, каково бы ни было микроскопическое состояние рассматриваемого объема газа в данный момент (т. е. каковы бы ни были положения и скорости составляющих газ молекул), через некоторое время с одинаковой вероятностью может осуществиться любое возможное для данного объема газа микроскопическое состояние. Ограничение лишь возможными состояниями связано просто с законом сохранения энергии: если мы рассматриваем изолированный объем газа, то его полная энергия, которая складывается из кинетической энергии движения молекул и энергии взаимодействия между ними, не может изменяться.

И мы увидим, что это наше предположение, вообще говоря, поначалу ничем оправданное, придает движению газовых молекул такие черты, которые великолепно отражают основной экспериментальный факт — факт самопроизвольного перехода из состояний неравновесных в состояние термодинамического равновесия.

В самом деле, рассмотрим такой простой

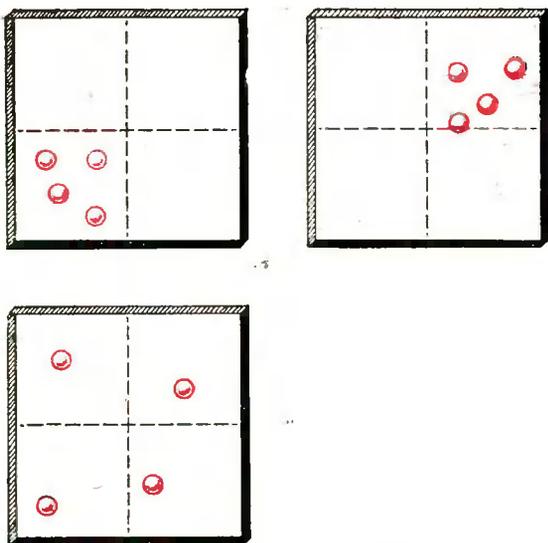


Рис. 1. Схема, иллюстрирующая беспорядочный характер теплового движения газовых молекул

пример. Пусть «газ» состоит всего из четырех молекул, заключенных в плоском квадратном ящике, и пусть в некоторый момент все четыре молекулы находятся в левом нижнем углу ящика (рис. 1). «Газ» не заполняет весь предоставленный ему «объем», следовательно, налицо неравновесное — с макроскопической точки зрения — состояние. Через некоторое время каждая молекула, согласно нашему предположению, может с равной вероятностью оказаться в любом углу ящика.

В частности, имеется некоторая вероятность, что все молекулы соберутся, скажем, в правом верхнем углу и исходное неравновесное состояние сменится другим неравновесным. С такой же вероятностью, однако, может осуществиться и такая ситуация, когда молекула № 1 останется на старом месте, молекула № 2 перейдет в левый верхний угол, № 3 — в правый верхний угол, а № 4 — в правый нижний угол (рис. 1), и при этом возникнет уже равновесное — с макроскопической точки зрения — состояние.

Разница между этими двумя случаями заключается в том, что в то время как неравновесное состояние, изображенное на рис. 1 (справа, сверху), может осуществиться только одним способом, равновесное состояние, изображенное на рис. 1 (слева, внизу), может, помимо указанного, осуществиться

еще 23-мя способами. А именно, на старом месте может остаться, например, молекула № 2, а молекула № 1 перейти в любой другой угол, и т. д. При таких перестановках между молекулами макроскопические свойства газа, очевидно, не изменятся, так как все молекулы идентичны.

И то же самое справедливо в отношении распределения молекул по всем возможным направлениям их скоростей: равномерное «размазывание» скоростей молекул по всем возможным направлениям может осуществиться гораздо большим числом способов, чем любое более упорядоченное состояние.

Мы уже говорили, что одному и тому же — с макроскопической точки зрения — состоянию может соответствовать множество различных микроскопических состояний. На нашем простом примере можно теперь убедиться, что состоянию термодинамического равновесия соответствует наибольшее число возможных микроскопических состояний. Любое же макроскопически неравновесное состояние может быть осуществлено значительно меньшим числом способов.

При увеличении числа молекул в газе разница в возможностях осуществления равновесных и неравновесных состояний катастрофически увеличивается, потому что быстро возрастает число микроскопических состояний, соответствующих состоянию термодинамического равновесия. Это значит, что, если мы констатируем в какой-то момент неравновесное состояние газа в изучаемом объеме, то через некоторое время этот газ с подавляющей вероятностью окажется в равновесном состоянии.

Само равновесное состояние, которое получает теперь смысл наиболее вероятного макроскопического состояния, характеризуется, как мы видим, тем, что оно является самым неупорядоченным состоянием. И самопроизвольный переход от неравновесных состояний к равновесному получает теперь смысл перехода от большего порядка к меньшему. Оказалось, что это представление о равновесном состоянии, как о наиболее беспорядочном, возникшее вследствие нашего основного предположения о характере молекулярного движения, прекрасно объясняет те количественные закономерности, которые характерны для газа и о которых мы говорили ранее.

Подобные же представления о хаотичности молекулярного движения в различных других объектах, например в твердых

телах, оказались необходимыми и для объяснения законов, управляющих тепловыми процессами в этих объектах.

Нужно сказать, что факт самопроизвольного — при отсутствии внешних воздействий — перехода из неравновесных состояний в состояние термодинамического равновесия, характерен не только для газов, но и для любых объектов, доступных нашему наблюдению. Это один из основных законов природы. Но количественные связи, существующие между различными величинами, описывающими равновесное состояние с макроскопической точки зрения, зависят, конечно, от конкретных свойств вещества. И всю совокупность наблюдаемых явлений удастся объяснить, если считать, что тепловое молекулярное движение происходит всегда таким образом, что все микроскопические состояния, обладающие одним и тем же значением полной энергии, осуществляются в процессе движения одинаково часто, т. е. равновероятны.

ЗАКОНЫ СЛУЧАЙНОСТИ

Применение вероятностного метода для описания теплового молекулярного движения мы обосновывали невозможностью провести точные расчеты. Но, слегка перефразируя латинское изречение, можно сказать, что неумение не есть аргумент. Мы ведь не знаем многого. Не знаем, например, как устроены элементарные частицы. Но это не означает, что мы можем по этому поводу делать любые предположения и что эти наши соображения будут хорошо объяснять наблюдаемые свойства частиц.

Представление о хаотичности молекулярного движения настолько хорошо описывает все известные экспериментальные факты, что нельзя считать его лишь эрзацем, пригодным постольку, поскольку отсутствуют более точные методы описания. Наоборот, нужно считать, что, введя такое представление, физики удивительно удачно угадали характер движения молекул в веществе.

Естественно поэтому, что как только выяснилась плодотворность такого подхода, начались попытки преодолеть возникающие математические трудности и объяснить случайный характер теплового молекулярного движения, исходя из законов механики. Однако, несмотря на большие усилия, затраченные для этой цели, ощутимых успехов здесь добиться до сих пор не удалось.

В чем же причина такого положения вещей? Можно ли вообще, исходя из законов механики, получить описание теплового движения молекул?

В настоящее время по этому вопросу нет единой точки зрения. Дело в том, что в природе не существует абсолютно изолированных от внешнего мира тел. Всегда имеется неконтролируемое, меняющееся во времени воздействие внешнего материального мира на изучаемую систему, которое вряд ли может быть сколько-нибудь просто учтено именно в силу своего беспорядочного, случайного характера.

До тех пор, пока система состоит из небольшого числа объектов, это случайное воздействие окружающей среды, как показывает опыт, не играет заметной роли и его вполне можно игнорировать. Однако в тепловом движении принимает участие сразу очень большое число молекул, и это существенно меняет всю картину.

Движение любых механических систем происходит, вообще говоря, таким образом, что их состояние в любой момент времени полностью определяется начальным состоя-

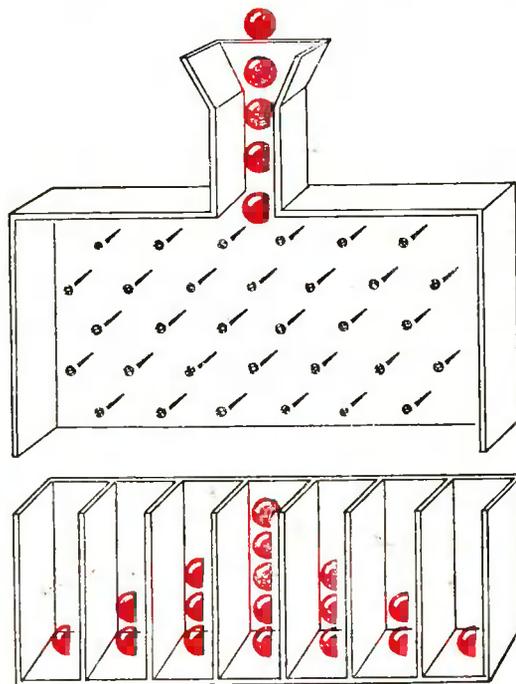


Рис. 2. Опыт, иллюстрирующий, как небольшой — в других случаях совершенно несущественный — случайный разброс начальных условий заметно меняет характер движения

нием. Для простых систем дело еще обстоит так, что небольшие вариации начальных условий и вообще небольшие вариации любых параметров, определяющих движение, приводят к небольшим изменениям конечного состояния.

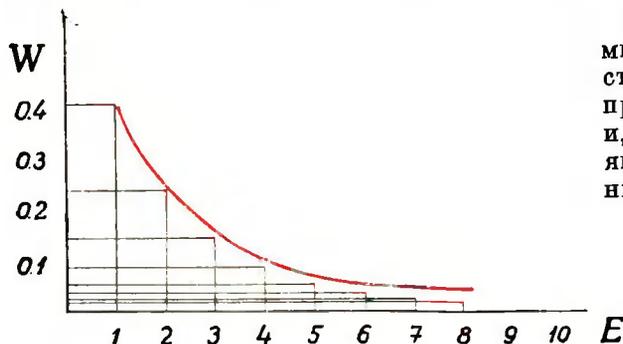


Рис. 3. Закон распределения вероятностей состояний для системы, энергия которой может принимать значения $E = 1, 2, 3, \dots$ каких-то единиц и $\theta = 1$

В интересующем же нас случае сложных систем, состоящих из громадного числа молекул, такая устойчивость движения уже не имеет места. Здесь оказывается, что самые незначительные изменения параметров, определяющих движение, заметно влияют на то, в каком состоянии окажется система через некоторое время после начала движения.

Такой характер механического движения очень наглядно демонстрируется следующим известным опытом. В доску вбивается несколько рядов гвоздиков, после чего доска ставится вертикально, и сверху, по узкому желобку, на нее бросают металлические шарики (рис. 2). Из-за большого числа соударений, испытываемых шариками, самые ничтожные вариации их начального положения приводят к тому, что они не попадают все в одну и ту же ячейку подставки, а оказываются распределенными по различным ячейкам, отстоящим одна от другой довольно далеко.

В случае сложных молекулярных систем дело обстоит, по-видимому, аналогично. Достаточно самых ничтожных внешних воздействий, чтобы привести к полной хаотичности теплового молекулярного движения, которое характеризуется, как было уже сказано, тем, что система может через неко-

торое время с одинаковой вероятностью оказаться в любом из возможных своих состояний, где бы они ни находились в начальный момент.

ЧТО ЖЕ ТАКОЕ ТЕМПЕРАТУРА?

Итак, мы знаем о теплоте уже довольно много. Нам нужно теперь научиться количественно описывать ту случайность, которая приводит к хаотическому движению молекул и, таким образом, ответственна за тепловые явления. Это даст нам возможность выяснить, наконец, что же такое температура.

Рассмотрим опять для примера молекулы газа. Ясно, что невозможно описать их движение так, как это понимается в механике, т. е. указать последовательность состояний, проходящих каждой молекулой с течением времени, потому что эта последовательность носит случайный характер. Очевидно, что та степень подробности, которая вообще возможна при описании молекулярного движения, будет достигнута; если мы укажем, сколько времени исследуемая молекулярная система пребывает в различных своих состояниях, т. е. укажем фактически вероятности попадания системы в те или иные состояния.

Мы уже говорили, что для изолированного объема газа вероятность осуществления любого возможного микросостояния одна и та же и что то же самое справедливо для любого изолированного тела. Если изучаемый объем газа, или вообще изучаемое тело, не изолировано, а находится в тепловом контакте с другими телами, то полная его энергия уже не обязана оставаться неизменной все время. Она может случайным образом несколько меняться из-за взаимодей-

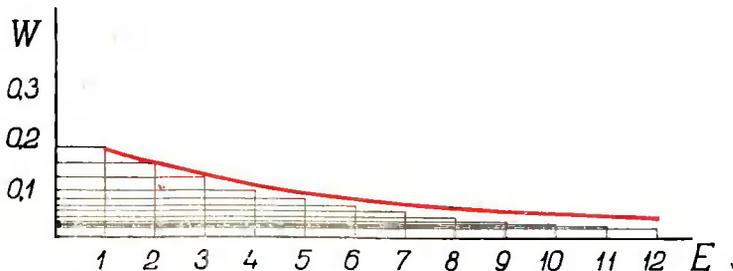


Рис. 4. Закон распределения состояний для той же системы (рис. 3), находящейся при температуре $\theta = 5$

ствия с другими телами, даже если и установилось тепловое равновесие. При этом оказывается опять, что все микросостояния, обладающие одной и той же полной энергией, осуществляются с равной вероятностью. Но эта вероятность будет уже различной для микросостояний с различными энергиями: чем больше энергия микросостояния, тем реже оно встречается.

Закон, описывающий распределение микроскопических состояний любой молекулярной системы по различным энергиям, был открыт в начале нашего столетия американским физиком Гиббсом (распределение Гиббса). Он утверждает, что если вещество находится в состоянии термодинамического равновесия, то вероятность осуществления любого микроскопического состояния с полной энергией E_i есть

$$W_i = Ce^{-E_i/\theta}.$$

Здесь константа C обеспечивает выполнение условия, которое заключается в том, что сумма всех вероятностей должна быть равна единице (условие нормировки): ведь система с достоверностью находится в каком-то одном из возможных своих состояний; $e = 2,7182\dots$ — основание натуральных логарифмов, а величина θ , оказывается, есть не что иное как температура газа, измеренная в тех же единицах энергии, что и E_i .

Таким образом, та общность молекулярного движения в различных объектах, о которой мы говорили в самом начале, заключается не только в том, что оно всегда хаотично, но еще и в том, что закон, описывающий распределение вероятностей различных микроскопических состояний молекулярной системы, имеет один и тот же вид, общий для всех тел. И аналогично тому, как в механике коэффициент пропорциональности между силой и ускорением во втором законе Ньютона определяет нам массу тела, так и θ в распределении Гиббса в сущности определяет величину, называемую температурой.

Нам пришлось проделать довольно длинный путь, прежде чем мы подошли, наконец, к этому месту. Но этот путь был необходим, поскольку мы хотели дать такое определение температуры, которое наиболее соответствует ее сущности. Мы видим теперь, что суть дела заключается в том, что хаотическое тепловое движение молекул может

быть полностью охарактеризовано при помощи одного единственного параметра и этим единственным параметром и является температура тела.

Может возникнуть вопрос: а каким образом догадались, что величина θ , фигурирующая в распределении Гиббса, и есть температура? Этот вопрос одновременно и очень сложен, и очень прост. Сложен — потому, что путь к познанию тех или иных законов природы почти никогда не бывает прямым и ясным; человечеству приходится, как правило, долго кружить в потемках, подходя к вопросу то с одной, то с другой стороны и даже с разных сторон одновременно, прежде чем истина раскроется ему полностью. Но с другой стороны, дело обстоит и чрезвычайно просто: справедливость наших представлений о законах природы, каким бы длинным и сложным путем мы эти представления ни добывали, проверяются в конце концов только тем, насколько хорошо они описывают явления действительности.

В распределении Гиббса заключаются все тепловые законы, справедливость которых подтверждается их повсеместным использованием

И при этом оказывается, в частности, что величина θ играет всегда ту же роль, которую играет в тепловых законах температура, и обладает всеми свойствами температуры. Например: если привести в соприкосновение два тела, хаотическое движение молекул которых описывается одним и тем же значением параметра θ , то распределение вероятностей их совместных состояний будет описываться той же величиной θ ; если привести в соприкосновение два тела с различными значениями θ , то возникает неравновесное макроскопическое состояние, которое не описывается распределением Гиббса, и можно показать, что тепло при этом будет переходить от тела с большим θ к телу с меньшим θ , и т. д.

Для измерения температуры могут быть использованы, разумеется, любые единицы энергии: эрги, калории, электронвольты и даже лошадиные силы в час. Однако исторически случилось так, что для температуры были придуманы специальные единицы — градусы, и получилось это потому, что как мы уже говорили, измерять температуру научились раньше, чем поняли, что это такое. Более того, температурных шкал в градусах тоже несколько: существуют градусы Реомюра, Фаренгейта, Цельсия и Кельвина. Они отличаются друг от друга выбором точки начала отсчета и величиной градуса. Температура T , измеренная в градусах Кельвина, носит название абсолютной температуры. Именно она непосредственно связана с температурой θ , измеренной в единицах энергии: $\theta = kT$, где коэффициент пропорциональности k носит название постоянной Больцмана. Градус по шкале Кельвина

по величине равен привычному нам градусу Цельсия, и разница между этими шкалами заключается только в том, что абсолютный нуль лежит при -273°C .

Микроскопический смысл температуры проще всего выяснить, если рассмотреть, как меняется распределение вероятностей различных микросостояний системы при изменении ее температуры. На рис. 3 и 4 мы графически представили вид распределения Гиббса для некоторой системы, находящейся при двух различных температурах, низкой и высокой. Видно, что по мере увеличения температуры вероятность нахождения системы в микросостояниях с небольшими энергиями уменьшается, т. е. уменьшается доля времени, проводимого системой в таких состояниях, но зато увели-

чивается доля времени, когда система находится в состояниях с большими энергиями. Полная энергия микроскопического состояния, как мы уже говорили, складывается из двух частей: из кинетической энергии движения молекул и из энергии их взаимодействия друг с другом. Поэтому мы должны сделать вывод, что при увеличении температуры увеличивается число молекул, движущихся более интенсивно. И наоборот: любой процесс, в результате которого молекулы приобретают дополнительную энергию и начинают двигаться быстрее, должен приводить к повышению температуры тела. Поэтому говорят, что температура есть мера интенсивности теплового движения молекул.

(Окончание в следующем номере)

536.0

КОРОТКО О КНИГАХ

Академик О. Ю. Шмидт

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЗЕМЛИ И ПЛАНЕТ

Изд-во АН СССР, 1962, 132 стр.,
ц. 58 коп.

Интерес к проблемам происхождения Земли и планет все более усиливается. И это понятно. В наш век углубленного изучения космоса научная мысль упорно ищет надежную теорию возникновения и развития планетной системы и, прежде всего, Земли.

Известная гипотеза происхождения Земли О. Ю. Шмидта, изложенная им в «Четырех лекциях», прочитанных в 1948 г. (впервые опубликованы в 1949 г.), непрерывно развиваясь и обогащаясь, превратилась в теорию. Дальнейшая разработка ее продолжается и в наше время.

Книга выдержала три издания. Потребовался новый выпуск, напечатанный по 3-у изданию. Кроме «Четырех лекций», освещающих основные закономерности планетной системы как результат эволюции газово-пылевого роя, происхождение газово-пылевого облака, а также проблемы происхождения Земли, в книге опубликован ряд приложений, статей и перечень научных работ О. Ю. Шмидта по космогонической теории и связанным с ней вопросам.

Р. Е. Пайерлс

ЗАКОНЫ ПРИРОДЫ

Физматгиз, 1962, 340 стр.,
ц. 63 коп.

Можно ли изложить основы современной физики простым языком, понятным для неспециалиста? Книга известного английского физика-теоретика Р. Пайерлса «Законы природы» — первый и весьма успешный опыт подобного рода. Автор проделал колоссальный труд, чтобы без привлечения сложного математического аппарата изложить все, что известно о строении материи. Это популярный обзор законов природы, который охватывает физику от самого ее возникновения как точной науки до открытий последних лет, от законов инерции до мезонов.

Что такое импульс и энергия? Как сравнивать длины и времена? Почему электроны не падают на ядро? Достоверность и законы случая. Частицы и волны. Даже приведенные названия отдельных глав привлекут к ним самого широкого читателя — и ученика старших классов, и студента, и всех, кто интересуется философией естествознания. Недаром Р. Пайерлс говорит в своем предисловии: «Приятно... передавать свои знания людям, которые к ним стремятся».

А. А. Спасский,

О. Ф. Андрейко,

Н. В. Селиванова

ЭХИНОКОККОЗ И ЦЕНУРОЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В МОЛДАВИИ И МЕРЫ БОРЬБЫ С ЭТИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Изд-во «Штиинца» АН Молдав-
ск. ССР, 1962, 27 стр., ц. 4 коп.

Просто и доступно авторы объясняют в этой брошюре, каким образом происходит заражение скота наиболее распространенными гельминтозами и как нужно с ними бороться. К числу таких опасных и широко распространенных заболеваний относятся эхинококкоз и ценуроз сельскохозяйственных животных. Наносит урон животноводству, эхинококкоз опасен и для людей.

В книге освещаются морфология и биология возбудителей этих болезней, их географическое распределение. Наглядно, при помощи иллюстраций показан цикл развития эхинококка. Подробно описан необходимый порядок содержания собак — основных распространителей инвазий и инфекций, опасных для человека и сельскохозяйственных животных.



Н. Н. Константинов

Доктор биологических наук
Главный Ботанический сад
АН СССР (Москва)

А. С. Александров

Кандидат сельскохозяйственных наук
Министерство сельского
хозяйства СССР

**Хлопчатник-мореплаватель * Прочный «домик» сохраняет всхожесть «дикаря» *
Из тропиков — в субтропики * Как новоселы вытеснили гузу * Хлопок,
окрашенный на корню * Дорогу машинам! * Лучше хлопок — долговечнее
костюм * Растут орошаемые земли * Больше хлопка стране!**

В глубокую старину уходит история, связанная с началом использования хлопчатника для нужд человека. В индусских священных гимнах Ригведы (VI в. до н. э.) уже упоминаются пряжа и ткани, изготовленные из волокна хлопчатника. Описывая путешествие в Индию, Геродот (445 г. до н. э.) рассказывает об удивительном растении, которое «вместо плодов производит шерсть более нежную и более высокого качества, чем шерсть овец. Из нее индусы делают одежды».

В Восточном Туркестане хлопчатник тоже начали культивировать давно. Здесь семена азиатского хлопчатника, так называемой «гузы» (*Gossypium herbaceum* L.), были

обнаружены при раскопках замка на горе Мук, близ Самарканда. Эта находка, датированная 718—719 гг. н. э., хранится в Эрмитаже.

ДИКОРАСТУЩИЕ ВИДЫ

Хлопчатник относится к обширному семейству мальвовых растений рода *Gossypium*. В давние времена он произрастал в тропических зонах как дикое многолетнее растение.

Волокно, ради которого люди в течение многих столетий возделывают хлопчатник, и семена в результате эволюции, естественного, а позднее и искусственного отбора, претерпели большие изменения. Каждое воло-

конец представляет собой одну удлиненную клетку наружного эпидермиса кожуры семени. По мере созревания коробочки внутренняя полость волокна усыхает, стенки его спадаются, сплющиваются и извиваются по спирали. При этом волоконца на семени, называемые «летучкой», извиваясь, перепутываются между собой и с волоконцами соседних летучек, образуя дольки, а затем уже и сами дольки сцепляются между собой. Выпадая из коробочки, летучки и дольки, благодаря своей тяжести, не отлетают, не разносятся далеко ветром, как, например, летучки одуванчика, а остаются вблизи материнского растения.

Волоконца способны задерживать пузырьки воздуха вокруг семени, что повышает их плавучесть. Плавучесть еще более усиливается вследствие того, что волоконца покрыты жировосковыми веществами. Восковой валет на волосках замедляет набухание семян в воде и предохраняет от росы. Специально проведенные опыты показали, что семена некоторых видов хлопчатника могут в течение 10 недель держаться на воде. Эти особенности, несомненно, оказали существенное влияние на расселение хлопчатника. Учитывая скорость морских течений, можно предположить, что семена некоторых видов хлопчатника переносились по воде на очень большие расстояния, свыше 1000 км. Очевидно, этому же способу расселения обязаны современные ареалы многих диких видов хлопчатника, приуроченных к берегам рек и морей. Но это не единственный способ расселения хлопчатника — птицы охотно разносят его летучки при постройке гнезд, различные зверьки растаскивают его по своим норам.

Во время своего путешествия на корабле «Бигль» Ч. Дарвин на о-ве Джемс (Галапагосский архипелаг) нашел дикий хлопчатник, которому позднее было присвоено видовое название *Gos. Darwini* Watt. Близкие к этому виду формы обитают на Перуанском побережье. Течение Гумбольдта, идущее вдоль берегов Южной Америки к Галапагосскому архипелагу, очевидно, и было тем путем, которым семена попали с материка на острова.

Другая интересная приспособительная особенность семян дикого хлопчатника — «каменистость» их кожуры. Благодаря этому семена, оставшиеся на поверхности земли, хорошо переносят зиму в своем прочном «домике» даже в районе Ташкента, где условия влажности и температуры резко

колеблются. Из-за прочной оболочки их всхожесть сохраняется в течение нескольких десятилетий.

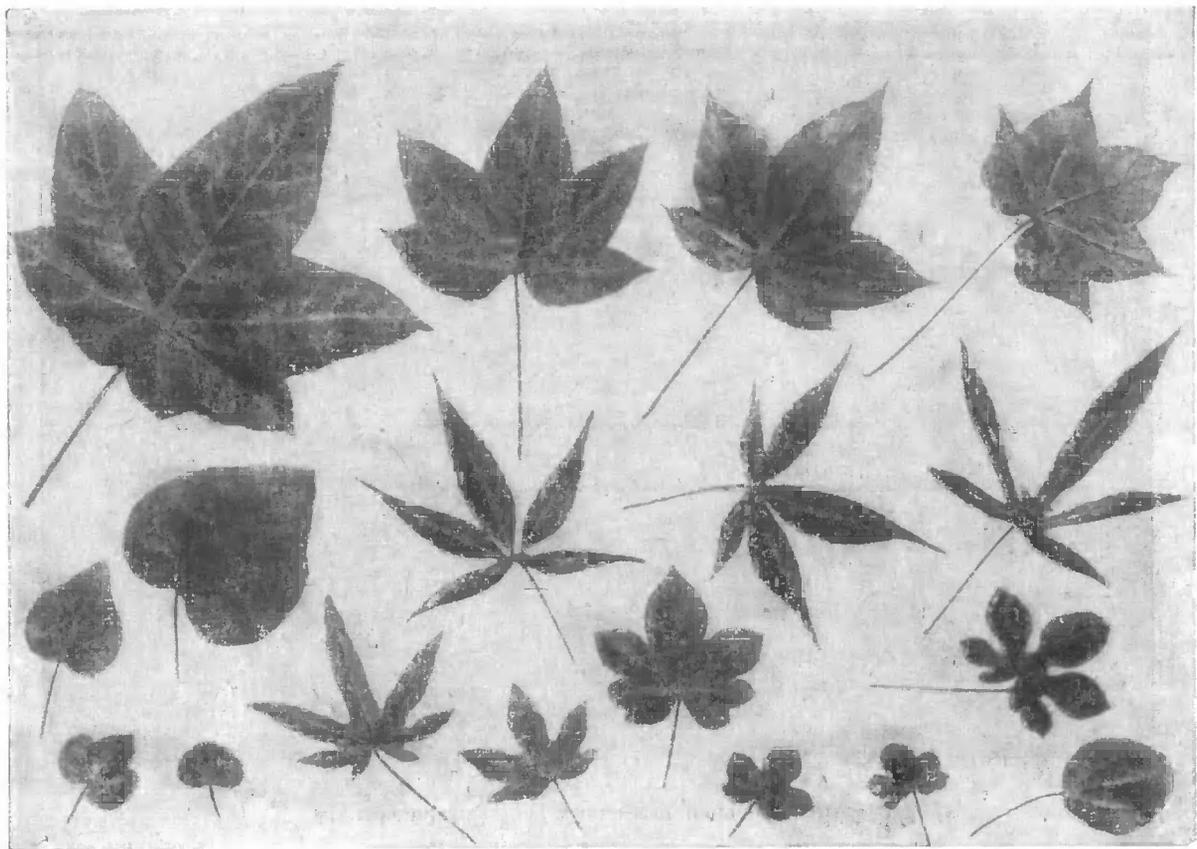
Наблюдения показывают, что прорастание семян диких видов хлопчатника растягивается на несколько месяцев и даже на период свыше года. Поэтому в областях, где засухи чередуются с дождями, часть семян попадает в благоприятные условия, прорастает, всходы развиваются в полноценные растения и дают урожай. Благодаря твердой оболочке, семена диких видов могут распространяться также синзоохорным путем, т. е. поедаются животными и таким образом переносятся с места на место.

Тропические хлопчатники бывают различных размеров — от небольших кустиков до деревьев высотой в 5—12 м; они долговечны; известны единичные растения, достигшие возраста 50 лет. Одним из первых агротехнических приемов было ежегодное обламывание или подрезание старых побегов для омоложения растения. Позднее стали применять способ порослевой культуры, заключающийся в периодической подрезке растений почти до корневой шейки (на пенё). Этим путем в тропических странах — Бразилии, Перу, Индии и др. — многолетние хлопчатники культивируются от 2—3 до 10—15-летнего возраста, но лишь на ограниченных, все уменьшающихся площадях в связи с невысокими урожаями хлопка.

КАК ХЛОПЧАТНИК ПРЕВРАТИЛСЯ В КУЛЬТУРНОЕ РАСТЕНИЕ

С развитием торговых связей хлопковолокно и изделия из него стали вывозить из тропиков в различные страны. Продукция хлопчатника приобрела хозяйственное значение еще до нашей эры. Однако в широких масштабах хлопок стали производить сравнительно недавно — лишь в конце XVIII в., когда для замены ручной очистки волокна от семян была изобретена машина «джин» и созданы прядильные машины. С появлением парового двигателя в XIX в. эта техника была еще более усовершенствована и оказала огромное влияние на развитие текстильного производства. Хлопковое волокно завоевало первое место в мире среди других прядильных материалов, второе место занял джут и третье — шерсть.

В наше время хлопчатник возделывается более чем в 50 странах. Хотя у всех видов хлопчатника и сохранилась природная мно-



Листья основных видов хлопчатника

голетность, человек приспособил его к возделыванию как однолетнюю, более урожайную культуру.

Современный хлопчатник вышел далеко за пределы своего первоначального естественного распространения — из тропиков в субтропические районы. Если древние представители этого рода были обитателями низменностей, то в настоящее время культура хлопчатника поднимается в горных районах до 1,5—2 тыс. м над ур. м.

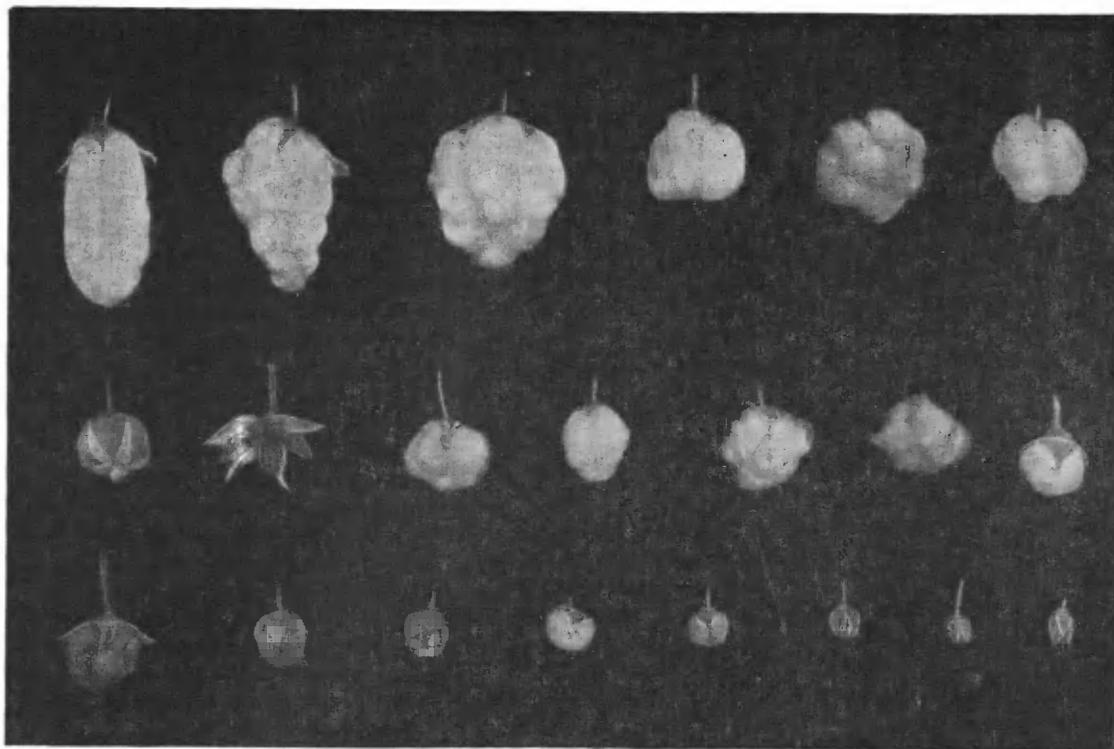
Границы разведения хлопчатника в СССР — самые северные в мире. Они севернее основных хлопковых районов многих стран на 500—1000 км.

Для того чтобы продвинуть хлопчатник из тропиков, отличающихся постоянными высокими температурами, в субтропические зоны и в районы с континентальным климатом, с пониженными температурами, коротким вегетационным периодом и совсем другими почвенными условиями, необходимо было отобрать самые скороспелые и низко-

рослые формы, более удобные для полевой культуры.

Под воздействием новых внешних условий среды и постоянного отбора образовались многочисленные формы, различные по урожайности, устойчивости к болезням и вредителям, по длине волокна и многим другим признакам. Так, у семян культурных хлопчатников нет каменной оболочки и прорастают они при благоприятных условиях всего за несколько дней. Растение бывает низкорослым и относительно быстро дает урожай. У большинства диких видов волокно короткое, в форме плоской ленты. У культурных же хлопчатников волокно длинное, густое, удобное для прядения.

Обращает на себя внимание одна интересная особенность хлопчатника. У большинства диких видов цельные, нерассеченные листья, в то время как у культурных хлопчатников только несколько первых листьев на основном стебле бывают цельными, а за-



Зрелые коробочки различных сортов хлопчатника

тем листовая пластинка становится все более и более рассеченной. В этом сходстве и изменениях листовой пластинки в процессе развития растения находит свое отражение предшествующая история развития хлопчатника, ведущего свое начало от какого-то общего предка, имевшего цельный, не рассеченный лист (это явление относится к так называемому основному биогенетическому закону).

Некоторые дикие виды, не имеющие практической ценности, представляют большой интерес как объект для селекции методом скрещиваний, так как обладают такими ценными свойствами, как устойчивость против болезней и вредителей, засухоустойчивость и пр.

В истории культуры хлопчатника большую роль сыграло изменение характера ветвления. На одном и том же растении можно различить два рода побегов — плодовые, несущие на себе цветки, превращающиеся после опыления в плоды, и ростовые, на которых сначала вырастают плодовые ветви, а затем уже на последних образуются плоды. У диких хлопчатников преобладают росто-

вые ветви. Культурные же сорта имеют смешанное ветвление — снизу небольшое число (1—4) ростовых побегов, а подавляющая часть верхних — плодовые. Вполне понятно, что чем больше на растении плодовых побегов, тем выше урожай и тем раньше он начинает созревать. В зависимости от размеров и характера ветвей, растение приобретает различные формы: стелющуюся, сильно ветвистую, рыхлую или плотную, почти шаровидную, конусовидную, раскидистую и т. д. Селекционная работа направлена на создание таких сортов, растения которых имели бы компактную форму, что очень важно при механизации обработки полей хлопчатника и сбора урожая.

УСПЕХИ СОВЕТСКИХ СЕЛЕКЦИОНЕРОВ

В нашей стране собрана обширная коллекция хлопчатников из нескольких тысяч образцов различных видов, разновидностей и сортов. В ней представлены хлопчатники всех областей земного шара, где развито хлопководство. Коллекция эта постоянно

пополняется и дает материал для решения сложных задач по дальнейшему улучшению сортов. Вместе с тем она служит как бы живым музеем, в котором можно увидеть формы и сорта хлопчатника, культивировавшиеся ранее.

В процессе подбора и изучения коллекции пришлось преодолеть некоторые затруднения. Оказалось, что большинство видов и разновидностей хлопчатника тропического и субтропического происхождения при выращивании в условиях среднеазиатских советских республик не давало урожая семян и даже не образовывало бутонов. Специально проведенные исследования подобных образцов показали, что задержка в их развитии происходит под влиянием продолжительного летнего дня. Достаточно было сократить ежедневное освещение растений на несколько часов, чтобы вызвать их цветение и у большинства форм получить урожай.

Реакция на изменение продолжительности дня и ночи (фотопериодизм) свойственна и многим другим растениям, так как в процессе длительной эволюции они приспособились в своем сезонном развитии к определенному световому режиму. Тропические и субтропические хлопчатники, относящиеся к растениям короткого дня, в условиях Средней Азии начинают образовывать бутоны только осенью, когда день становится короче.

Опыты по изучению фотопериодизма хлопчатника сыграли большую роль в культуре этого растения в СССР. Сокращая продолжительность ежедневного освещения, удалось изучить тропические и субтропические формы во всех фазах сезонного развития и дать им оценку с точки зрения перспективности использования в селекции. Оказалось, например, что многие «иностранные» в условиях сокращенного дня становятся довольно скороплодными и цветут одновременно с промышленными сортами, культивируемыми в производстве, а некоторые перуанские сорта дают при этом очень крупные коробочки. Были выявлены формы с короткими отдельными этапами сезонного развития (например, от цветения до созревания) и с обильным плодоношением. Все это, несомненно, представляет интерес для практической селекции. Так советские селекционеры использовали для скрещиваний ценные, не цветущие в условиях Средней Азии формы и вывели ряд новых, более крупнокоробочных сортов типа



Промышленный сорт типа упланд

египетских. Вес сырца коробочки у этих советских сортов примерно на 1 г больше, чем у исходных типов.

Скрещивание между различными видами и разновидностями способствовало выяснению их родственных отношений. На основе этого проф. Ф. М. Мауер (Академия наук УзССР) предложил новую систематику видов рода хлопчатника, которая выгодно отличается от всех, существовавших до этого.

Хлопководство в Средней Азии и Закавказье первоначально развивалось на стародавних семенных материалах гузы. Они давали низкие урожаи и короткое (17—25 мм), грубое волокно. С шестидесятых годов прошлого столетия начались попытки введения в культуру более урожайных сортов хлопчатника американского происхождения — упланда (*G. hirsutum* L.) и си-айлендов (*G. barbadense* L.) или египетских. Скороплодные формы упланда с семидесятых годов прошлого века стали применяться



Так проводится дефолиация хлопчатника (слева); уборка хлопчатника вручную (в центре); хлопкоуборочная машина в поле, Урта-Сарайский р-н, Узбекская ССР (справа)

Фото Л. Раскина

все шире и к 1929 г. вытеснили гузу полностью.

В условиях отсталой, дореволюционной Средней Азии и Закавказья никакого семеноводства, конечно, не было. Завозившиеся из-за границы семена разных сортов смешивались на хлопкоочистительных заводах и превращались в беспородные популяции под названием «заводская смесь». По сравнению с гузами эта «смесь» давала более высокие урожаи волокна, длиной 25—28 мм и несколько лучшего качества, но пригодное только для выработки примитивных тканей. Потребность же населения в тканях повышенного качества (нитках, трикотаже, технических изделиях), для выработки которых требовалось длинное волокно, покрывалась за счет импорта хлопкового сырья, готовых тканей и изделий.

Настоящее развитие хлопководства, в том числе селекции и семеноводства, началось только после Октябрьской революции. С 1928 г. беспородные семена были заменены сортовыми семенами селекционных сортов хлопчатника — Навроцкий, Триумф Навроцкого, 169 и 182. С этого времени советские селекционеры неустанно трудятся над улучшением культивируемых и внедрением новых сортов.

В СССР организована широкая сеть селекционных учреждений и элитно-семеноводческих хозяйств при совхозах и колхозах. Организация мощной селекционно-се-

меноводческой сети позволяет быстро вывести, размножить и внедрить в производство новые, более ценные сорта советского хлопчатника типа упландов и советского тонковолокнистого, типа египетского.

Потребовалась многолетняя упорная работа, чтобы вывести новые селекционные сорта, приспособленные к определенным условиям. На первых этапах преобладал метод индивидуального отбора из коллекционных образцов; среди них особую известность приобрел исключительно скороспелый сорт Шредер 1306. Затем перешли к более сложному методу — гибридизации. Среди гибридных сортов известен знаменитый сорт 108-ф, выведенный на Ферганской зональной опытной станции в Узбекской ССР. Его начали сеять с 1942 г. и сейчас он занимает 70% от общей площади посевов хлопчатника во всех хлопкосеющих республиках.

За короткий период в 10—15 лет целеустремленная работа советских селекционеров над египетскими сортами привела к созданию ряда высокоценных сортов отечественного тонковолокнистого хлопчатника, далеко превосходящего по своим качествам высевавшиеся у нас импортные. Из них можно назвать 2-ИЗ, 5904-И, 504-В, 5476-И, С-6002 и др., которые по своим агроэкологическим особенностям отличаются от всех существовавших до сих пор сортов этого вида и заслуживают выделения в самостоятель-



Советский хлопчатник типа ушланд

Фото Л. Раскина



Так выглядит многолетний индийский хлопчатник, дающий шерстистое волокно

Фото Л. Раскина



Упаковка собранного хлопка, Андижанский р-н, Узбекская ССР (слева); сушка хлопка, Ферганский р-н, Узбекская ССР (в центре); на хлопкозаготовительном пункте, Исфаринский р-н, Таджикская ССР (справа)

Фото Л. Раскина

ные эколого-географические и систематические группы. Так, например, зарубежные сорта египетского типа позднеспелые и могут культивироваться лишь в районах с продолжительным безморозным периодом. Новые сорта советского тонковолокнистого хлопчатника могут с успехом конкурировать по скороспелости с сортами типа мексиканского упланда. Большинство растений зарубежных египетских сортов имеет раскидистую форму, а у нас есть хлопчатник этого типа, у которого куст имеет колоннообразное строение (например, сорт 5904-И).

Исключительно интересные результаты достигнуты в самое последнее время в работах с применением метода отдаленной гибридизации. Так, академику АН Туркменской ССР И. К. Максименко удалось получить формы с чрезвычайно разнообразными окрасками волокна: кремовой, розовой, бурой, зеленой, бирюзовой и др. В наше время все уже так привыкли ко всякого рода «чудесам», что и цветным хлопком мало кого удивишь. А вот в прежние времена никто бы, наверное, не поверил, что хлопок может вырасти прямо на кусте уже окрашенным в нужный цвет!

Практика убедительно показала, что работа по направленной селекции, основанная на глубоком знании биологии растения, с применением мичуринских методов селекции дает прекрасные результаты, резко ускоряя

медленно протекающие в естественных условиях процессы эволюции.

Но, несмотря на достигнутые успехи, работа над выведением более высококачественных сортов продолжается. Изучение многообразия этого растения в коллекциях открывает для этого большие возможности. Так, например, вес сырца одной коробочки культивируемых сейчас сортов равен 6—7 г, но известны формы с крупной коробочкой и весом сырца до 12 г! Длина волокна у большинства культивируемых в СССР сортов хлопчатника типа упланда достигает 31—33 мм, а у типа египетских 36—38 мм; средний выход волокна 35%. Сейчас уже выведены ценные сорта с повышенной длиной, тониной и крепостью волокна. Неотложная задача хлопководства заключается в повышении урожайности длиноволокнистых сортов и широком внедрении их в производство.

Какие же требования современная селекция предъявляет к лучшим сортам хлопчатника? Это главным образом повышение скороспелости, вильтустойчивости¹, улучшение плодоношения, приспособленность к механизированной обработке и уборке урожая, повышение технологических свойств волокна.

¹ Вилт хлопчатника — распространенное бактериологическое заболевание растений.

Нет сомнений, что отечественная селекция будет и дальше работать в этом направлении. Сейчас уже успешно применяют различные генетические методы, устраняющие стерильность получаемых гибридов. Таким методом создан высококачественный сорт советского тонковолокнистого хлопчатника С-6002.

Большое внимание наши ученые уделяют теперь семеноводству. Производство семян элиты хлопчатника за последние годы получило новое эффективное направление — базируется оно на внутрисортном скрещивании в сочетании с прежними способами — индивидуальным отбором и воспитанием семенных растений на фоне высокой агротехники. Внутрисортное скрещивание в семеноводстве хлопчатника резко повысило жизнеспособность, пластичность, лучшую приспособленность семенного материала, его продуктивность. Сорта хлопчатника приобрели большую «долговечность» в производственных посевах (в 2—4 раза больше прежней). Именно благодаря этим замечательным приемам сорт 108-ф был улучшен и получил такое широкое распространение, какого не знало наше отечественное хлопководство в прошлом.

Внедрение в производственные посевы колхозов и совхозов высококачественных сортов советской селекции и улучшение их в процессе элитно-семеноводческой работы оказало исключительно большое влияние на повышение урожайности, качество тканей, позволило поднять выработку в прядении на 25—30%, а качество изделий на 30—40%. Ткани стали более носкими.

Советский Союз занял первое место в мире по урожайности и качеству хлопка. Разнообразие выращиваемого в СССР волокна полностью обеспечивает выработку самого разнообразного ассортимента тканей и изделий из отечественного хлопка, что полностью освободило нашу страну от необходимости пользоваться зарубежными рынками.

МАШИНЫ В ПОМОЩЬ ХЛОПКОРБАМ

Нельзя, однако, рассматривать хлопководство в отрыве от других областей нашего хозяйства. Наше отечественное хлопководство только и могло получить такой огромный размах благодаря коллективизации мелких индивидуальных хозяйств, организации совхозов, мелиорации земель, снабжению

их удобрениями, ядохимикатами, разработке и применению на научной основе передовой агротехники. Резко облегчились способы возделывания хлопчатника. Прimitивная вспашка омачем (тип сохи), изнурительная обработка джояков (гряд) и междурядий на посевах хлопчатника кетменем (тяжелой мотыгой) ушли в прошлое, их заменил научно обоснованный комплекс работ, выполняемый самыми различными современными машинами. Механизированы уже основные работы — подготовка почвы, посев, междурядные обработки, борьба с вредителями хлопчатника, внесение удобрений и многие другие процессы возделывания этой культуры.

Хлопкосоющие колхозы и совхозы стали применять посев хлопчатника сеялками точного высева (с заданным количеством семян в гнездо), снижающий расход семян в 4—5 раз и более — до 25 кг на 1 га — и почти полностью устраняющий затраты труда на прореживание всходов.

Все более усиливается внимание к механизации уборки урожая хлопка — самого трудоемкого процесса в хлопководстве. Над этим трудятся известнейшие конструкторы сельскохозяйственных машин.

Большой интерес в этом отношении представляет усовершенствованная пневмомеханическая хлопкоуборочная машина. Такая машина может собирать до 94% урожая хлопка и при этом снижать осыпание сырца до 0,5—1,5%. Специальные «подборщики» повышают полноту подбора опавшего хлопка почти в 2 раза. Широкое распространение получила бестарная перевозка хлопка-сырца с полей на заготпункты. Усилия ученых направлены также на разработку и внедрение в производство более совершенных куракоуборочных машин, способных извлечь хлопок-сырец в процессе сбора курака (нераскрытых коробочек).

Тот, кто сейчас приезжает в хлопкосоющей колхоз или совхоз, не увидит в поле согнутую фигуру хлопкороба с мотыгой в руках. Там работают усовершенствованные сеялки, улучшенные культиваторы, пахотные и пропашные тракторы, стеблеуборочные машины и все увеличивающаяся в числе землеройная техника. Теперь все основные и большинство вспомогательных работ переложены на машину, а ручные сократились и облегчились; в основном они сводятся к обслуживанию машин.

Возникло и успешно развивается заме-

чательное движение передовиков за резкое сокращение сроков проведения всех работ, увеличение производительности труда и дальнейшее снижение себестоимости хлопка. Так, Махбуба Насреддинова из колхоза им. Энгельса, Ленинградского р-на, Ферганской обл., которой было присвоено почетное звание Заслуженного механизатора Узбекской ССР, в 1962 г. собрала хлопкоуборочной машиной и сдала государству 190 т хлопка-сырца. А тракторно-полеводческая бригада колхоза им. Ленина, Мархаматского р-на, Андижанской обл., где бригадиром также Заслуженный механизатор Узбекской ССР Мамаджан Дададжанов, получила в том же году по 35 ц хлопка-сырца с каждого гектара на площади 150 га. При этом сам бригадир сдал 300 т сырца! И таких примеров можно привести еще очень много.

Хлопководство в СССР ведется только на орошаемых землях. При этом полив на подавляющей части площадей пока осуществляется вручную. Проведенная за последние годы большая исследовательская работа открыла возможности эффективной механизации поливов дождеванием, при помощи закрытых трубопроводов и сифонов. В некоторых совхозах эти прогрессивные приемы уже испытываются в производственных условиях.

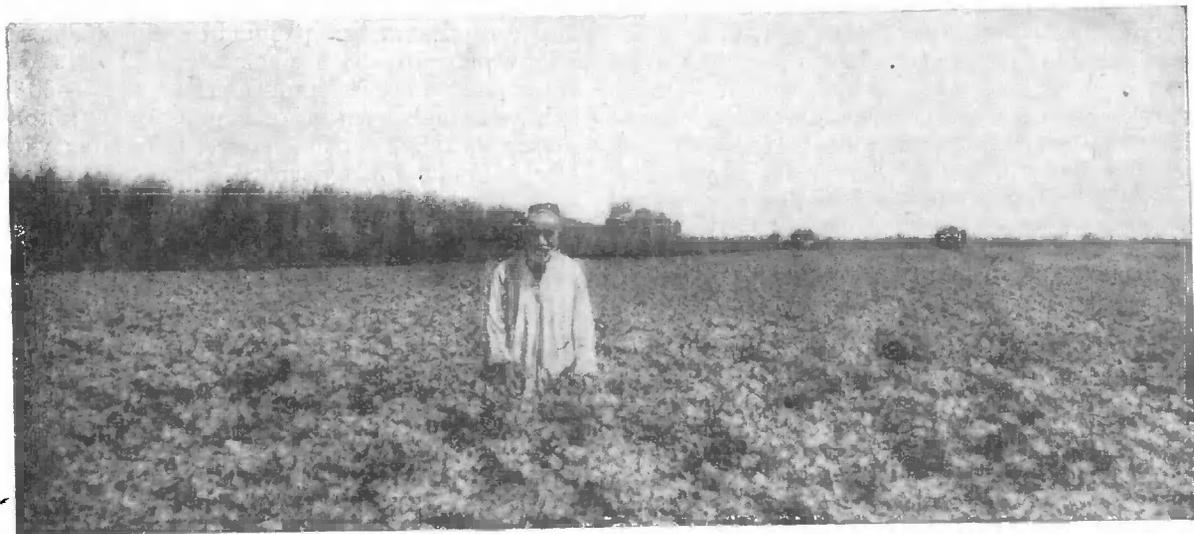
В деле завершения комплексной механизации большое значение приобретает применение химических средств (гербицидов) для

борьбы с сорняками на посевах хлопчатника и предуборочное удаление листьев хлопчатника дефолиантами. Из многих испытывавшихся препаратов наиболее перспективными гербицидами для хлопчатника оказались диурон и манурон. Из дефолиантов, обеспечивающих опадание листьев, лучшими признаны хлорат магния, хлорат-хлорид кальция, свободный цианамид, фолекс и бутифос. Дефолианты ускоряют созревание урожая хлопчатника, повышают общий и особенно доморозный урожай, дающий волокно более ценного качества.

ОРОШЕНИЕ НОВЫХ ЗЕМЕЛЬ

Комплексная механизация открывает дополнительные возможности по выращиванию хлопчатника на значительно больших площадях, чем раньше. Но для этого необходима пригодная для такой культуры земля. В хлопкопроизводящих республиках возникла необходимость орошения новых земель.

В Советском Союзе накоплен большой опыт в этой области. В годы пятилеток были построены такие замечательные сооружения, как Большой Ферганский канал, Катта-Курганское водохранилище, Вахская система и др. В послевоенные годы возникли Менгичаурское, Тедженское и Сары-Язынское водохранилища, каналы — Баяутский, Северо-Ташкентский, Джун, Каракумский и т. д.



Общий вид поля хлопчатника перед созреванием. Орджовикидзевский р-н, Узбекская ССР

В настоящее время осваиваются земли Центральной Ферганы, ведется большое строительство по орошению сотни тысяч гектаров земель Голодной степи, строится третья очередь Каракумского канала в Туркменской ССР, разворачиваются работы по орошению огромного массива новых земель в Каршинской степи Узбекской ССР, которое даст возможность расширить посевы хлопчатника более чем на миллион гектаров, а это в свою очередь позволит в несколько раз расширить созданную в Узбекской, Туркменской и Таджикской республиках сырьевую базу для производства самого высококачественного хлопка тонковолокнистых сортов.

В Средней Азии и Закавказье половина земель засолена. Мелиорация этих участков позволит намного увеличить урожай хлопка-сырца. Здесь проводятся гидротехнические работы — дренаж открытый, закрытый, вертикальный, а также агротехнические промывки и т. д. В целях лучшей водообеспеченности и режима орошения в этих местах стараются использовать подземные и грунтовые воды.

ЧТО ЕЩЕ ДАЕТ ХЛОПЧАТНИК?

Хлопчатник служит источником не только высококачественного волокна для прядения. На семенах большинства сортов, кроме длинных волокон, есть короткие волоски (подпушек), которые используются для изготовления ваты и служат сырьем для искусственного волокна, лаков и т. п. В семенах содержится до 26% масла, пригодного для пищевых и технических целей. Жмых, получаемый после прессования семян, содержит свыше 30% переваримого белка и используется как корм в животноводстве.

Прежде стебли хлопчатника, так называемая гуза-паи, использовалась только в качестве топлива. Теперь в быт хлопководов пришел газ, электричество. Учеными ведутся работы по рациональному использованию этого ценного материала в народном хозяйстве, в частности, прессование гуза-паи проводится в процессе уборки машинами для поставки ее гидролизным заводам и на другие предприятия.

В советском хлопководстве применяются

эффективные средства борьбы с вредителями и болезнями хлопчатника. Обработка против них семян и посевов механизирована; широко используется для этих целей авиация. Узким местом пока все еще остается борьба с вилтом, этим бичом хлопчатника, против которого еще не разработаны окончательные методы борьбы, и в этом деле пока приходится опираться главным образом на выведение более вилтоустойчивых сортов.

По сравнению с дореволюционным периодом, производство хлопка-сырца в СССР увеличено с 744 тыс. *t* до 4,5 млн. *t*, площади посева хлопчатника возросли с 688 тыс. га до 2,4 млн. га, а урожайность с 10,8 *ц/га* до 20—21 *ц/га* в среднем.

Несмотря на то, что теплолюбивый хлопчатник в нашей стране возделывают в трудных условиях в более северных районах, чем в других странах, Советский Союз занял первое место в мире по урожайности и качеству и третье место по валовому сбору хлопка (после США и Китая). Хлопок, как образно говорят, одевает, обувает и кормит. Его, безусловно, следует считать неотъемлемой частью развития народного хозяйства.

XXII съезд Коммунистической партии Советского Союза и ноябрьский Пленум ЦК КПСС (1962 г.) поставили перед хлопководами страны большие задачи.

Для рационального использования орошаемых земель и максимального выхода продукции хлопка, кормов для животноводства и одновременного повышения плодородия почвы, в основных хлопковых хозяйствах применяются различные севообороты, в которых 70—80% орошаемых земель отводят под посевы хлопчатника и 20—30% под кормовые культуры. В чередовании кормовых культур в различных сочетаниях участвуют люцерна, кукуруза, горох, вика, ячмень и др.

Правильное своевременное проведение агротехнических мер при таких севооборотах обеспечивает средний урожай хлопка-сырца 30—35 *ц/га* и выше, а также прекрасные корма для животноводства.

Ближайшая задача, которая стоит перед нашими хлопководами, — это удвоить и утроить производство хлопка в стране. Нет сомнения, что она будет успешно выполнена.

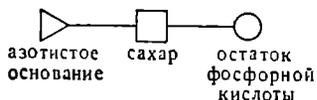
ХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

Б. Ф. Ванюшин

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

За последние годы в биохимии получен ряд новых интересных данных о структуре и функциональной роли многих сложных биологически важных соединений. Научно установлено, что специфика организмов и проявление всех основных моментов их жизнедеятельности связаны в первую очередь с высокополимерными соединениями и обусловлены главным образом своеобразием структуры и обмена таких наиболее важных биополимеров, как белки и нуклеиновые кислоты. Поэтому изучение тонкой структуры этих полимеров, и в частности нуклеиновых кислот, служит важной и необходимой предпосылкой для наиболее полной расшифровки их биологических функций.

Все нуклеиновые кислоты построены из большого числа отдельных мономеров, называемых нуклеотидами. Каждый отдельный нуклеотид сам по себе представляет собой сложное химическое соединение. Он состоит из одного азотистого основания (аденин, гуанин, цитозин, урацил, тимин, сокращенно А, Г, Ц, У, Т), одного углевода (рибоза или дезоксирибоза) и одного остатка фосфорной кислоты, находящихся в определенном сочетании.



Схематическое изображение нуклеотида

Нуклеотиды, содержащие рибозу, соединяются между собой и образуют полирибонуклеотидные цепочки различной длины. Такого рода естественные цепочки, выделяемые обычно из клеток различных организмов, называются рибонуклеиновыми кислотами (сокращенно РНК).

Из нуклеотидов, содержащих в качестве сахарного компонента дезоксирибозу, образуются высокополимерные молекулы нуклеиновых кислот другого типа. Такие нуклеиновые кислоты называют дезоксирибонуклеиновыми, или сокращенно ДНК.

Интенсивное образование нуклеиновых

кислот происходит во всех молодых и растущих бактериальных, растительных и животных клетках, а также в клетках специализированных секреторных тканей, активно продуцирующих различные белки. Синтез нуклеиновых кислот в организме протекает с помощью белков-ферментов, которые связывают отдельные нуклеотиды с образованием длинных цепочек РНК или ДНК. Совсем недавно, всего несколько лет тому назад, ферментативный синтез нуклеиновых кислот удалось воспроизвести *in vitro* (в пробирке).

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ «РАЗНОЖАЮТСЯ» В ПРОБИРКЕ

Крупный американский биохимик Северо Очоа с сотрудниками выделил из клеток азотобактера и кишечной палочки особый фермент, с помощью которого из отдельных нуклеотидов впервые были искусственно синтезированы неспецифические полинуклеотиды типа РНК.

Выдающимся событием явилось осуществление ферментативного синтеза специфических молекул ДНК в лаборатории лауреата Нобелевской премии, профессора Артура Корнберга. Этот синтез представляет собой полимеризацию отдельных нуклеотидов на базе матрицы — высокополимерной естественной ДНК, которая добавляется в реакционную смесь в качестве специфиче-

ской заправки. Вновь синтезированные молекулы ДНК характеризуются той же последовательностью нуклеотидов, как и исходная ДНК-матрица. Это означает, что упорядоченное специфическое расположение нуклеотидов в полимере определяется ДНК-матрицей, а добавляемый в реакционную смесь особый фермент производит только взаимное соединение нуклеотидов в одну длинную и непрерывную цепь.

Аналогичным образом в той же лаборатории были синтезированы ферментативным путем специфические РНК. В качестве заправки-матрицы при этом также использовались высокополимерные ДНК. Образующиеся высокополимерные РНК строились в строгом соответствии с этими ДНК-матрицами.

Таким образом, синтез высокополимерных нуклеиновых кислот осуществлен. Но этот синтез протекает на готовой матрице и осуществляется специфическими белками-ферментами. А как же возникли такого рода первичные матрицы? Ждала ли природа появления белков-ферментов для синтеза нуклеиновых кислот, или они могли возникнуть самостоятельно, неферментативным путем? Как вообще возникли на Земле самые первые и примитивные нуклеиновые кислоты? Все эти вопросы представляют большой интерес для науки.

Без нуклеиновых кислот невозможно существование живого. Эти уникальные соединения играют важную роль в проявлении таких главных процессов жизни, как рост, развитие и размножение. С ними, в первую очередь, связаны такие свойства живого, как наследственность и изменчивость. Повидимому, только с появлением нуклеиновых кислот стало вообще возможно возникновение каких-то примитивных форм жизни. Поэтому выяснение путей возникновения нуклеиновых кислот представляет собой важную часть большой и сложной проблемы, которая успешно разрабатывается у нас, в Советском Союзе, под руководством акад. А. И. Опарина, — проблемы происхождения жизни на Земле.

В самом деле, могли ли такие сложные и биологически важные соединения, как нуклеиновые кислоты, образоваться в далекие времена из относительно простых веществ, путем различных химических реакций, без участия специфических биокатализаторов — белков N-ферментов? Повидимому, наиболее определенный ответ на

этот вопрос может дать осуществление химического синтеза нуклеиновых кислот.

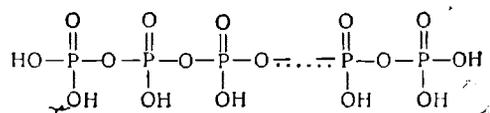
ВПЕРВЫЕ В ИСТОРИИ ХИМИИ

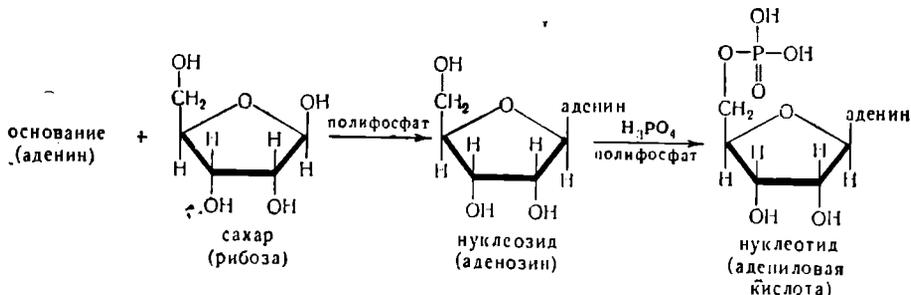
Попытки синтезировать химическим путем полинуклеотиды предпринимались многими химиками. Так, например, конденсацию отдельных нуклеотидов с образованием ди- и тринуклеотидов удалось осуществить ирландскому исследователю М. Майкелсону. Большим успехом в этом отношении добился американский химик-органик Гобинд Корана, который химическим путем получил продукт (олигонуклеотид), содержащий около 10 нуклеотидов. Однако синтезировать химическим путем такой полинуклеотид, который по степени полимерности мог бы приближаться к природным нуклеиновым кислотам, до сих пор никому не удавалось. Напомним, что самые «маленькие» природные нуклеиновые кислоты, так называемые растворимые рибонуклеиновые кислоты, представляют собой относительно короткие цепочки, состоящие из 50—100 нуклеотидов; в молекуле же инфекционной РНК вируса табачной мозаики число нуклеотидов достигает 6000.

Для синтеза нуклеиновых кислот прежде всего необходимо иметь различные нуклеотиды. Обычно их выделяют из клеток организмов или синтезируют химическим путем. Химический синтез отдельных нуклеотидов из их основных частей осуществлен в нескольких лабораториях мира. Этот синтез очень сложный и многоступенчатый.

Недавно крупный немецкий биохимик проф. Герхард Шрамм и его сотрудники (Тюбингенский вирусологический институт им. Макса Планка) нашли новый оригинальный и простой путь синтеза нуклеозидов (соединения типа азотистое основание — сахар) и нуклеотидов при помощи фосфатов. Полифосфат представляет собой смесь линейных и циклических полиэфиров фосфорной кислоты. Полифосфаты образуются при растворении и нагревании фосфорного ангидрида P_2O_5 в эфире и некоторых других нейтральных растворителях.

ПОЛИФОСФАТ





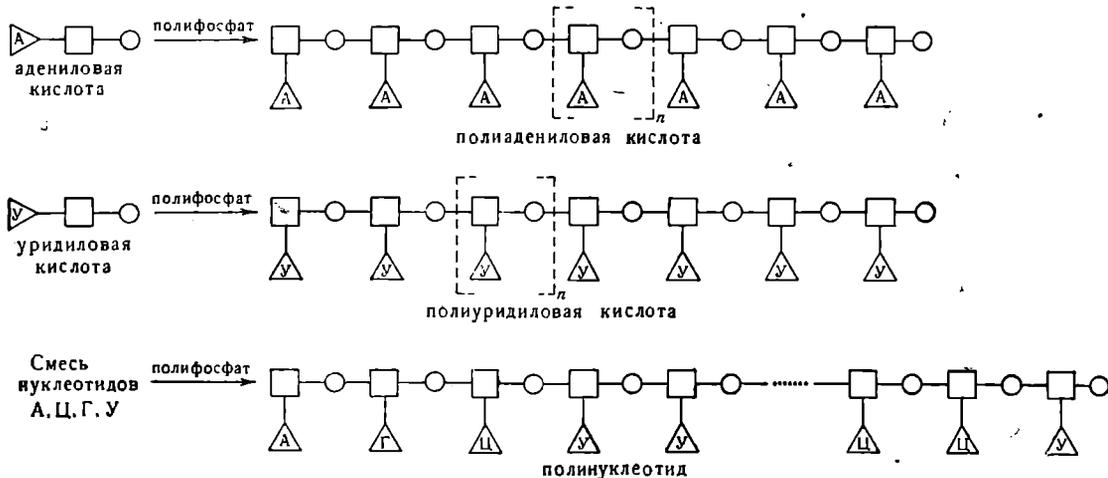
Синтез нуклеотидов под влиянием полифосфатов

В присутствии полифосфата сахар присоединяется так называемой гликозидной связью к 9-положению азотистого основания, т. е. сразу возникает связь такая же, как и в природных нуклеозидах. Нуклеозиды, полученные таким образом из основания аденина и сахаров рибозы или дезоксирибозы, полностью сходны с аналогичными естественными веществами. По ходу реакции к образовавшимся нуклеозидам, также под влиянием полифосфата, присоединяется остаток фосфорной кислоты, в результате чего возникают нуклеотиды. Тем самым завершается полная «постройка» нуклеотидов, т. е. тех элементарных деталей, из которых состоят все нуклеиновые кислоты.

Оказалось, что полифосфаты не только катализируют образование нуклеотидов, но

«заставляют» их полимеризоваться с образованием длинных полинуклеотидных цепочек. При нагревании до 50—60° в присутствии полифосфата в определенных растворителях отдельные нуклеотиды образуют довольно высокополимерные продукты, которые по своим физико-химическим свойствам очень сходны с нуклеиновыми кислотами. Так, например, из нуклеотида (адениловой кислоты) получен полимер с молекулярным весом 21 000, из уридилевой кислоты синтезирована полиуридилевая кислота с молекулярным весом 50 000. Аналогичным образом получены полигуаниловая кислота (молекулярный вес 28 000), полицитидилевая кислота (молекулярный вес 15 000) и политимидилевая кислота (молекулярный вес 18 000).

Таким образом, впервые в истории есте-



Синтез искусственных полинуклеотидов под влиянием полифосфатов

ствознания искусственно синтезированы химическим путем полинуклеотидные цепи с числом мономеров от 50 до 150. Эти синтетические полинуклеотиды по своей длине равны природным «растворимым» РНК или даже несколько больше них. На снимках, полученных при помощи электронного микроскопа, синтезированные химическим путем полинуклеотиды выглядят так же, как и природные РНК. Они легко гидролизуются ферментом рибонуклеазой. Это свидетельствует о том, что отдельные нуклеотиды в цепи синтетических полимеров соединены между собой таким же образом, как и в естественных РНК. В противном случае эти полинуклеотиды не гидролизировались бы ферментом, который специфически разрывает так называемую фосфордиэфирную связь только между 3' и 5' положениями сахаров у двух соседствующих нуклеотидов. При смещении синтетических цепочек полиуридиловой кислоты и полиадениловой кислоты эти полимеры образуют двуцепотчатую структуру, так же как соответственные полинуклеотиды, синтезированные при помощи ферментов.

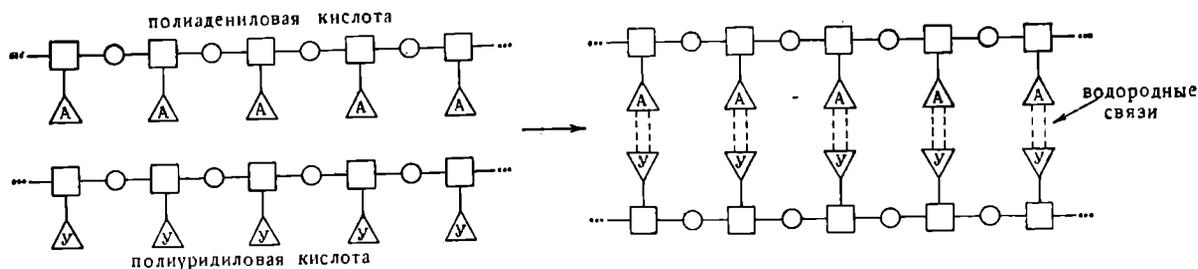
В отличие от полинуклеотидов, полученных ферментативным путем, химически синтезированные полинуклеотиды не обладают специфической нуклеотидной последовательностью. При химической конденсации отдельных нуклеотидов в длинную цепь, различные нуклеотиды, по-видимому, соединяются между собой беспорядочно, хаотично, а в природных нуклеиновых кислотах распределение нуклеотидов вдоль цепи подчиняется определенным закономерностям. В этом заключается главное отличие полученных химическим путем полинуклеотидов от естественных нуклеиновых кислот.

Наряду с полимеризацией нуклеотидов,

полифосфаты, реагируя определенным образом с аминокислотами или сахарами, вызывают также полимеризацию и этих соединений, с образованием соответствующих белковоподобных веществ и полисахаридов. Полифосфат присоединяется к аминной ($-NH_2$) группе аминокислоты и активирует эту аминокислоту таким образом, что ее свободная карбоксильная группа ($-COOH$) способна вступать в реакцию с аминной группой другой аминокислоты, с образованием так называемой пептидной связи, т. е. того основного типа связи между аминокислотами, который характерен для всех естественных белков. Так был получен полипептид, состоящий из 24 аминокислот. Из аминокислоты аргинина можно приготовить полипептид полиаргинин с молекулярным весом 4000—5000.

В присутствии полифосфата в инертных растворителях из свободных сахаров получают высокополимерные полисахариды, в которых остатки сахара соединены между собой линейно. Так, например, из глюкозы получен полисахарид с молекулярным весом 50 000. По своим физико-химическим свойствам этот полисахарид оказался сходным с природным полисахаридом — целлюлозой (клетчаткой) того же молекулярного веса. При помощи различных аналитических приемов установлено, что остатки глюкозы связаны между собой в этом полисахариде таким же образом, как и в естественном биополимере (β -гликозидная связь между 1 и 4-м углеродами соседствующих в цепи сахаров). Аналогичным образом при помощи полифосфата синтезированы из фруктозы и рибозы полисахариды с молекулярным весом около 40 000.

Таким образом, при помощи полифосфатов простейшим путем могут образоваться наиболее важные в биологическом отноше-



Образование двуцепотчатой комплементарной структуры из полиуридиловой и полиадениловой кислот

нии макромолекулы. Из отдельных аминокислот возникают белковоподобные вещества, из сахаров — полисахариды, из азотистых оснований сахаров и фосфорной кислоты — нуклеотиды, а нуклеотиды легко полимеризуются с образованием нуклеиновых кислот. Это открытие Г. Шрамма впервые заставило рассматривать полифосфаты в качестве тех соединений, которые могли сыграть важную роль при возникновении различных макромолекулярных соединений на Земле. Кроме того, данные Г. Шрамма заставляют совершенно по-новому взглянуть на роль этих неорганических фосфорных соединений в жизнедеятельности многих современных организмов.

ЗНАЧЕНИЕ ПОЛИФОСФАТОВ

Благодаря работам акад. А. Н. Белозерского с сотрудниками и ряда зарубежных биохимиков, известно, что полифосфаты играют важную роль в обмене веществ различных организмов. Эти соединения очень широко распространены среди бактерий, водорослей и грибов. Полифосфаты встречаются и у некоторых мхов, цветковых растений и насекомых. Сейчас уже довольно подробно изучены пути их обмена и биосинтеза в клетке. Многие биохимики рассматривают эти соединения как своеобразные «аккумуляторы» энергии, а также как хранители «про запас» фосфора в виде фосфорной кислоты, которая необходима для всех жизненно важных процессов, протекающих в клетке. Замечено, что при интенсивном синтезе нуклеиновых кислот и белков количество полифосфатов в клетке резко уменьшается. Очевидно, полифосфаты каким-то образом участвуют в биосинтезе этих соединений. Предполагалось, что участие полифосфатов в синтезе нуклеиновых кислот состоит в фосфорилировании различных соединений путем переброски фосфора на универсальный переносчик фосфата — адениловую кислоту, а с нее — на другие нуклеотиды, необходимые для синтеза нуклеиновых кислот. Открытие Г. Шраммом каталитической активности полифосфатов невольно наводит на мысль, что у низших организмов полифосфаты, по-видимому, могут принимать прямое участие в биосинтезе нуклеиновых кислот, каким-то образом активируя нуклеотиды и катализируя их полимеризацию. Возможно, аналогичную роль играют эти соединения и при синтезе некоторых белков. Кроме того,

полифосфаты могут принимать участие и в биосинтезе различных пептидов, антибиотиков, коферментов, нуклеотид-пептидных комплексов и многих других соединений, играющих важную роль в обмене веществ различных организмов.

Активация синтетических процессов в клетке при помощи полифосфатов — процесс, несомненно, более примитивный по сравнению с ферментативной активацией. Может быть, этим и объясняется тот факт, что полифосфаты распространены главным образом среди низших растений, а у высших форм, и в особенности у хордовых животных, они не обнаруживаются. По-видимому, у организмов в ходе эволюции вместо полифосфатов выработались новые, совершенные катализаторы — ферменты, которые более специфично и энергетически выгодно обеспечивают протекание различных обменных процессов в клетке, в том числе биосинтеза белка, нуклеиновых кислот, полисахаридов и других соединений.

Возможно, что полифосфаты сыграли значительную роль при возникновении начальных примитивных форм жизни. Перед возникновением этих первичных организмов поверхность Земли была богата различными органическими веществами, которые могли образоваться из относительно простых неорганических веществ. Об этом свидетельствуют данные многих советских и зарубежных исследователей, показавших, что под воздействием ультрафиолетового света, электрического разряда и других физико-химических агентов из таких простых веществ, как вода, метан и аммиак образуется много разнообразных и довольно сложных органических соединений, в том числе органические кислоты, аминокислоты и другие вещества.

В тех же условиях возможно образование и оснований, которые входят в состав нуклеиновых кислот. Так, например, известно, что азотистое основание аденин образуется при нагревании довольно простого органического соединения — пиримидина. В присутствии полифосфатов, легко образующихся из фосфорной кислоты, могут идти не только синтез, но могла происходить и полимеризация вновь возникших органических соединений. В частности, под влиянием полифосфатов могли возникнуть и какие-нибудь первичные полимеры нуклеиновой природы.

Совершенно ясно, что простая и беспорядочная конденсация отдельных мономеров

с образованием высокополимерных соединений белковой, нуклеиновой и углеводной природы сама по себе еще не могла привести к возникновению живого существа. Одно из обязательных условий для этого — образование сложных постоянно обменивающихся и самовоспроизводящихся систем высокоспецифических биополимеров.

РОЖДЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ БИОПОЛИМЕРОВ

Возникновение биологических макромолекул с более или менее выраженной специфической упорядоченностью мономеров было, видимо, очень сложным и длительным процессом, который включал постепенное ступенчатое совершенствование многих простейших и гетерогенных систем молекул высокополимерных соединений. Очевидно, наиболее перспективными в биологическом отношении оказывались такие системы макромолекул, которые обеспечивали наиболее быстрое и совершенное «саморазмножение» полимеров.

В своих опытах по ферментативному синтезу нуклеиновых кислот А. Корнберг обнаружил, что «размножение» специфических молекул нуклеиновых кислот происходит по комплементарному принципу, т. е. таким образом, что полинуклеотидная цепь, синтезирующаяся на матрице той или иной нуклеиновой кислоты-затравки, специфически дополняет собой цепь матричной нуклеиновой кислоты, являясь по отношению к ней дополнительной, или, как говорят, комплементарной. Так, например, дополнительной — комплементарной — цепью к полиуридилевой кислоте является цепь полиадениловой кислоты. Обе эти цепочки настолько взаимно дополняются, что в определенных условиях могут образовывать уникальную и довольно стабильную дуплетчатую структуру.

Г. Шрамм обнаружил, что комплементарный принцип имеет место и при неферментативном синтезе нуклеиновых кислот. Так, например, химическая полимеризация уридилевой кислоты под влиянием комплементарной полиадениловой кислоты ускоряется примерно в 10 раз. Добавление некомплементарной высокополимерной полиуридилевой кислоты не оказывает стимулирующего действия на химический синтез одноименного полинуклеотида.

По-видимому, принцип комплементар-

ных и взаимно каталитических матриц сыграл важную роль в отборе и совершенствовании многих систем макромолекул, и в особенности нуклеиновых кислот. Если одна из цепей получала известное преимущество вследствие определенных физико-химических изменений своей структуры, то это изменение отражалось в структуре другой полинуклеотидной цепи, синтезирующейся на ней по комплементарному принципу. В свою очередь, дополнительная, комплементарная цепь благоприятно влияла на образование исходной полинуклеотидной цепи. Можно предположить, что в ходе эволюции в результате мутаций (тех или иных физико-химических изменений в структуре ядра) и отбора могли возникнуть первичные полинуклеотиды с более или менее определенной и закономерной упорядоченностью в нуклеотидной последовательности. Некоторые из них могли оказаться в известном смысле предшественниками современных нуклеиновых кислот.

Не нужно забывать, что на становление полинуклеотидов как биополимеров, по-видимому, большое влияние оказало их взаимодействие с телами белковой природы. Так, например, в опытах Г. Шрамма установлено, что полипептид-полиаргинин благоприятно влияет на химический синтез полинуклеотида — полиуридилевой кислоты. Не исключено, что и полинуклеотидные матрицы могут катализировать химическую полимеризацию аминокислот с образованием соответственных пептидов.

В настоящее время еще невозможно решить, какие именно системы высокополимерных соединений могли возникнуть первично, были ли это какие-нибудь примитивные нуклеиновые кислоты или же белковоподобные вещества. Сегодня еще ни один исследователь не рискнет дать вполне определенный ответ на этот вопрос. Многие в этом отношении пока еще находятся в области предположений и догадок. Однако несомненно то, что появление нуклеиновых кислот и белков, независимо от очередности их возникновения, послужило мощным стимулом для совершенствования обеих групп высокомолекулярных соединений. Взаимодействие этих соединений приводило к возникновению все новых и новых, более совершенных «самовоспроизводящихся» макромолекулярных систем, которые оказались своеобразными «прародителями» современных наиболее важных биополимеров.

* * *

Открытие Г. Шраммом неферментативного синтеза белковых соединений, нуклеиновых кислот и полисахаридов при помощи полифосфатов имеет большое научное значение. Оно освещает одну из многочисленных сторон процесса усложнения и развития материи и вскрывает один из возможных путей происхождения важных высокомолекулярных соединений, без которых немислимо возникновение жизни на нашей планете.

Помимо своего большого теоретического значения, данные Г. Шрамма представляют и практический интерес, так как свидетель-

ствуют о том, что найден простой и легкий путь химической полимеризации различных групп соединений с использованием своеобразных «катализаторов» — полифосфатов, которые можно легко получить в любой химической лаборатории. Не исключено также, что познание тонких механизмов участия полифосфатов в синтетических процессах клетки позволит активировать нужные человеку стороны обмена веществ низших организмов.

Еще одна тайна природы открылась пытливого уму исследователя, и впредь она будет служить победе человеческого разума над силами природы.

647.963.3

КОРОТКО О КНИГАХ

Н. И. Вавилов

ПЯТЬ КОНТИНЕНТОВ

Географиз, 1962, 256 стр.,
ц. 66 коп.

Эта повесть о путешествиях в поисках новых растений — впервые выходит в свет. Автор, крупнейший советский ученый акад. Н. И. Вавилов, не смог завершить свою книгу — он стал жертвой необоснованных обвинений и погиб в 1943 г.

Агроном, ботаник-растениевод, селекционер, генетик, географ Н. И. Вавилов дает в «Пяти континентах» возможность читателю «пробежать с ним огромные территории наиболее замечательных районов земли, где зарождалась, творилась и творится великая земледельческая культура». Тонкий наблюдатель и знаток природы, увлекательный рассказчик, автор раскрывает перед читателем все разнообразие и богатство мировой флоры.

Иран и Афганистан, Китай и Япония, Тунис и Марокко, Греция и Италия, Бразилия и Америка — вот неполный перечень стран, где побывал всемирно известный ученый. И везде — в тропиках и суровых горных странах путешественник ведет живые наблюдения труда и быта земледельческого населения, его меткий глаз подмечает своеобразную красоту природы, которую он умеет так красочно описывать.

И вместе с тем это труд по географии культурных растений, где дано развитие растениеводческой науки в разных странах.

И потому книга «Пять континентов» будет одинаково интересна и специалисту-географу, и растениеводу, и самому широкому кругу читателей.

Бенгт Даниельссон

БОЛЬШОЙ РИСК

Путешествие на «Таити-Нуи»
Изд-во «Московский рабочий»,
1962, 196 стр., ц. 66 коп.

Автор этой книги швед Бенгт Даниельссон — один из участников морской экспедиции Тура Хейердала на плоту «Кон-Тики». Живо и увлекательно описывает он плавание своего друга, Француза Эрика де Бишопа, который, в противоположность

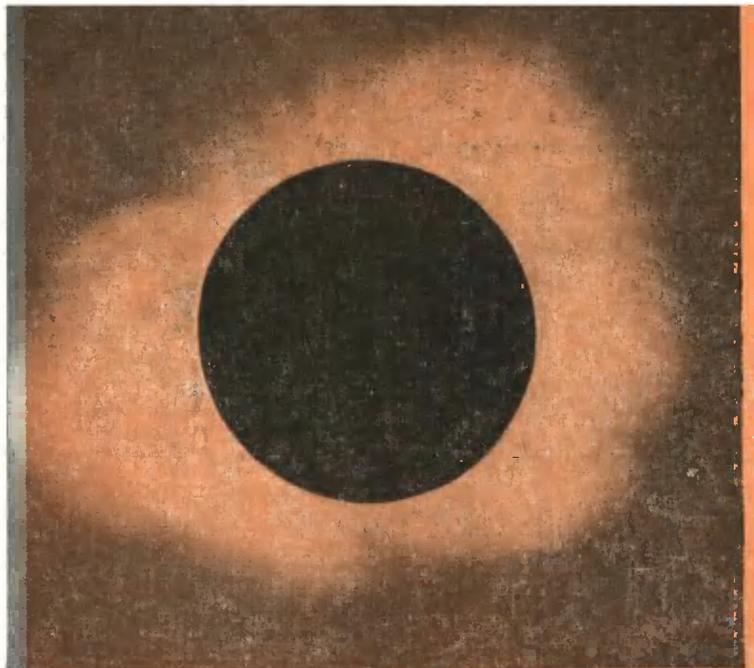
Т. Хейердалу, считал, что еще в доисторические времена викинги, обитавшие в Полинезии, не раз совершали далекие путешествия в Южную Америку. Этим, по его мнению, и объясняется сходство культур у потомков полинезийцев и индийских племен в Перу. Чтобы проверить и подтвердить на опыте свою идею, Бишоп предпринял большое путешествие на бамбуковом плоту «Таити-Нуи» от Полинезии к берегам Южной Америки и обратно, по пути, частично сходному с путем «Кон-Тики».

Во вступлении «Человек, который делал все, что ему взбрело в голову» автор характеризует личность Эрика де Бишопа и рассказывает о его жизни, полной приключений, о встречах с ним и о беседе перед его отплытием. Описание ведется от лица помощника капитана Бишопа — француза Алэна Брэна. Читатель словно сам становится участником необычной экспедиции, вместе с путешественниками переживает аварию плота «Таити-Нуи I», прибытие в Перу, постройку другого плота «Таити-Нуи II», плавание на нем в обратном направлении к Полинезии, замену его плотом «Таити-Нуи III», встречи с обитателями моря и т. д. С грустью узнает он о тяжелой высадке на о-в Ракаханга и о гибели главного вдохновителя экспедиции — капитана Эрика де Бишопа.



Ю. М. Залесский

Москва



Корона Солнца в период между максимумом и минимумом активности Солнца

Международный год спокойного Солнца (МГСС) — новое крупное начинание астрономов и геофизиков — будет проводиться с 1 января 1964 г. по 31 декабря 1965 г. Основная его цель — изучение солнечных и земных явлений и их взаимной связи. В отличие от МГГ, который, как известно, проходил в максимум солнечной деятельности, МГСС приурочен ко времени, когда Солнце будет «спокойным». Совместное рассмотрение результатов этих двух международных исследований позволит выявить закономерности в изменениях связи солнечных и земных явлений в период от максимума до минимума деятельности Солнца.

Международный год СПОКОЙНОГО СОЛНЦА

Н. В. П у ш к о в

Доктор физико-математических наук

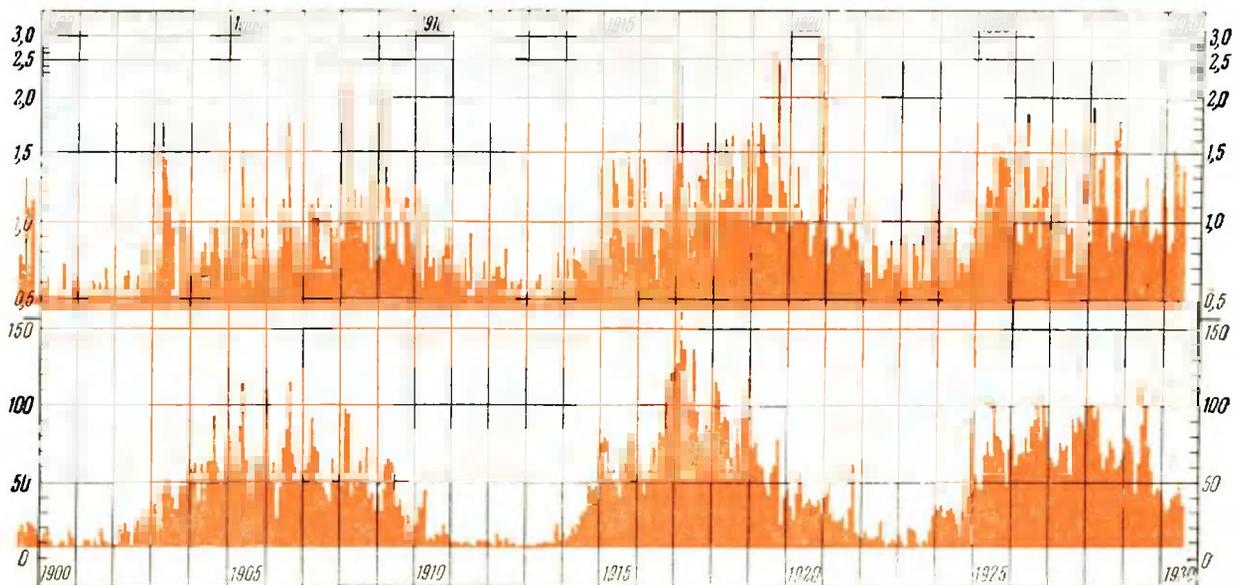
*Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР
(Москва)*

СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ В ТЕЧЕНИЕ ЦИКЛА

Изменение активности Солнца в течение цикла не сводится к простому увеличению или уменьшению числа солнечных пятен, солнечных вспышек и других проявлений активности, а носит более глубокий характер. Особенно наглядно это проявляется при наблюдениях пятен. Новый цикл начинается всегда с их появления в северном и южном полушариях Солнца на широтах 30—40°. По мере развития цикла средние широты зон появления сияний в обоих полушариях перемещаются к экватору. Старый и новый

циклы обычно как бы накладываются друг на друга. В это время пятна могут быть видны в четырех зонах. Две из них будут вблизи экватора, они относятся к старому циклу, и две — в более высоких широтах — принадлежат новому циклу.

Пятна обладают магнитными полями. В тех случаях, а они очень часты, когда появляются группы, состоящие из двух пятен, эти пятна имеют противоположную полярность. Головные пятна биполярных групп те, которые ближе к восточному краю Солнца, имеют всегда одну и ту же полярность в течение всего цикла; при этом их поляр-



Среднемесячные значения магнитной активности (*верхняя диаграмма*) и относительных чисел солнечных пятен (*нижняя диаграмма*) за три солнечных цикла

ность в северном и южном полушариях Солнца всегда противоположна. Начало нового цикла отмечается сменой полярности у головных пятен нового цикла, при сохранении прежней полярности головных пятен старого цикла.

Во время МГСС головные пятна биполярных групп северного полушария Солнца будут иметь южную полярность на широтах порядка 30° и северную полярность вблизи экватора. В южном полушарии картина обратная: головные пятна вблизи экватора будут иметь южную полярность и в более высоких широтах — северную полярность.

Большие изменения в течение цикла происходят не только в фотосфере, где наблюдаются пятна, но и в верхних слоях Солнца, в его короне. Во время максимума корона Солнца образуется длинными лучами, исходящими из всех участков солнечной поверхности; в минимум длинные лучи наблюдаются только в области солнечного экватора.

ИССЛЕДОВАНИЯ СОЛНЦА

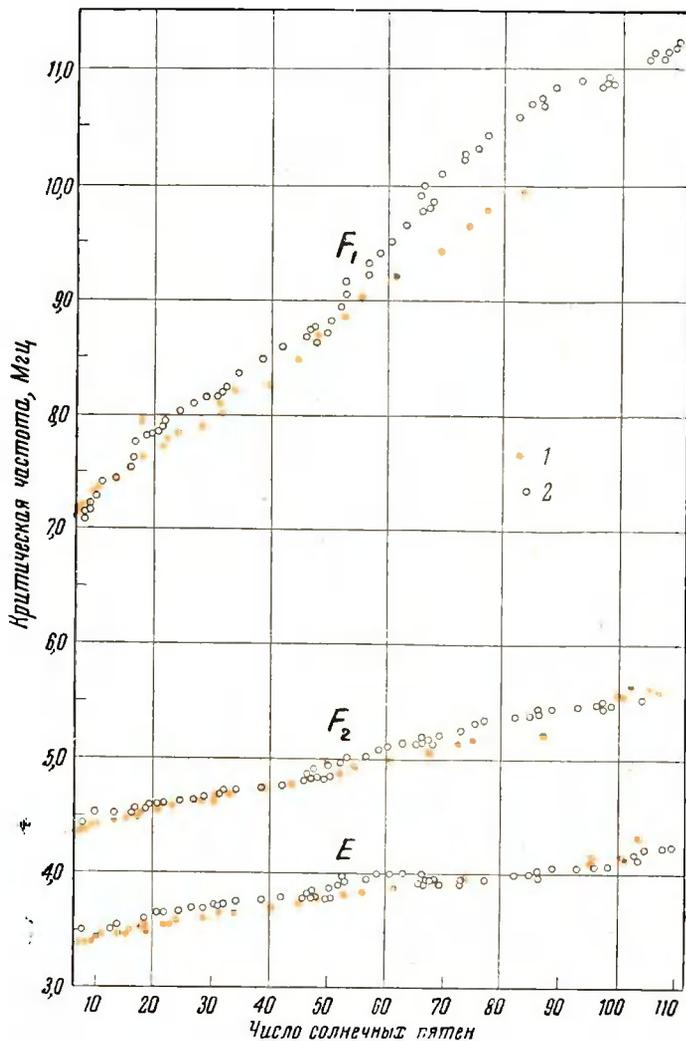
Хотя Солнце изучается уже давно, его физическая природа полна еще не решенных проблем. Мы не знаем, чем вызываются цик-

лические изменения, какие процессы порождают солнечные вспышки и пятна, из чего состоят потоки частиц, испускаемых Солнцем, и как они распространяются от Солнца к Земле.

Наблюдения в МГСС будут направлены на то, чтобы зарегистрировать по возможности все явления, которые будут видны в это время на солнечной поверхности, и изменения, которые могут произойти в корпускулярном и волновом излучении Солнца во всех доступных теперь для измерения диапазонах, начиная от радиоволн и кончая рентгеновским излучением. Солнце будет исследоваться в МГСС с такой полнотой, с какой это не проводилось в предыдущие минимумы. Большую роль сыграют наблюдения на ракетах, особенно на спутниках.

Известно, что длинноволновое радиоизлучение, а также ультрафиолетовое и рентгеновское излучения Солнца, играющие важную роль в образовании ионосферы и атмосферного озона, поглощаются в верхних слоях атмосферы. Наблюдения на спутниках за пределами атмосферы дадут возможность исследовать также и эти излучения без всяких искажений.

Большое внимание будет уделено изучению солнечных вспышек, магнитных полей и короны Солнца.



Изменение критических частот ионосферных слоев F_1 , F_2 и E : 1 — при росте, 2 — при уменьшении солнечной активности

ВЛИЯНИЕ НА ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

В годы максимума поверхность Солнца почти никогда не бывает свободна от тех или иных активных образований. В МГСС пятна не будут видны на Солнце, вероятно, более чем полгода.

Ослабление солнечной деятельности сопровождается ослаблением его воздействий на верхние слои земной атмосферы. Поэтому в МГСС произойдет меньше магнитных и ионосферных бурь и возмущений, чем за время МГГ, и они будут более слабыми. Ослабнет также интенсивность полярных

сияний, хотя они и будут видны в своих обычных зонах, в Арктике и в Антарктике, практически каждую ясную ночь.

Особенно большие изменения должны произойти в радиационном поясе Земли, но об этих изменениях можно только догадываться, так как прямые измерения в радиационном поясе будут произведены впервые.

Ослабление деятельности Солнца в минимуме проявляется не только в уменьшении числа возмущений, но и в характере протекания явлений в периоды, свободные от возмущений. В годы минимума солнечной деятельности ослабляется радиоизлучение, ультрафиолетовое и рентгеновское излучения, что сказывается на уменьшении критических частот и, следовательно, на электронной концентрации в ионосфере. Одновременно с этим уменьшается амплитуда суточных магнитных вариаций в спокойные от возмущений дни. Уменьшение электронной концентрации в ионосфере сокращает в годы минимума возможности использования коротких радиоволн для дальней радиосвязи.

Длительные интервалы, свободные от возмущений, будут способствовать изучению «спокойного» Солнца и «нормального», невозмущенного, хода в изменении земных явлений. Сокращение числа возмущений на Солнце и на Земле позволит легче отождествить, с какими проявлениями солнечной активности связано то или иное возмущение на Земле.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЗАДАЧА

Различные виды солнечной активности — пятна, факелы, флоккулы, вспышки — настолько тесно связаны между собой, что нет сомнения в том, что они вызваны какой-то одной общей причиной. Существует также тесная корреляция между различными земными проявлениями солнечной активности, поскольку они прямо или косвенно связаны с действием солнечных агентов на межпланетное пространство, радиационный пояс и внешние слои земной атмосферы.

Связь солнечных и земных явлений изучается уже давно. Основное внимание в прежних работах обращалось на установление статистических связей и статистических закономерностей. В настоящее время центральной задачей является всестороннее комплексное исследование отдельных индивидуальных случаев. Особое значение придается наблюдению вспышек солнечной радиации. Вспышки продолжаются обычно от нескольких минут до полутора часов. Они возникают в местах, где бывают видны пятна; поэтому раньше эффекты вспышек часто приписывались пятнам. Вспышки проявляются в усилении всех видов излучения Солнца. Они сопровождаются всегда более или менее интенсивными возмущениями в радиационных поясах и в верхних слоях атмосферы.

Ультрафиолетовое и рентгеновское излучения вспышки, уже через несколько минут после ее начала, усилят ионизацию в нижнем слое ионосферы, что приведет к усиленному поглощению коротких радиоволн и к нарушению радиосвязи на освещенной Солнцем стороне Земли. Интенсивные вспышки, как правило, вызывают полное прекращение коротковолновой радиосвязи.

Через несколько часов после вспышки поглощение может усиливаться также в полярных шапках, в Арктике и Антарктике. Вызывается оно поступлением сюда солнечных протонов и электронов, выброшенных Солнцем при вспышке. Они проникают так глубоко в атмосферу, что могут быть отмечены счетчиками частиц на шарах-зондах на высоте 20—30 км.

Через день—два к Земле приходят еще более медленные частицы, которые вызывают магнитные и ионосферные возмущения. Они сопровождаются увеличением высоты ионосферы и уменьшением электронной концентрации в верхнем слое ее, что опять приводит к нарушению радиосвязи как на дневной, так и на ночной стороне Земли.

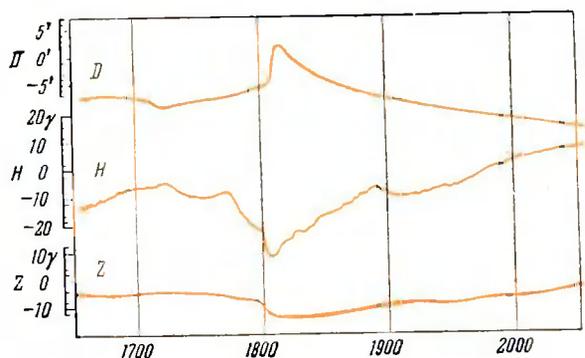
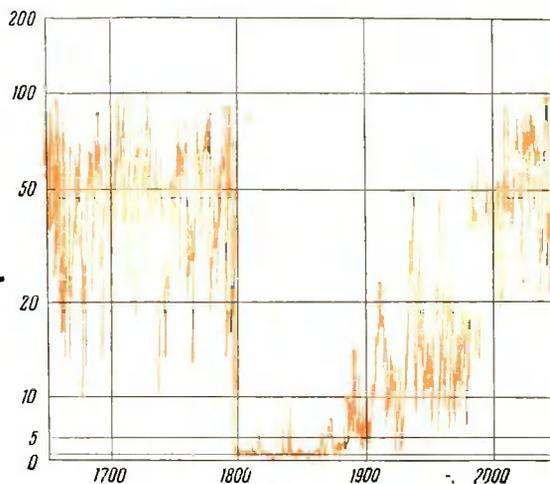
Расширение верхних слоев атмосферы отмечается также удлинением периода обращения спутников.

При некоторых бурях наблюдается длительное уменьшение интенсивности космических лучей. Бывают, правда крайне редко, случаи, когда интенсивность космических лучей очень сильно возрастает потому, что вспышки сопровождаются излучением солнечных космических лучей. Из приведенных примеров видно, насколько важно иметь

одновременные непрерывные наблюдения за многими геофизическими явлениями по всему земному шару. Осуществление такой задачи возможно только при широком международном сотрудничестве.

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В программу МГСС входят исследования только тех геофизических явлений, которые тесно связаны с солнечной деятельностью и ее циклическими изменениями. Круг таких явлений очень широк. К их числу относятся космические лучи, полярные сияния, изменения магнитного поля Земли, ионосферные явления, электрические токи в Земле,



Изменение интенсивности (в мкв) принимаемого радиосигнала (верхняя кривая) и магнитного поля (три нижние кривые) во время внезапного ионосферного возмущения 28 мая 1936 г., вызванного хромосферной вспышкой на Солнце

метеорологические явления в верхних слоях атмосферы и все, что происходит в радиационном поясе Земли.

В коротком сообщении невозможно перечислить все научные проблемы, которые будут изучаться в МГСС, поэтому мы остановимся только на некоторых вопросах, чтобы дать хотя бы самое общее представление о том, чем будут заниматься геофизики.

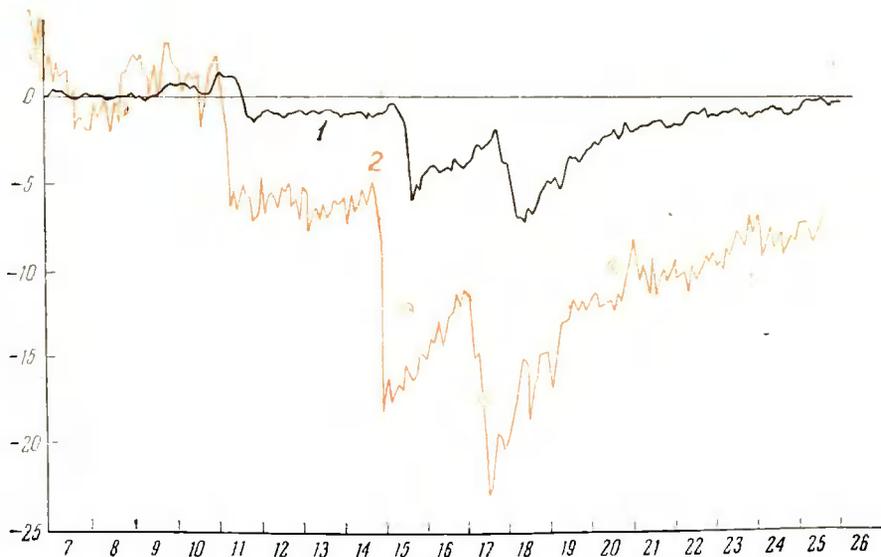
В настоящее время существуют различные предположения о том, что представляют собой потоки солнечных частиц, какова их форма, как они распространяются от Солнца к Земле и взаимодействуют с магнитным полем Земли. Распространено, например, предположение, что «солнечный ветер», образуемый потоком солнечных частиц, может сжимать силовые линии магнитного поля на освещенной Солнцем стороне Земли, захватывать и уносить часть линий на ночную сторону. Магнитное поле Земли на больших расстояниях от нее будет в таком случае отличаться от поля однородно намагниченного шара. Оно будет иметь границу на солнечной стороне на расстоянии 10—15 земных радиусов и будет простираться на сотни земных радиусов на ночной стороне. Это и другие подобные допущения можно проверить только прямыми измерениями магнитного поля и корпускулярной радиации при помощи спутников и космических ракет.

Наши знания об окружающем Землю

пространстве значительно возросли со времен запуска первого советского искусственного спутника Земли; но все же они недостаточны для того, чтобы можно было сделать выбор между различными, часто противоречивыми, предположениями.

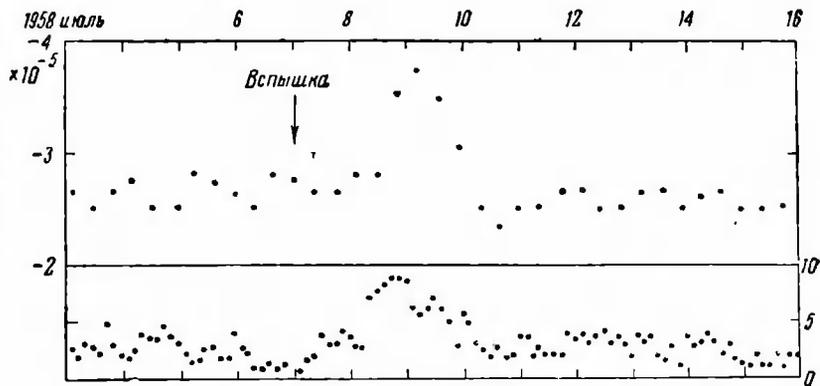
Спутники и космические ракеты будут использованы в МГСС для самых разнообразных исследований. Очень возможно, что будут созданы спутники-обсерватории, которые проведут непрерывные наблюдения за излучением ультрафиолетовой радиации и рентгеновского излучения Солнца за пределами земной атмосферы. Намечено уделить большое внимание изучению магнитного поля и корпускулярной радиации в радиационном поясе Земли.

Спутники будут использованы также для практических целей. Метеорологические спутники будут наблюдать за облачным покровом Земли и измерять солнечную радиацию, приходящую на Землю, и излучение Земли в мировое пространство. Весьма возможно, что будут созданы ионосферные спутники для зондирования ионосферы сверху. Известно, что наземные ионосферные станции дают нам сведения о нижней половине ионосферы, до максимума электронной концентрации. Какова же структура ионосферы выше максимума, мы не знаем. Данные ионосферных спутников приобретут важное значение для расчета длин волн для радиосвязи, в том числе для связи с кораблями-спутниками. Спутники должны также про-



Изменение интенсивности космических лучей во время магнитных бурь 11, 15 и 17 июля 1959 г.: 1 — жесткая, 2 — нейтронная компонента. Крестики — измерения на шаракзондах

Изменение плотности воздуха в верхних слоях атмосферы во время магнитной бури по наблюдениям за движением третьего советского спутника. Нижняя кривая — изменение магнитной активности, верхняя — плотности воздуха, стрелка указывает момент хромосферной вспышки на Солнце



вести мировую магнитную съемку с целью уточнения магнитных карт для воздушной навигации.

Основные усилия метеорологов сосредоточены на изучении метеорологических явлений в верхних слоях земной атмосферы до высот 100—120 км. На малых высотах метеорологические измерения будут проводиться при помощи обычных радиозондов и специальных зондов для измерения солнечной радиации и озона. Исследования на больших высотах намечено выполнять при помощи метеорологических ракет.

Большая сеть геофизических станций и обсерваторий будет вести непрерывные наблюдения за всеми проявлениями солнечной активности в магнитном поле, в ионосфере, в космических лучах, в полярных сияниях и в свечении ночного неба. Особое значение, так же как и в МГГ, придается наблюдениям в высоких широтах, в Арктике и Антарктике.

ПОДГОТОВКА К МГСС

Сейчас во многих странах мира, в том числе и у нас в СССР, ведется деятельная подготовка к Году спокойного Солнца. В конце марта 1962 г. в Париже по этому поводу состоялась первая международная конференция. На ней были определены об-

щие задачи научных исследований. Следующая конференция по согласованию национальных научных программ состоялась в марте 1963 г. в Риме. Руководство подготовкой и проведением МГСС возложено на Комитет, возглавляемый английским ученым проф. У. Байном, при специальном Международном геофизическом комитете. В него вошли представители ряда стран различных международных научных союзов (Астрономического, Геодезии и геофизики, Международного научного радиосоюза, Союза чистой и прикладной физики, а также Специального комитета по исследованию космического пространства и по исследованию Антарктики).

Разработка детальных программ исследований по отдельным дисциплинам, а также составление инструкций и пособий возложена на постоянные рабочие группы.

При проведении МГСС будет широко использован опыт МГГ. Так же, как и в МГГ, учащенные наблюдения на сети станций приурочиваются к периодам наступления наиболее интересных явлений. Материалы наблюдений будут поступать в Мировые центры данных, ими смогут пользоваться ученые всех стран. О своем желании участвовать в МГСС заявило уже 50 стран, в том числе 11 социалистических.

550.30

Читайте в следующем, № 5 журнала «Природа»

НИЛЬС БОР И СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА. Статья акад. Н. Е. Тамма



РЕВУЩИЕ СОРОКОВЫЕ

«Смена времен года» за несколько дней * Линия конвергенции — естественная граница Антарктики * Морские слоны и морские львы * Огненная Земля

Представим себе на некоторое время, что нам предстоит пересечь зону сороковых широт Южного полушария с севера на юг и обратно. Для того чтобы полнее увидеть природу этих мест, следует избрать для путешествия небольшое судно типа китобойца водоизмещением 800—1000 т.

Итак, мы идем на юг. Позади остался душный экватор, благодатные тропики, и наше судно вошло в умеренную зону Южного полушария. Здесь значительно холоднее, чем в тех же широтах Северного полушария. Достаточно упомянуть, что на о-вах Тристан-да-Кунья, лежащих в южной субтропической зоне Атлантического океана на широте 37—38° (широта Туниса и Алжира в Северном полушарии) климат очень суровый, поэтому ни зерновые культуры, ни деревья там не растут.

Несмотря на то, что ветер в тридцатых широтах слабый, мы испытываем качку на крупной зыби, идущей с юга или с юго-запада. Пологие и спокойные водяные валы, иногда на совершенно гладкой поверхности

океана (мертвая зыбь), — первые вестники бурной и штормовой полосы сороковых широт. С приближением к 40-й параллели юго-западный ветер быстро усиливается, достигая силы шторма, а пологие волны зыби превращаются в крутые ветровые волны с белыми гребешками. Поскольку мы держим курс на юг — ветер дует нам в правый борт, и судно испытывает жестокую бортовую качку. В каютах все закреплено: книги втиснуты в полки, посуда и инструменты в шкафах вставлены в свои гнезда. Однако и эти меры не всегда помогают. Шторм усиливается до 9—10 баллов, идти своим курсом становится трудно, но еще возможно, а когда ветер доходит до 11 баллов, — небольшое судно то взлетает на десятиметровую высоту, откуда далеко видно поседевшее бурное море, то проваливается в котловину. А волны громоздятся одна на другую, образуя крутые холмы иногда выше 12 м. Спускается ночь, и мы по ритму прыгающего судна угадываем, что перед нами — водяная гора или глубокая пропасть.

Но вот на горизонте, в тумане вырисовывается что-то большое, белое — айсберг. Мы пересекли бурную зону сороковых широт и находимся в Антарктике! Незабываемое ощущение «смены времен года» охватывает вас на обратном пути, особенно если вы провели в Антарктике много месяцев. В несколько дней происходит переход от зимы к весне и сразу же к лету.

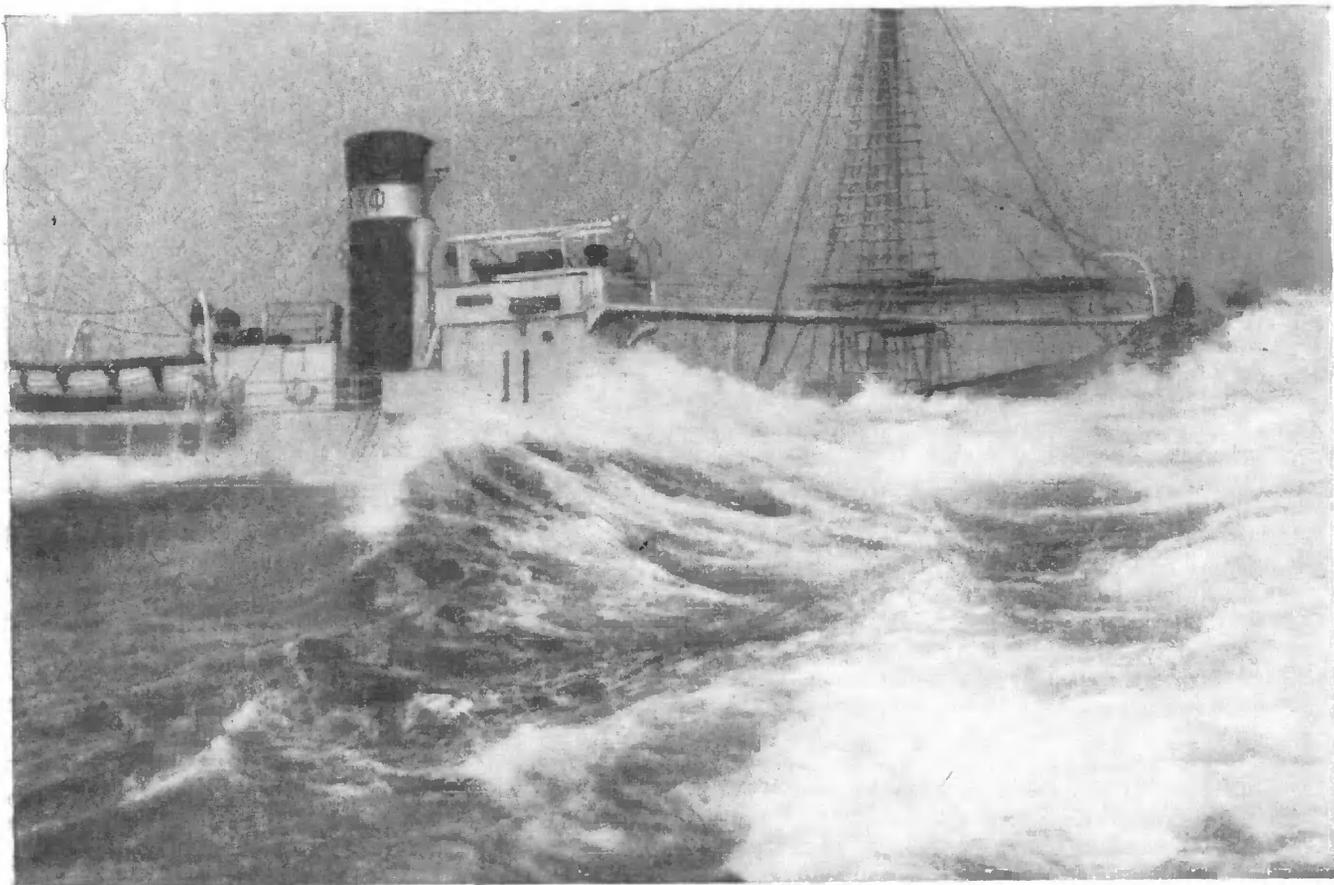
ЗАПАДНЫЕ ВЕТРЫ

Впервые эти бурные районы океана люди узнали, когда в поисках морских путей в Индию они прокладывали путь из Атлантики в Тихий океан в обход Южной Америки.

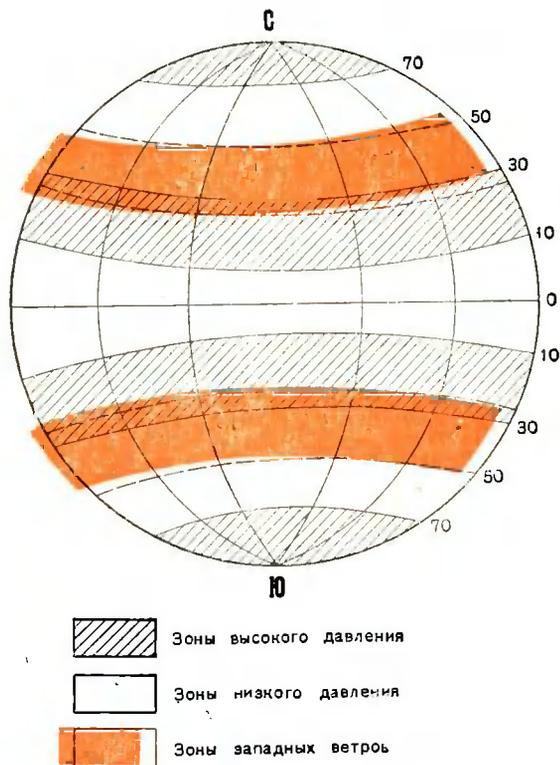
Как и в прошлые века, зона сороковых широт поражает своей неприветливостью и жестокими штормами. Волнение океана отличается здесь большой силой, высота волн достигает 17—24 м. И давно уже моряки

справедливо назвали эту зону «ревущими сороковыми» широтами, где постоянно дуют «разбойничьи» западные ветры. Эта единая зона океана, опоясывающая земной шар между 40 и 55° ю. ш., огромное кольцо, окружающее ледяную зону Антарктики и сам антарктический континент. Вся она лежит в открытом океане. Только в одном месте, где Южная Америка вклинивается своей оконечностью далеко на юг, океаническое кольцо сужается до 1100 км. Тут, между Огненной Землей и п-ом Антарктиды — Землей Грейама, полоса «ревущих сороковых» располагается в узких пределах между 55 и 60° ю. ш. Океанический пролив Дрейка еще со времен парусного флота пользуется дурной славой.

Такие постоянные перемещения воздушных масс вызываются неравномерным солнечным нагревом различных зон земного шара. Тропические и экваториальные пояса



Переход через сороковые широты. Белый гребень волны обрушился на китобойное судно



Если бы поверхность Земли была однородной, то зоны высокого и низкого давления распределились бы так. В обоих полушариях существовали бы одинаковые зоны западных ветров в сороковых широтах.

Земли сильно нагреты, а районы Северного и Южного полюсов — охлаждены. В результате нижние слои атмосферы над тропиками и экватором поднимаются вверх и создают пониженное атмосферное давление, а на их место снова притекают холодные воздушные массы. Охлаждаясь, полярные области земного шара (Арктика и Антарктика) создают над собой «шапки» высокого атмосферного давления. Отсюда холодный воздух растекается в умеренные широты. К этому тепловому действию прибавляется еще действие сил, вызванных вращением Земли, и образуются дополнительные зоны: с повышенным атмосферным давлением — в субтропических областях обоих полушарий (в зоне 30-х широт) и с пониженным — в приполярных областях (в зоне 60-х широт). Именно между двумя этими зонами и лежат сороковые широты. Но благодаря вращению Земли, ветровые потоки отклоняются вправо в Северном полушарии и влево —

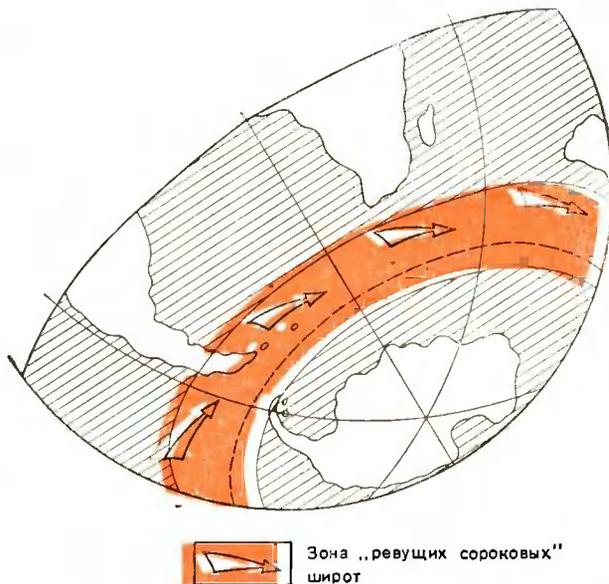
в Южном. Таким образом ветры, зародившиеся в полосе 30-х широт и направляющиеся на север в Северном полушарии и на юг в Южном, постепенно поворачивают к востоку. Следовательно, в сороковых широтах обоих полушарий господствуют западные ветры.

ПОГОДА И КЛИМАТ

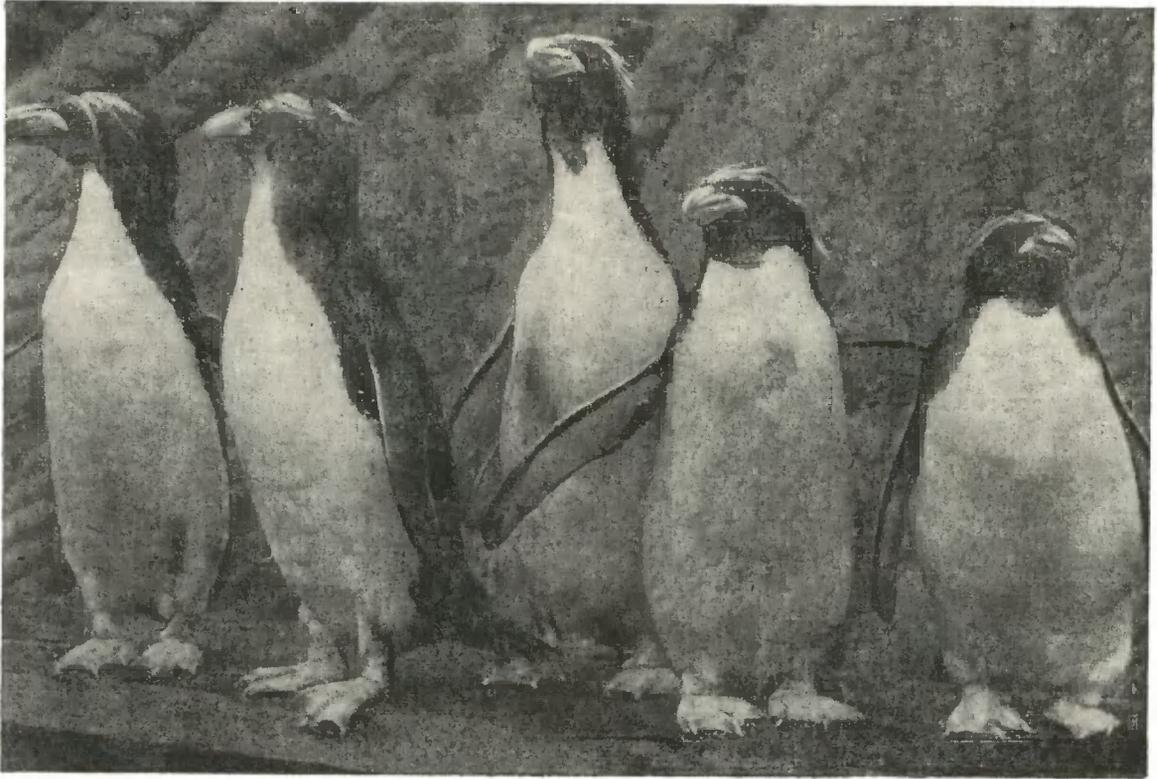
Климат зоны «ревущих сороковых» очень мало меняется в разные сезоны года. Низкая облачность, дожди, туманы и постоянный ветер держатся здесь круглый год. Летом температура воздуха несколько выше, чем зимой. В самые теплые дни температура достигает 10—12°, а зимой не бывает выше 5—6° мороза. Летом здесь часто выпадает снег, а зимой идут дожди, поэтому круглый год воздух в этом районе очень сырой.

В зоне «ревущих сороковых» широт разбросано много небольших островков, но по сравнению с огромной акваторией окружающего их океана это крошечные клочки земли и они не могут изменить основных черт океанического климата.

Есть еще одна особенность этого удивительного района, оказывающая влияние на



В действительности поверхность земного шара не однородна. Только в сороковых широтах Южного полушария сплошное океаническое кольцо создает такую однородность поверхности Земли. Поэтому здесь ярко выражена зона западных ветров — «ревущие сороковые». Стрелками показано направление постоянных западных ветров



Золотоволосые пингвины — жители субантарктического острова Буве — на палубе китобазы

климат, погоду и животный мир. Подобно тому, как в атмосфере встречаются разнородные воздушные массы и на стыке образуют так называемый фронт (линию схождения), в океане, в зоне сороковых широт, встречаются разнородные водные массы. С юга сюда приходят холодные воды с пониженной соленостью (опресненные таянием льдов), они обычно зеленого цвета; с севера — теплые и соленые воды субтропиков — голубого цвета. Таким образом, вокруг всей Антарктической области образуется непрерывная линия схождения вод или, как ее называют океанологи, антарктическая конвергенция. Разность плотностей этих водных масс не позволяет им смешиваться. Холодная антарктическая вода опускается на глубину и подтекает под теплую воду субтропиков. Эта линия схождения ярко выражена в течение круглого года и расположена четко в зоне сороковых широт. К югу от этой линии встречается большое число айсбергов, а многие морские животные не пересекают ее. Поэтому ученые иногда счи-

тают линию конвергенции естественной границей Антарктики.

ЖИВОТНЫЙ МИР

Животный мир зоны «ревущих сороковых» широт очень своеобразен. И животные, и птицы приспособились к существованию в открытом океане. Птиц здесь можно встретить в любое время года. Здесь нет чаек, поморников и других морских птиц, связанных с берегом. В этих местах господствуют птицы открытого океана — буревестники и в первую очередь странствующий альбатрос. Этот король воздуха — огромная красивая птица, размах ее крыльев превышает иногда три метра, а длина туловища достигает полутора метров. Часами можно наблюдать, как эта мощная птица парит над бурным океаном, ни разу не взмахнув крыльями. Много здесь и других видов альбатросов. Кроме того, можно встретить еще несколько видов буревестников. Среди них выделяется гигантский буревестник. Все эти птицы широко распространены от субтропиков до северной

границы дрейфующих льдов. Часто гигантский буревестник залетает далеко на юг, вплоть до берегов Антарктиды, а странствующий альбатрос заходит и в тропическую зону.

Гнездовья всех этих птиц расположены на островах, разбросанных в зоне сороковых широт и частично на прибрежных скалах и островках у южных побережий Австралии, Новой Зеландии, Южной Америки и Африки. Встречаются здесь и большие «птичьи базары».

Особенно многочисленны колонии пингвинов. Именно в этой субантарктической зоне «ревущих сороковых» широт живет наибольшее число видов пингвинов: королевский, более мелкие виды — хохлатые, золотоволосые, бородатые и др. Приспособленность этих птиц к жизни в океане настолько велика, что они часто встречаются за сотни миль от островов, на которых живут. Однако они были сильно истреблены.

В настоящее время большинство островов объявлено заповедниками, и колонии пингвинов постепенно восстанавливаются.

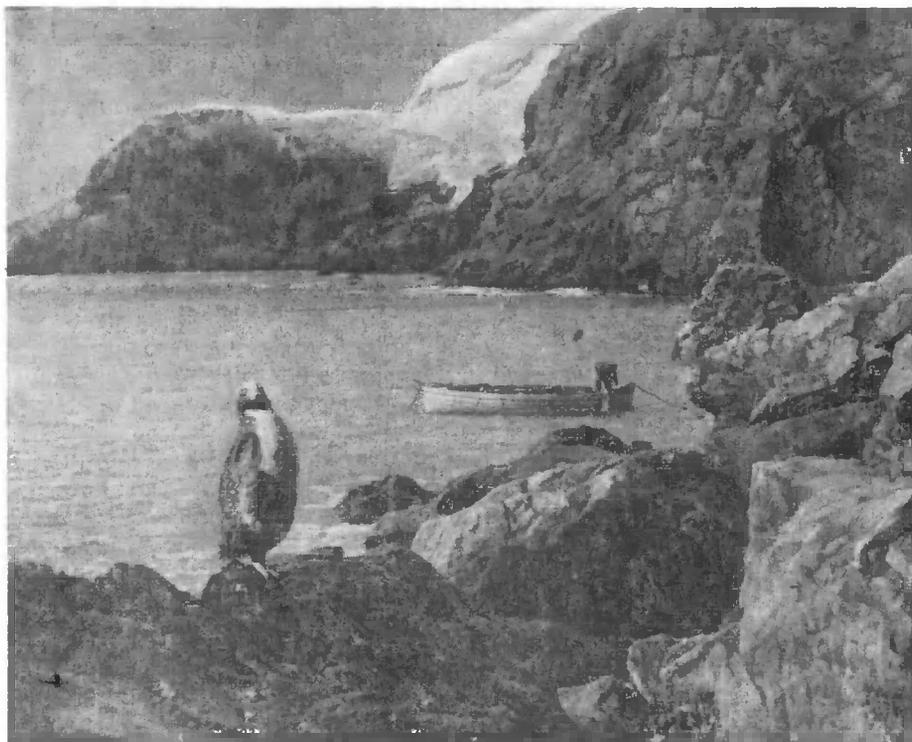
Близ этих широт обитает и несколько видов южных тюленей, которые не встречаются в других районах земного шара. Это — морской слон, достигающий 5—6 м в длину, весит он до 7 т. За несколько десятков лет хищнического промысла были истреблены огромные стада этого ценного зверя. Еще более сильному истреблению подверглись южные морские львы и особенно южные морские котики. За один сезон здесь добывали десятки тысяч шкурок. В настоящее время на субантарктических островах морские котики встречаются редко. Морские слоны и морские львы сохранились в достаточно больших количествах.

Следует отметить, что обилие птиц и морских животных в зоне сороковых широт обусловлено большим количеством пищи. В верхних слоях океана здесь широко развит планктон, которым питаются все основные животные антарктической области: рыбы, птицы, в большой степени тюлени и, наконец, киты. Многочисленные стада китов, собирающихся летом в Южном океане, проходят через зону сороковых широт. Это раз-

личные виды усатых китов, а также зубатые киты кашалоты и хищные — касатки.

Интересно, что тропические летучие рыбы в индийском секторе Антарктики заходят до 50° ю. ш. с теплыми водами Игольного течения.

С появлением на южных островах человека сюда были завезены некоторые домашние животные, частично акклиматизировавшиеся. На Южную Георгию, например, был завезен северный олень. Крысы, постоянные спутники деревянных кораблей, поселились и размножились на ряде островов; нашли подходящие усло-



Скалистый остров Буве совершенно лишен растительности. Большая часть острова покрыта ледником

вия для своего обитания кролики, иногда на островах встречали и диких кошек.

ПРИРОДА ОСТРОВОВ

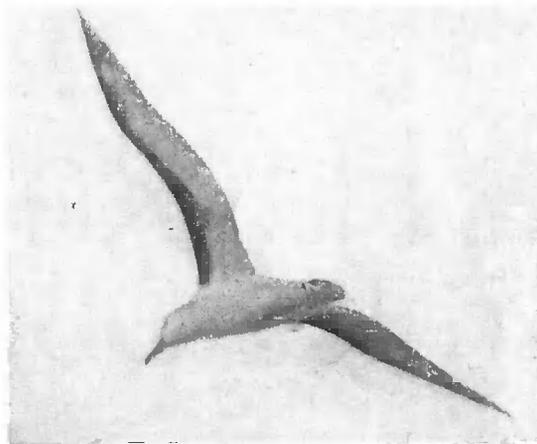
На огромной акватории океанического кольца зоны сороковых широт разбросаны небольшие необитаемые клочки суши. Это так называемые субантарктические острова. На юге Атлантического океана — Южная Георгия, Буве; в южной части Индийского океана — о-ва Принца Эдуарда и Марион, Крозе, группа о-вов Кергелен, о-в Херд, а в южной части Тихого океана — Макуори, Кэмпбелл, Окленд и Антиподов. Вероятно, к этому типу следует отнести еще и Огненную Землю, а также и Фолклендские острова. Эти земли, хотя и расположены рядом с материком, испытывают сильное влияние океана.

Несмотря на то, что перечисленные острова находятся далеко друг от друга, природа и облик их схожи между собой. Все они, кроме Фолклендских островов и Огненной Земли, — результат вулканической деятельности, на многих еще сохранились конусы и кратеры потухших вулканов, а иногда и признаки вулканической активности. А на покрытом вечным льдом о-ве Буве в 1952 г. советскими учеными был обнаружен горячий источник.

Некоторые острова зоны сороковых широт покрыты ледниками (например, о-в Буве), но на большинстве их растет трава и кустарник, ландшафт напоминает нашу тундру. Деревьев нет ни на одном из островов. Попытки завезти сюда и акклиматизировать древесные породы не дали положительных результатов. Лишь на Фолклендских островах с большим трудом удалось в местах, защищенных от ветров, сохранить сосну и южный бук. Огненная Земля — это единственная на земной шаре лесная субантарктическая флористическая подобласть. Здесь, наряду с травами и кустарниками, растут низкорослые, так называемые магеллановы леса из особого вида южного бука. Леса чередуются с торфяниками, зарослями вереска, туссека и миртовых вечнозеленых кустарников.

Своеобразны и интересны острова Кергелен. Самый большой остров, длиной около 200 км, окружен множеством мелких островков, образующих шхеры¹. В центре его

¹ Шхеры — небольшие острова, разделенные сложным лабиринтом проливов, образовавшиеся в результате затопления морем пространств, находившихся ранее под ледниковым покровом.



Альбатрос — властелин воздушных пространств открытого океана

возвышается каменное плато с озерами и водопадами, некоторые из них падают с высоты до 600 м. Горы на острове достигают высоты 1800 м, с них сползают небольшие леднички. Низменности покрыты мхами и травами, среди которых растет знаменитая своими противоязвотными качествами трава — кергеленская капуста. Почти все острова субантарктики со стороны моря окружены скалами и подводными рифами, которые создают немалые опасности при подходе к ним кораблей.

В настоящее время на большинстве субантарктических островов есть временные и постоянные метеорологические станции. Они служат также промежуточными пунктами для китобойных или научных экспедиций.

В период работ Международного геофизического года (1957—1958 гг.) программы наблюдений всех станций были расширены, здесь начали проводиться комплексные геофизические исследования (наблюдения за ионосферой, земным магнетизмом, космическими лучами и пр.).

За последние годы советские экспедиционные суда и китобойные флотилии проводят ежегодные научные и промысловые экспедиции в антарктических водах. Они посещают также и зону сороковых широт. Данные научных исследований и промысловое освоение этих районов помогают нашим ученым и морякам лучше познать природу Мирового океана.

*И. Ф. Кириллов,
А. А. Рыбников*

*Государственный океанографический институт
(Москва)*



Наука И ЧЕЛОВЕЧЕСТВО

Так назван ежегодник, выпускаемый Издательством «Знание» вместе с Академией наук СССР. Первая книга вышла в начале 1963 г. Она освещает важнейшие успехи мировой науки за истекшие два года. «Эта книга, — пишет во вступлении редакция, — для пытливых и ищущих, для тех, кого волнуют пути прогресса и судьбы мира, кто хочет знать последнее слово науки». Девиз ежегодника — доступно и точно о главном в мировой науке. Пять вступительных статей, хроника за 1961 г., четыре раздела — Человек, Земля, Частица, Вселенная, включающих более 30 очерков видных советских и зарубежных ученых, знакомят читателя с последними достижениями современной науки, их социальным значением. Приветствуя выход ежегодника, мы публикуем выдержки из отдельных помещенных в нем статей и краткие сообщения.

ПРЕПАРАТ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОЖОГОВ

Лучшее, а иногда и единственное средство лечения при тяжелых ожогах — пересадка кожи. Но тканей больного при этом обычно не хватает, а брать кожу от другого человека сложно. В лаборатории консервирования тканей Украинского научно-исследовательского института ортопедии и травматологии впервые разработан метод, позволяющий обойтись без пересадки кожи живого человека. Из кожи умершего создается так называемая биологическая пленка. Она ускоряет заживление ран, облегчает пересадку собственных тканей пострадавшего, а если добавить в ее состав определенные вещества, замедляет или приостанавливает размножение микробов в ране.

МОДЕЛЬ НЕРВНОЙ КЛЕТКИ

Действующую электронную модель нервной клетки — нейрона построили инженеры специального конструкторского бюро при Вильнюсском заводе счетных

ДЛЯ МИРА И ПРОГРЕССА

Академик М. В. Келдыш

Президент Академии наук СССР

Достижения науки производят полный переворот в жизни нашей эпохи.

Овладение энергией атомного ядра, возможности реализации широкого класса процессов управления, начало проникновения в космическое пространство — это далеко идущие по своим последствиям в будущем завоевания науки.

Свойства атомного ядра все больше и больше используются для мирной энергетики и в самых различных областях науки, техники, медицины.

Нельзя не упомянуть о той революции в науке и технике, которая происходит в связи с объединением методов математики и электроники. Наиболее ярко это выразилось в создании за последние два десятилетия быстродействующих электронных вычислительных машин, способных производить сотни тысяч операций в секунду. Благодаря этому стали доступны столь сложные вычисления, которые раньше невысказимо было произвести. Это создало совершенно новые возможности для применения математических методов в естествознании и технике. Электронные машины открывают широкие возможности в автоматизации производства и управлении им, в управлении транспортом; открываются пер-

спективы их использования в управлении народным хозяйством и даже в таких областях, как перевод с одного языка на другой.

Среди важнейших достижений науки и техники последнего времени следует отметить создание антибиотиков, имеющих громадное значение для медицины, и бурное развитие промышленности полимеров, позволяющее получать все более разнообразные материалы. Мы являемся свидетелями крупнейших открытий в биологии, которая, используя методы физики и химии, начинает глубоко проникать в молекулярную природу жизненных процессов и структуру живой материи.

Давно ли полет человека в космос казался неосуществимой мечтой? Достижения советской науки и техники позволили нашим славным соотечественникам Ю. А. Гагарину и Г. С. Титову в 1961 г. открыть пути в космические дали. Позднее, в 1962 г., полеты в космос совершили американские космонавты Д. Гленн и М. Карпентер.

А в августе 1962 г. два славных сына нашей Родины — А. Г. Николаев и П. Р. Попович — первым групповым многодневным полетом вокруг Земли открыли новую страницу в завоевании космоса.

Пройдет время, и человек сможет свободно совершать путешествия к другим планетам солнечной системы, а может быть, и далеко за ее пределы. Сейчас трудно предугадать все, что принесет человечеству проникновение в космос. Несомненно, что науке откроются многие загадки Вселенной. Мы встретимся с новыми явлениями природы. Многие из процессов, происходящих на далеких небесных телах, будут воспроизведены в земных условиях. Уже сейчас ученые работают над осуществлением на Земле термоядерной реакции — самого могучего источника энергии. В природе эта реакция происходит в недрах Солнца и звезд. Возможно, мы встретим на других планетах новые формы жизни, и это не только поможет раскрыть загадки происхождения жизни на Земле, но может иметь и далекоидущие практические применения.

Для нашего времени характерно, что научные достижения очень быстро претворяются в жизнь.

В прошлом между научным открытием и его применением в практике проходили десятки и сотни лет. Например, со времени открытия электрического тока до его первого практического использования прошло почти столетие. С момента открытия деления ядер урана до постройки первого ядерного реактора прошло немногим больше трех лет. За четверть века далеко продвинулось изучение свойств атомного ядра. Не так давно многие ученые считали невероятным овладение внутриядерной энергией и ее использование. А теперь атомная энергия властно вторгается в разнообразные области науки и техники. У нас на глазах новые успехи физики приводят ко все более удивительным применениям электроники. В дальнейшем промежуток времени между научным открытием и его практическим применением будет все более сокращаться. Отчасти поэтому в наше время очень важно быстрее и лучше знакомить самую широкую общественность с открытиями принципиального значения, с высочайшими достижениями науки.

машин. Электронный нейрон воспроизводит основные свойства нервной клетки.

Сейчас специалисты заняты созданием целой системы электронных нейронов. Цель этой работы — создание новых конструкций «думающих» машин.

НЕРВЫ ИЗ МЕТАЛЛА

Более двух лет в лаборатории Института усовершенствования врачей под руководством профессора Б. В. Огнева и кандидата технических наук В. Ф. Гудова ведутся интересные опыты по замене нервов танталовыми протезами.

5 ноября 1961 г. в Институте хирургии АМН СССР были продемонстрированы собаки с протезированными седалищными, блуждающими и гортанными нервами. Животные свободно двигались, сиделись, ложились — словом, ничем не отличались от своих сородичей с естественными нервами. Сейчас в лаборатории Огнева находится много собак и кроликов с искусственными нервами из тантала.

Эти опыты открывают перед хирургией широкие перспективы. В частности, в тех случаях, когда из-за разрыва или повреждения нерва наступает паралич органов, такое протезирование открывает путь к их возрождению. Недавно новый метод был успешно применен в одной из ленинградских клиник.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ЗАСТАВЛЯЕТ БИТЬСЯ СЕРДЦЕ

Польские инженеры и врачи сконструировали электростимулятор, позволяющий автоматическим (без участия врача или сестры) возбуждать работу сердца, если оно внезапно перестанет биться. Если можно опасаться внезапной остановки сердца, больного помещают в специальную палату. Электроды, укрепленные на грудной клетке, соединяют больного с электростимулятором и электрокардиооскопом, который непрерывно автоматически контролирует работу сердца. При остановке сердца электростимулятор начинаетсылать электрические импульсы, заставляющие сердце сокращаться.

НОВАЯ КАРТА ТИХОГО ОКЕАНА

В Институте океанологии АН СССР закончено составление батиметрической карты Тихого океана. Открытия, сделанные учеными на «Витязе», «Оби» и других советских и иностранных судах и отраженные на этой карте, совершенно изменили наши представления о самом большом океане Земли. С помощью новой карты ученые смогут ближе подойти к решению проблем истории Земли, образования ее твердой коры, возраста океана.

РЕДКАЯ ХИРУРГИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ

Хирурги Массачусетского генерального госпиталя (г. Бостон, США) произвели редкую операцию. Они полностью пришили 12-летнему мальчику правую руку, отрезанную поездом.

В продолжении шести часов хирурги соединяли в операционной кости, кровеносные сосуды и ткани отрезанной руки и тела.

После этой трудной операции в запястье пришитой руки стал ощущаться пульс.

ПОРТРЕТЫ ВИРУСОВ

Английский ученый, доктор Р. Хорн при помощи электронного микроскопа с увеличением до 500 тыс. раз получил фотографии внутреннего строения вирусов. Эти фотографии дают возможность «узнавать» вирусы так же, как бактериологи определяют вид бактерии. Определение вируса таким путем занимает всего 20 минут.

Фотографии показывают, что внутреннее строение вирусов удивительно симметрично.

ЭЛЕКТРОННЫЙ МОЗГ

В математической лаборатории Кембриджского университета (Англия) разрабатывается электронный мозг нового типа. Он будет иметь размеры меньше человеческой головы, но тем не менее сможет производить 500 млн. действий в секунду и заменит счетно-вычислительную машину обычной конструкции, занимающей целую комнату. Такого

Наука играет великую роль в прогрессе человечества. Потому ее значение высоко поднято в Советской стране, которая строит самое совершенное общество на Земле — коммунизм. В замечательном документе нашей эпохи — в новой Программе КПСС, программе построения коммунистического общества, развитию науки и ее применениям отведено очень большое место; наука теснейшим образом связывается с движением человечества вперед.

... Передовые ученые всех стран активно борются за использование достижений науки для блага человечества, за всеобщий мир и прогресс. Наука должна объединить ученых в их благородной борьбе за мир, в их созидательном творчестве. Научные исследования должны все больше преодолевать национальные границы.

Хочется выразить надежду, что издание ежегодника «Наука и человечество» послужит благородным целям мира и прогресса человечества.

ВЕЛИКАЯ СИЛА НАУКИ

Джон Десмонд Бернал

Президент-исполнитель Всемирного Совета Мира

Я приветствую издание первого выпуска ежегодника «Наука и человечество». Я надеюсь, что эта книга поможет читателям, которых она найдет во всех странах мира, осознать огромные гуманистические возможности науки и понять природу тех сил, которые в настоящее время препятствуют развитию и использованию человеческих знаний.

Чем скорее мы все убедимся в неограниченных возможностях науки творить добро, и не в каком-то далеком будущем, а сегодня и завтра, тем скорее народы мира отвергнут ложный и губительный путь, который ведет науку к войне и разрушению. Сейчас на военные приготовления идет больше средств, чем тратят на жизнь сотни миллионов людей, живущих в слаборазвитых странах мира. Если бы мы добились полного и всеобщего разоружения, то это означало бы, что никто в мире не будет голодать. А для самой науки это значило бы, что интенсивность научного поиска удвоится и утроится, что в науку из всех стран устремится все больше и больше новых исследователей, тех, кто из-за угнетения и реакции до сих пор пребывает в невежестве. И эти новые силы пришли бы в науку в то самое время, когда в каждой ее области, от ядерной физики до биологии, делаются революционные открытия.

Я надеюсь, что объединенные силы общественного мнения, которое сейчас убеждается в достижениях науки и образования в социалистических странах, и прежде всего в Советском Союзе, потребуют, чтобы все силы науки во всем мире были направлены не на разрушение и войну, а на созидание и мир.

ГУМАНИЗМ НАУКИ

Академик Н. Н. Семенов

Какова основная гуманистическая идея, близкая всем честным людям? Поставив такой вопрос в начале статьи, автор отвечает: избавить всех людей от тяжелого физического труда, а также от труда однообразного, монотонного; сделать так, чтобы все были обеспечены пищей, одеждой, жильем, т. е. сделать всех людей подлинно свободными, приобщить их в меру способностей к радостям творчества, к наслаждению культурными, духовными ценностями.

Конкретными фактами и убедительными рассуждениями акад. Н. Н. Семенов показывает, что современная наука и техника открывают такие великие перспективы, которые в условиях передового социального строя позволяют полностью материально обеспечить всех людей в меру их разумных потребностей.

Среди основных научных и технико-экономических проблем, решение которых в первую очередь может обеспечить благосостояние людей, автор выделяет подъем энергооборуженности всего человечества. Рассмотрев существующие технические возможности и запасы топлива, он приходит к выводу, что резкий перелом в этом может быть достигнут лишь тогда, когда удастся овладеть новыми источниками энергии, и в частности управляемой термоядерной реакцией.

Какие следствия повлечет за собой освоение термоядерной реакции?

«При термоядерных процессах,— пишет акад. Н. Н. Семенов,— энергия выделяется за счет превращения легких ядер, в основном ядер дейтерия (тяжелого изотопа водорода), в более устойчивые ядра гелия. Превращение одного грамма дейтерия даст примерно в 10 миллионов раз больше энергии, чем сгорание грамма угля.

Дейтерий содержится в обыкновенной воде в количестве $1/63000$ — $1/45000$ от ее веса и может быть извлечен вполне разработанными способами. Таким образом, в одном литре простой воды потенциально содержится энергия, равная теплоте сгорания 160 кг угля, а в кубе воды со стороной в 230 м — ресурсы, энергетически эквивалентные всей мировой ежегодной добыче угля.

Современная технология зачастую требует высоких температур. Существующие их источники и дороги и недостаточно эффективны. Дело существенно изменится, когда будет освоена управляемая термоядерная реакция. Наряду с электроэнергией будут получаться в качестве «отходов производства» очень высокие температуры. Все вещества при этих температурах будут разлагаться на атомы, находящиеся в газообразном состоянии. Быстрое охлаждение таких химических систем может приводить к образованию разнообразных соединений. В частности, получение этим путем из воздуха окислов азота для удобрений, вероятно, будет наиболее дешевым способом фиксации азота воздуха.

Здесь уместно заметить также, что электроэнергия, полученная при термоядерной реакции, будет очень дешева,

снижения размеров удалось добиться в результате применения новых технических методов, в частности, путем использования тоннельных диодов, заменяющих лампы и транзисторы.

РАДИОИЗЛУЧЕНИЕ САТУРНА

Профессор Фред Т. Хэддок, заведующий отделением радиоастрономии университета штата Мичиган, заявил, что при помощи радиотелескопа с диаметром зеркала 85 футов ($25,5$ м) и высокочувствительного усилителя на рубиновом лазере ему удалось обнаружить и измерить радиоизлучение Сатурна. Принятые им радиоволны исходят с различных высот в атмосфере планеты, имеющей температуру около минуса 173° С.

ГОРА НА ДНЕ ОКЕАНА

Американское океанографическое судно «Вема» открыло новую подводную гору в южной части Атлантического океана, в 1000 км к западу от мыса Доброй Надежды. По всей вероятности, 8 — 10 тыс. лет назад эта гора была настоящим островом. Теперь она поднимается над дном океана на высоту 4874 м — выше, чем высочайшая вершина Европы Монблан (4810 м). Ее вершина, имеющая округлую форму, находится на средней глубине 64 м.

О ПЕРЕМЕЩЕНИИ ПОЛЮСОВ

Американский геолог доктор Дж. Бейн сообщил на съезде Американского геологического общества о результатах исследования движения полюсов Земли. Основной причиной, вызывающей смещение полюсов, он считает геологическую деятельность рек. Размытая гористые местности, реки переносят громадные массы вещества с одного места на другое. При этом положение оси вращения Земли изменяется. На протяжении миллионов лет этот процесс вызывает заметное перемещение полюсов. Так, примерно 600 млн. лет назад, по мнению Дж. Бейна, Северный полюс находился в южной части Тихого океана.

В настоящее время огромный перенос вещества происходит в Южной Азии, где реки размывают Гималайские горы и откладывают осадки в морях. В конце концов, считает Бейн, это вызовет перемещение Северного полюса на канадскую территорию, что принесет туда холодный арктический климат. Однако это произойдет лишь через несколько миллионов лет.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МИКРОСКОП

Польский оптический завод освоил производство уникальных биологических микроскопов с так называемым поляризационно-интерференционным контрастным устройством. Это устройство позволяет по желанию исследователя изменять цвет изучаемых микроорганизмов, ничем их специально не окрашивая. Применение специального окуляра дает возможность непосредственно измерять толщину и объем препарата.

СИНТЕЗ ХЛОРОФИЛЛА

Синтез хлорофилла недавно был впервые осуществлен почти одновременно в двух лабораториях — немецкими учеными М. Штреллем, А. Колояновым и Коллером, а также американским профессором Р. Вудвардом.

Ученые всего мира давно бились над решением этой проблемы. Уже были получены искусственным путем отдельные части молекулы хлорофилла, был известен путь получения хлорофилла из его ближайшего предшественника — феофорбида, отличающегося от хлорофилла только тем, что он не содержит в своем ядре магния и не имеет присоединенного к ядру спирта фитола. Не доставало лишь одного звена в цепи последовательного синтеза — нужно было получить искусственный феофорбид, а этому препятствовали большие экспериментальные трудности. И вот они преодолены. Каждая из двух групп ученых пришла к решению задачи своим, оригинальным путем. В недалеком будущем мы сможем синтезировать хлорофилл и промышленным способом.

Роль хлорофилла в процессе

доступна. Это приведет к коренному перевороту в химической и металлургической промышленности. Их основой станут электрохимические процессы получения неорганических и органических продуктов, процессы в электроразряде и под действием проникающего излучения, а также электротермия».

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕОРИИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Вернер Гейзенберг

Создание теории элементарных частиц — важнейшая задача современной физики. То, что известно о них до сих пор, — это результат эксперимента. Теоретически не объяснено соотношение их масс и не создана систематика, вытекающая из более общей модели. Вернер Гейзенберг — один из создателей квантовой механики — уже несколько лет пытается вывести представление о спектре элементарных частиц, исходя из так называемой единой теории поля.

«Наименьшие образования, — пишет В. Гейзенберг, — из которых состоит материя, — называются элементарными частицами. Уже давно известно, что атомные ядра состоят из протонов и нейтронов, а оболочка атома состоит из электронов. Но наряду с этими высокостабильными элементарными частицами — протонами, нейтронами и электронами — в течение последних трех десятилетий были открыты и многие другие, сравнительно недолговечные образования, такие, как мю-мезоны, пи-мезоны, гипероны и т. д. В конце их очень короткого времени жизни они распадаются на другие частицы, например, мю-мезоны на электроны и нейтрино и так далее.

Уже тот факт, что многие элементарные частицы распадаются, служит поводом для вопроса: действительно ли эти частицы — последние составные части материи, или же они сами опять слагаются из еще меньших образований?

Современная физика утверждает, что в такой постановке вопрос не совсем соответствует наблюдаемым явлениям и потому не допускает однозначного ответа. Ведь, желая проверить на опыте, состоит ли частица из более мелких кусков, надо было бы попробовать разложить ее на части. Поскольку, однако, в этой области — области наименьших составных частей материи — уже не существует, конечно, инструментов, которыми можно было бы резать частицы, то остается единственная возможность: давать частицам сталкиваться друг с другом с большой скоростью, с тем, чтобы они разбились при ударе. Такие опыты за последние годы широко проводились на больших ускорительных машинах в Женеве, Брукхейвене, Дубне, Беркли и так далее. Результатом явилось следующее.

Разрушение элементарных частиц, их разложение на многие отдельные части действительно имеет место, но сами эти части опять оказываются элементарными частицами того же, уже известного рода. Иными словами, «части» оказы-

ваются зачастую не меньше, чем сами разлагаемые элементарные частицы.

... Особенно важные успехи были достигнуты в прошедшем году с помощью экспериментального метода, в котором изучаются вероятности одновременного порождения многих элементарных частиц в одном процессе соударения и из возрастания подобных вероятностей при определенных значениях масс делается заключение, что здесь играет роль промежуточное состояние, являющееся элементарной частицей или возбужденным состоянием с необычайно кратким временем жизни. Этим методом уже удалось доказать существование состояний материи, способных жить всего лишь 10^{-23} сек., и даже указать свойства таких состояний. Некоторые из таких состояний снабжены уже и именами. Так, например, исследователи из Беркли назвали особенно интересное резонансное состояние такого рода омега-мезоном.

Выше уже подчеркивалось, что совершенно все равно, называть ли эти состояния элементарными частицами, резонансными состояниями или возбужденными состояниями.

БОГАТСТВА ОКЕАНОВ

Член-корреспондент АН СССР

Л. А. Зенкевич

С каждым годом становится все яснее, что будущее человечества, развитие его хозяйственной жизни, его науки будет связано с непрерывно возрастающим научным и хозяйственным освоением морей и океанов.

Океаны должны изучаться так же серьезно, как и суша. Это требуется прежде всего для решения важнейших проблем геологии, геофизики, геохимии и биологии, которое невозможно без изучения строения двух третей земной коры, скрытых под поверхностью океана, донных отложений, накопившихся сотнями миллионов лет.

... Все процессы и явления в мировом океане взаимосвязаны и взаимообусловлены — и сейсмические, и акустические, и оптические явления, и формирование донных отложений, и химические реакции, протекающие в теснейшей связи с растительным и животным миром океана.

Эта взаимосвязь и взаимообусловленность достигают в морской среде такой высокой степени, какой мы не знаем в других средах жизни. Исследования «Витязя» в Тихом океане подтвердили правильность этого положения.

... Вопрос о плодородии океана имеет огромное теоретическое и практическое значение. Мощность плодородного почвенного слоя суши очень невелика — в среднем едва ли больше 0,5—1 м. В океанах и морях поверхностную зону, населенную растениями, определяют примерно в 100—200 м. Можно считать, что объем продуцирующей толщи гидросферы по крайней мере в 1000 раз больше, чем объем почв земного шара, производящих зеленую растительную массу.

... Колоссальные минеральные ресурсы морей и океанов почти совсем не используются. Мы добываем лишь нефть из-под прибрежной части Каспийского моря, а в США — Мексиканского и Калифорнийского заливов, а также соли

фотосинтеза общеизвестна. Менее известно, что он и в других отношениях является ценным органическим продуктом. В последнее время хлорофилл нашел применение в медицине. Как оказалось, по своим свойствам он во многом подобен витаминам. Установлено, что он способствует заживлению ран.

Но всего, пожалуй, важнее в синтезе хлорофилла то, что это достижение науки свидетельствует о раскрытии еще одной тайны жизни.

ОРИГИНАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП

В 1961 г. на советской выставке в Париже был впервые показан электронный микроскоп новой конструкции. Он дает возможность увидеть молекулы всех органических веществ и даже вирусы — его увеличение 200 тыс. раз.

Большие возможности перед исследователями открывает главная конструктивная особенность прибора. До сих пор при исследовании биологических объектов под микроскопом их помещали в вакуум, который обеспечивает свободное прохождение электронных лучей. При этом бактерии и живые клетки быстро погибали. В новом микроскопе предусмотрен своего рода «скафандр» для живых объектов — специальная газовая микрокамера, в которую их помещают. Это позволяет ученым наблюдать за сложными процессами обмена вещества в живых клетках, за жизнью, питанием и размножением бактерий и вирусов.

МОЖНО ЛИ СДЕЛАТЬ ВЕНЕРУ ОБИТАЕМОЙ

Американский ученый Карл Саган дает на этот вопрос положительный ответ. Он предлагает с помощью космических ракет забросить в атмосферу Венеры примитивные морские водоросли, питающиеся углекислым газом и выделяющие кислород. Эти водоросли, по мнению американских ученых, «облагодотят» атмосферу планеты, сделают Венеру пригодной для жизни человека.

С критикой этого проекта выступил советский ученый про-

фессор А. А. Ничипорович. Он считает, что жизнедеятельность водорослей в атмосфере вряд ли возможна, так как для их питания требуется не только углекислый газ, но и минеральные соли, содержащие азот, фосфор и серу. Но даже если водоросли смогут приспособиться к жизни в новых условиях, то процессы фотосинтеза, идущие в них, вряд ли достигнут таких колоссальных масштабов, чтобы оказать плодотворное влияние на атмосферу планеты.

Ничипорович считает вместе с тем, что если польза от подобного эксперимента весьма сомнительна, то факт засорения космоса земной флорой был бы налицо. Попадая на другие планеты, земные организмы способны видоизмениться до неузнаваемости. И когда в дальнейшем астронавты достигнут соседних планет, — они могут принять занесенные с Земли растения за организмы других миров. Картина распределения жизни во Вселенной будет безнадежно запутана, что нанесет ущерб науке.

из морской воды и некоторых придаточных водоемов (например, Кара-Бугаз и Сиваш).

Между тем трудно даже представить себе, как много каждого из 36 различных химических элементов растворено в морской воде. Достаточно сказать, что золота в океане растворено примерно 8 млн. *т*, никеля — 80 млн. *т*, серебра — 164 млн. *т*, молибдена — 800 млн. *т*, йода — 80 млрд. *т*.

... Океанское дно устлано часто сплошным слоем, железомарганцевыми конкрециями — минеральными образованиями в виде небольших шариков или лепешек с высоким содержанием железа и марганца. Поражает прежде всего количество конкреций. Подсчет их при помощи систематического фотографирования океанского дна на «Витязе» дает для Тихого океана величину порядка сотни миллиардов тонн. Их химический состав опять указывает на мощную концентрацию некоторых редких элементов, растворенных в морской воде. Содержание их в конкрециях в миллионы раз превышает их концентрацию в воде.

... Но, пожалуй, самая интересная проблема океана — это бурение подокеанской земной коры. Осуществления его ожидает целый ряд наук.

... Океан ничей — это общечеловеческое достояние. Научное и практическое его освоение — дело всего человечества. И поэтому здесь в наибольшей мере необходимо международное сотрудничество.

БЕЛКА В ИСКУССТВЕННОМ ГНЕЗДЕ

Естественных дуплистых деревьев в лесах Воронежского государственного заповедника очень мало, так как они вырубаются на хозяйственные нужды. Однако в целях привлечения полезных птиц — дуплогнездинок в заповеднике ежегодно развешивают искусственные гнездовья. Было замечено, что, кроме птиц, часть вывешенных дуплянок занимают и млекопитающие — лесные сони, летучие мыши, а иногда и белки.

Ранней весной в северо-восточной части заповедника нам удалось сделать снимок белки, устроившей гнездо в дуплянке (см. рис). Дуплянка была расположена на опушке соснового леса, недалеко от кордона заповедника, на высоте 5 м от земли. В ней зверек умело свил грушеобразное гнездо из пакли, которую надергал из стен рубленого дома.

Близкое присутствие человеческого жилья белку совершенно не смущало. Неоднократно замечали ее бегущей по заборам, карнизам и крыше дома. Эта белка, по наблюдениям работников заповедника, живет в дуплянке уже несколько лет.

В. Н. Александров

Кавказский государственный заповедник (Майкоп)



БОРЬБА С ОВРАГАМИ

На востоке Советского Союза * От тундры до пустыни * Овраги Читы *
«Дурные земли» Зеинско-Буреинской равнины * Ирригационная эрозия

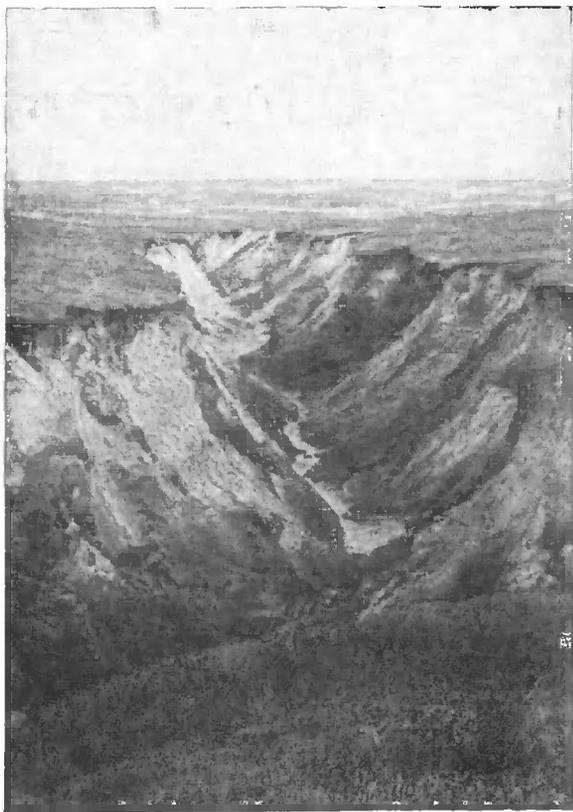
Еще 180 лет тому назад русский агроном А. Т. Болотов наблюдал широкое распространение оврагов в земледельческих областях Европейской части России. Он отмечал, что ежегодный рост оврагов наносил большой вред пашням, выгонам и дорогам и рекомендовал населению засыпать верховья соломой с навозом, закреплять плетнями. Однако почти всегда обращалось внимание только на эрозию степных и лесостепных районов Европейской части СССР. При этом часто исходили из отвлеченного представления о природе географических зон (лесной, степной и др.) и не учитывали изменений, внесенных в природу хозяйственной деятельностью человека. Необходима борьба с овражной эрозией на всей территории нашей страны, во всех ее природных зонах.

Овражная эрозия всегда была характерна в районах, тяготеющих к населенным пунктам. Освоение новых земель и вызванная этим вырубка лесов, расширение пашен, прокладка дорог, неумеренный выпас скота и другие неосмотрительные действия при хозяйственном использовании земель сопровождалась распространением оврагов. В эпоху развития капитализма, когда в России проводилось хищническое истребление лесов и сплошная распашка земель в лесостепной и степной зонах, овраги росли особенно интенсивно. При этом не щадились даже участки, наиболее подверженные разрушительному действию эрозионных процессов, — крутые склоны речных долин и балок. Здесь прежде всего и начали образовываться овраги. Вешние и ливневые потоки быстро преобразовывали межи, разделяющие узкие полосы крестьянских наделов, в промоины и рытвины, которые постепенно разрастались в овраги. Удлиняясь и разветвляясь своими вершинами, они поражали прилегающие поля, угрожали дорогам и проникали в населенные пункты.

В 90-х годах прошлого века, после засух, неурожаев и голода, быстрое распространение оврагов в черноземных областях, основ-

ной житнице страны, привлекло к себе всеобщее внимание. Овраги рассматривались прежде всего как фактор, иссушающий почву в результате дренирования ими грунтовых вод. Вместе с тем было обращено внимание на значительную площадь сельскохозяйственных земель, пораженных оврагами¹. Учет заявок, поступивших из различных областей, показал, что более 80 тыс. растущих оврагов нуждалось в закреплении. Под влиянием этих цифр изучение овражной эрозии и борьба с нею сосредоточились главным образом в земледельческих районах и прежде всего на сельскохозяйственных угодьях. Постепенно распространилось представление, что овраги развиваются почти исключительно на сельскохозяйственных угодьях и поэтому только в степной и лесостепной зонах. Считали, что они не могут возникнуть в тундре, лесной и в других природных зонах, где этому препятствуют вечная мерзлота, лесная растительность или засухливый климат. Это порождало необоснованную беспечность при хозяйственном освоении Севера, лесной зоны, пустынь.

¹ Ежегодное сокращение сельскохозяйственных земель составляло десятки тысяч гектаров.



Вершина растущего оврага в районе Салехарда

Само собой разумеется, что нельзя ожидать широкого распространения «сельскохозяйственных» оврагов в тундре, где крайне слабо развито само сельское хозяйство, хотя надо сказать, что и здесь, например, при неумеренном выпасе скота и неумелом использовании земель под огороды развивается сеть быстро растущих промоин и рытвин. Промерзший грунт действительно препятствует эрозии в этой зоне. Но, оттаивая в теплое время года на глубину 1—2 м и более, он легко размывается потоками талых и дождевых вод по морозобойным трещинам. Такие условия в тундре Европейской части СССР можно видеть иногда в районах населенных пунктов, главным образом на крутых спусках дорог, вдоль уличных ковостов или в местах крутых склонов речных долин. При этом иногда весьма интенсивно разрушаются площади, перспективные для строительства, в некоторых случаях — уже освоенные.

Подобная картина наблюдается и в лесной зоне Европейской части Советского Союза, где «сельскохозяйственная» овраж-

ная эрозия распространена слабо и главным образом в давно и сильно распаханых южных и западных ее частях. Однако и на заселенном севере этой зоны на нераспаханных участках овраги возникают по неудачно проложенным волокам на лесных рубках, по дренажной сети, проведенной с целью осушения территории, при неправильном проложении дорог и т. п.

Таким образом, явления современной овражной эрозии на территории Европейской части СССР наблюдаются во всех природных зонах. Однако это обстоятельство, к сожалению, еще недостаточно учитывается при хозяйственном использовании природных зон этого региона.

В несравненно большей степени сказанное относится к Сибири, Дальнему Востоку, Средней Азии. До последнего времени в научной литературе было мало работ, посвященных развитию овражной эрозии в восточных районах. Еще совсем недавно можно было услышать, что в Сибири овраги вообще отсутствуют. Здесь также создалось превратное представление о безопасности территории Азиатской части СССР от овражной эрозии, якобы обусловленной природными особенностями района.

Невнимание к овражной эрозии на востоке Советского Союза в прошлом объяснялось незначительной в то время хозяйственной освоенностью этой территории. Но в настоящее время промышленное, гидротехническое и дорожное строительство, создание новых населенных пунктов и рост городов, а также сельскохозяйственное освоение обширных площадей требуют уделить серьезное внимание овражной эрозии в восточных районах страны.

Растущие промоины, рытвины и овраги распространены в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Казахстане и Средней Азии, от тундры на севере — до пустынь на юге, на территориях с различным хозяйственным использованием земель, вокруг населенных пунктов, на лесных разработках, на пастбищах и сельскохозяйственных полях.

Один из наиболее опасных видов эрозии на востоке нашей страны — это овражная эрозия в населенных пунктах. Растущие овраги известны в окрестностях городов и поселков различных природных зон (Салехарда, Новосибирска, Читы и Хабаровска, Кустаная, Омска, Павлодара, Барнаула и др.). За короткий срок здесь возникают овраги

глубиной до 5 м и протяженностью в десятки метров. Рост их достигает в отдельные годы 5—6 м, иногда же овраги длиной 20—30 м образуются за один год. Районы населенных пунктов подвергались наиболее раннему сплошному, разностороннему хозяйственному освоению и поэтому эрозия развита здесь довольно интенсивно. В этих условиях размывы вызываются чрезмерной концентрацией талых и дождевых вод, производственных и бытовых стоков в водосточной сети, а также сбросом вод из этой сети в лощины, лога, балки.

Современная разрушительная деятельность эрозионных процессов в сибирских городах развивается пока не так широко, как в Европейской части СССР, но в отдельных случаях уже наносит значительный вред городскому хозяйству.

В Азиатской части Советского Союза развитие оврагов также нередко наблюдается как результат неосмотрительного строительства и эксплуатации дорог. На обширных северных приморских равнинах Сибири, перекрытых рыхлыми наносами, промоины и овраги возникают даже на пологих склопах по зимним тракторным дорогам, причем в этих условиях уже через 5—6 лет дороги превращаются в промоины глубиной 0,5-1,5 м. Проявления дорожной овражной эрозии встречаются и в лесной зоне, например на окраине Тобольска и Ханты-Мансийска, а также на Дальнем Востоке. В тальвегах логов и на крутых склонах, сложенных лёссовидными и другими легкоразмываемыми породами, по дорогам, дорожным колеям и кюветам и даже по пешеходным тропам образуются тесные, иногда щелевидные свежие размывы глубиной до 3 м. В лесостепной полосе интенсивный размыв по дорогам наблюдался нами в Читинской области — в районе населенных пунктов Могойтуя, Опонска, Агинского, Александровского завода, Калги, Березовского. В последнем, например, в верхней части склопов рытвины нередко начинаются по бывшим колеям дорог параллельными щелевидными



Овраг, образовавшийся на месте кювета грунтовой дороги, в районе Комсомольска-на-Амуре

размывами глубиной 1—2 м. Сливаясь, они полностью «съедают» дорогу. В короткие, но более глубокие овраги превращаются здесь и водоотводные канавы. Бурный размыв дорог издавна известен в районе Читы. На засыпку одного быстрорастущего оврага здесь направлялись еще декабристы, назвавшие его «чертовым оврагом» за то, что он возникал ежегодно.

«Дорожные» размывы в Чите и Читинской области в ряде случаев образовались за несколько лет и продолжают удлиняться в отдельные годы на десятки метров. Наиболее интенсивно растут они летом во время ливней. Дорожные овраги есть на окраинах Омска и Павлодара, по дорогам на Зеинско-Буреинской равнине, в районе Хабаровска, Комсомольска-на-Амуре и в Приморье.

Своеобразные типы оврагообразования наблюдаются в Сибири в результате неосмотрительных рубок леса. Когда дерновый покров не нарушен, овражная эрозия, возникает на крутых склонах, сложенных рыхлыми породами, например на склонах долин Иртыша и Оби, в районе Тобольска, Ханты-Мансийска, а также в Читинской области, где нередко продолжается интенсивный рост оврагов и в настоящее время.

Наконец, почти во всех зонах Азиатской части СССР развивается овражная эрозия на сельскохозяйственных угодьях. Ее следы в виде небольших растущих промоин можно встретить даже в тундре (на южной окраине



Растущий овраг на склоне, где уничтожены леса, в районе Дарасуна

Салехарда). Южнее, в лесной зоне (близ Тобольска) вершины старых заросших логов с распаханными водосборами нередко имеют вид свежих размывов. На склонах таких логов возникают рытвины, врезающиеся в поля своими вершинами и растущие со скоростью до 1 м в год. По Оби и Иртышу они растут наиболее интенсивно на распаханых речных террасах. Широко распространены овраги на участках Зеинско-Бурейской равнины, где иногда на крутых южных склонах речных долин при очень сильном расчленении пашни превращаются в «дурные земли». В дальневосточных районах лесной зоны (Ивановский, Ярославский, Хорольский, Ханкайский и Комсомольский районы) на полях в течение 5—9 лет возникли размывы до 4,5 м глубиной и протяженностью от 150 до 300 м. Рост оврагов происходит здесь преимущественно во время летних ливней и наносит значительный ущерб сельскому хозяйству Приморского края.

О сельскохозяйственной овражной эрозии в лесостепи Омска, Новосибирска, Иркутска, Читинской и Хабаровской областях есть лишь отрывочные данные. В районах, примыкающих к населенным пунктам, отмечается современное образование оврагов на крутых склонах.

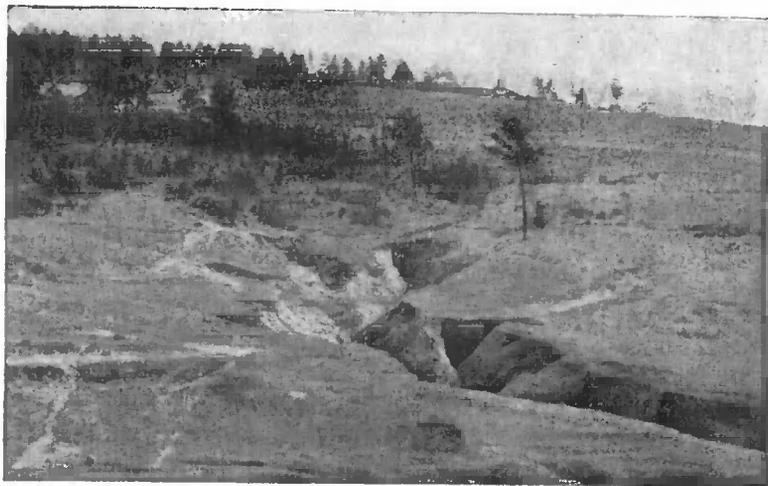
Неосторожная распашка в ряде случаев ведет к «омолаживанию» вершин старых задернованных логов, образованию в их днищах небольших, но иногда глубоких активных оврагов, а в отдельных случаях и к полной переработке логов в крупные быстрорастущие овраги. В степной зоне на юге Киргизии (южные склоны цент-

рального Тянь-Шаня) мелкие овраги возникают также на пашнях предгорий на высоте 1200—1300 м, обычно на крутых склонах южных экспозиций. В южной части Таджикистана — районе древнего богарного земледелия — рост старых оврагов и появление молодых приводит к тому, что десятки гектаров земли ежегодно исключаются из севооборота.



Промонна, возникшая на месте временных подъездов автомашин к огородным участкам на окраине Читы

В некоторых районах Сибири и Средней Азии наблюдается значительное развитие эрозийных процессов на пастбищах. Неорганизованный выпас скота на крутых склонах вызывает чрезмерное уничтожение растительности и разрушение дерна. В связи с этим облегчается последующий размыв склонов дождевыми и талыми водами. Даже в тундре (в районе Салехарда) неумеренный выпас скота облегчает последующий размыв склонов лощин.



Растущий овраг на обезлесенном склоне на окраине Читы

Наконец, в предгорьях Средней Азии наблюдается своеобразный размыв угодий под влиянием так называемой приригационной эрозии, развивающейся на орошаемых землях. Современные овраги, рывины и промоины можно видеть, например, в Киргизии, в Чуйской долине, и на южном берегу Иссык-Куля. На подгорной и приозерной равнинах склоны балок и каналов изрезаны рывинами и оврагами 100—200 м длины и 3—5 м глубины, но на орошаемых полях протяженность их возрастает до 4—5 км, а глубина до 8—10 м. Возникновение их связано с длительной, более чем полувекковой эксплуатацией слабооборудованной в техническом отношении ирригационной сети. Ряды параллельных друг другу задернованных оврагов, прорезающих крутые магистральные каналы, нередко встречаются на равнине в непосредственной близости к новым, иногда катастрофически быстро растущим оврагам.

Можно различать, таким образом, овражную эрозию разнообразных видов — сельскохозяйственную, пастбищную, дорожную, городскую и др. Овражная эрозия наблюдается во всех природных зонах нашей страны, причем по сравнению с Европейской частью СССР в Азиатской она охватывает пока небольшие площади. Это связано не с какими-то исключительно неблагоприятными природными условиями, а прежде всего с меньшей хозяйственной освоенностью территории. Неравномерность развития овражной эрозии на огромной территории Сибири, Дальнего Востока и Средней Азии связана с разным характером ее использования, с различными методами освоения и в большой степени с разно-

образием природных условий этих районов. Поэтому для предупреждения и преодоления здесь овражной эрозии необходим дифференцированный подход; в одних районах облесение прекращает рост оврагов, в других — вершины, склоны, русла оврагов и т. д. целесообразнее закреплять простейшими инженерными сооружениями. Между тем в настоящее время для борьбы с оврагами почти всюду применяют одни и те же приемы, заимствованные из черноземных областей Европейской части СССР — засыпка овражных вершин мусором, землей, навозом с соломой, реже — закреплением вершин и склонов простейшими деревянными устройствами. Подобные приемы, однако, редко достигают цели. Для ликвидации овражной эрозии на территории Азиатской части СССР необходимо разработать дифференцированную систему мер, учитывающую важнейшие особенности развития оврагов в различных природных и хозяйственных условиях.

Овражная эрозия в Сибири, связанная с современными работами по освоению ее территории — это следствие недоучета самой возможности развития ее в этих районах. При современных быстрых темпах и перспективах еще более быстрого освоения территории такая недооценка может привести здесь к столь же интенсивному ее развитию, как и в Европейской части СССР.

Б. Ф. К о с о в
Москва

ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ РАСТЕНИЙ

В каждой стране, у каждого народа издавна известны средства, обладающие способностью уничтожать насекомых или излечивать заболевания растений. Не понимая причин этих «чудесных» свойств и стремясь сохранить свои «секреты» люди окружали их ореолом тайны.

Лишь в середине XIX столетия ряд стран начинает использовать для уничтожения вредителей растений синтетические химические препараты. Появилась специальная промышленность, производившая довольно широкий ассортимент в основном неорганических препаратов. Изучение особенностей вредителей и болезней сельскохозяйственных культур показало эффективность химического метода борьбы с ними.

В последние годы более остро встала проблема уничтожения насекомых — переносчиков заболеваний человека. Были открыты новые органические инсектициды, оказавшиеся значительно более эффективными, нежели неорганические препараты. К тому же многие из них казались, на первый взгляд, малотоксичными для теплокровных.

Так началось широкое производство новых хлорорганических инсектицидов ДДТ (дихлордифенилтрихлорэтан), инсектицидные свойства которого были открыты в 1939 г. швейцарцем Мюллером, получившим за это Нобелевскую премию, и гексахлорана, свойства которого были установлены несколько раньше. В этот же период в качестве инсектицида, по предложению Шредера, стал использоваться тетраэтилпирофосфат, синтезированный за несколько лет до этого акад. А. Е. Арбузовым.

В Англии и в США были открыты мощные гербициды (средства уничтожения сорняков): 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота

и 2-метокси-4-хлорфеноксиуксусная кислота, избирательно уничтожающие широколиственные сорняки и не повреждающие злаки. Эти открытия привлекли еще большее внимание к этой отрасли химии.

Каковы успехи наших ученых в создании новых химических препаратов по борьбе с сорняками, болезнями и вредителями растений? Этот вопрос особенно важен сейчас, когда наша страна осуществляет новый крупный подъем сельскохозяйственного производства. Химии предстоит сыграть большую роль в успешном решении задачи повышения урожайности, снижения себестоимости, увеличения доходности сельского хозяйства.

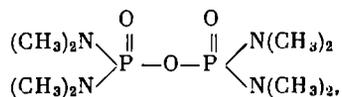
Защита урожая начинается с момента подготовки зерна к посеву. До последнего времени это сводилось к протравливанию семян фунгицидами, т. е. средствами, уничтожающими инфекцию головни. Однако сейчас все шире применяются комбинированные протравители, содержащие одновременно инсектицид. Наиболее известен меркуран, содержащий 2% этилмеркурхлорида и 12% гамма-изомера гексахлорциклогексана. Он применяется для протравливания семян, причем на 1 га расходуется всего 160—320 г препарата, в то время как дополнительный урожай зерновых составляет при этом около 2—2,5 ц зерна на 1 га. Значительную роль играет добавка гамма-изомера гексахлорциклогексана, защищающего семена и всходы от повреждения почвообитающими вредителями. Исключительное значение комбинированные протравители семян имеют для таких культур как кукуруза, зернобобовые, сахарная свекла, лен. При этом урожайность зеленой массы кукурузы увеличивается на 70—130 ц/га и початков на 3—5 ц/га.

Для протравливания семян хлопчатни-

ка широко применяется 20%-ный препарат трихлорфенолят меди. Интересна история этого препарата. Первоначально для борьбы с гоммозом пытались применять ртутный препарат гранозан. В лабораторных опытах в чашках Петри он показал блестящие результаты. Однако когда перешли к работе в производстве, то оказалось, что заболевание хлопчатника при этом не только не снижалось, но и увеличивалось. Загадку удалось решить Е. И. Андреевой, установившей, что ртутный препарат гранозан исключительно токсичен против естественных антагонистов бактерии гоммоза, лучистых грибов или актиномицетов, обитающих в почве. От использования гранозана пришлось отказаться. Последующие работы показали, что лучшим препаратом был трихлорфенолят меди, синтезированный проф. Н. Н. Мельниковым и А. В. Скалзубовой.

Исключительный интерес представляют новые системные инсектициды, о которых еще в 1903 г. мечтал знаменитый русский энтомолог И. Я. Шевырев. Их особенность заключается в том, что они легко проникают внутрь растений и распространяются по его сосудистой системе, не повреждая их, но придавая на 25—30 дней инсектицидные свойства. За это время сосущие насекомые и растительноядные клещи, питающиеся соками отравленных растений, полностью погибают.

Применение системных инсектицидов стало возможно после появления таких фосфорорганических соединений как октаметилтетрамид пирофосфорной кислоты



меркаптофоса (систокса) и его метильного аналога метилмеркаптофоса.

Сейчас метилмеркаптофос — основной системный инсектицид для борьбы с сосущими вредителями. Для него характерна высокая контактная активность, длительное системное действие и относительно невысокая токсичность для теплокровных животных и человека. Широкое внедрение этих препаратов обеспечило увеличение урожая волокна-сырца на 3—5 ц/га.

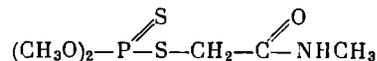
Интересно отметить, что системное действие фосфорорганических инсектицидов связано не только с их специфической способностью проникать в растение и сохранять-

ся, не повреждая его, но и со специфическим метаболизмом их внутри растений, с образованием новых, часто более токсичных для вредителей соединений, чем первоначальное.

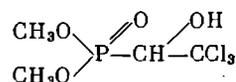
Далеко не все фосфорорганические инсектициды обладают системным действием, многие из них убивают вредителей только при непосредственном контакте с ними, причем через некоторое время, под действием солнечного света и атмосферы они разрушаются. Например, огурцы, обработанные тиофосом, уже через день могут совершенно безопасно употребляться в пищу.

Работы по поискам новых фосфорорганических инсектицидов широко ведутся во всем мире, это связано прежде всего с необходимостью найти более безопасные для человека и теплокровных животных соединения.

В ближайшее время, видимо, получат широкое распространение такие новые препараты как фосфамид (рогор)



и хлорофос (диптерекс)



Первое из этих соединений обладает как системным, так и контактным действием и не токсично для теплокровных. Второе соединение отличается простотой производства и дешевизной. Хлорофос растворим в воде и мало токсичен для теплокровных. Сейчас он — основной препарат в борьбе с кожным оводом крупного рогатого скота. Хлорофос эффективен против мух, клопов и других вредителей сельскохозяйственных культур. Его недостаток в том, что он может обжечь листья растений, а это несколько ограничивает его использование.

Несомненно перспективны в сельском хозяйстве также и некоторые соединения из группы карбаматов. Одно из этих соединений — изолан — оказался сильным системным инсектицидом против тлей. Однако из-за высокой токсичности он не получил распространения. Второе соединение — карбамат (севин) 1-нафтилметилкарбамат оказался эффективным против гусениц — плодоярки, хлопковой совки и других. Поскольку карбамат мало токсичен, он с успехом заменяет ДДТ, применение которого встречает все большие возражения. Также необходима замена бордосской жидкости. В этом направлении ве-

дуются большие работы, уже найден ряд эффективных фунгицидных препаратов, которые используются вместо медных. Это каптан (N-трихлорметилтиотетрагидрофталмид), цинеб (цинковая соль этиленбисдитилкарбаминовой кислоты), цирам (цинковая соль диметилдитиокарбаминовой кислоты), дихлон (дихлорнафтахион), а также комбинированные препараты коллоидной серы с добавками органических фунгицидов. Однако и здесь есть еще много нерешенных вопросов. Особенно заманчиво изыскание системных фунгицидов.

Химия и токсикология инсектофунгицидов — сравнительно молодая наука, которой, однако, приходится решать весьма сложные задачи по синтезу новых препаратов. Эти вещества не только против насекомых, но и клещей, круглых червей, грибных и бактериальных возбудителей заболеваний и вирусов. Каждому из этих классов свойствен и различный биохимический обмен, поэтому к новым препаратам предъявляются самые различные требования.

К сожалению, в настоящее время еще нет теории, объясняющей связь между химическим строением и токсичностью.

Известно, например, что многие фосфорорганические соединения обладают специфической способностью угнетать фермент холинэстеразу, разрушающую ацетилхолин (образуется в тканях животных при передаче нервных импульсов). Импульс передан, и ацетилхолин больше не нужен, так как он ядовит для организма, вот здесь и делает свое дело холинэстераза, разрушающая его на холин и уксусную кислоту. Угнетение холинэстеразы ведет к накоплению ацетилхолина и к отравлению.

У многих насекомых механизм передачи нервных импульсов осуществляется на основе

других соединений, поэтому они имеют другие ферменты: алиэстераза, эстеразы, расщепляющие метилбутират (мухи, тараканы) или триацетин (тли, клещи). Однако механизм действия фосфорорганических соединений на разные классы животных, видимо, одинаков. В отношении других инсектицидов, в том числе хлорсодержащих — ДДТ, ГХЦГ, препаратов диенового синтеза — предстоит еще очень большая работа, так как еще не известны специфические ферментные системы, на которые они действуют.

Необходимо выяснить также механизм привыкания насекомых и возбудителей заболеваний к пестицидам, что особенно наблюдается при систематическом применении одних и тех же инсектицидов. Поэтому периодически необходимо одни пестициды заменять на другие. Вместе с тем нужны такие препараты, которые обладали бы малой токсичностью для теплокровных животных и человека, что имеет большое значение при обработке плодовых, овощных и других культур, употребляемых в пищу.

В короткой статье невозможно осветить все аспекты этой большой и сложной проблемы. Мы ничего не сказали о новых формах пестицидных препаратов. Так, например, растворы инсектицидов в необжигающих растения маслах, применяемые по способу мелкокапельного опрыскивания без разбавления их водой, расходуются на 1 га в количестве всего 6—10 л, в то время как обычная норма расхода жидкости при опрыскивании полевых культур старой аппаратурой равна 400—600 л/га. Химики продолжают работать и в этом направлении.

К. А. Га р

Научно-исследовательский институт по удобрениям и инсектофунгицидам им. Я. В. Самойлова (Москва)

АММОНИЗИРОВАННЫЙ СУПЕРФОСФАТ

Совет ВДНХ наградил дипломом второй степени Кокандский суперфосфатный завод, коллектив которого впервые в нашей стране освоил и расширил производство аммонизированного суперфосфата. Это удобрение, в состав которого входят два питательных элемента — азот и фосфор, приобрело в

хлопкосеющих районах Узбекской ССР широкую известность и его производство непрерывно увеличивается.

Известно, что суперфосфат, вырабатываемый из фосфоритов Каратау, гигроскопичен и обладает некоторыми физическими свойствами, затрудняющими внесение его

в почву при помощи механизмов. Он комкуется и мешает нормальной работе движущихся частей машины. Задача улучшения физических свойств суперфосфата теперь решена путем аммонизации его, т.е. нейтрализации этого удобрения газообразным аммиаком или концентрированными растворами азотных солей, насыщенных свободным аммиаком.

Поглощение суперфосфатом аммиака протекает весьма энергично, при этом выделяется значительное количество тепла (температура поднимается до 70—80°C). Свободная фосфорная кислота исходного суперфосфата нейтрализуется полностью, а содержание влаги в конечном продукте уменьшается почти наполовину.

Процесс аммонизации суперфосфата вызывает глубокие структурные изменения исходного материала, значительно улучшает его физические свойства. Готовый продукт получается сухим и представляет собой смесь порошковидных мелких и зернистых фракций. В аммонизированном суперфосфате содержится до 2—2,5% азота.

Веgetационные и полевые опыты с аммонизированным суперфосфатом подтвердили его несомненное преимущество перед простым суперфосфатом. По данным Центральной станции удобрений и агропочвоведения Всесоюзного института хлопководства (СоюзНИХИ), при внесении простого суперфосфата количество усвояемого фосфора в слое почвы 15—27 см в середине мая составило 27,5 мг P₂O₅ на 1 кг почвы, в конце июня — 24,8 мг, в начале октября — 26,7 мг, а при внесении аммонизированного суперфосфата — соответственно 35,7; 32,6 и 30,0 мг.

Применение аммонизированного суперфосфата положительно повлияло на перераспределение питательных веществ в растениях. Замечен значительно больший от-

ток фосфора из вегетативной массы растения к коробочкам. Прибавка урожая хлопка-сырца при этом составила 14 г на одно растение по сравнению с азотным фоном и 4,3 г по сравнению с простым суперфосфатом. Полевые опыты СоюзНИХИ в колхозах им. Я. М. Свердлова и им. XIX партсъезда Янги-Юльского района Ташкентской области, проведенные на типичных сероземах давнего орошения, показали, что внесение аммонизированного суперфосфата под вспашку повышает урожай хлопка-сырца по сравнению с простым суперфосфатом. Последующие опыты Н. Н. Зеленина с подкормкой хлопчатника также подтвердили это (см. табл.).

Варианты опытов	Урожай хлопка-сырца (ц/га)			
	I	II	III	Средний результат
Фон—азот	34,2	46,2	42,1	40,8
Фон+простой суперфосфат	37,4	47,2	44,2	42,9
Фон+аммонизированный суперфосфат	38,3	50,7	47,6	45,5

Наиболее эффективным оказался аммонизированный суперфосфат с размером частиц до 2,0 мм. Специальные исследования СоюзНИХИ показали, что затраты аммиака на аммонизацию суперфосфата вполне окупаются приростом урожая.

Необходимо расширить аммонизацию суперфосфатов из фосфоритов Каратау, что сыграет бесспорную положительную роль в повышении урожайности хлопчатника и других сельскохозяйственных культур.

Р. Н. Иванов

*Кандидат химических наук
Ташкент*

Читайте в следующем, № 5 журнала «Природа»

БИОХИМИЯ — ЖИВОТНОВОДСТВУ. Статья д-ра биологических наук *В. Н. Буккина*

БИОЛОГИЧЕСКИЕ МАКРОСИСТЕМЫ. Статья проф. *Н. П. Наумова*

НОВЫЕ ПУТИ СИНТЕЗА КАУЧУКОВ. Статья чл.-корр. АН СССР *Б. А. Долгоплюска*

МИЛЛИОН СЧЕТНЫХ ОПЕРАЦИЙ В СЕКУНДУ

ПРОГРАММИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В самых разнообразных областях современной науки и техники все больше приходится сталкиваться с такими математическими задачами, решение которых невозможно без использования быстродействующих электронных вычислительных машин (БЭСМ). В общих чертах действия человека-вычислителя и счетной машины одинаковы. Однако решение ряда задач современной механики, физики, геодезии потребовало бы от тысяч квалифицированных специалистов многих лет работы. Больше того, некоторые задачи невозможно разделить на отдельные операции, которые могли бы выполнять одновременно разные группы вычислителей. Чтобы осуществить такую работу без вычислительных машин, потребовалось бы время, не сравнимое с продолжительностью человеческой жизни.

Электронные вычислительные машины работают с большой точностью и со скоростью в несколько тысяч и даже до миллиона операций в секунду. Они могут складывать, вычитать, умножать, делить числа, сравнивать результаты промежуточных вычислений и в зависимости от результата сравнения выполнять те или иные операции. В нашей стране созданы вычислительные машины различных типов, среди них «Урал», «Стрела», БЭСМ-2, М-3 и др.

ЗАЧЕМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЕ НУЖНА «ПАМЯТЬ»?

Современная электронная машина кроме ввода и вывода обычно состоит из ряда устройств: запоминающего (памяти), арифметического и управления. На рис. 1 приведена блок-схема, показывающая взаимодействие этих устройств.

При проведении вычислений человек всегда руководствуется некоторыми правилами, которые он помнит или с которыми знакомится по учебнику (справочнику). Так или иначе, перед началом счета всегда есть исходный набор чисел и «список» правил. Аналогичным образом БЭСМ при своей работе «руководствуется» определенными правилами, которые хранятся у нее в запоминающем устройстве, называемом памятью. Машина выполняет весь процесс вычислений без вмешательства человека, действуя согласно заранее вложенной в нее программе. Это и служит одним из основных резервов ее быстродействия. Каждому числу или правилу, которые должна хранить машина, ставится в соответствие некоторый набор нулей и единиц. Этот набор и хранится в «памяти» машины.

Символически «память» машины может быть представлена в виде большого ящика, разделенного на маленькие ячейки, каждая из которых разделена на еще меньшие части, называемые разрядами. Все ячейки перенумерованы в восьмеричной системе счисления: 0000, 0001, 0002, ... 0006, 0007, 0010, 0011, ... 0017, 0020, ... 1007, 1010, ... 3777. Разряды ячеек также имеют свои номера.

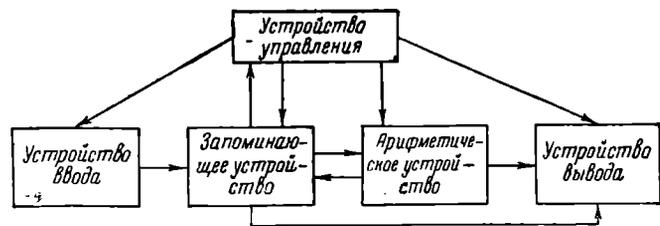


Рис. 1. Блок-схема электронной вычислительной машины. Стрелками показано взаимодействие устройств между собой

Название операции	Код операции	Команда			Содержание ¹ операции
		первый адрес	второй адрес	третий адрес	
Сложение	+	x	y	z	$(x) + (y) = (z)$
Вычитание	-	x	y	z	$(x) - (y) = (z)$
Умножение	×	x	y	z	$(x) \cdot (y) = (z)$
Деление	:	x	y	z	$(x) : (y) = (z)$
Передача чисел	ПЧ	x	-	z	$(z) = (x)$
Передача числа с изменением знака	ПЧ-	x	-	z	$(z) = -(x)$
Выделение целой и дробной части	Е	x	y	z	$(z) = [x]$ — целая часть $(y) = \{x\}$ — дробная часть
Передача управления	ПУ	-	-	z	Команда передает управление команде, стоящей в ячейке z
Печать	ПЧТ	x	-	-	Команда включает печатающее устройство (устройство вывода)
Останов	стоп	-	-	-	Команда останавливает машину
Сравнение	<	x	y	z	Объяснение см. выше

¹ В скобках обозначается содержимое соответствующих ячеек: в ячейке x содержится число (x).

ПОДГОТОВКА ЗАДАЧИ И СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Для решения задачи на быстродействующей электронной счетной машине необходимо изучить сущность исследуемого процесса, сформулировать задачу в виде алгебраических формул, дифференциальных уравнений или других математических соотношений. Другими словами, прежде чем дать поручение машине решить ту или иную задачу, необходимо снабдить ее соответствующим алгоритмом. Под алгоритмом понимают точное предписание о выполнении в определенном порядке некоторой системы операций, после чего мы приходим к конечному результату.

Таким образом, приступая к решению задачи, программист всегда имеет некоторую исходную информацию в виде чисел и формул, которую он должен передать машине. При этом он обязан дать точное и недвусмысленное описание этой информации, перевести алгоритм решения задачи на

язык машинных операций, т. е. создать команды¹.

Как уже говорилось, последовательность команд, при выполнении которых машина осуществляет решение задачи, называется программой. Процесс ее составления включает три этапа. Первый этап — это определение порядка, в котором должен выполняться вычислительный процесс на машине. Затем необходимо разместить в памяти исходные данные задачи, команды, а также промежуточные и окончательные результаты, которые будут получаться в процессе решения (распределение «памяти»). И, наконец, следует составить таблицу команд.

Приведем простой пример на составление программы для электронной вычислительной машины БЭСМ. Для этого решим следующую задачу.

Из пункта А выехал мотоциклист и начал двигаться равномерно-ускоренно с ускорением $a = 0,01 \text{ м/сек}^2$. Необходимо вычислить длины путей, проходимых мотоциклистом, за времена $t = 2 \text{ мин.}, 4 \text{ мин.}, \dots, 30 \text{ мин.}$ после начала движения. Как уже отмечалось, решение задачи необходимо начать с ее математической формулировки. Мы знаем, что путь s , проходимый при равномерно-ускоренном движении, вычисляется по формуле $s = \frac{at^2}{2}$. Поэтому в нашем случае можно воспользоваться этой формулой. Далее необходимо определить порядок, в котором должен выполняться вычислительный процесс. По упомянутой выше формуле, подставляя в нее значения времени t , будем вычислять длину пути s . Полученные результаты будут оформлены в виде графика (рис. 3).

Следующим этапом является распределение памяти машины. Будем считать, что исходные данные размещены так: 2 мин. (120 сек.) помещаются в ячейке с номером 2020, 32 мин. (1920 сек.) — в ячейке 2021, ускорение $0,01 \text{ м/сек}^2$ находится в ячейке 2022 и число 2 в ячейке 2023. Промежуточные результаты будем помещать в ячейку 2024, команды разместим в ячейках 1010 и т. д.

Итак, переходим к составлению команд.

¹ Общая методика программирования подробно излагается в книге Б. В. Гнеденко, В. С. Корольюк, Е. Л. Ющенко. Элементы программирования, Физматгиз, 1961.

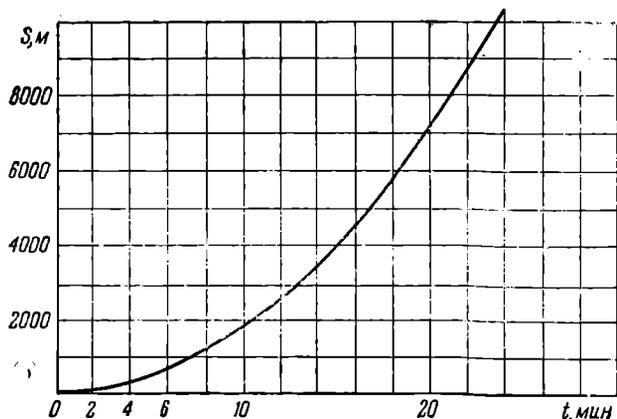


Рис. 3. График, показывающий зависимость пути, пройденного мотоциклом, от времени движения

Первая команда (хранится в ячейке 1010). «Заслать в ячейку 2025 значение $t = 120$ сек.»

ПЧ	2020	—	2025
----	------	---	------

Вторая команда. «Вычислить t^2 . Результат поставить в ячейку 2024».

×	2025	2025	2024
---	------	------	------

Третья команда. «Разделить t^2 на 2 и результат поставить туда, где хранилось t^2 ».

:	2024	2023	2024
---	------	------	------

Четвертая команда. «Умножить содержимое ячейки 2024 на ускорение a , и результат поместить в ячейку 2024».

×	2024	2022	2024
---	------	------	------

Пятая команда. «Напечатать содержимое ячейки 2024».

ПЧТ	2024	—	—
-----	------	---	---

Шестая команда. «Прибавить 120 сек. к значению t , хранимому в ячейке 2025, и результат поместить в ту же ячейку».

+	2025	2020	2025
---	------	------	------

Седьмая команда. «Сравнить полученное в ячейке 2025 значение t со значением, хранящимся в ячейке 2021. Если $t < 1920$ сек., то управление передается второй

команде. В противном случае управление передается восьмой команде».

<	2025	2021	1011
---	------	------	------

Восьмая команда. «Остановить машину».

Стоп	—	—	—
------	---	---	---

Составленные команды в совокупности образуют программу, которая записывается на специальном бланке:

Адрес команды	Команда				Примечания
1010	ПЧ	2020	2025	2025	$t = 2$ мин.
1011	×	2025	2025	2024	t^2
1012	:	2024	2023	2024	$\frac{t^2}{2}$
1013	×	2024	2022	2024	$\frac{at^2}{2} = S$
1014	ПЧТ	2024	—	—	печать
1015	+	2025	2020	2025	$t = 4, 6, \dots, 32$ мин.
1016	<	2025	2021	1011	сравнение t с
1017	стоп				32 мин.

При помощи специальных устройств эта программа заносится на перфокарты или перфоленту и через вводное устройство помещается в память машины. Числовой материал аналогичным образом перфорируется и вводится в память машины. После этого управление передается команде, находящейся в ячейке 1010, и процесс вычислений начинает автоматически выполняться до остановки машины по команде «стоп», хранящейся в ячейке 1017.

Приведенная выше программа составлена для расчетов на наиболее распространенной трехадресной машине. Существуют также одноадресные, двухадресные, четырехадресные машины¹.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Опыт показал, что многие этапы работы программиста можно выполнять на самой машине. В настоящее время создан целый ряд программирующих программ, позволяющих значительно облегчить труд программиста. Первая из них была разработана

¹ Подробные сведения об этих машинах читатель может найти в книге: А. И. Китов и Н. А. Криушкин. Электронные цифровые машины и программирование. Физматгиз, 1961.

коллективом научных работников в Математическом институте им. В. А. Стеклова АН СССР (М. Р. Шура - Бура, Э. З. Любимский, С. С. Камынин и др.). Основой для построения программирующих программ служит операторный метод программирования проф. А. А. Ляпунова.

Существуют и другие методы программирования, облегчающие работу по составлению программ и допускающие ее автоматизацию. Среди них наиболее распространен метод библиотечных подпрограмм. Обычно они составляются для наиболее часто встречающихся вычислительных схем: вычисление тригонометрических функций, решение системы алгебраических уравнений, определение корней алгебраических уравнений и т. п.

Пользуясь достаточно богатой библиотекой стандартных программ, можно почти полностью составлять все остальные программы из таких стандартных блоков. В этом случае программирование задачи состоит в расчленении вычислительного процесса на стандартные этапы, программы которых уже есть, и в их согласовании между

собой. Оказывается, и этот процесс допускает автоматизацию. Есть программа, составленная В. М. Курочкиным для машины БЭСМ-2 Вычислительного центра АН СССР¹, которая позволяет автоматически связывать между собой необходимые стандартные программы и автоматизировать подготовку исходных данных для работы стандартной программы.

В вычислительных центрах нашей страны ведется большая работа по созданию универсальных программирующих программ. Конечная цель всех исследований по автоматизации программирования — полностью избавить тех, кто пользуются машинами, от кропотливой работы, связанной с программированием.

*В. Ф. Крайвин,
Г. Б. Линковский*

*Институт радиотехники и электроники АН СССР
(Москва)*

¹ См. В. М. Курочкин. Компилирующая и интерпретирующая системы использования стандартных программ для машины БЭСМ-2 ВЦ АН СССР, Изд. ВЦ АН СССР, 1961.

СОЛИ МИРОВОГО ОКЕАНА

В. И. Вернадский назвал средней солевой состав океанической воды характерной постоянной планеты. В настоящее время это его эмпирическое обобщение может быть подтверждено рядом новых фактических данных.

Сотрудник кафедры геохимии Московского университета М. Г. Валяшко подчеркивает, что прежде всего состав природных вод теснейшим образом связан с составом литосферы, который на всем протяжении истории земной коры оставался неизменным.

Однако минерализация природных вод, в частности солевой состав океана, только частично определяется соотношением растворимых анионов и катионов в литосфере.

В жизни океана можно выделить два периода: азойский, охватывающий период развития Земли до появления жизни, и современный — с момента появления

жизни на Земле. Роль живых организмов не только в том, что они переводят в осадок огромные количества некоторых растворенных в воде солей, но и в том, что с появлением жизни изменился состав атмосферы — резко уменьшилось содержание CO_2 и появился кислород. С этими моментами связаны и наиболее существенные изменения в составе океанической воды — в ней появился растворенный кислород, ионы S^{2-} и HS^- сменились сульфатами и развился стабилизирующий и регулирующий фактор — живое вещество.

Объективным доказательством постоянства солевого состава океана служат мощные отложения солей, образовавшихся на протяжении многих геологических эпох за счет испарения больших масс океанической воды. Такие отложения известны в различных районах мира.

Существуют определенные за-

кономерности выпадения солей в осадок, благодаря чему можно получить характерную колонку полного цикла отложения солей при испарении воды современного океана. И наоборот, определяя распределение солей в древних отложениях, можно «реконструировать» состав океанической воды в эпоху образования соответствующих отложений.

Сопоставление «осадочных колонок» из района Жигалова (севернее Иркутска), соляного кряжа Индии, отложений Мичиганского и Ереванского солевых бассейнов и ряда других позволяют утверждать, что в течение примерно 2—2,5 млрд. лет состав океанической воды остается неизменным. Следовательно, этот состав, как утверждал В. И. Вернадский, — характерная постоянная нашей планеты.

*«Вестник Московского университета»,
серия геологическая, 1963, № 1, стр.
18—27.*

ВЫДАЮЩИЕСЯ ИССЛЕДОВАТЕЛИ МИРА ЗВЕЗД

ТРИ АСТРОНОМА XVIII ВЕКА — Д. БРАДЛЕЙ, Т. МАЙЕР, Н. ЛАКАЙЛЬ

В истории астрономии XVIII века 1761 год был триумфальным. Впервые при наблюдениях прохождения Венеры по диску Солнца осуществилось международное сотрудничество ученых, а М. В. Ломоносов открыл атмосферу на Венере. Но следующий, 1762 г. был для астрономии траурным. Один за другим ушли из жизни три выдающихся астронома — Д. Бадлей (Англия), Т. Майер (Германия) и Н. Лакайль (Франция). С их деятельностью были связаны открытия, сыгравшие крупнейшую роль в последующем изучении Вселенной.

ОТКРЫТИЕ АБЕРРАЦИИ

В развитии звездной астрономии в конце XVII и начале XVIII в. крупнейшее значение имели труды английских ученых. Флемстид — первый астроном основанной в 1675 г. Гринвичской обсерватории — создал звездный каталог несравненно более высокой точности, чем все предшествующие. Используя данные этого каталога и сравнив их с наблюдениями прошлых веков, Галлей в 1718 г. открыл собственные движения звезд. Это открытие было важнейшей вехой в изучении звездного мира. Дальнейшие успехи в этом направлении в первую очередь связаны с трудами Джемса Бадлея.

Бадлей родился в 1693 г. в Глочестере; образование получил в Оксфордском университете. Уже в 1715 г. он начал систематические наблюдения на обсерватории своего дяди — видного астронома того времени Джемса Паунда в Уанстедте. После смерти

Паунда обсерватория перешла к Бадлею. С 1721 г. он состоял профессором математики и астрономии в Оксфорде, заняв (после Галлея, ставшего директором Гринвичской обсерватории) «Савилианскую» кафедру, учрежденную английским математиком Савилом еще в XV в. Однако до 1732 г. Бадлей жил и работал в Уанстедте, приезжая в Оксфорд только для чтения лекций. Затем он переехал в Оксфорд, где у него была своя, частная обсерватория. В 1740 г., после смерти Галлея, Бадлей стал его преемником в качестве руководителя Гринвичской обсерватории. Основные научные открытия были сделаны Бадлеем уже в 20-х и 30-х годах.

Еще Коперник (а в древности его античный предшественник Аристарх Самосский) указывал на огромность расстояний до сферы звезд по сравнению с расстоянием до Солнца. При этом Коперник отмечал, что именно из-за отдаленности звезд не могут быть подмечены смещения их видимых положений, которые должны происходить вследствие движения Земли — с находящимся на ней наблюдателем — вокруг Солнца (годовая абerrация). Вместе с тем попытки Тихо Браге и других астрономов определить параллаксы¹ звезд (а отсюда и их расстояния) были

¹ Параллакс звезды — это угол, под которым с данной звезды должен улавливаться радиус земной орбиты. Так как радиус этот совершенно ничтожен по сравнению с расстояниями до звезд, то и величина параллакса оказывается исчезающе малой. Поэтому и трудности определения параллакса даже ближайших звезд долгое время оставались непреодолимыми.

безуспешны. В XVII в. представление о сфере звезд, сохранявшееся еще в космологии Кеплера, было разрушено — стало несомненно, что звезды находятся на разных расстояниях от Земли, а занимаемое ими пространство безмерно огромно. Определение параллакссов хотя бы ближайших звезд становилось важнейшей задачей, и за решение ее взялся Брайлей, уже зарекомендовавший себя как искусный и вдумчивый наблюдатель.

После длительных и упорных наблюдений Брайлей в 1725 г. обнаружил периодические смещения звезды γ Дракона. Однако вскоре выяснилось, что эти смещения отличаются от смещений параллактических. Дальнейшие наблюдения привели Брайлея в 1727 г. к выводу, что открытое им явление — годовая абберрация звезды. Брайлей определил и постоянную величину абберрационного смещения, очень близкую к принятой в настоящее время ($20''$, 47).

Выдающееся значение открытия Брайлея заключается прежде всего в том, что оно было непосредственным доказательством истинности учения, математически обоснованного Коперником и давно уже признанного наукой, но еще не подтвержденного тогда прямым доказательством.

Продолжая свои наблюдения в целях определения параллакссов звезд, Брайлей открыл явление нутации — колебательное движение оси вращения Земли, связанное с лунным притяжением. Знание нутации, как и абберрации давало возможность учитывать их влияние при астрономических наблюдениях и повышало точности измерений.

Решить задачу определения расстояний до звезд Брайлею не удалось, как не удавалось это и его предшественникам и продолжателям вплоть до 1837 г., когда В. Я. Струве впервые определил параллакс звезды α Лиры (Вега). Но Брайлей пришел к уверен-



Д ж е м с Б р а д л е й

ному заключению, что параллаксы даже ближайших звезд составляют менее $1''$, 0 , а возможно, и менее $0''$, 5 . Как известно, ближайшая звезда (тройная звезда Южного неба α Центавра) имеет параллакс $0''$, 76 , что соответствует расстоянию в $4,3$ световых года (40 триллионов километров).

Став во главе Гринвичской обсерватории, Брайлей много сделал для оснащения ее первоклассными по тому времени инструментами работы лучших английских мастеров (Берда, Шорта и др.). С 1750 г. Брайлей вел систематические наблюдения положений звезд. Эти на-

блюдения, охватившие 3 тыс. звезд, по точности превзошли все предшествующие. Они были обработаны Бесселем и опубликованы им в 1818 г. в виде каталога, носящего имя Брайлея.

Брайлей поддерживал связь с учеными многих стран, в том числе с учеными Петербургской Академии наук, почетным членом которой он состоял с 1754 г.

ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ЛУНЫ И ЗВЕЗД

Тобиас Майер родился 17 февраля 1723 г. в Вюртемберге, в семье ремесленника. Он рано лишился родителей и свою трудовую жизнь начал маляром. Майер один из тех ученых, которые своим образованием обязаны только себе. Совершенно самостоятельно он изучил математику и астрономию и восемнадцати лет написал учебник элементарной математики. В 1746—1751 гг. Майер был сотрудником Картографического бюро Гомана в Нюрнберге; здесь он приобрел известность как составитель превосходных для того времени географических карт, но основной областью его интересов стала астрономия. Уже первые работы Майера по теории движения Луны привлекли к себе большое внимание. В 1751 г. Майер стал профессором математики Геттингенского университета, а

вскоре получил в свое ведение и университетскую обсерваторию.

Исследования движения Луны имели не только теоретическое, но и важнейшее практическое значение для создания нового метода определения долгот по наблюдениям положений Луны (метод лунных расстояний). Теорией движения Луны в то время занимались великие математики Эйлер и Клеро, но крупнейший вклад в ее разработку сделан был и Майером. На основе математических изысканий Майер составил таблицы движения Луны, послужившие основой для применения

метода лунных расстояний. За эти труды Лондонское Королевское общество присудило Майеру премию, учрежденную английским Парламентом за создание лучшего способа определения долготы на море.

Не ограничиваясь проблемой движения Луны, Майер много занимался изучением ее поверхности — в этом направлении он был продолжателем знаменитого польского астронома Я. Гевелия¹. Составленная Майером подробная карта Луны была издана в 1775 г., уже после его смерти.

Майер был выдающимся исследователем в области звездной астрономии. В свое время Галлей установил собственное движение только для трех звезд (Сириус, Арктур, Альдебаран). Постепенно число звезд с установленными движениями увеличилось. Майер на основе наблюдений Ремера, Лакайля и своих составил каталог собственных движений 57 звезд, явившийся ценнейшим материалом для последующих исследователей звездного мира. Майером же был разработан метод для обнаружения собственного движения Солнца. Впоследствии (1783) В. Гершель, пользуясь этим методом, установил движение Солнца в направлении к созвездию Геркулеса.

Блестящая научная деятельность Майера



Т о б и а с М а й е р

оборвалась очень рано, он скончался 26 февраля 1762 г., едва достигнув 39 лет. Майер оставил глубокий след в развитии астрономии.

ОСНОВОПОЛОЖНИК ИЗУЧЕНИЯ ЗВЕЗДНОГО НЕБА ЮЖНОГО ПОЛУ- ШАРИЯ

Николай Луи Лакайль родился 15 марта 1713 г. и получил католическое богословское образование в Лилле и в Париже. Рано заинтересовавшись астрономией, он глубоко изучил эту науку и в 1736 г. был уже ассистентом Парижской обсерватории. В 1738 г. Лакайль участвовал в

измерении дуги меридиана между Парижем и Перпиньяном. С 1739 г. Лакайль состоял профессором астрономии в Коллегии Мазарини в Париже.

За время своей педагогической деятельности Лакайль написал ряд учебников по математике и астрономии. В числе его учеников был известный впоследствии астроном Ж. Ж. Лаланд (1732—1807). В 1741 г. Лакайль был избран в члены Парижской Академии наук.

Лакайль был выдающимся астрономом-наблюдателем. В историю астрономии он вошел, прежде всего, как основоположник изучения звездного неба Южного полушария Земли.

На протяжении веков и тысячелетий развитие астрономии протекало на основе наблюдений, проводившихся в Северном полушарии и охвативших поэтому только часть звезд Южного неба. В общих чертах Южное небо было известно заокеанским путешественникам начиная с эпохи Великих географических открытий, но систематических наблюдений не проводилось — только Галлей в 1676 г. наблюдал Южное небо на острове Св. Елены и составил небольшой звездный каталог.

В 1750—1754 г. состоялась знаменитая экспедиция Лакайля для астрономических наблюдений на Мысе Доброй Надежды.

¹ См. «Природа», 1961, № 6, стр. 98.

За четыре года своего пребывания в Южной Африке Лакайль проделал огромную работу. Его наблюдения охватили более 10 тыс. звезд, причем он выделил ряд новых созвездий. Большое значение имело открытие Лакайлем нескольких десятков туманностей. До этого с давних пор были известны только наиболее яркие туманности — в Орионе, в Андромеде, а в Южном полушарии Магеллановы Облака. Открытия Лакайля, за которыми в ближайшие десятилетия последовали открытия Мессье и В. Гершеля, явились первым свидетельством широкой распространенности туманностей во Вселенной.

Составленные Лакайлем каталог положений 2 тыс. звезд и первая карта Южного неба опубликованы в сочинении «*Coelum australe Stelliferum*», вышедшем уже после его смерти. Этот труд долго оставался основным источником знаний о Южном небе — вплоть до не менее знаменитой экспедиции Д. Гершеля тоже на Мыс Доброй Надежды (1833—1838). Полный каталог Лакайля, содержащий 9766 звезд, был издан только в 1847 г., почти через столетие после его экспедиции. Из других трудов Лакайля можно отметить изданные в 1757 г. таблицы движения Солнца, в которых впервые были учтены возмущения от планет.

Неутомимая деятельность Лакайля была прервана его преждевременной смертью, последовавшей 21 марта 1762 г.

Научные искания Майера, Брадлея и Лакайля были направлены на изучение мира звезд. Открытие явлений аберрации и нутации, установление, хотя и приближенное, «нижнего предела» расстояний до ближайших звезд, накопление данных о собственных движениях многих звезд, изучение Южного неба и обнаружение большого числа туманностей, заполняющих вместе со звездами мировое пространство, — все это послужило основой для последующих, хотя далеко еще не окончательных заключений о строении и размерах звездной системы Млечного Пути. Долголетние изыскания в этом направлении В. Гершеля (1785—1822), сделанное В. Я. Струве открытие основных закономерностей в распределении звезд в Млечном Пути и установление им существования межзвездного поглощения света (1847) и определение параллакса Веги, положившее начало точному определению расстояний до звезд, наконец, исследования М. А. Ковальского, впервые обосновавшего идею вращения Галактики (1859), — все это было проявлениями закономерного развития, а вместе с тем и наибольшими достижениями звездной астрономии за первое столетие после Брадлея, Майера и Лакайля. Следующее столетие привело к созданию современных представлений о строении и развитии звездной вселенной.

Ю. Г. Перель
Москва

НЕПАРНЫЙ ШЕЛКОПРЯД ВРЕДИТ ПОЛЕВЫМ КУЛЬТУРАМ

Непарный шелкопряд *Ospesia dispar* L. широко известен как вредитель лесных и плодовых деревьев. В отдельных случаях он может вредить озимой пшенице и клеверу. Б. Брянцев (1928) отмечал, что овес, рожь и озимая пшеница по черному пару этим шелкопрядом не повреждались.

В 1959—1961 гг. во время вспышки массового размножения непарного шелкопряда в Кошаро-Ольманском и Столинском лесничествах (Брестская обл.) местными лесниками было установлено, что гусеницы питались только осокой и не повреждали березу и ольху, росшие на торфяном болоте. В последующие два

года выявилось, что гусеницы непарного шелкопряда питались осокой береговой, Буксбаума, вздутой и заячьей, кроме того, они поедали пушицу узколистую и клюкву. По краям очага (в единичных случаях) в апреле и начале мая были обнаружены гусеницы непарного шелкопряда I и II возраста, повреждавшие озимую рожь на небольших участках среди леса и на опушке.

Проведенный нами опыт показал, что посаженные в садки гусеницы выборочно поедали листья озимой пшеницы, ячменя, овса, фасоли, гороха и клевера. Предпочтение отдавали ржи и клеверу. Аналогичные опыты с

местными гусеницами, проведенные в Брестском районе, показали, что они охотно поедали рожь, а другие растения — крайне неохотно.

Это говорит о том, что при стечении некоторых обстоятельств гусеницы непарного шелкопряда могут перейти на питание злаковыми и бобовыми растениями. В лесу же очаги могут возникнуть на болотах, где древостоя нет и, естественно, обследования не проводятся. Об этом надо знать и своевременно принимать меры, не дожидаясь вспышки усиленного размножения вредителя.

Ф. С. Кохманюк
Брестский пединститут

СКВОЗЬ ДОЛГИЕ ГОДЫ

ПИСЬМА Н. А. РУБАКИНА К В. И. ВЕРНАДСКОМУ

В фонде В. И. Вернадского, хранящемся в Московском отделении архива Академии наук СССР, обнаружены письма Н. А. Рубакина к В. И. Вернадскому периода 1928—1936 гг.¹, представляющие интерес для широкого круга читателей.

Н. А. Рубакин окончил Петербургский университет с золотой медалью. Близость к А. И. Ульянову, а также участие в нелегальном студенческом обществе не дали возможности ему остаться при университете для подготовки к профессорскому званию, его даже лишили права преподавать в школе. Всю свою кипучую энергию, знания и литературный талант Н. А. Рубакин отдает одной великой цели — просвещению народа. В чрезвычайно трудных материальных усло-

виях, непрестанно подвергаясь репрессиям и преследованиям, он создает ряд блестящих научно-популярных книг по различным вопросам естествознания, пособия по самообразованию, пользовавшиеся большим успехом у широких кругов читателей.

В 1907 г. Рубакин был вынужден уехать сначала в Финляндию, а затем в Швейцарию, где оставался до конца своей жизни (1946 г.). Проживая в Швейцарии, он никогда не терял связи со своей Родиной. Октябрьскую революцию Н. А. Рубакин приветствовал и пристально следил за жизнью Советского Союза — строительством нового социалистического общества. Свидетельством тому являются, в частности, публикуемые здесь (с некоторыми сокращениями) его письма к выдающемуся советскому ученому В. И. Вернадскому

А. Г. Чернов

¹ См. Архив АН СССР, ф. 518, оп. 3, № 1402, лл. 5, 6, 7.

Лозанна, 23.V—1928.

Глубокоуважаемый и дорогой
Владимир Иванович,

Разумеется, Вы очень удивитесь, получив это мое письмо. Пишу его по старой и доброй памяти о тех днях, когда Вы и я бегали по всем факультетам Петербургского университета 40 лет тому назад, в погоне за знаниями энциклопедическими, как основе знаний специальных. Такие мои знания, приложенные к изучению явлений чтений читательства вообще, привели меня в конце концов к библио-психологии, одной из главных задач которой является исследование того влияния, какое оказывает на индивида и человечество книга, печатное, рукописное и устное слово вообще. В ближайшем будущем пришлю Вам мой новый труд, издаваемый Ленгизом (печатается). Еще печатается на английском языке (проф. Огден, в Лондоне, «Психе») моя «Библиопсихология». Вот уже 12 лет, как я стою во главе научно-

го и просветительного учреждения, основанного в 1916 г. Институтом Руссо (Женева) и Междунар. Библиогр. Институтом (Брюссель), которые раньше других оценили значение научных и объективных исследований читательства... Мы за последние 5 лет довольно энергично работаем, знакомя западно-европейских и американских ученых и писателей с успехами русской науки, литературы и общественной жизни... наша работа постоянно встречает сочувствие и поддержку разных ученых и просветительных учреждений в СССР. Между прочим, мы вот уже 4 года составляем списки наиболее замечательных книг, появляющихся на русском языке, для Междунар. Института Интеллектуальной Кооперации. В список 1926 г. мы ввели, между прочим, Ваш капитальный труд «Биосфера», представляющий большой интерес, а в 1927 г. поместили в международный список Вашу «Геохимию». Список расходуется по 53 государствам, и, несмотря

на многие несовершенства, там допускаемые его издателем, действительно помогает научному и вообще идейному общению культурных народов...

3.IV—1936.

Глубокоуважаемый и дорогой Владимир Иванович,

Только что получил Ваше письмо и, вместо обычной, естественной и искреннейшей благодарности за него (по-моему, всего этого еще не достаточно с моей стороны), предпочитаю я сегодня попросту описать, как это Ваше письмо на меня подействовало: оно вызвало во мне и объединило два светлых образа моего, общего с Вами, студенческого прошлого — образ нашего общего учителя Д. И. Менделеева, и — Ваш.

Не удивляйтесь, а только припомните две наши с Вами студенческие встречи: мой тогдашний визит к Вам, а Ваш ко мне. Вы мне тогда показывали Ваши, мелко исписанные тетрадки, наполненные уже тогда Вами собираемыми материалами для тех работ, какие позднее и создали Вашу научную, международную славу, — пользуясь сегодня случаем, чтобы хоть несколькими словами засвидетельствовать, сколько (если можно так выразиться) научного удовольствия и восторга вынес я из захватывающего чтения Ваших «Очерков геохимии» (у нас есть издания их 1927 и 1934 г., иностранных нет) и как радостно было мне читать в особенности те Ваши строки (напр. стр. 291 и в ряде других) о лекциях Д. И. Менделеева в Спб Университете 1881—1882 г. Под Вашими строками на стр. 291 подписываюсь слезами, — ведь и я пережил то же самое, что и Вы, и в той же 7-й аудитории... И в меня же тоже влил Д. И. тот же синтетический и космический захват настоящего научного знания. И его-то я и чувствую на каждой странице Ваших «Очерков» да и всех других Ваших трудов, которые то и дело заглаживаю (гл. обр. в интересах библиологич. психологии), науки, тоже, как и геохимия, — синтетической. Да и мы с Вами оба синтетики, с той только разницей, что мне пришлось на моем веку не стать таким представителем точного знания, как Вы, разбег-то у меня был большой, да скачок-то вышел маленький: пришлось еще в 1882 г. вдариться по уши в борьбу с разными соц. несправедливостями, из которой и выросла Б. Пс. как теория и практика распространения знаний, идей и умений с наименьшею затратой сил и времени. Менделеев и Ваши тетрадки

разожгли какое-то особое, прямо-таки религиозное отношение к науке в высшем значении этого слова: из тетрадок я воочию увидел, как надо работать. И тогда же завел тетрадки и для себя самого, сохранившиеся здесь у нас до сего дня, и тоже с записями мелким почерком, выписками, «своими соображениями» и т. п. И это отношение к Вашему труду стало еще ярче, когда мне удалось получить от Вашей Академии Вашу превосходную книжку по истории знаний, а затем — о биосфере. Затем удалось прочесть и Вашу статью в сборнике изд. «Творч. мысль». Вот уже много лет как мы постоянно внедряем все Ваши работы этого космич. размаха нашим читателям (а их не мало).

Второй момент нашего знакомства — Ваш визит на Б. Подъяченскую, где я тогда жил, — тогда я, со свойственным мне невежеством в минералогии сортовал мою коллекцию минералов (подар. ныне Подвижному музею). Мой разговор о них с Вами меня изрядно смутил: я учуял, что дух Д. И. проник в мое Я еще плоховато. А вся Вами созданная геохимия насквозь им пропитана. Мне удалось все же внедрить и в Б. Пс., что дух космической реальности — и есть величайшая сила, делающая и человек. речь (печ., рукопис. и устную) непреодолимо доказательной.

Сегодня я шлю Вам сердечнейшее спасибо не только за Ваше письмо, а и за все то, что Вы на Вашем веку мне, Вашему однокласснику по Спб, дали, сами того, быть может, не сознавая. Но наши общие друзья это не раз от меня слышали, да и записали (Кетриц, Калмыкова и др.).

Пользуюсь случаем, чтобы еще раз поблагодарить Вас за хлопоты в Академии, несколько лет присылавшей нашему Институту ж. «Природа».

Искренне уважающий Вас *Н. А. Рубакин*

Лозанна, 14 ноября, 1928 г.

Многоуважаемый Владимир Иванович,

Не знаю, застанет ли Вас в Лен[инграде] это мое письмо. Во всяком случае хочется горячо поблагодарить Вас за Ваше душевное письмо и за присылку Ваших интересных статей и «Природы», которая до этого времени была здесь совсем неизвестна, даже в ученых кругах, а теперь циркулирует уже довольно успешно. Очень нравится самый тип и психология этого журнала. Вскоре пришлю Вам краткую заметку о нем, только что написанную мною и посланную в С. Штаты.

МАНЫЧ-ГУДИЛО

**Почему гудит озеро? * Есть ли подземный туннель у Каспийского моря? *
«Очевидцы» находят обломки кораблей * Степь расцветает пестрым ковром *
Дневные и ночные жители прибрежных степей**

К северу от Ставропольской возвышенности в Кумо-Манычской впадине узкой лентой протянулось оз. Маныч-Гудило. С давних пор оно привлекает к себе внимание гидробиологов, ботаников и зоологов. В последнее время исследования здесь приняли широкий размах, в связи с обильным обводнением, появлением на озере новых биотопов и проникновением отсутствовавших здесь ранее организмов. О Маныч-Гудиле за последнее столетие сложилось немало легенд и с ним связано много природных загадок.

Какова история озера? Каков секрет многих замечательных явлений природы, встречающихся на нем? Что привлекает сюда животных? Почему здесь так много птиц и гадюк? Попробуем ответить на все эти вопросы.

НЕМНОГО ИСТОРИИ

В далеком прошлом, когда вся территория между Черным и Аральским морями представляла единый водный бассейн, Манычская ложбина составляла часть дна этого бассейна. Позднее в результате изменений поверхности земной коры и ряда других причин самостоятельно выделились Аральское, Каспийское и Черное моря, причем между двумя последними возник широкий пролив. Дальнейшее поднятие суши окончательно разделило эти моря, но в самой низкой части впадины сохранилось озеро Маныч-Гудило и река Маныч.

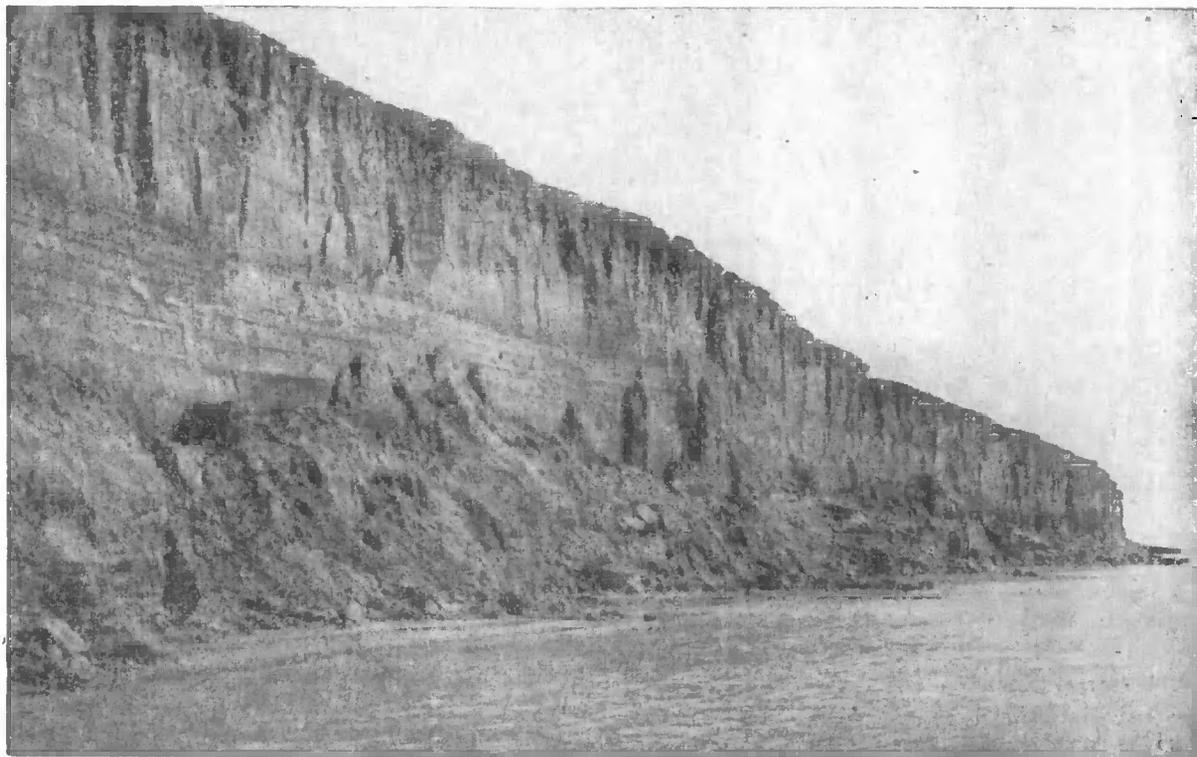
Горько-соленая вода озера, резко континентальный климат, жаркие суховеи и пыльные бури летом долгое время препятствовали заселению его окрестностей людьми. Даже в конце XIX и начале XX в., когда по Дону большинство земель было уже распахано, почти вся земля вокруг озера, начиная от ста-

ницы Великокняжеской, оставалась нетронутой и использовалась лишь частично для выпаса овец и лошадей. Царское правительство высылало сюда «неблагонадежных людей». Они ставили запруды на мелких речках, сооружали пруды, разводили скудные сады, сеяли хлеб. Но наступало засушливое лето, и вся растительность сгорала, а пруды и реки почти полностью пересыхали. Люди голодали, и единственное, что их спасало, — это скотоводство, успешно развивавшееся на бескрайних пастбищах. Слабая населенность этих земель и их нетронутость позволили сохраниться здесь множеству животных. Вот как описывал охоту около станицы Великокняжеской (сейчас ст. Пролетарская) натуралист-охотник Н. К. Черников в 1881 году: «Это было ранней осенью... часу в седьмом вечера... мы разместились в камыше, на кочках у самого плеса, круглого и всего сажень 20 в поперечнике. Тяга утиная началась еще до захождения солнца, и что это была за тяга, что это была за охота! Но нет, это была не охота, а именно бойня, недостойная инстинкта охотника; бойня, в которой советно сознаваться...».

Это было в то время, когда многие виды птиц и млекопитающих к западу от этих мест, даже в западных районах Ростовской области, начали уже постепенно исчезать или численность их постепенно снижалась.

ЛЕГЕНДА ОБ ОЗЕРЕ

Озеро Маныч-Гудило по своим размерам напоминает море (более чем 100 км длиной и в некоторых местах 10—15 км шириной) и вода в нем горько-соленая. Сильные ветры, господствующие в этих местах, поднимают на нем большие волны, которые с шу-



Волны с шумом бьются о высокие берега озера, что вместе с воем ветра создает непрерывный гул

Фото автора

мом бьются о берега высотой 12—15 м. Гул их разносится далеко за пределы озера. Вой ветра под крутыми берегами, в многочисленных балках и оврагах дополняют эту гудящую «гамму» звуков, давших озеру название «Гудило». Гул часто можно слышать в той или иной части озера и в тихую погоду; дело в том, что если даже в одной части озера стоит тихая, безветренная погода, то в другой все равно свирепствует ветер, разносящий шум волн далеко за пределы района, где он возник.

До 1948 г. озеро в летние месяцы во многих местах пересыхало, а его дно покрывалось слоем блестящей соли. В знойный полдень создавались заманчивые миражи воды. Вода сохранялась лишь на небольших, наиболее углубленных участках котловины. Набегавший ветер поднимал на этих оставшихся плесах волны и катил их по речному потрескавшемуся от жары дну далеко за пределы этих плесов. Все это — и шум в любую погоду, и внезапное исчезновение и появление воды на высохшем дне, и многие другие особен-

ности озера породили немало легенд о Гудиле. Так, долгое время господствовала легенда, что где-то на озере есть глубокие ямы, соединяющиеся подземными туннелями с Каспийским морем. Исчезновение и появление воды объясняли отливами и приливами, происходящими на Каспии и передающимися через туннели озеру. Некоторые «очевидцы» находили даже «остатки» утонувших на Каспии кораблей, которые выбрасывало якобы на берег Маныч-Гудила. Однако неоднократные промеры озера, проведенные несколькими экспедициями, конечно, не подтвердили этой сказки, тем более, что уровень Каспийского моря значительно ниже, чем уровень озера. Если бы такие туннели существовали, то вода с Маныча за короткое время перешла бы в Каспий, и котловина озера никогда бы не заполнилась водой.

ЖИВОТНЫЙ МИР ПОБЕРЕЖЬЯ

Богат и разнообразен животный мир степей, лежащих вокруг Маныч-Гудила. Бла-

годаря сохранности целинных земель (особенно на северном и северо-восточном побережье) и малонаселенности этих районов, здесь еще обитают, хотя и в небольшом числе, такие редкие птицы, как журавль-красавка, дрофа, стрепет, степной орел и др.

Ранней весной, как только растает снег, степь оживает и расцветает. В воздухе с утра до самых сумерек звенят голоса гнездящихся жаворонков — полевого, хохлатого, малого, серого и степного. Многочисленные пролетные стаи лебедей, гусей, чаек останавливаются здесь отдохнуть, покормиться и набраться сил, чтобы затем продолжить свой путь на север. На пригорках перекликаются камешки — плясунья и плешанка, а немного дальше разносится пронзительное посвистывание малого суслика.

Все сильнее греет солнце, красный ковер цветущих маков сменяется серебристо-белым морем ковыля. Это «море» катит свои волны даже при самом слабом дуновении ветра. И несмотря на усиливающийся зной, жизнь в степи продолжает «бить ключом». Кого только здесь сейчас не встретишь? В течение всего дня над степью, дополняя жаворонков, звенят голоса скворцов, золотистых щурок, просянок, черноголовой овсянки, деревенской и береговой ласточек. И хотя у них в это время гнездовый период и они высиживают или уже кормят птенцов, все-таки находится время для пения и перекликанья. Высоко в небе, распластав громадные крылья, парят орлы.

Не останавливается жизнь и на земле. Многочисленные полевки, суслики питаются свежей, еще не успевшей высохнуть растительностью; обыкновенные слепушонки и слепцы прокладывают новые ходы в земле, оставляя на ее поверхности свежие холмики; под кустом полыни притаилась пряткая ящерица в ожидании неосторожного насекомого.

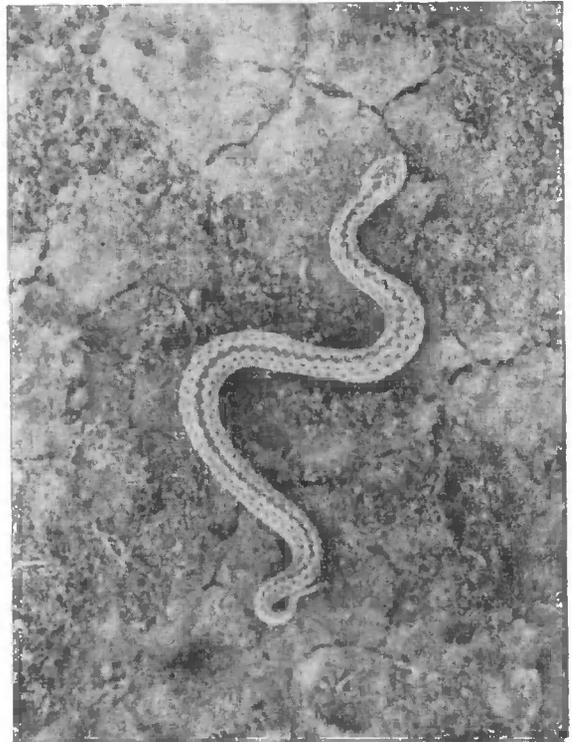
С наступлением сумерек выскакивает из норы на поиски лакомых луковиц большой тушканчик. Тарбоганчики и тушканчики чаще других животных попадают ночью на глаза, выхваченные из тьмы светом фар проезжающих автомобилей. Ушастый еж, степной хорек, ласка и лисица рыскают по степи в поисках мелких грызунов, птиц, насекомых.

Ночью степь также, хотя и бесшумно, живет полной жизнью. Лишь изредка крикнет где-нибудь сыч и тихо прошелестит крыльями пролетевший филин или болотная сова.

Это далеко не полный перечень животных,

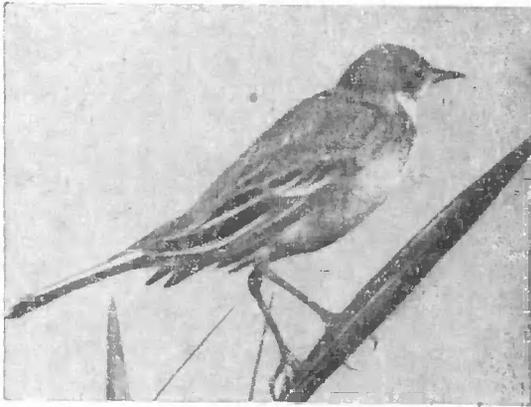


То и дело разносится пронзительное посвистывание малого суслика



Есть места, где на каждом шагу можно встретить степную гадюку

Фото автора



Там, где успели появиться хотя бы небольшие куртинки камыша, поселились желтые трясогузки

Фото Ю. Гордеева

обитающих в прибрежных районах озера. К этому списку можно было бы прибавить изредка встречающихся здесь волков, многочисленных зайцев-русаков, мышповок, серых хомяков; из птиц — перепелов, серых куропаток и др. В засушливые годы, когда в восточных частях трава почти полностью выгорает, а степные речки и озера пересыхают, многочисленные стада сайгаков, достигающие нескольких тысяч голов, перебираются в западные районы оз. Маныч-Гудило, доходя до станиц Пролетарской и Орловской.

ОБВОДНЕНИЕ ОЗЕРА И СВЯЗАННЫЕ С ЭТИМ ИЗМЕНЕНИЯ

Первого июня 1948 г., благодаря сооружению и пуску в эксплуатацию Невинномысского канала, пресная кубанская вода потекла в русло р. Большой Егорлык, а отсюда в Маныч. Она совершенно изменила облик этого озера и прилежащих к нему районов. Теперь в течение круглого года озеро полноводно, а вода в нем с каждым годом все больше и больше опресняется.

Летом не увидишь ни ровного, потрескавшегося от пересыхания дна озера, покрытого слоем сверкающей на солнце соли, ни миражей, ни голых безжизненных островов.

Обводнение Маныча наложило свой отпечаток на растительный и животный мир этих районов. На мелководных заливах и по низким берегам начали появляться отдельные куртины жесткой растительности — камыша, рогоза, площади которых с каждым

годом возрастают. В теплой, хорошо прогреваемой воде буйно растут рдест, хара и другая растительность, создающая благоприятные условия для жизни многих микроорганизмов рыб и птиц.

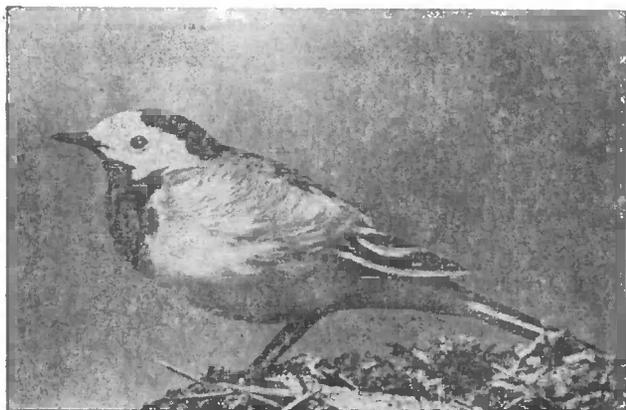
Планктон обогатился ветвистоусыми и веслоногими рачками. Бентос в основном состоит из личинок хирономид, тендипедид и некоторых других микроорганизмов. Появление на озере обилия бентоса, планктона и различных водорослей не могло не отразиться и на рыбных запасах. Уже через несколько лет после обводнения здесь появились новые виды «рыб-эмигрантов» из Дона. Численность их за короткий срок увеличилась настолько, что позволяет сейчас проводить широкий государственный рыбный промысел. Водится здесь сазан, судак, плотва, карась серебристый, язь, красноперка, тарань, окунь и ряд других промысловых рыб.

Особенно изменилась после обводнения озера орнитофауна. Маныч, находясь на пролетных путях, весной всегда привлекал к себе множество птиц. После таяния снега водой заполнялась не только основная ложбина озера, но и многочисленные лиманы,



Гнездо ходулочника на сыром лугу среди солянки

Фото автора



Белые трясогузки строят здесь свои гнезда под обломками осыпавшейся почвы обрывистых берегов

Фото Ю. Гордеева

степные балки, мелкие озерки, лежащие вокруг основной котловины. Часть пролетных птиц оставалась здесь на гнездование, устраивая свои гнезда на многочисленных косах и островах. Но не успевали вывестись в гнезда птенцы, как Маныч пересыхал, островки соединялись с берегом, а яйца и птенцы становились добычей хищников или местных жителей. Численность птиц резко снижалась. На осенних пролетах, из-за пересыхания части озера, птиц здесь бывало значительно меньше, чем весной.

После обводнения Маныча картина резко изменилась. Большое видовое разнообразие птиц здесь теперь можно наблюдать не только на пролете. Многочисленные острова озера, постоянно отрезанные от берега, привлекли к себе водных и околоводных пернатых путешественников. Именно здесь обосновали свои многочисленные колонии серебристые и обыкновенные чайки, черные, белокрылые, чайконосые и речные крачки. Здесь же, но в несколько меньшем количестве, гнездятся, редкие в настоящее время на юге Европейской части СССР, черноголовый хохотун, морской голубок и чеграва. В таких колониях всегда стоит неумолкающий крик и шум. В течение

всего светового дня здесь бурлит хлопотливая жизнь сотен птиц. В этих же колониях, но несколько в стороне, в густой высокой траве строят свои гнезда кряквы, серые утки, чирки-свистунки и трескунки, красноголовые нырки и другие представители отряда гусиных.

Человека, попавшего в такую колонию, пугает обилие водящихся здесь степных гадюк и ужей. На некоторых островах они попадают буквально на каждом шагу.

На островах, расположенных ближе к берегу, видовой состав птиц несколько меняется. Здесь гнездятся прежде всего кулики-ходолючники, травники, морские зуйки, малые крачки, различные утки, болотные луни, а из воробьиных — желтые трясогузки.

По низменным берегам озера, в мелководных заливах, там, где успели появиться хотя бы небольшие куртины камыша и другой жесткой растительности, поселились серые и рыжие цапли, усатые синицы и многие другие обитатели тростниковых зарослей.

В настоящее время видовой состав птиц и их численность также не остается стабильной, а продолжает изменяться, несмотря на то, что с начала обводнения прошло уже около пятнадцати лет. В течение последнего де-



Гнездо просянки в траве

Фото автора



Изредка можно увидеть на озере малую белую цаплю

Фото Б. Беликова

сятилетия здесь загнездились кудрявые пеликапы — птицы весьма редкие на всей территории Европейской части СССР. Их колонии, насчитывающие до сотни особей, расположены на островах в юго-восточной части озера. Гнезда пеликанов находятся обычно на небольших, низких островах. Это оригинальные сооружения из веток, стеблей травы и водорослей построены иногда прямо среди колоний серебристых чаек. На первый взгляд пеликаны неповоротливые, громоздкие птицы, которые ходят медленно вперед, взлетают с трудом. Но стоит их только увидеть плывущими во время сильного ветра со скоростью быстроходной лодки, когда они преодолевают силу бегущих навстречу волн, как представление о них совершенно меняется.

Изредка встречаются на озере лебеди-кликуны, большие и малые белые цапли, кол-

пицы, серые гуси и ряд других малочисленных в нашей стране птиц. Уток можно встретить не только около воды, но и далеко от берега. Чаще всего это пеганка и огарь. Эти красивые яркие утки часто гнездятся в оврагах, балках, обрывистых берегах, а порой и на ровной целине, устраивая гнезда в норах. По рассказу местных старожилов, численность этих уток после обводнения несколько снизилась, что связано с затоплением части берегов водой.

Обрывистые берега озера также заселены различными птицами и животными. В неприступных расщелинах гнездятся филины и сычи. В норах живут сизоворонки. Под обломками осыпавшейся почвы строят свои гнезда белые трясогузки, каменки-плешанки. Здесь же держатся и злейшие враги птиц — лисицы, хомяки. Последние, падая сюда во время обвалов, остаются жить в обрывах.

Вот часть тех изменений, которые произошли на оз. Маньч-Гудило после его обводнения. Это, конечно, далеко не полная картина. Теперь уже здесь много пресных прудов, в различных направлениях проложены лесные полосы, распахана и засеяна хлебами целина. Пресная вода помогла быстрее и лучше развиваться лесополосам, которые, в свою очередь, оказали влияние на растительный и животный мир.

С каждым годом все большие и большие площади занимают посевы пшеницы, ячменя, кукурузы, а на орошаемых участках — различные огородные культуры.

* * *

Теперь попробуем заглянуть в ближайшее будущее. Уже сейчас окрестность озера нельзя охарактеризовать как голую, безлюдную, выгорающую летом полупустыню. Человек покорил ее и, несомненно, скоро она превратится в прекрасный урожайный край с большими зелеными станицами и хуторами, с раскинувшимися вдоль речек и прудов садами и лесхозами, с красивыми домами отдыха и санаториями. Однако люди должны стараться сохранить при этом тот полезный богатый животный мир, который процветает здесь сегодня. Фауна этой переходной зоны от Европейских степей к Азиатским пустыням дает ключ к решению многих зоогеографических вопросов. Рациональное использование природных богатств сделает этот край еще красивей и богаче.

В. А. Миноранский
Ростовский-на-Дону государственный университет

ЧЕЛОВЕК ЛИ ЭТО?

О НАХОДКАХ ЛУИСА ЛИКИ В ВОСТОЧНОЙ АФРИКЕ

Летом 1961 г. пресса многих стран мира сообщила об открытии в Танганьике, в ущелье Олдавай костных останков «человека», возраст которого радиоактивными методами определен в 1 750 000 лет. Об этом открытии сообщил и журнал «Природа» (1962, № 1), напечатав перевод краткой информации из «Scientific American», 1961, № 9.

Действительно, к Восточной Африке в 1959 г. приковано внимание всех антропологов мира, — с тех пор, как палеонтолог и археолог д-р Луис Лики сообщил о найденном им в ущелье Олдавай черепа нового вида австралопитеков (южных обезьян), названного зинджантропом, вместе с очень примитивными орудиями так называемой культуры Олдавай и раздробленными костями животных.

Вокруг этой находки разгорелась оживленная дискуссия: был ли зинджантроп древнейшим «производителем орудий», можно ли его считать человеком? Дело в том, что строение его черепа, несмотря на признаки, указывающие на способность к прямохождению, напоминает скорее современных гориллу и шимпанзе, чем человека, и многие ученые сомневались в способности этого антропоида производить орудия. Решить этот вопрос можно было только разыскав другие части скелета.

Считая свою находку человеком и желая это доказать, Лики продолжал раскопки в 1960 г. На этот раз ему удалось обнаружить остатки костей второго зинджантропа и среди них фрагменты берцовых костей ног, строение которых показывает, что вряд ли зинджантроп был хорошим ходоком. Вдобавок, находка сделана в слое, лежащем несколько ниже слоя с орудиями. Поскольку первый зинджантроп был найден в осыпи, мнение

о принадлежности его к слою с орудиями было основано на косвенных признаках; все это укрепило сомнение в способности зинджантропа производить орудия.

Однако в том же 1960 г. была сделана еще одна, несравненно более интересная находка. Гораздо ниже слоя, в котором был найден зинджантроп, недалеко от основания разреза, Лики обнаружил нижнюю челюсть, обломки теменных костей, ключицы, ребра, фаланги пальцев рук и левую стопу нового человекоподобного существа, на этот раз вместе с раздробленными костями мелких животных (поросят, жеребят, антилоп, ящериц, черепах и птиц) и несколькими обломками вулканических туфов и кварца, похожих на орудия. Зубы и челюсть нового существа, условно названного «пре-зинджантропом», носят ряд признаков, сближающих его с человеком больше, чем каких-нибудь других ископаемых антропоидов (человекоподобных обезьян). Есть, однако, и черты более примитивные, чем у австралопитеков. Размер теменных костей, несмотря на то, что останки принадлежат детенышу в возрасте от 5 до 12 лет, превосходит соответствующие кости взрослого зинджантропа. Строение костей большого пальца и мизинца стопы свидетельствуют о том, что «пре-зинджантроп» действительно был двуногим, прямоходящим существом, хотя постановка стопы была обезьяньей с опорой на внешнее ребро. Эта находка в некотором отношении даже более примитивна, чем австралопитеки.

Еще одна деталь, отмеченная крупнейшими геологами, антропологами и археологами К. Арамбуром, Р. Дартом и Дж. Десмондом Кларком, посетившими ущелье Олдавай в 1961 г., имеет важное значение.

обломки кварца, на которых заметны как бы следы грубой обработки, могли быть взяты только из выхода, расположенного в 2,5 км от местонахождения, откуда они не могли быть принесены водным потоком. Следовательно, их кто-то принес на это место. Остается предположить, что человекоподобные существа, возможно, такого же типа, как и найденный здесь же детеныш, уже дошли до стадии «улучшения» природного подручного материала, т. е. находились в стадии зачаточного производства орудий. Так как найденные кости принадлежат детенышу, то ясно, что делали эти орудия его родители, а не он. Во всяком случае, многое говорит за то, что человекоподобные типа «пре-зинджантропа» или близкого к нему вида, уже перешедшие к примитивной обработке камня, жили в районе местонахождения, и Лики предположил, что он нашел следы настоящего «переходного звена» от обезьяны к человеку.

Каков был облик этих существ, трудно пока себе представить, так как детеныши высших обезьян вообще более похожи на человека, чем взрослые особи. Но может быть находка, сделанная около двадцати лет тому назад в 36 милях южнее, у оз. Эяси (Ньярасса), поможет решить этот вопрос: здесь, в отложениях почти такого же возраста, был найден фрагмент нижней челюсти человекоподобного, названного мегантропом африканским (или гигантским африканским человеком). Это был антропоид размером с гориллу и, следовательно, специализированное, человекоподобное существо, не способное к дальнейшему развитию, но более близкое к человеку, чем другие любые антропоиды, что и нашло отражение в его названии.

Судя по размерам костей детеныша «пре-зинджантропа», очень возможно, что он принадлежал к мегантропам. В настоящее время многие склонны включать мегантропов в род специализированных австралопитеков — парантропов (исследователи австралопитеков покойный Дж. Т. Робинсон, Г. Хеберер и др.); к этому же роду недавно английский антрополог Дж. С. Вейнер отнес и «пре-зинджантропа». Но у более сохранившегося мегантропа (правда, и более развитого, чем мегантроп африканский), найденного на о-ве Ява в слоях более древних, чем слои с древнейшими питекантропами, уже намечался в зачаточной форме подбородочный выступ, что свидетельствует, по мнению известного гол-

ландского ученого Кёнигсвальда, о способности к членораздельной речи.

Африканский мегантроп более примитивен, чем яванский, но принадлежит, очевидно, к той же ветви высоко развитых приматов. Если «пре-зинджантропы» относятся к какому-нибудь виду мегантропов, то тем самым мегантропы, до сих пор стоявшие особняком в эволюционном ряду приматов, получают вполне определенное место: это — ветвь недостающего переходного звена. В силу каких-то причин она специализировалась, сошла с пути «очеловечивания», достигла гигантских размеров (что часто бывает в подобных случаях) и вымерла, не оставив потомства. Это же подтверждается тем обстоятельством, что в Восточной Африке зафиксировано сосуществование культуры Кафу и Олдавай, к которой относятся орудия, найденные вместе с детенышем «пре-зинджантропа», с культурами шелль, ашель и мустьерского типа, вплоть до верхнего плейстоцена; значит, какая-то группа высоко развитых приматов в Восточной Африке остановилась на уровне перехода к производству орудий и не развивалась далее. Об этом свидетельствуют и фаланги пальцев рук «пре-зинджантропа»: они обезьяньего типа. Косвенно уровень развития этой группы можно установить по условиям залегания костей «пре-зинджантропа». Останки последнего найдены в глинистом прослое озерного происхождения, в прибрежной зоне, очевидно, в сухое время года выступавшей изпод воды. «Жизненный слой» очень тонок и имеет небольшую площадь. Здесь не могло быть постоянной стоянки, но мог быть водопой, у которого «пре-зинджантропы» подкарауливали животных, убивая молодняк и пожирая добычу на месте. С этой целью они и приносили с собой свои орудия. Используя эти орудия, они бросали их и уходили, т. е. «пре-зинджантропы» еще не дошли до систематического употребления одних и тех же орудий и в этом отношении не отличались от современных высших (горилл и шимпанзе) и некоторых низших (капуцины и павианы) обезьян, которые могут использовать «подручный» материал, но после использования тотчас же забывают о нем.

Каков же возраст новой находки Лики? Английский исследователь К. П. Оукли уже давно доказал, что восточно-африканские ископаемые кости не пригодны для абсолютного датирования. Лики избрал другой путь: он послал в Калифорнийский университет

для определения абсолютного возраста образцы пород вулканического происхождения, прослой которых лежат в разрезе выше и ниже находок, содержащих минералы, в состав которых входит калий и радиогенный аргон. Г. Куртис и Дж. Эвернден, специалисты по калий-аргоновому методу датирования, получили следующий результат: образцы из прослоя «пре-зиджантропа» показали возраст в 1,89 млн. лет; из слоя выше находки — 1,61 млн. лет. Средний возраст слоя с «пре-зиджантропами» условно определен в 1,75 млн. лет. Возраст прослоев выше горизонта с останками зиджантропа был в среднем определен в 1,23 млн. лет; зиджантроп древнее этого прослоя, но моложе «пре-зиджантропа». Точность измерения $\pm 0,1$ млн. лет.

Но это датирование сразу же вызвало много недоуменных вопросов. Во-первых, если взять крайние возрастные значения, то время образования толщи вмещающих находки пород охватывает период около 0,66 млн. лет, мощность всей толщи около 30 м. Следовательно, скорость накопления осадков не превышала 0,045 м в год, и это в озерных условиях тропической зоны, где природа осадков в основном вулканическая!

С другой стороны, отложения, лежащие выше толщи пород с находками Лики, залегают без следов размыва, не имеют в основании почвенных горизонтов или выветрелых пород, а переход между нижней и верхней толщами настолько постепенный, что граница между ними проводится условно. В то же время, возраст горизонта с орудиями шелльской культуры, расположенного несколько выше основания верхней толщи, по калий-аргоновому методу определен всего в 360 тыс. лет. Верхняя толща, таким образом, начала отлагаться не более чем 500 тыс. лет тому назад. Следовательно, перерыв во времени между концом отложения толщи с находками Лики и толщи с шелльской культурой достигает, по такому датированию, не менее 700 тыс. лет (1,23 млн. лет — 0,5 млн. лет). И трудно поверить, что за это время не происходило ни отложения осадков, ни размыва, ни тектонических движений земной коры, ни выветривания и не осталось



Супруги Лики рассматривают свою находку — челюсть зиджантропа

никаких следов перерыва в осадконакоплении — и это в условиях тропического климата! А между тем, следов такого перерыва в разрезе нет. Более того, из 100 с лишним видов животных, найденных в обеих толщах, лишь 5 из обнаруженных в нижней отсутствуют в верхней, а в верхней толще найдено около десяти новых видов, отсутствующих в нижней; часть из них, однако, была найдена в одновозрастных нижней толще Олдавая отложениях других районов Африки. Следовательно, за 700 с лишним тыс. лет не происходило изменений и в составе фауны! А это абсолютно невозможно.

Все это свидетельствует о том, что датирование по калий-аргоновому методу, принятое для новых находок Лики, не соответствует действительности. Этот вывод подтверждается работой Кёнигсвальда и физиков из Гейдельберга Гентнера и Липпольта. Эти ученые произвели калий-аргоновое определение возраста базальтового покрова, на котором отложилась толща с находками Лики. Оказывается, базальт этот излился из трещины, пересекающей земную кору в районе ущелья Олдавай 1,3—1,4 млн. лет тому назад. Получается, что породы, лежащие ниже слоев с находками Лики, отложившиеся ранее, оказываются на 500—600 тыс. лет моложе отложений, возникших после них.

В чем причина всех этих несоответствий, сейчас трудно сказать. Техника измерений у Куртиса и Эверндена и сотрудников Кёнигсвальда одинакова: обе группы ис-

следователей недавно предприняли параллельное определение калий-аргоновым методом возраста образцов из одного и того же базальтового слоя из тринильских отложений о-ва Ява, залегающего выше слоев с питекантропами (обезьяно-людьми), и у них, независимо друг от друга, оказались одинаковые результаты: 500 тыс. лет. Неудача с датированием находок Лики может быть, очевидно, объяснена одной из трех причин: либо калий-аргоновый метод для датирования объектов четвертичного возраста еще недостаточно разработан, либо недостаточно изучена геохимия аргона в различных породах, либо, наконец, породы, содержащие находки Лики, возникли в результате размыва и переотложения более древних отложений, что очень хорошо согласуется с геологической историей Восточной Африки. Такое переотложение констатировано для некоторых районов восточнее и северо-восточнее местонахождения, раскопанного Лики, причем там размывались и переотлагались именно породы вулканического происхождения.

Пока все геологические данные говорят за то, что возраст находок Лики не превышает 600 (зинджантроп) — 800 («пре-зинджантроп») тысяч лет и древность их не большая, чем древность яванских питекантропов (уже настоящих людей). Уступает она древности яванских мегантропов, а также возрасту находки в Израиле. Следовательно, находки Лики оказались не наиболее древними, и очень сомнительно, можно ли к ним применять название «человек»¹.

Ю. Г. Решетов
Москва

¹ В недавно вышедшем ежегоднике «Наука и человечество» помещен перевод статьи Л. Лики из популярного американского журнала «National Geographical Magazin», v. 120, 1961, № 4, pp. 564—592. В то время, когда составлялся сборник, эта статья была одной из последних об этой интересной находке, сенсационно названной в некоторых печатных изданиях «находкой древнейшего человека». В более поздних высказываниях сам Лики куда более осторожен в своих заключениях.

СКОРОСТЬ РАЗМЫВА БЕРЕГОВ В НИЗОВЬЯХ ИНДИГИРКИ

Большие весенние и летние паводки в нижнем течении Инди-гирки (Приморская низменность) сильно разрушают берега реки. Если, по наблюдениям П. К. Хмыз-никова, в дельте р. Яны скорость размыва берегов составляет 4—6 м, а на побережье в некоторых случаях размыв достигает 10—30 м за летний сезон, то интересно было проследить, как быстро протекает этот процесс на Инди-гирке. С этой целью в июне 1953 г. в районе пос. Чокурдах было выбрано место за Аянской протокой, на пойме левого берега Инди-гирки, высотой 5—6 м над меженю. На основании наблюдений было установлено, что пойма в этом месте за год размыва на 7,5 м, а еще через два года берег был размыв уже на 21 м, т. е. средняя скорость размыва — 7 м в год. За период с 1956 по 1962 г. берег был размыв еще на 39 м, что в общей сложности, считая с 1953 г., уже составит 60 м (около 7 м в год). О размывах поймы

в прошлом на данном участке Инди-гирки свидетельствуют пять островов, находящихся ниже по течению реки, в 7 км от места наблюдений.

В низовьях Инди-гирки быстрее разрушаются участки пойм с распространенной на них полигональной тундрой. Пойма здесь сложена мерзлыми, льдонасыщенными пылевато-илистыми грунтами, с сопутствующими им жильными льдами. Скорость разрушения (размыва) речных берегов зависит от расхода воды (с учетом ее теплового воздействия) в паводок, продолжительности паводка и направления стрежня реки в этот период, от состава и льдонасыщенности грунтов, слагающих берег, и количества в них включений жильных льдов.

А. Н. Голостое
Москва

КОГДА КОСИТЬ ТРАВУ?

Какова сезонная динамика химического состава растений, а именно, когда в их надземных частях накапливается максимальное количество тех или иных микроэлементов?

На кафедре почвоведения Московского университета проделано интересное исследование луговых трав Подмосковья. Оказывается, наибольшее количество микроэлементов группы железа содержится в надземных частях растений в фазе кущения и созревания, в фазе же цветения оно снижается почти вдвое.

В фазе кущения растения создают зеленую массу, и так как микроэлементы группы железа принимают активное участие в процессе синтеза хлорофилла в листьях, в синтезе ферментов и витаминов, то они и поглощаются растениями в больших количествах. В фазе созревания микроэлементы концентрируются в плодах и семенах.

Поскольку из-за огрубения стеблей скашивание трав в фазе созревания нерационально, а в фазе цветения поглощение микроэлементов наземной частью растений ослабевает, напрашивается вывод: скашивание лугов необходимо производить в более ранние сроки — до массового цветения трав.

«Вестник Московского университета»,
Биология, Почвоведение, 1963, № 1.
стр. 71—83.



«СТОЛБЫ»

«Зело превелики и причудливо сотворены скалы. А находятся они в отдаленной пустыне верст за 15, а может и за 20. Только попасть туда трудно, конный не проедет, пеший не пройдет, да и зверья дикого немало. Разно рассказывают о них. Пожалуй, правду говорят, что даже в других землях не увидеть такого». Так писал в 1823 г. красноярский натуралист Прохор Селезнев¹ о местах, где ныне расположен заповедник «Столбы».

Пришли другие времена. «Столбы» находятся на окраине огромного города — Красноярска, они пользуются большой известностью в нашей стране, любовью и популярностью у жителей города. В последнее время заповедник посещает до 100 тыс. человек ежегодно. Так много народу не бывает ни в одном заповеднике Советского Союза!

Часть заповедника площадью 1,3 тыс. га, или 2,8% всей заповедной территории, выделена в экскурсионно-туристический рай-

он с особым режимом. Именно здесь сосредоточена основная масса скал причудливой формы — знаменитые «столбы». На «столбах» зародилось скалолазание, получившее собственное название — «столбизм». Там начали свой спортивный путь очень многие советские скалолазы, в том числе мастера спорта и чемпионы страны. И сейчас, в выходные дни скалолазы, в традиционных костюмах с обязательным красным кушаком, тренируются в этих местах.

Еще задолго до учреждения заповедника, постоянные посетители тщательно оберегали любимые места своего отдыха, установив неписанные правила охраны природы. С конца прошлого века «Столбы» становятся местом проведения нелегальных маевок революционной молодежи, а в 1906 г. здесь было проведено заключительное заседание Сибирского союза РСДРП.

В 1925 г., по инициативе известного зоолога А. Я. Тугаринова и художника П. Д. Каратанова, Енисейский губревком вынес постановление об учреждении заповедника площадью в 3630 десятин. Рядом последующих

¹ См. В. В. Козлов. Государственный заповедник «Столбы», Труды заповедника «Столбы», вып. 2, Красноярск, 1958.



Северная часть заповедника

Фото А. Банникова

постановлений правительства заповедник «Столбы» был расширен до 47 тыс. га.

ПОЛОЖЕНИЕ, РЕЛЬЕФ, КЛИМАТ

Заповедник расположен на правом берегу Енисея, в междуречье Базилиха—Мана, на высотах от 400 до 700 м над ур. м. Рельеф здесь сильно сглажен, выровнен, а ближе к большим долинам рек расчленен их многочисленными притоками. Хорошо выделяется район сиенитовой интрузии, где на поверхность выходит около 80 изолированных скал-«столбов». Нижнедевонские розово-красные сиенитовые скалы в результате процессов выветривания приняли самые причудливые формы. Их высота над плоскогорьем 40—100 м. Один из «столбов» похож на гигантскую птицу и называется «Беркут», другой на крыло—это «Перья», третий на изваяние бородатого старика в шапке-ушанке — «Дед». Столб «Львиные ворота», образованный сводом сомкнувшихся глыб, напоминает циклопические Львиные ворота в древних Микенах.

Положения заповедника на отрогах Во-

сточных Саян определяет его климат, заметно отличающийся от климата Красноярска, лежащего рядом в степной котловине. Средняя годовая температура в «Столбах» на 2,1° ниже, чем в Красноярске, главным образом за счет летнего периода. Зима в заповеднике, напротив, мягче. Средняя температура наиболее холодного месяца января—17,6°, а средняя июльская +16,2°. Лесистое плоскогорье заповедника служит конденсатором атмосферных осадков, которых здесь выпадает в полтора раза больше, чем в Красноярске, — 530 мм в год. Снежный покров в заповеднике достигает 90 см, что намного выше, чем в Красноярской котловине. При этом снег осенью ложится раньше, чем в Красноярске, и сходит почти на месяц позже. С подветренной стороны «Столбов» снега наметает до 5 м высотой!

В заповеднике в течение многих лет проводятся метеорологические и фенологические наблюдения, в том числе наблюдения за сезонным развитием более чем 100 видов растений. В последнее время научный сотрудник Т. Н. Буторина организовала сеть добровольных фенологов, состоящую

из 250 человек, проводящих наблюдения в различных поясах и зонах Красноярского края. Уже первые результаты этих работ позволили выявить хорошие природные показатели для посева сельскохозяйственных культур: например, наилучший срок посева кукурузы — время цветения черемухи.

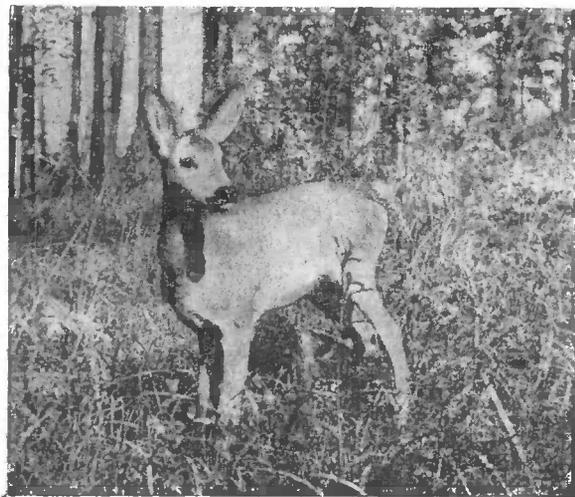
РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

На северной окраине заповедника степная растительность Красноярской котловины сменяется лесной, а собственно заповедник лежит в зоне типичной горной тайги Восточного Саяна. Нижний пояс, на высотах 200—400 м, занят сосново-лиственничными разнотравными лесами, а верхний — темнохвойной (пихтовой) тайгой. В последнем поясе еще выделяется район горных сосновых боров на маломощных почвах в местах сиенитовой интрузии.

Красочные сосново-лиственничные леса нижнего пояса пестрят разноцветными пятнами цветов — оранжевыми огоньками, темно-лиловыми присами, фиолетовыми и белыми геранями, красно-белыми и желто-коричневыми орхидеями, желтыми пионами и др.

Выше в горно-таежном поясе, господствуют пихтачи. Пихта вытесняет другие породы, в том числе и лиственницу и кедр. На территории заповедника она занимает 24% площади лесов, сосна 42, осина 11, лиственница 9, сибирская ель 7, береза 5 и кедр 2%.

Основные спелые кедрячи возраста 130—



Сибирская косуля в «Столбах»

Фото Д. Дулькейн

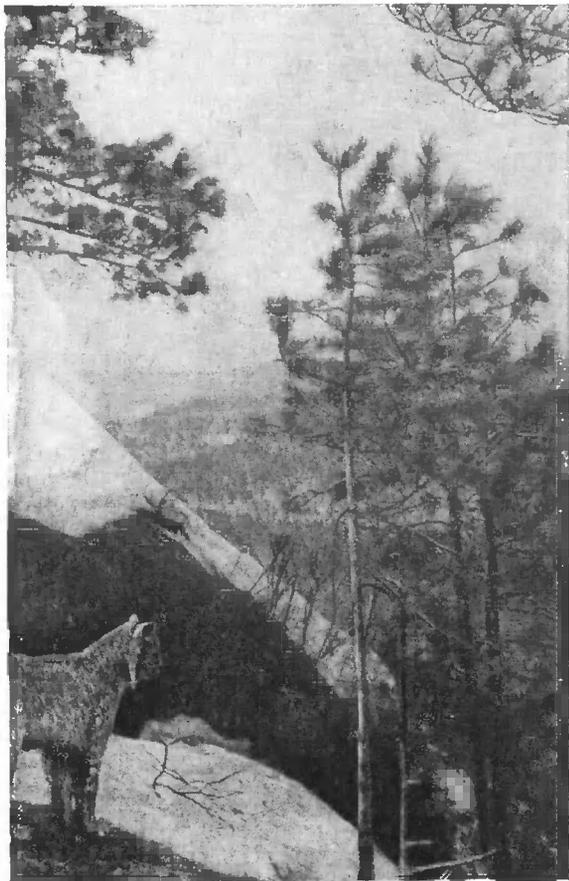


Исключительно благоприятны условия в заповеднике для марала

Фото А. Банникова

150 лет расположены в верховьях рек, выше 800 м. К сожалению, приходится признать, что кедр, это драгоценное дерево сибирской тайги, возобновляется слабо. Площадь кедровников в Восточной Сибири неуклонно сокращается. Обычные лесохозяйственные меры в применении к этому дереву не дают должного эффекта. Тяжелые кедровые орешки не разносятся ветром и падают из спелых шишек тут же, возле дерева. Попадая на толстый моховой покров или лесную подстилку, они без посторонней помощи, как правило, не могут прорасти. Таким помощником кедра оказывается сибирская кедровка. Ей кедр обязан своим существованием.

В период созревания орехов крикливая кедровка, сбив шишку, летит с ней на колоду или пень, вылуцывает семена и с зобом, наполненным орехами, летит их прятать. Закапывает она их под моховым покровом или в рыхлом слое мертвых органических остатков, обычно у приметных мест — пней, стволов, камней, тропинок. Кедровки предпочитают прятать свои запасы в местах с неглубоким снежным покровом, быстро освобождающихся от него весной. При этом пти-



Эта рысь ручная и на зов прибегает из леса к домику метеостанции

Фото А. Банникова

цы, как правило, прячут орехи там, где нет плодоносящих кедров, а следовательно, и нет большого числа грызунов, уничтожающих семена. Зимой, а главным образом весной и в начале лета кедровка отыскивает свои «кладовые». Однако находит она лишь часть их, поедая при этом далеко не все орехи. Основная масса семян прорастает, и таким образом происходит возобновление кедра.

Научный сотрудник заповедника М. Н. Ширская с помощниками ведет исследования по разработке способов восстановления кедра. Изучив особенности естественного возобновления кедра в различных типах леса, она установила наилучшие сроки посева, способы стратификации семян, сочетающие и подготовку и хранение их. Ей удалось выявить оптимальные температуры почвы,

способы посева семян кедра и их защиты от грызунов и от выжимания морозом. Разработаны способы воспитания сеянцев на различных стадиях и в различных типах посадок. Результаты этих важнейших для лесного хозяйства Сибири работ заповедник передал непосредственно в практику.

Еще одно замечательное дерево этих мест — липа сибирская. У северных границ заповедника на очень небольшой площадке сохранилось лишь несколько экземпляров. По-видимому, это олигоценово-миоценовый реликт, при том особой формы, отличной от липы Кузнецкого Алатау, представляющий собой исключительный научный интерес. Вместе с тем, относительно поздние сроки ее вегетации, стойкость к низким температурам, раннее плодоношение и ряд других экологических особенностей делают эту липу весьма перспективной для садов и парков Сибири.

ЖИВОТНЫЙ МИР

Типичная южно-таежная сибирская фауна представлена в заповеднике весьма полно. На территории «Столбов» отмечено 130 видов птиц, 45 видов млекопитающих, 22 вида рыб.

В реках заповедника обитают сибирские рыбы — сиг, тугун, хариус, чебак, елец, шиповка, а также широко распространенные — язь, окунь, щука, налим, карась и др. К сожалению, существующий еще молевой лесосплав отрицательно сказывается на численности ценнейших рыб. Так, обычная летом и многочисленная в зимовальных ямах нижнего течения р. Маны стерлядь почти исчезла. Редки стали таймень, ленок, сиг, хариус.

Среди промысловых птиц заповедника наиболее многочислен рябчик. Относительно много глухаря, который держится в горных сосновых борах, находя здесь в изобилии свои основные корма: зимой — хвою сосны, весной и осенью — хвою лиственницы, а летом — бруснику и чернику. Тетеревов в заповеднике мало, держатся они в светлых хвойно-лиственных лесах предгорий, чередующихся с полянами.

Для господствующей в заповеднике горной тайги характерны такие виды, как трехпалый дятел, кедровка, клесты, глухая кукушка, мухоловка-мугимаки, пеночка-королек, оливковый, земляной, сибирский и певчий дрозды, синехвостка, дальневосточный и сший соловьи. Зимой здесь кочуют стайки

синиц, снегирей, свиристелей, чечеток, а в некоторые годы и клестов. У выходов скал гнездятся сапсаны, белопопые стрижи, филины, орлы-могильники и беркуты.

В предгорьях ряд гаежных птиц сменяется птицами смешанных лесов; здесь встречаются скворцы, малый и белоспинный дятлы, белошапочная овсянка, чечевица, зяблик. На участках со степной растительностью обитают красноухая овсянка, каменка, полевой жаворонок, перепел. По речным долинам можно встретить скопу, оляпок, гоголя, крякву, чирка, шилохвость, свиязь и на пролете гуся-гуменника.

Как и в большинстве районов горной тайги Сибири, в заповеднике наиболее массовые зверьки — это красные полевки; численность красно-серой полевки уже в 5 раз меньше, а остальные виды мышевидных грызунов редки. Полевки и бурундук составляют основу кормовой базы хищников.

Драгоценный хищник тайги — соболь, ко времени организации заповедника был в этих местах полностью истреблен, но в 1951—1956 гг. реакклиматизирован, и сейчас здесь можно насчитать уже 20—25 соболей. Иногда в заповеднике можно увидеть выдру и росомаху. Обычен и колонок (до 100 зверьков), реже — горноста и ласка. Относительно много медведей, встречаются и рыси. Одну из этих страшных хищниц удалось приручить, и теперь эта рысь на зов своей «хозяйки», научного работника метеостанции, выбегает из чащи и сопровождает ее и гостей в их экскурсиях по лесу.

Очень богат заповедник дикими копытными. Исключительно благоприятные усло-

вия для себя находят здесь марал и кабарга. Численность последней достигает 400 голов. Кабарга — самое маленькое наше оленеобразное, кормится она древесными лишайниками, живет поодиночке и совершенно беззащитна. Единственный способ спастись от хищников — это отстояться на недоступной скале, поэтому кабарги особенно много на правом скалистом берегу р. Маны. Маралов в заповеднике 250 голов и они держатся преимущественно в травяных борах по пологим склонам и седловинам хребтов, уходя на зиму в темнохвойную тайгу. В подгорной части обитает 40—50 косуль. В равнинных местах заповедника держатся лоси.

Для улучшения условий обитания копытных в заповеднике создано 65 искусственных солонцов и в 25 точках зимой раскладываются сено для подкормки. К сожалению, заповедник не работает сейчас над экологией копытных и сосредоточил все свои силы на изучении соболя и других пушных зверей. В связи с необходимостью проводить практические меры по борьбе с гнусом в Сибири, заповедник включился также в работы, проводимые Биологическим институтом Сибирского отделения АН СССР по изучению кровососущих насекомых тайги.

Небольшой, дружный и работоспособный коллектив заповедника проводит важные работы, результаты которых непосредственно используются в охотничьем хозяйстве, лесоводстве и других отраслях народного хозяйства.

*Профессор А. Г. Банников
Москва*

АТМОСФЕРНАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ

На основании многолетних исследований, проводимых Институтом геофизики и метеорологии Кельнского университета, сделан вывод о наличии планетарной циркуляционной системы, осуществляющей перенос воздуха от экватора к полюсам и из стратосферы в тропосферу. Вследствие такой циркуляции воздушных масс продукты распада от атомного взрыва могут оставаться в стратосфере в течение одного-двух лет. Затем они переносятся в тропо-

сферу и к земной поверхности.

Весьма важно открытие исключительно больших колебаний высоких слоев атмосферы; установлена тесная корреляция между изменениями плотности атмосферы и солнечной активностью. При снижении солнечной активности верхние слои атмосферы сильно сжимаются из-за ослабления интенсивности коротковолновой радиации.

Установлен факт переменного нагревания высоких слоев ат-

мосферы корпускулярными потоками и солнечными газами («солнечный ветер»), под действием которых на высоте более 4000 км происходит колебание температуры от 3300 до 800°С; в слоях на высоте 800 км плотность воздуха изменяется в 5000 раз.

Эти данные во многом объясняют зависимость состояния земной атмосферы от космических факторов.

«Umschau», Bd. 62, 1962, № 11, S. 349 (DFP).

ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ФОТОСНИМКИ ЛУНЫ

Изучение лунной поверхности ведется давно. За последнее время издан ряд лунных атласов и топографических карт, выполненных на основе фотоснимков, полученных в большом масштабе на крупнейших инструментах в видимой части спектра, т. е. в области длин волн приблизительно от 0,4 до 0,8 μ .

Однако несмотря на богатейший наблюдательный материал по регистрации изображений поверхности Луны, на многие вопросы все еще трудно дать ответ. Например: почему мал контраст в деталях на лунной поверхности в полнолуние или вблизи его, почему наблюдается повышенное свечение лучевых систем, расходящихся по всем направлениям от кратера Тихо и других; почему несколько увеличивается контраст и детализация в изображении лунной поверхности при увеличении длины волны (от 0,44 μ к 0,76 μ). Нам кажется, что на все эти вопросы можно было бы найти ответ, если бы удалось определить величину и спектральную область люминесценции лунной поверхности, вызываемой солнечным и космическим излучением.

До сих пор все измерения люминесценции Луны производились в области спектральной чувствительности современных фотоэмульсий, в пределах примерно от 0,4 до 0,8 μ . В более далекой инфракрасной области спектра (микрон и более), по-видимому, никто не делал попыток определить величину люминесценции лунной поверхности, а также получить фотоснимок ее изображения, тем более, что в этой области спектра фотопластинка оказывается нечувствительной.

Граница инфракрасной чувствительности фотопластинки чаще всего лежит в области 0,75—0,85 μ , и лишь в отдельных случаях, после специальной ее обработки, спектральная граница отодвигается до 1,1 μ , при сравнительно малой светочувствительности.

Для спектральной области до 1,2 μ (при 5% относительной чувствительности от максимума) применяются электронно-оптические преобразователи и телевизионные передающие трубки с кислородно-цеазевым фотокатодом. Однако для более длинно-

волнового излучения в области 1—2 μ пригодны только телевизионные трубки с фотосопроотивлением, называемые инфракрасным видиконом¹.

В астрономии до сего времени инфракрасные видиконы еще не применялись и было неясно, пригодны ли они для этой цели. В мае — июне 1962 г. в Пулковской обсерватории производились первые опыты по использованию инфракрасного видикона (конструкции Н. Л. Артемьева²) для фотографирования Луны³.

На рис. 1 показана блок-схема телевизионного телескопа с инфракрасным видиконом. Оптическая часть телескопа (питающая оптика) состоит из вогнутого параболического зеркала (2) диаметром в 285 мм и фокусным расстоянием в 1,6 м.

При фотосъемке изображения Луны в инфракрасной области спектра в использованной телевизионной системе происходит ряд трансформаций в наблюдаемом изображении. Полученное после телескопа инфракрасное изображение Луны на мишени передающей трубки вначале превращается в электронное изображение, а затем в серию электрических сигналов изображения (видеосигналы), быстро следующих один за другим.

После усиления сигналов в усилителе их мощность сильно возрастает. Вследствие этого на экране кинескопа образуется яркое изображение наблюдаемого объекта, но уже в видимой области спектра. Это изображение и фотографируется на обычной фотоэмульсии, которая может быть нечувствительной к красным и инфракрасным лучам.

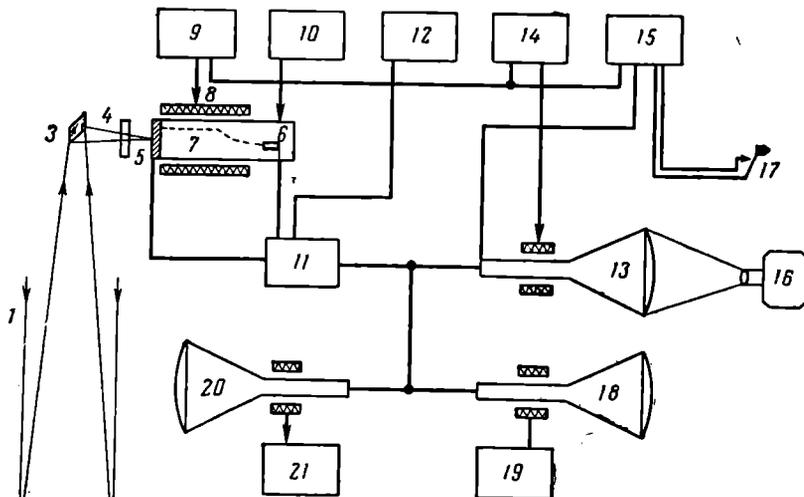
Однако надо отметить, что энергетическая чувствительность инфракрасного видикона сравнительно мала, что заставляет применять в питающей оптике, при ее скромных размерах, малые фокусные расстояния. Вследствие этого в экспериментальном телевизионном телескопе и был выбран первичный фокус, дающий сравнительно малый масштаб изображения Луны на входе телевизионной трубки. Это

¹ Видиконы — телевизионные трубки с фотосопроотивлением.

² См. «Техника кино и телевидения», 1961, № 4, стр. 15.

³ Работа велась при помощи экспериментального телевизионного телескопа, описанного ранее. См. «Известия ГАО АН СССР», 1960, № 163, стр. 133.

Рис. 1. Световые лучи (1), идущие от Луны, попадают на зеркало (2). Построенное телескопом изображение Луны перебрасывается при помощи диагонального зеркала (3) на светочувствительную мишень (5) передающей трубки типа видикон. Оптический фильтр (4) (тип ИКС-1), установленный перед мишенью (5), не пропускает изображения в видимой части спектра (т. е. от 0,4 до 0,8 μ). Фильтр оказывается прозрачным для инфракрасного излучения с длинами волн свыше 0,8 μ (т. е. для участка спектра излучения, к которому инфракрасный видикон чувствителен). Мишень трубки представляет собою тонкий слой полупроводника, имеющего большое темновое электрическое сопротивление. При наличии изображения на мишени, ее электрическое сопротивление в светлых местах уменьшается, в темных же местах оказывается большим. Таким образом, на мишени фиксируется передаваемое изображение в виде перераспределения электрических сопротивлений по всей ее площади. Для развертки передаваемого изображения и образования сигналов изображения используется электронный пучок (7), источником которого является подогретый катод (6). В телевизионной аппаратуре и передающей трубке используется стандарт развертки изображения на 625 строк при чересстрочной развертке в 25 кадров в секунду. Для питания отклоняющей системы (8) передающей трубки пилособразными напряжениями (строки и кадры) служит генератор (9). Блок (10) — источник питающих напряжений для передающей трубки. Для улучшения качества изображения, получаемого на экране кинескопа, полоса частот, пропускаемая без искажений видеоусилителем (11), увеличена. Она достаточно равномерна в области от 50 гц до 12 мц. Выход усилителя (11) идет на управляющие электроды трех кинескопов: (13, 18, 20). Блок (12) используется для питания усилителя (11). Блоки (14, 19 и 21) — отдельные блоки



питания и разверток для каждого из кинескопов. Изображение с основного кинескопа (13) фотографируется фотоаппаратом «Киев» (16), с объективом 1:2, на обычную негативную киноплёнку с чувствительностью 45–60 ед. ГОСТа. Для получения одно- и двухкадровых выдержек с временем в 1/25 и 1/12,5 сек. используется блок электронного затвора (16), выдающий запускающий импульс напряжения (синхронизированного с частотой развертки в аппаратуре), который заставляет светиться экран кинескопа в течение выбранного времени выдержки. Для подачи пускового импульса в блок затвора используется пусковая кнопка (17). Кинескоп (18) — контрольный. Он установлен вблизи основного кинескопа (13). Второй контрольный кинескоп (20) с блоком (21) находится у телескопа

несколько понизило различаемость на экране кинескопа мелких деталей строения лунной поверхности, из-за ограниченной разрешающей способности телевизионной системы. Однако с повышением диаметра объектива телескопа или же чувствительности инфракрасного видикона может быть увеличен и масштаб его входного оптического изображения (после телескопа), повысится различаемость мелких деталей в изображении на экране кинескопа и увеличится общая разрешающая способность телевизионного телескопа.

На рис. 2 показан график общей спектральной характеристики инфракрасного видикона с фильтром ИКС-1 (3 мм), выраженный в относительных величинах чувствительности. В этой системе максимум спектральной чувствительности оказывается вблизи длины волны порядка 1,2 μ . Чувствительность уменьшается до 3% от максимума при длинах волн 0,8 μ и 2,3 μ .

Эксперименты по телевизионному фотографированию Луны производились в неблагоприятное для наблюдений время: май и июнь — это месяцы белых ночей в Ленинграде, Луна же низка над горизонтом. Однако первые полученные результаты по фотографированию Луны в указанном

спектральном участке оказались обнадеживающими.

Для установления разницы в изображениях светлых лучей, простирающихся от кратера Тихо по всем направлениям лунной поверхности, при инфракрасной и обычной фотосъемке надо было сравнить наши инфракрасные телевизионные фотоснимки, с обычными астрономическими фотоснимками Луны.

Рис. 2. Спектральная характеристика видикона с фильтром ИКС-1. Объяснение в тексте

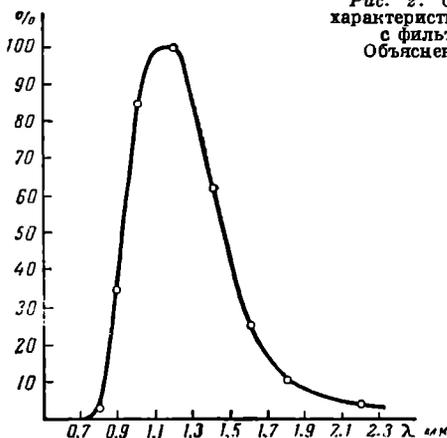




Рис. 3. Инфракрасный фотоснимок Луны: в области Моря Нектара (1), кратера Тихо (2)



Рис. 4. Фотоснимок Луны, полученный на обычной фотопластинке: 1 — Море Нектара; 2 — кратер Тихо; 3 — кратер Коперник; 4 — Море Дождей; 5 — Море Облаков

На рис. 3 показан телевизионный фотоснимок лунной поверхности области Моря Нектара (1) — Кратер Тихо (2). Снимок получен 20 июня 1962 г. На рис. 4 для сравнения приведен фотоснимок лунной поверхности, сделанный при помощи нормального астрографа в Пулковке 8 марта 1955 г.

Сравнение этих двух фотоснимков показывает некоторую разницу в изображениях. Так, на инфракрасном телевизионном снимке почти не заметна

светлая лучевая система. Вместо одного из ярких лучей, выходящих от кратера Тихо по направлению к Моря Нектара, можно проследить изображение, напоминающее длинную горную цепь. В последующих фотоснимках, которые здесь не приводятся, зафиксированы изменения ее формы в зависимости от фазы Луны.

Фотографирование других областей Луны в инфракрасной области (0,8—2,3 м) показывает значительное увеличение контраста в изображении, а в некоторых случаях и разницу в конфигурации отдельных деталей на лунной поверхности по сравнению с таковой, полученной на обычной фотопластинке.

На рис. 5 приведен ряд фотоснимков области кратера Коперник (3) и Моря Дождей (4) с различными контрастами в изображениях. Здесь заметно подчеркивание лучевой системы в области этого кратера, а также появление неоднородностей в строении поверхности Моря Дождей и Моря Облаков (5). Увеличение контраста в инфракрасном изображении и отчетливое появление на нем деталей, слабо различающихся на обычных негативах, может быть объяснено уменьшением люминесцентного свечения лунной поверхности в инфракрасных лучах. Интенсивность свечения, возможно, достаточно высокая в области спек-

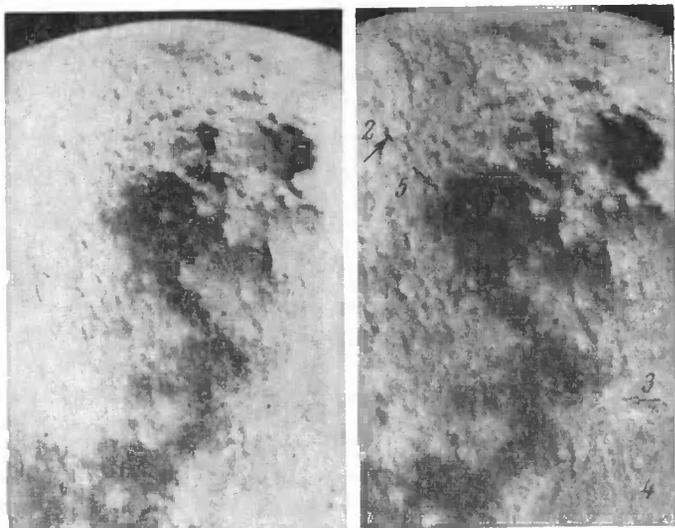


Рис. 5. Инфракрасные фотоснимки Луны в области Моря Облаков — кратер Коперник, с различными контрастами в изображении

тральной чувствительности обычной фотопластинки (0,4—0,8 μ) может быть существенно меньше в инфракрасной области спектра. Однако все это требует уточнения, а также организации наблюдений по определению люминесценции лунной поверхности в различных спектральных участках вплоть до инфракрасной области с длинами волн 5—6 μ .

В заключение следует отметить, что проведенные впервые в Главной астрономической обсерватории АН СССР работы по использованию инфракрасного видикопа с телевизионной системой для наблюдения Луны в инфракрасной области спектра показывают, что есть вполне реальные возможности расширить используемые границы спектра для регистрации изображений небесных объектов.

Однако современные инфракрасные телевизионные трубки далеко не удовлетворяют нуждам

астрономии. Это относится и к общей их энергетической чувствительности и к сравнительно их малой чувствительности в области длин волн свыше 1,8 μ . Все это настоятельно требует организации работ по разработке передающих телевизионных трубок, специально рассчитанных для астрономических целей.

На Пулковской обсерватории ведутся работы по увеличению разрешающей способности и чувствительности имеющихся трубок. В телевизионном телескопе предполагается увеличить фокусное расстояние. После окончания этих работ эксперименты по фотографированию Луны в инфракрасном диапазоне спектра будут продолжены.

Н. Ф. Купревич

*Главная астрономическая обсерватория АН СССР
(Пулково)*

МИКРОВИБРАЦИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

В организме различных животных и человека совершаются физиологические процессы, которые даже при полном видимом покое сопровождаются определенными механическими изменениями. Сюда относятся дыхательные движения, вызывающие ритмические колебания грудной клетки, перистальтические движения кишечника, сокращения сердца и т. д. Легкие сотрясения тела, наступающие при каждом ударе сердца, когда кровь под давлением поступает в сосуды, могут быть зарегистрированы специальным прибором *б а л л и с т о к а р д и о г р а ф о м*, который позволяет оценить важные показатели деятельности сердца у здорового и больного человека.

Как было недавно обнаружено, кроме таких, относительно грубых механических изменений, тело млекопитающих животных и человека при полном видимом покое обнаруживает относительно очень частые, но незначительные по амплитуде колебания — *м и к р о в и б р а ц и ю*.

Эти явления были открыты австрийским ученым Г. Рорахером¹. Для исследования микровибрации применяются приборы, способные преобразовывать механические колебания в электрические импульсы. Чаще всего для этой цели используют пьезокристалл, который представляет собой кристалл горного хрусталя, дымчатого кварца или некоторых других кристаллических образований. Даже при очень незначительной деформации, вызванной легким сжа-

тием или растяжением, на противоположных поверхностях пьезокристалла возникают разноименные электрические заряды. Если такой пьезокристалл с помощью короткого металлического стержня привести в соприкосновение с поверхностью тела, то механические колебания тела в виде микровибрации вызовут в пьезокристалле электрические импульсы соответствующей частоты. Эти импульсы усиливают специальным электронным пьезочастотным усилителем и записывают на осциллографе.

При помощи такого метода удалось установить, что у человека при полном видимом покое тело постоянно вибрирует с частотой 7—11 *гц*. Амплитуда (размах) колебаний оказывается при этом очень небольшой, всего 1—5 μ . Приблизительно такие же явления микровибрации были обнаружены у морских свинок, собак, кроликов и других млекопитающих животных. При помощи особых приспособлений микровибрацию тела можно наблюдать и под микроскопом. Понятно, что такие ничтожные по величине колебания невооруженным глазом увидеть не удастся. Микровибрация отмечается постоянно, практически во всех частях тела. Она тесно связана с жизнедеятельностью организма и окончательно исчезает только после смерти животного или человека.

В чем же причина этого интересного явления? Полагают, что особую роль здесь играет скелетная мускулатура. Такое предположение делают, исходя из следующих фактов. Если, например, животному ввести в кровь вещество типа кураре, препятствующее переходу возбуждения с моторного нерва на

¹ «Acta neurovegetativa», 1955, Bd. XI, Heft 1—4, S. 187—200.

мышцу, то амплитуда микровибрации резко уменьшается. Хотя микровибрация обнаруживается практически во всех частях тела, наибольшую амплитуду удается зарегистрировать при определенном расположении прибора непосредственно на мышце. Наконец известно, что при произвольных движениях частота микровибрации не изменяется, но амплитуда ее возрастает примерно в 10 раз.

Можно предположить, что в поперечнополосатых мышцах тела даже при полном видимом покое постоянно происходят сокращения отдельных волокон и небольших групп волокон. Эти сокращения, происходящие у человека в ритме 7—11 *гц*, передаются на костную систему и вызывают вибрацию всего организма. Видимого эффекта сокращения мышц в данном случае не отмечается, так как при этом общее число функционирующих волокон в единицу времени невелико.

Какое физиологическое значение имеет микровибрация для организма? Ответ на этот вопрос может дать тот факт, что микровибрация обнаружена только у так называемых гомойотермных, или теплокровных, организмов, к числу которых относятся млекопитающие животные и человек. В отличие от пойкилотермных, или холоднокровных, животных (рыб, амфибий, пресмыкающихся и т. д.), гомойотермные организмы имеют относительно высокий уровень обмена веществ и обладают способностью поддерживать температуру своего тела в известных пределах на постоянном уровне, вне зависимости от температуры окружающей среды. Полагают, что в результате микровибрации в организме повышается выработка тепла, так как постоянные сокращения мышечных волокон даже при полном видимом покое и отсутствии видимых сокращений мышц, сопровождаются высвобождением определенных количеств тепловой энергии. Если учесть, что мышцы в организме человека составляют 35—40% от общего веса тела, а у некоторых жи-

вотных даже больше, то значение микровибрации для поддержания общего баланса тепла в организме становится особенно убедительным. У пойкилотермных животных (например, у лягушки, черепахи, удава, крокодила и др.) микровибрация не была обнаружена.

Эти данные в известной мере совпадают с исследованиями биотоков мышц. Как показали сравнительно недавние наблюдения, у гомойотермных животных и человека даже при полном видимом покое в мышцах можно обнаружить биопотенциалы определенной частоты и напряжения. В отличие от биотоков, которые возникают при произвольных сокращениях мускулатуры, электрическая активность мышц в покое имеет очень низкие значения и может быть зарегистрирована только при больших усилениях. После охлаждения организма эта слабая электрическая активность покоящихся мышц усиливается. Интересно, что одновременно происходит и повышение потребления кислорода в целом организме, что может указывать на усиление энергетических процессов в мышцах. При нагревании организма электрическая активность покоящихся мышц, наоборот, уменьшается вплоть до полного исчезновения, что совпадает с ослаблением обмена веществ¹.

Таким образом, механические и электрические изменения в покоящихся мышцах говорят за то, что этот «покой» только кажущийся. В действительности в мышцах даже при отсутствии видимого сокращения постоянно происходят сократительные акты за счет отдельных волокон или небольших групп волокон. Можно предполагать, что эти явления отражаются на общем уровне обмена организма в целом и играют известную роль в терморегуляции.

К. П. И в а н о в

*Кандидат медицинских наук
Институт физиологии АН СССР им. И. П. Павлова
(Ленинград)*

¹ См. «Физиологический журнал СССР», 1960, т. 46, № 6, стр. 644.

ДВИЖЕНИЕ ГАЛЬКИ ВДОЛЬ БЕРЕГА

Кто бывал на берегу моря во время шторма или даже небольшого волнения, тот знает, что волны, разрушившись в зоне забурунивания¹, взбегают на пляж и увлекают за собой гальку, гравий, а иногда и крупные валуны. Когда фронт волн параллелен береговой линии, весь обломочный материал под действием прибоя совершает колебательные движения вверх и вниз по склону, причем

¹ Зона забурунивания — это полоса, на которой происходит разрушение подходящих к берегу волн, на отмельных берегах она может быть осложнена подводными валами — забуруньями.

установлено, что крупные наносы постепенно оттягиваются на дно и профиль пляжа становится более пологим. Нередко весь галечный материал сдвигается волнами на подводный склон пляжа, и прибрежный участок оказывается сложным песком. Когда шторм утихает, галька вновь выбрасывается волнами на берег, и профиль пляжа, становясь круче, восстанавливается, образуются серии береговых валов.

Стоит, однако, волнам несколько изменить направление, как обломочный материал, совершая

по-прежнему колебательные движения, одновременно начинает сдвигаться вдоль берега. Так возникает «продольное» перемещение наносов, и галька, как «каменная река», передвигается на десятки километров вдоль берега моря. Чем острее угол подхода волн к берегу, тем это продольное перемещение наносов становится все более интенсивным. Однако при очень большой «косине» подхода волн, скорость перемещения наносов снова начинает падать, так как совершая большой путь над мелководьем и испытывая рефракцию, волны теряют значительную часть своей энергии.

Изучение механизма движения гальки вдоль берега, определение величины угла между лучом волны открытого моря и береговой линией, при которой обеспечивается максимальная скорость продольного перемещения наносов (угол ϕ), наконец, установление глубины воздействия штормовых волн на галечниковый склон — все это имеет большой теоретический и практический интерес. Зная, например, величину угла ϕ для береговой линии и различных изобат, можно установить причины

возникновения и проанализировать очертания многих существующих береговых аккумулятивных форм: кос, стрелок, выступов, пересыпей и пр., в которых бывают сосредоточены огромные объемы галечного материала. Подобные формы сохраняются нередко в погребенном состоянии на дне моря и иногда служат местом скопления полезных ископаемых. С другой стороны, определение угла ϕ практически важно при проектировании берегоукрепительных сооружений (например, буев), так как в зависимости от его величины меняется максимальное количество перемещаемого вдоль берега материала на различно ориентированных по отношению к волнению отрезках побережья¹.

Первая попытка определить угол ϕ , установить глубину действия штормовых волн на галечнико-

¹ Определение угла ϕ неоднократно предпринималось как аналитическим путем, так и по данным лабораторных исследований. Ряд наблюдений по скорости перемещения гальки был сделан и в природных условиях. Однако при большом разнообразии методов и условий проведения опытов исследователи обычно не увязывали полученных результатов с гидродинамическим режимом пробной волны. Отсюда и разнообразие значений угла ϕ от 23 до 60°.

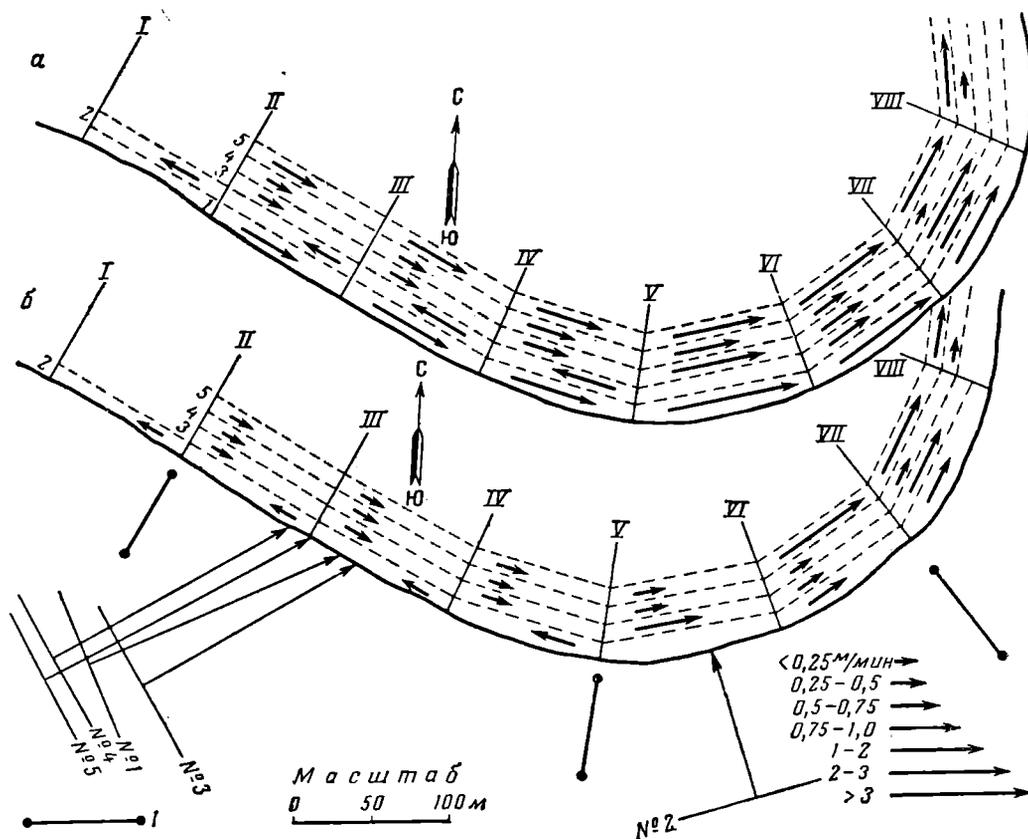


Рис. 1. Расположение векторов скоростей перемещения единичных (передовых) окрашенных галек (а) и основных масс меченой гальки (б). Римские цифры — порядковые номера раббитых на берегу створов, арабские — номера опытов и направление фронта и луча волны при каждом опыте. 1 — подводные закрепленные тросы створы с расположенными на них квадратами меченой гальки

вое дно в природных условиях была предпринята экспедиционным отрядом Отдела динамики и морфологии морских берегов Института океанологии АН СССР. Местом проведения опытов и наблюдений, при которых широко использовались непосредственные подводные исследования, была выбрана оконечность галечного аккумулятивного выступа на восточном побережье Черного моря. Береговая линия здесь плавно изгибается почти правильным полукругом в виде дуги более 90° (рис. 1).

На всем протяжении берег здесь аккумулятивный и окаймлен широким галечным пляжем: преобладает хорошо окатанная, преимущественно ди-

сковидная галька диаметром 3—10 см, но есть также незначительное количество гравия, а на подводном склоне — небольшие валуны. Благодаря тому, что основная масса движущейся вдоль берега гальки, наращая мыс, сгруживается на глубину около 100 м, побережье здесь чрезвычайно приглубо. В пределах верхней части подводного берегового склона (до глубины 5 м) дно падает под углом 10—12°, но уже с 15—20 м крутизна склона достигает 30—40°.

Неоднократно забрасывая окрашенную в различные цвета гальку во время установившегося волнения в прибойную зону (одновременно на каждом створе) и отмечая пройденный путь и время, мы смогли составить схему распределения векторов скоростей, перемещения единичных, передовых окрашенных галек и основной их массы (см. рис. 1). Движение последней, естественно, происходило в более замедленном темпе. При этом было установлено, что скорость перемещения передовых галек превышала в ряде случаев 3 м/мин (или 180—200 м/час). Столь большая скорость перемещения гальки вдоль берега объясняется крутизной подводного склона и разрушением волны на очень коротких расстояниях от берега.

Анализ полученного материала четырех опытов дал возможность определить значение угла ϕ как для передовых галек, так и для общей их массы. В обоих случаях получены одинаковые величины угла ϕ : 34, 39, 40 и 50° (в среднем угол ϕ равен 40°). Характерно, что наиболее высокое значение угла ϕ отмечено для волны малых параметров, которые почти не испытали рефракции до момента разбивания.

При каждом волнении происходит не только переформирование профиля пляжа, изменение состава наносов зоны прибойного потока, но и отсту-

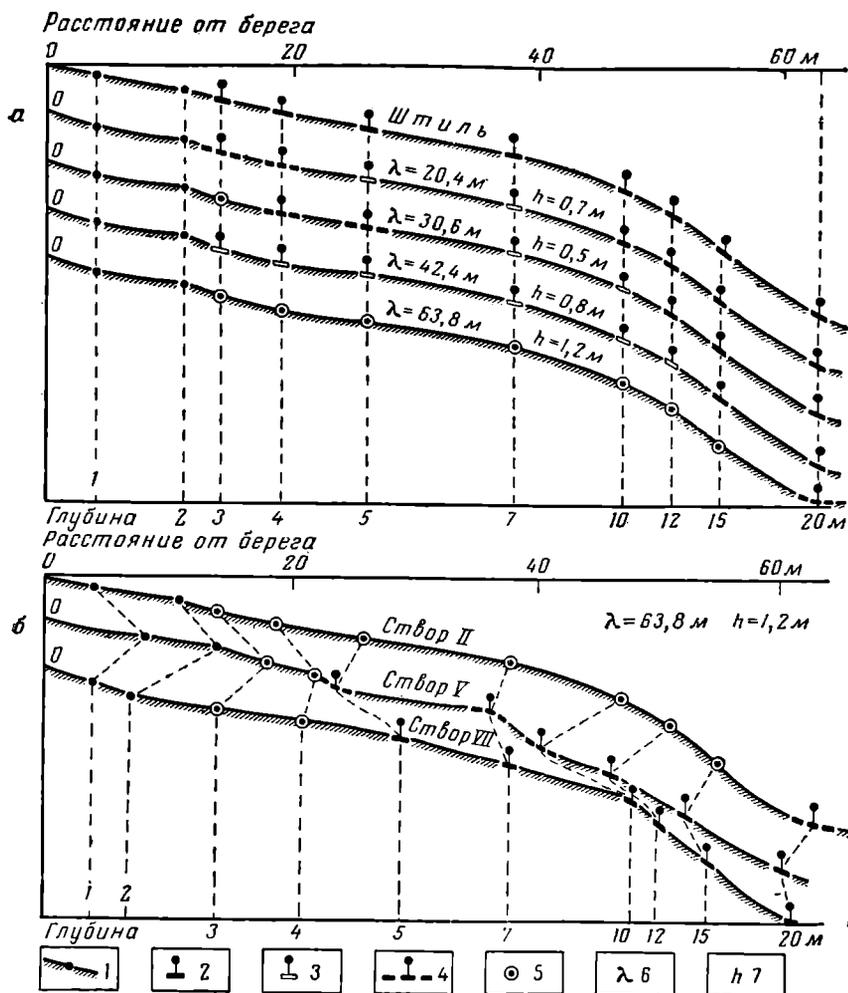


Рис. 2. Глубина воздействия штормовых волн на галечниковое дно в зависимости от параметров волн (а) и степени их рефракции (б): 1 — профиль галечного подводного склона; 2 — квадраты меченой гальки, не изменившие своих очертаний после прошедшего шторма (центры квадратов зафиксированы пенопластовыми поплавками на капроновых нитях); 3 — слегка деформированные квадраты меченой гальки; 4 — квадраты, превратившиеся в эллипсы; 5 — квадраты меченой гальки, полностью размыты; 6 — длина волны открытого моря; 7 — высота волны открытого моря

панте линии пляжа (его размыв) на тех отрезках берега (створы I—V), где скорость вдоль берегового перемещения гальки увеличивалась по ходу движения потока. Одновременно берег нарастал там, где скорость перемещения падала (обычно створы VI—VII). Таким образом, от величины угла ϕ зависит не только скорость, но и объем перемещаемого материала вдоль берега, причем обе величины изменяются одинаково.

Большой интерес представляют наблюдения за глубиной действия штормовых волн на галечниковый склон. Обычно считается, что на глубине, равной $\frac{1}{2}$ или даже $\frac{1}{3}$ длины волны, энергия придонных волновых колебаний настолько мала, что галечниковые наносы остаются неподвижными. Широко применяя непосредственные подводные наблюдения в аквалангах во время шторма, а также следя за степенью сохранности и характером деформации уложенных на дне квадратов меченой гальки после шторма (против II—V, VII створов), мы пришли к следующим выводам.

Прежде всего, следует отметить очень большую глубину действия штормовых волн на подводный береговой склон. В большинстве случаев даже при незначительной высоте волны квадраты меченой гальки на глубинах 3—4 м исчезали, а на глубинах 5—7 м вытягивались в эллипсы, большая ось которых располагалась параллельно лучу волны. При сильном волнении (высота волны 2,9 м, длина — 126 м) были размыты квадраты меченой гальки на глубинах 10—15 м, а на 20 м они были сильно деформированы.

Проведенные наблюдения подтвердили, что глубина действия штормовых волн на дно зависит не только от их высоты, но и от длины. В самом деле, при почти равной максимальной высоте волн

и различии их в длине в 2—3 раза, глубина действия волн на галечниковое дно увеличивается не менее чем в два раза (рис. 2, а). Поскольку волны зыби имеют обычно большую длину, чем ветровые, то и глубина действия волн зыби на дно будет больше.

Сильное влияние на глубину действия штормовых волн оказывает степень их рефракции при подходе к берегу. Часто наименьшую рефракцию волны претерпевали в пределах II створа, а наибольшую — в пределах VII. Это отразилось и на величине глубины действия волн на дно: если в результате прошедшего шторма на II створе квадраты меченой гальки были размыты до глубины 15 м, на V — до 7—10 м, то на VII всего только до глубины 4 м (рис. 2, б).

Полученные величины угла ϕ , а также сделанные выводы о влиянии рефракции на глубину воздействия штормовых волн на дно не могут иметь универсального значения из-за большой крутизны подводного склона в месте проведения опытов. Процессы движения и накопления галечного материала в береговой зоне имеют очень сложный характер и не всегда соответствуют теоретическим представлениям.

Можно надеяться, что аналогичные опыты, поставленные на других участках берега, дадут массовый материал, который позволит установить строгую зависимость между движением гальки и гидродинамическим режимом береговой зоны. Это будет способствовать успешной работе по строительству берегоукрепительных бун, в частности на Черном море.

В. П. Зенкович,

А. С. Ионин

Институт океанологии АН СССР (Москва)

ДАГЕСТАНСКАЯ ФОРЕЛЬ

Дагестан — край чрезвычайно богатой и разнообразной природы. Особенности ландшафтов и климатические условия отдельных районов республики, начиная от берегов Каспийского моря до вечных ледников главного Кавказского хребта, обнаруживают резкую вертикальную зональность. Четко отделяются друг от друга Прикаспийская низменность, предгорная часть, горно-долинная область, субальпийская и альпийская зоны. Поэтому на сравнительно небольшой территории Дагестана представлены все экологические зоны умеренного пояса. Разнообразие и богатство животного и растительного мира позволяет называть Дагестан миниатюрной лабораторией природы.

Здесь есть и своя маленькая пустыня, есть полные и ковыльные степи; на территории Южного Дагестана расположены типичные лиановые дубово-грабовые леса, а у северных границ — массивы смешанных широколиственных пойменных лесов.

Чрезвычайно мозаична горная часть республики или как ее называют — внутренний Дагестан. Величайшая суровость этих мест, дикая хаотичность, головокружительная крутизна и изрезанность рельефа производят неаглодимое впечатление на каждого, кто впервые приезжает в Дагестан. Ослепительно белые папахи горных вершин, тундровая растительность, пышные альпийские и субальпий-

ские луга с сосновыми и березовыми рощами своеобразно сочетаются с цветущими садами горных долин, где выращиваются такие теплолюбивые культуры, как японская хурма и гранаты.

Дагестан богат и водными ресурсами. Через него проходят три крупные реки: Терек, Сулак и Самур. В эти реки приходят на перест многие проходные и полупроходные рыбы, из которых особую ценность представляют осетровые и лосось. В низовьях рек простирается более 120 тыс. га пойменных водоемов. Эти богатые рыбохозяйственные угодья представляют собой высокопродуктивные естественные рыбопитомники и выполняют роль перестово-выростных хозяйств для воспроизводства больших стад ценных промысловых рыб Каспийского моря: сазана, леща, воблы, кутума, рыбца и многих других.

Сотни притоков верховьев бассейна Сулака и Самура и десятки самостоятельных речек, формирующихся в предгорьях, а также несколько горных

озер заселены форелью. Но, к сожалению, форелевые богатства республики до сих пор еще не освоены: чрезвычайно благоприятные условия для развития форелевых хозяйств остаются переэксплуатированными. Поэтому лаборатория ихтиологии Дагестанского филиала АН СССР и поставила перед собой задачу провести комплексные исследования с тем, чтобы выяснить биологические и экологические особенности дагестанских форелей, их количественный и качественный состав.

Одна из форелевых жемчужин Дагестана — это Эйзенан — изумительной красоты голубое озеро, расположенное на южном склоне Андийского хребта, на границе двух республик — Дагестана и Чечено-Ингушетии, на высоте 1867 м над ур. м. Оно очень глубокое (средняя глубина 37 м, максимальная 75 м) и идеально чистое и прозрачное. Общая площадь водного зеркала достигает 180 га. Окружающая его местность достойна кисти лучших художников. Мягкие очертания окружающих гор,



Вид на озеро Эйзенан

Фото В. Дуружина

покрытых сочной зеленой субальпийской растительностью, дополняются изобилием цветов необычайной красоты и аромата. Хрустально-прозрачная, сине-зеленая вода озера, покоящегося как бы в каменной чаше, отражает яркое горное солнце и сверкает, словно драгоценная влага в бокале.

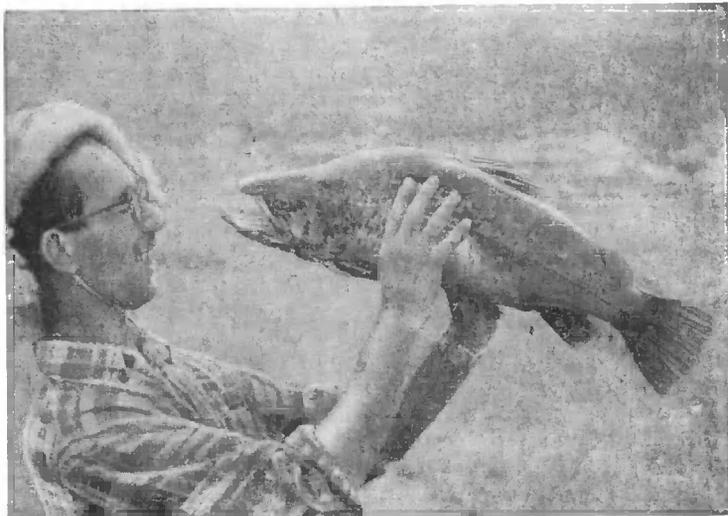
Берега водоема очень круты, без выраженной литоральной части, благодаря чему высшая водная растительность развита очень слабо и представлена редкими островками рдестов и земноводной гречихи. Подводная низшая растительность, напротив, развита очень хорошо — ее здесь можно найти в виде мощных зарослей так называемых харовых лугов, которые опоясывают озеро, спускаясь до 12—15-метровой глубины.

Эйзенам питают в основном две речки — Харсум и Кауха. Существенную роль играет и подземный сток, в виде родников, расположенных в самом ложе водоема, а также воды, фильтрующиеся по аллювиальным отложениям речных долин.

Поверхностного стока у Эйзенама нет, и расход воды на испарение, при низких температурах этого района, не может компенсировать ее приток. Поэтому есть все основания предполагать существование в озере подземного стока. И в самом деле, в трех километрах ниже водоема был обнаружен выход нескольких мощных родниковых источников.

Происхождение озера до сих пор остается не совсем ясным. Местное население из уст в уста передает древнюю легенду о том, что якобы на месте озера когда-то был аул Эйзенам, жители которого пренебрегали святыми законами гостеприимства. Бог решил послать к ним своего посланца под видом нищего. Он обошел все дома, но его нигде не впустили, и только бедная вдова приютила его у себя. Нищий предупредил эту женщину, что бог решил наказать жителей аула и к утру затопит водой селение, а на его месте образуется озеро. Так оно и случилось, а спастись удалось лишь одной вдове и ее детям.

Такая легенда могла быть построена на реальном материале. По предположению некоторых ученых¹, это озеро карстового происхождения, т. е. оно образовалось в результате провала мягких четвертичных известковых пород, которые в этом районе выходят на поверхность. Другие ученые,



Вот каких огромных форелей вылавливают в озере Эйзенам!

например А. Ф. Лейстер¹, относят этот водоем к типу тектонических сбросовых озер. В противоположность этому В. В. Рыжиков придерживается мнения о запрудном его происхождении. Таким образом, вопрос ждет его своего решения. В то же время выяснение происхождения озера представляет большой интерес. При значительном количестве подпитывающих наземных и подземных вод, поверхностного стока озеро не имеет. Поэтому с периода образования этого водоема растительный и животный мир его оказался замкнутым и отрезанным от влияния всех сложных и многообразных природных факторов, господствующих в бассейне Сулака в целом.

Естественно, что это повлекло за собой не только коренное нарушение исторически сложившихся биологических комплексов, но и формирование новых групп флоры и фауны этого бессточного глубоководного водоема.

По нашему мнению, изучение этих новых биологических комплексов, которые формировались и развиваются в озере, представляет большой теоретический и практический интерес. К числу таких новых форм в озере относится и форель.

Впервые ее здесь исследовал Л. С. Берг, который установил, что это эндемичный подвид *Salmo trutta ezenami* Berg. После этого еще несколько биологов побывали там, но им не удалось внести чего-либо существенного в изучение эколого-биологических особенностей животного и растительного мира озера.

С первых же дней нашей работы на Эйзенаме

¹ См. Н. А. Гевордецкий. Физическая география Кавказа, 1954.

¹ См. А. Ф. Лейстер и Г. Ф. Чурсин. География Кавказа, 1924.

мы столкнулись с интереснейшими неожиданными фактами. Форели в озере оказались неоднородными: их здесь по крайней мере две расы. Одни — мелкие, такие, как описал Берг (весом 200—350 г), а другие — огромные, весом 5—10 кг, настоящие гиганты среди своих сородичей!

Выяснилась еще одна интереснейшая особенность биологии этих рыб. Условия замкнутого водоема и отсутствие в речках Кауха и Харсума подходящих для нереста мест, по-видимому, вынудило форелей, обитающих в Эйзенаме, нереститься в самом озере, на местах выхода родниковых вод. Но поскольку таких мест было немного, рыбам пришлось приспособиться нереститься группами, как бы по очереди, в течение всего года, не придерживаясь, как это обычно бывает, определенной сезонности.

Такое наше предположение основано на том, что в течение всего летнего и осеннего сезона мы регулярно вылавливали рыб, гонады которых находились в V и VI стадиях развития.

Возможно и другое объяснение: если в озере обитает несколько рас этого вида, то у каждой из них может существовать свой период нереста.

Чрезвычайно своеобразен и характер питания форелей в озере. Начиная с личинок и до определенного возраста, они питаются планктоном и бентосом, которыми Эйзенам очень богат. Как по-

казали наши наблюдения, донные организмы и планктон распространены на всех глубинах, вплоть до 70—75 м. Но в известном возрасте форель, как типичный хищник, должна переходить на питание рыбами. И из-за того, что в озере никаких других рыб не существует, форель начинает питаться своими же более мелкими собратьями и пожирать свое потомство, другими словами она становится настоящим каннибалом.

На определенных стадиях развития эти же форели питаются исключительно одними моллюсками из группы легочных, широко представленными в озере, что вообще не характерно для рыб, а для форелей в особенности.

Исследования показали, что кормовая база озера (планктон и бентос) пока используется далеко не полностью. Поэтому рационально было бы вселить в этот водоем другие виды бентосоядных и планктоноядных рыб, которые, в свою очередь, могли бы служить подходящим кормом для форели. Таким способом намного удалось бы увеличить стадо форелей и довести их запасы до промысловых размеров. Последующая организация промыслового лова форели на оз. Эйзенам могла бы дать новые резервы для рыбной промышленности республики.

Ю. С. Саидов

*Кандидат биологических наук
Дагестанский филиал АН СССР (Махачкала)*

КРИСТАЛЛ В КРИСТАЛЛЕ

Большинство окружающих нас твердых тел — кристаллические, например металлы и минералы. Обычно это тела поликристаллические: они состоят из множества сросшихся мелких кристалликов. Гораздо реже встречаются одиночные ограниченные кристаллы — монокристаллы, особенно когда речь идет о телах крупного размера. Их находят в естественных условиях (кварц, каменная соль) или специально выращивают в лаборатории.

Способы выращивания монокристаллов разнообразны, но до сих пор были известны только три пути: либо монокристаллы выпадают из пересыщенного раствора, либо образуются при затвердевании расплава, либо растут на каком-нибудь предмете, питаемые частицами (атомами, молекулами) из газовой среды. Другими словами, монокристаллы всегда растут либо из жидкой, либо из газовой среды.

В Структурной лаборатории Института элементоорганических соединений Академии наук СССР, которой руководит проф. А. И. Китайгородский,

нам удалось обнаружить новое явление — рост ограниченного монокристалла из твердой среды. Как известно, одно и то же вещество может обладать различной кристаллической структурой, причем каждая структура устойчиво существует лишь в своей области температур (и, разумеется, давлений). Это явление носит название полиморфизма. Когда такое вещество переводят в другую область температур, его кристаллическая структура меняется, т. е. меняется порядок расположения в кристалле атомов или молекул.

Как происходит такая замена одной кристаллической структуры на другую, или, иначе, каков механизм перехода от одной кристаллической фазы к другой? Вопрос этот не случаен, так как изучение механизма фазового перехода в твердом состоянии — одна из важнейших задач металловедения. Большую пользу для ответа на поставленный вопрос может принести изучение фазовых переходов в органических веществах, поскольку ставить опыты на самих металлах гораздо труднее.

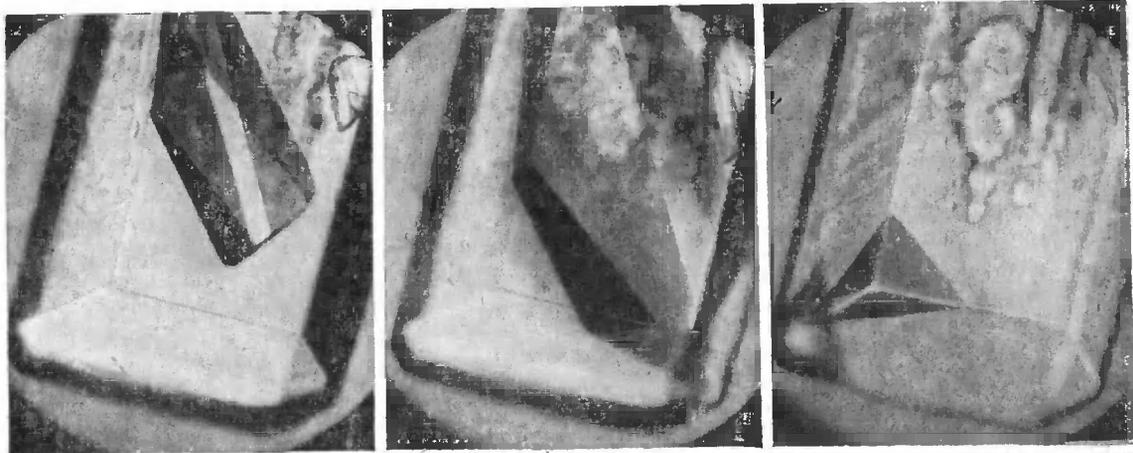
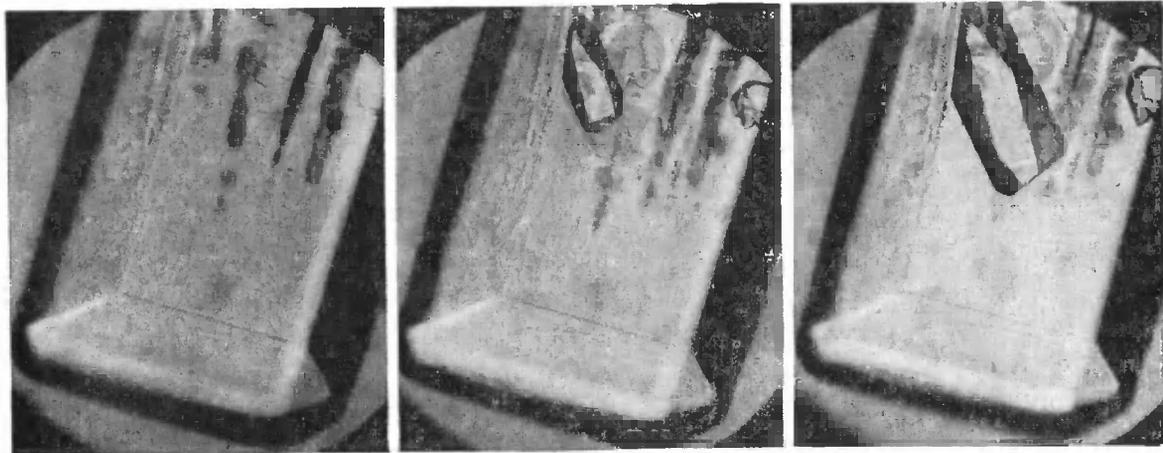


Рис. 1. Последовательные стадии роста ограниченного монокристалла внутри другого монокристалла во время перехода парадихлорбензола из кристаллической фазы, устойчиво существующей при температуре ниже $30,8^{\circ}\text{C}$, в кристаллическую фазу, устойчивую при температурах от $30,8^{\circ}$ до $53,1^{\circ}\text{C}$ (температура плавления). На первом снимке (сверху слева) фазовое превращение еще не началось. На следующих: монокристалл второй фазы разрастается, постепенно охватывая весь объем исходного монокристалла. На последнем снимке внешняя гранка кристалла уже не отражает его внутренней структуры, что совершенно необычно. Фотографии получены в поляризованном свете; увеличение в 60 раз. Интервалы между снимками измеряются секундами

При исследовании простого органического вещества парадихлорбензола было обнаружено, что превращение одной кристаллической решетки в другую происходит путем роста нового ограниченного монокристалла внутри старого, как это и видно из серии последовательных фотографий (рис. 1). На рис. 2 дан еще один пример роста монокристалла другой фазы из монокристалла игольчатой формы. Здесь можно было наблюдать, что растущий кристалл всегда имеет выпуклую гранку, совершенно

аналогично тому, как при выращивании из жидкой и газовой сред. Когда изменением температуры рост приостанавливали и направляли в обратную сто-

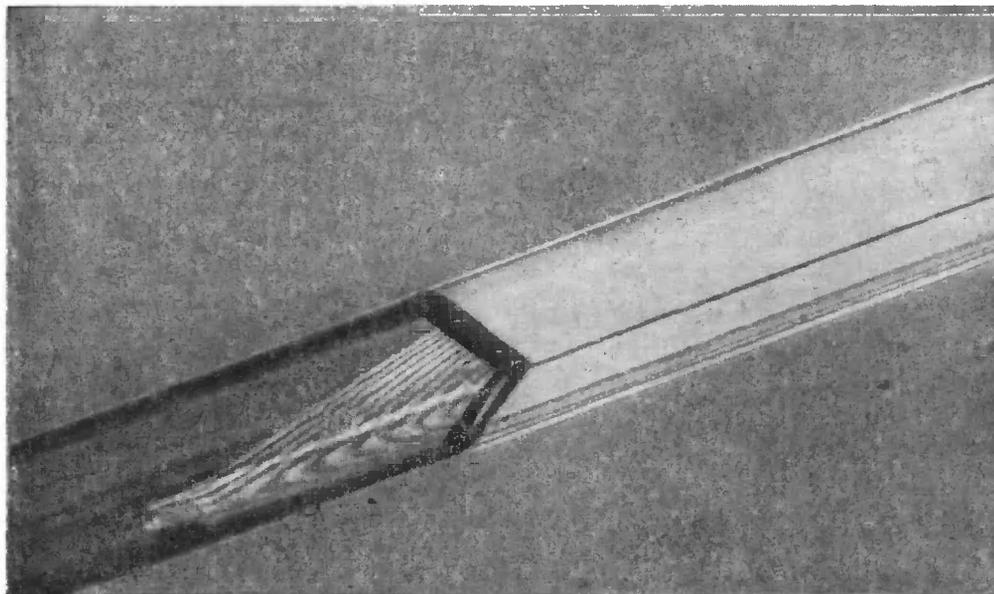


Рис. 2. Нагревая или охлаждая монокристалл парафина в виде иглы, можно изменить направление перемещения границы между фазами. Хорошо видна совершенная огранка растущего монокристалла. Поляризованный свет, увеличение в 80 раз

рону, то клиновидный «носик» на границе фаз тоже поворачивался в обратную сторону.

Рост одного кристалла внутри другого характерен неожиданной особенностью: решетка старого кристалла не влияет на ориентацию решетки и направление роста нового кристалла. Этот факт был установлен при помощи рентгеновской съемки нового кристалла и сравнения его с ориентацией исходного. Неожиданность заключается в том, что исходный кристалл служит для растущего кристалла как бы изотропной средой, обладающей одинаковыми свойствами во всех направлениях, между тем известно, что кристаллическая решетка изотропной средой не является.

Рост кристалла из жидкости или газа возможен потому, что отдельные «кирпичики», из которых строится кристаллическая решетка, т. е. атомы или молекулы, обладают необходимой подвижностью для того, чтобы, подходя к растущей грани, они могли служить для нее «строительным материалом». Но попробуем представить себе, как может обстоять дело с подачей таких «кирпичиков» во время роста кристалла из твердой среды. Подвижность молекул в кристаллах сравнительно мала и в основном ограничивается их тепловыми колебаниями около положений равновесия. Поэтому надо полагать, что для занятия нового равновесного положения каждая молекула «питающего» кристалла совершает лишь поворот и незначительное перемещение.

Представим себе, что в твердой среде возникает центр кристаллизации новой фазы, имеющей случайную ориентировку, и начинает расти. Рост будет

до тех пор, пока между кристаллом и питающей средой существует контакт. Но вот на пути растущей грани оказывается трещина и рост прекращается: «строительный материал» имеется в нужном количестве, но он лежит слишком далеко и его некому подвезти.

Итак, питающей средой должен служить тоже монокристалл. Но это не все: чтобы монокристалл мог вырасти, необходимо еще одно условие — плотности растущего кристалла и кристалла среды должны быть примерно одинаковы. В самом деле, если плотность первого будет меньше, то это вызовет появление больших внутренних напряжений и может даже привести к растрескиванию кристалла-среды, в результате чего рост нового кристалла прекратится. В обратном случае произойдет то же самое из-за нарушения контакта между растущим кристаллом и кристаллом-средой. В обоих случаях переход к новой кристаллической фазе может продолжаться только за счет возникновения новых центров кристаллизации в других местах, а результатом будет переход монокристалла в поликристалл. Поскольку важнейшим условием перехода монокристалла в монокристалл является сохранение контакта между ними в этом процессе, то такой полиморфный переход можно назвать «контактным». Насколько общим окажется «контактный» механизм фазового перехода покажут дальнейшие исследования.

Ю. В. М н ю х

Кандидат физико-математических наук

Ю. Г. А с а д о в

Институт элементоорганических соединений АН СССР
(Москва)

ИНТЕРЕСНАЯ ГИПОТЕЗА О РАЗВИТИИ МЕТАГАЛАКТИКИ

Недавно акад. Я. Б. Зельдович выдвинул новую гипотезу о развитии метagalактики¹. Кратко излагаем суть этой гипотезы.

В 1922—1924 гг. советский ученый А. А. Фридман в рамках строгого решения уравнений общей теории относительности Эйнштейна получил картину развития Вселенной от некоторого начального момента t до настоящего времени. Астрономические наблюдения показывают, что видимая часть Вселенной находится в стадии расширения, причем с удовлетворительной точностью определена скорость этого расширения и его кинетическая энергия.

Вопрос о направлении дальнейшей эволюции Вселенной при современном состоянии наших знаний остается открытым, так же как и вопрос, откуда возникло первоначальное состояние бесконечной плотности, существование которого следует из математической теории Фридмана. Однако, как пишет акад. Я. Б. Зельдович, вполне реальна задача теоретического исследования процессов, протекающих от момента бесконечной плотности до настоящего времени.

Еще в 1937 г. Л. Д. Ландау показал, что при сжатии любое вещество после достижения определенной плотности должно превращаться в нейтроны с малой примесью электронов и протонов. Поэтому можно было бы предположить, что и в первой стадии расширения Вселенной сплошное вещество сверхвысокой плотности преимущественно состояло из этих частиц. Однако теоретический анализ показывает, что в случае «холодных» нейтронов очень скоро после начала расширения Вселенной свободного водорода практически не оказалось бы, так как исходное вещество почти все превратилось бы в гелий, а это резко противоречит тому, что мы знаем о состоянии вещества к началу образо-

НОВАЯ ЗВЕЗДА

6 февраля 1963 г. шведский любитель астрономии Элис Дальгрен (E. Dahlgren) открыл Новую звезду. 9 февраля телеграмма об этом открытии была получена в Москве в Бюро астрономических сообщений и в ту же ночь сотрудница Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга В. С. Аведисова подтвердила сделанное в Швеции открытие. На полученной ею спектрограмме видны широкие эмиссионные линии водорода, характерные для Новых звезд, наблюдаемых вскоре после максимума блеска (рис. 1). Подробных сведений о звезде пока еще нет.

6 февраля Новая была 4-й звездной величины. Она вспыхнула на границе созвездий Лиры и Геркулеса в 5° северо-западнее яркой звезды Веги (рис. 2). По оценке проф. Б. В. Кукаркина, вечером 11 февраля блеск Новой составлял $5^m.0$. Через одну-две недели за ней можно было следить уже лишь при помощи бинокля. На Паломарском атласе неба блеск Новой оказался около $14-15^m$, что дает для ее амплитуды значение около 11^m (это значение близко к средней амплитуде Новых звезд).

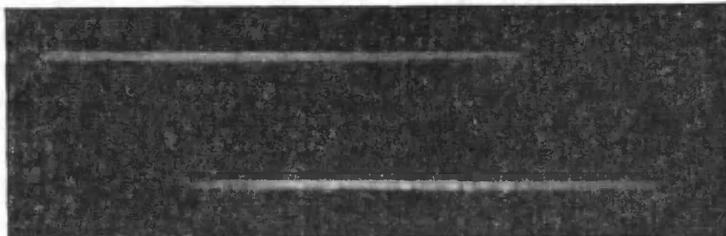


Рис. 1. Яркие эмиссионные линии в спектре позволяют сразу же отличить Новую (внизу) от обычных звезд. Снимок получен В. Аведисовой на 25-сантиметровом менисковом телескопе Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга с объективной призмой

¹ См. «Атомная энергия», 1963, № 1, стр. 92—99.

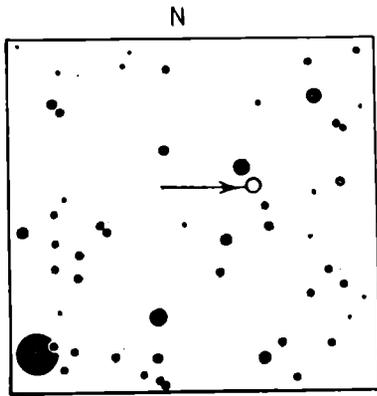


Рис. 2. Яркая звезда слева внизу — Вега. Новая отмечена стрелкой. Сторона квадрата — 6°

Это второй случай за последние три года, когда шведские любители астрономии открывают Новую звезду. Последняя яркая Новая, вспыхнувшая в марте 1960 г. в созвездии Геркулеса, также была открыта шведским любителем Хасселем. В момент открытия она была 5-й величины. Чтобы открыть такие звезды, нужно хорошо знать звездное небо (привычные очертания созвездий образуют звезды второй — третьей величины). Э. Дальгрэн приобрел такие знания, активно занимаясь визуальными наблюдениями переменных звезд в Шведском астрономическом обществе.

Можно ожидать, что в ближайшие месяцы в астрономической литературе появится много работ об этой звезде, которые расширят наши знания о Новых звездах. В этой связи интересно отметить, что недавно американский астроном Р. Крафт обнаружил спектральную двойственность еще двух Новых звезд — Новой Орла 1918 и Новой Персея 1901 (открытой также любителем астрономии, киевским гимназистом Бориском). Теперь вряд ли можно сомневаться в справедливости уже давно высказанной Б. В. Кукаркиным гипотезы, что все Новые являются тесными двойными¹. Поэтому открытие Дальгрэна вызывает особенный интерес.

Ю. Н. Ефремов

Астрономический совет АН СССР
(Москва)

¹ См. «Природа», 1962, № 10, стр. 106.

вания звезд. Таким образом, предположение о «холодных» нейтронах сверхвысокой плотности противоречит наблюдениям. Поэтому Г. Гамов (1949 г.), а вслед за ним Р. Альфер и Р. Герман выдвинули теорию, согласно которой вещество в начальной стадии находилось при сверхвысокой температуре и плотность его в начальной стадии была обусловлена почти целиком квантами света (точнее, рентгеновскими квантами, соответствующими температуре $6 \cdot 10^9$ градусов), а нейтроны составляли ничтожную долю общей плотности. Но такое предположение также приводило к серьезным трудностям. Во-первых, и в этом случае образуется слишком много гелия (40% от общей массы вещества); во-вторых, плотность излучения, по Гамову, в настоящее время должна превышать плотность материи в 10 раз. Этот вывод трудно совместить с имеющимися данными. Поэтому гипотезу о горячем веществе на ранней стадии эволюции Вселенной приходится считать маловероятной.

Акад. Я. Б. Зельдович выдвигает гипотезу холодной смеси протонов, электронов и нейтрино в равных (по числу частиц) количествах в качестве начального состояния. В этих условиях нейтрино стабилизируют протоны (ядра атома водорода) при высокой плотности, а при низкой плотности протоны сами стабильны. Это дает возможность объяснить преобладание водорода во Вселенной.

Нейтрино — это частицы, не имеющие массы покоя и обладающие гигантской проникающей способностью, т. е. очень слабо взаимодействующие с другими частицами. Поэтому высказанная гипотеза не применима к отдельной звезде из-за утечки нейтрино. Но в однородной Вселенной нейтрино никуда не уходит. Постоянная по пространству плотность нейтрино приводит к тому, что уход их из данной точки компенсируется приходом в данную точку нейтрино из других точек. Сделанное предположение приводит к выводу, что первое поколение звезд в начале своей эволюции состояло из чистого водорода. Все остальные элементы — результат последующих процессов в недрах звезд. Какова судьба нейтрино? При расширении до современной плотности энергия нейтрино оказывается пренебрежимо малой по сравнению с энергией протонов и электронов, хотя число их нейтрино в единице объема по-прежнему равно числу протонов и электронов.

Высказанная гипотеза позволяет понять механизм, вызывающий образование звезд. Дело в том, что для образования звезд вначале необходимо возникновение неоднородностей в распределении плотности. Эти неоднородности усиливаются за счет тяготения, что в конце концов приводит к обособлению звезд. Согласно предыдущим теориям, первоначальные неоднородности могли возникнуть лишь в результате случайных отклонений (флуктуаций) плотности от равновесной. Как показал Е. М. Лифшиц, такие неоднородности очень малы и за конечное время, прошедшее с момента начала современной стадии эволюции, не могли успеть вырасти до заметной амплитуды. Предположение, что в дозвездной стадии вещество состояло из холодного водорода (протонов и электронов), позволяет обойти эту трудность. Действительно, в ходе расширения водород претерпевает различные изменения, переходя, например, из твердого состояния в газовую фазу. Такого рода переходы гигантски увеличивают неравномерность плотности и смогут привести к образованию достаточно больших начальных неоднородностей.

Измерение содержания гелия в старых звездах, а также величины межгалактической плотности излучения могут дать косвенные данные за или против новой гипотезы.

ЯДРО ЗЕМЛИ—ЖИДКОЕ

Существует ли жидкое ядро Земли? Этот вопрос приобретает все большее значение в связи со многими проблемами, в том числе и с происхождением магнитного поля планеты.

Многие авторы считали, что магнитное поле планет обусловлено их вращением¹, а также тем, что ядро у них жидкое. Недавно в Институте физики Земли им. О. Ю. Шмидта АН СССР была проведена интересная работа по определению земных приливов и нутаций Земли, которая отчетливо показала существование жидкого ядра у Земли. Редакция журнала обратилась к чл.-корр. АН СССР М. С. Молоденскому, автору этой работы, с просьбой рассказать о ней читателям «Природы».

Кроме сейсмического, важнейший метод изучения внутреннего строения Земли — изучение деформации Земли под действием сил тяготения Луны и Солнца, так называемых земных приливов. Эта деформация охватывает всю толщу Земли, вплоть до ее центра. Измерение деформации на поверхности Земли может дать дополнительные данные о глубинном строении. Однако, кроме приливов во всей толще Земли, происходят небольшие перемещения земной оси — нутационные движения. Основной период нутации равен периоду обращения лунных узлов и составляет 18,6 года. Существуют еще нутации меньших амплитуд, с полугодовым и полумесячным периодами.

Точную теорию нутаций дал Пуанкаре для модели Земли, имеющей абсолютно твердую оболочку, внутри которой существует жидкое ядро, ограниченное эллипсоидальной поверхностью. Еще раньше Слудский установил влияние жидкого ядра на период свободной нутации (период Чандлера — около 430 дней). Джеффрис вместе с Висентом при помощи вариационного метода впервые учли упругость оболочки.

Но вариационный метод затрудняет возможность составить ясное представление о степени приближения к точному решению задачи. К тому же в этой теории оказалось так много неясных мест, что пришлось от него отказаться, и мною был разработан новый простой и общий метод. В нем за основу была взята система двух дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка, определяющая малые колебания вращающейся сжимаемой жидкости в системе координат, имеющей нутационные движения. Решение этих уравнений, удовлетворяющее граничным динамическим условиям задачи, построено на основе уравнений для однородной несжимаемой жидкости путем введения в решение малых «корректирующих членов». Полученные результаты существенно отличаются от результатов Джеффриса и Висента.

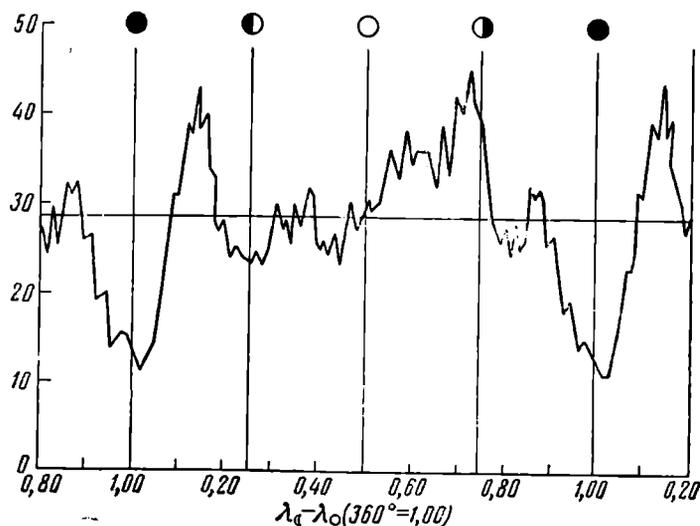
Оказалось, что если ядро внутри Земли жидкое, то должны возникнуть вторые нутационные колебания с перио-

ФАЗЫ ЛУНЫ И ОСАДКИ

Вопрос о связи между фазами Луны и осадками ставился неоднократно, но положительного разрешения не получал. Учитывая, что влияние нашего спутника на приливно-отливные явления в атмосфере в 15 раз слабее солнечного, метеорологи были склонны отрицать роль Луны в метеорологических явлениях, тем более, что сами приливно-отливные явления в атмосфере практически не влияют на погоду.

Д. Брэдли и М. Вудберн из Нью-Йоркского университетского колледжа и Г. Брайер из Массачусетского технологического института подвергли статистической обработке материалы 1544 североамериканских метеорологических станций за 50 лет (с 1900 по 1949 г. включительно) и пришли к выводу, что сильные осадки выпадают заметно чаще во время первой и третьей недель каждого лунного месяца. Особенно отличаются ливнями и метелями 3—5 дни после новолуния и полнолуния. Аналогичная обработка данных крупнейших метеостанций США и Канады за 91 год дала такие же результаты.

Работу американских ученых несколько обесценивало то, что она основывалась на материалах только северной половины Западного полушария. Поэтому особенно интересно, что независимо от них такую же работу провели Е. Эддерли и Е. Боуэн в Отделе-



¹ См. «Природа», 1960, № 12, стр. 80; 1962, № 8, стр. 93.

нии радиофизики Австралийской государственной организации научных и промышленных исследований в Сиднее. Они использовали материалы 50 метеостанций южной половины Восточного полушария и пришли к таким же выводам, хотя фазы оказались несколько сдвинутыми (см. диаграмму).

Американские исследователи не дали физического объяснения механизма воздействия Луны, но австралийцы считают возможным, что дело в космической пыли и влиянии Луны на ее распределение на пути Земли по орбите. В то же время они признают, что одних гравитационных сил явно недостаточно для создания замеченного ими эффекта. По заявлению Г. Брайера, дальнейшая работа должна заключаться в установлении роли географического фактора в явлениях, связанных с действием Луны.

«Science», v. 137, 1962, № 3532, p. 748—750 (США)

УЛЬТРАВЫСОКИЕ СКОРОСТИ РЕАКЦИЙ ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ

Де Карли и Джеймсон показали, что проводимые под давлением в 300 тыс. атм в течение 1 мсек взрывы графитной массы, содержащей 20% ромбовидной структуры, приводят к образованию алмазов. При давлении же в 700 тыс. атм в течение нескольких секунд возникает некоторая новая углеродная фаза, плотность которой выше плотности алмаза. Ее свойства пока неизвестны. На основании этих экспериментов было выдвинуто предположение, что алмазы образуются из графита при прямом переходе из одного твердого состояния в другое при взрыве.

Известно, что при давлениях в 1 мегабар большинство веществ превращается в металлы с уменьшением атомных объемов. При дальнейшем сжатии полученного металлического вещества оно опять переходит к неметаллическому состоянию, которое, однако, может отличаться от первого неметаллического состояния. Величины давлений, нужных для этих переходов, зависят от конкретного вида атомов и их геометрической решетки. В имевшейся ранее гео-

дом на 7 мин. короче среднесуточных. Наблюдения, проведенные на Полтавской гравиметрической обсерватории Н. А. Поповым показали, что этот эффект действительно существует. Обработав с 1939 г. данные наблюдений двух ярких звезд, которые в районе Полтавы кульминируют в зените, Н. А. Попов обнаружил свободную нутацию с этим периодом.

Вместе с тем необходимо отметить, что полного совпадения экспериментальных данных с теоретическими еще нет.

Наибольшее расхождение между наблюдениями службы широт, обработанные Е. П. Федоровым, и теоретическими значениями получается в малой полуоси нутационного эллипса:

$0^{\circ},0085 \pm 0^{\circ},0020$ для модели с внутренним ядром;

$0^{\circ},0129 \pm 0^{\circ},0020$ для модели без внутреннего ядра.

Это расхождение, может быть, удастся объяснить, если учесть влияние вязкости Земли.

Большую помощь в выборе модели Земли оказал мне Н. Н. Парийский, и я пользуюсь случаем выразить ему свою благодарность.

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ВЕРХНЕЙ МАНТИИ

Явлениям, протекающим в недрах земного шара, до последнего времени уделялось сравнительно мало внимания. Между тем знание глубинных процессов, служащих причиной тектонических движений, магматических и термических явлений, представляет огромный теоретический и практический интерес. Так, формирование полезных ископаемых в той или иной степени связано с глубинными процессами и поэтому окончательная теория прогноза полезных ископаемых должна основываться на знании природы и закономерностей этих процессов.

Задачам выяснения связи строения и развития верхних частей земной коры со строением и физическими условиями ее глубоких слоев и верхней мантии была посвящена конференция, состоявшаяся в Москве в конце января 1963 г.

Программа «Верхняя мантия и ее влияние на земную кору» представляет большие возможности для организации исследований, основанных на комплексном геолого-геофизическом и геохимическом подходе к явлениям в земном шаре, подчеркнул в своем выступлении чл.-корр. АН СССР В.В. Белоусов. Важнейшая задача общих геофизических исследований — сравнительное изучение различных тектонических зон всем комплексом геофизических методов — сейсмических, гравиметрических, магнитометрических и геотермических. Уже сейчас можно сделать вывод, что мощность земной коры в ходе ее развития может не только увеличиваться (в результате выделения легкого материала из мантии), но и уменьшаться (за счет океанизации). Другой важный вывод — процессы дифференциации, вызывающие тектонические движения и магматизм, в разных случаях происходят на различной глубине.

На основе современной теории образования Земли путем аккумуляции твердых частиц и тел В. С. Сафроновым был сделан вывод о наличии первичных неоднородностей в мантии Земли. В докладе Н. Н. Парийского было показано, что проявление земных приливов в изменениях силы тяжести определяется деформациями, происходящими во всей толще Земли от центра до ее поверхности.

Интересные результаты получены при изучении движений земной

коры, теплового потока на щитах в районах современных движений и т. д.

Важное значение приобретают исследования минералов и горных пород, находящихся в глубинных частях Земли и испытывающих огромные давления и температуры. Были приведены экспериментальные данные по изучению некоторых переходов кремнезема в более плотные модификации.

Строение верхней мантии юга Курильской островной дуги показано по данным детальных сейсмологических исследований. На основании полученных результатов, помимо верхней мантии континентов и океанов, выделена верхняя мантия островных дуг, отличающаяся низкими скоростями под корой и отсутствием резко выраженного волновода.

Геофизическая характеристика геосинклинальных областей существенно зависит от состояния вещества мантии и не может быть объяснена только особенностями геологического строения земной коры.

Большой интерес вызвал доклад Ю. М. Шейнманна, посвященный связи вулканизма с различными типами верхов мантии. Им выделен ряд лавовых комплексов, ассоциирующихся с различными структурами. Свообразным типом вулканизма характеризуются океаны, области островных дуг и складчатых поясов, а также материи вне геосинклиналей, сам вулканизм рассматривается как индикатор процессов, происходящих в верхней мантии.

Первостепенное значение для исследований глубин Земли в настоящее время приобретает сверхглубокое бурение¹ (до глубин 10—15 км), осуществление которого начинается в ближайшее время.

Конференция по верхней мантии может служить примером новой формы плодотворного сотрудничества ученых различных специальностей — геологов, геофизиков и геохимиков.

А. Я. Салтыковский
Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта АН СССР
(Москва)

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКОВ ЗЕМЛИ

В конце 1962 г. в Ленинграде происходило совещание представителей социалистических стран по вопросам фотографических наблюдений искусственных спутников Земли, организованное Астрономическим советом АН СССР. В нем приняли участие представители Болгарии, Венгрии, ГДР, Китая, Монголии, Польши, Румынии, СССР и Чехословакии. Участники совещания обменялись опытом фотографических наблюдений ИСЗ, конструирования новых камер, обсудили единую методику фотографических наблюдений ИСЗ и обработку полученных данных для наиболее эффективного использования наблюдений в научных исследованиях.

Представители ГДР рассказали о своем опыте фотографирования ИСЗ. В Родевитше, Эйленбурге и Потсдаме наблюдения выполняются камерой Тессар (светосила 1 : 3,5, F = 250 мм) со скоростным затвором из двух прямоугольных створок. Время фиксируется на хронограф. Этой камерой наблюдаются только яркие спутники. В Потсдаме производились также пробные наблюдения при помощи большого реф-

рии не были учтены факты, касающиеся скорости перехода из одного состояния в другое, и множественность неметаллических форм, переходящих в одну и ту же металлическую форму. Эти явления объясняются теорией, выдвинутой профессором Калифорнийского университета Либби. Он считает, что время перехода электронов от одной решетки к другой равно времени сжатия, т. е. примерно нескольким микросекундам. Это означает, что с увеличением давления возрастает и скорость реакций, достигая невероятных значений при давлениях около 1 мегабара.

«Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA», 1962, № 9, pp. 1475—1479 (США).

СЕКЦИЯ ОХРАНЫ ПЕДР В КАЗАХСТАНЕ

При республиканском Совете Казахского общества охраны природы создана секция охраны недр. Основная ее задача — оказание помощи государственным, общественным и хозяйственным организациям в проведении конкретных мероприятий по изучению и рациональному использованию минеральных ресурсов и охране памятников неживой природы. В секцию вошли работники Казахского совнархоза, Министерства геологии и охраны недр, Госгортехнадзора, Госплана, научно-исследовательских институтов, а также преподаватели вузов. Такие секции будут созданы в областях республики, на территории которых расположены горнодобывающие, металлургические и нефтяные предприятия.

Ш. Алиев
Алма-Ата

ОСОБЕННОСТЬ ВОДНОГО РЕЖИМА РАСТЕНИЙ

В теоретических работах по физиологии растений указывалось, что при недостатке воды молодые листья снабжаются влагой не только в первую очередь, но и отсасывают воду из старых листьев, которые служат, таким образом, «резервуарам» влаги. Однако экспериментальных подтверждений этих особенностей

¹ См. «Природа», 1963, № 3, стр. 108—109.

водного обмена растений до сих пор не было.

Соответственные опыты, полностью подтвердившие теоретические предположения, были недавно проведены чехословацким ученым Чатскы в Пражском институте экспериментальной ботаники Чехословацкой Академии наук. Опыты проводились как на изолированных листьях капусты (определялась скорость транспирации старыми и молодыми листьями), так и на целом растении. Оказалось, что молодые листья в условиях, когда все растение находится на режиме водного голодания, снабжаются водой в первую очередь; и в то время как старые листья желтеют и опадают, молодые продолжают расти.

«Biologica Plantarum», т. 4, 1962, стр. 306—314. (Чехословакия)

МЕТЕОРИТНЫЙ КРАТЕР В АПТАРКТИДЕ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ ТЕКТИТОВ

В последние годы большой интерес возбуждает загадка происхождения тектитов — стекловидных минеральных тел, рассеянных в разных районах на поверхности Земли. Одна из конкурирующих гипотез связывает их образование с кратерами, возникающими при ударе о Землю больших метеоритов. Такой удар должен сопровождаться разбрызгиванием расплавленного материала. И действительно, большинство областей нахождения тектитов так или иначе связано с крупными метеоритными кратерами. Исключением до сих пор представлялся район Тасмании и Южной Австралии. Последние измерения силы тяжести, произведенные антарктическими экспедициями, обнаружили в Аптарктиде отрицательную аномалию (пониженные значения земного ускорения) в районе Земли Уилкса (71° ю. ш., 140° в. д.). Подобные отрицательные аномалии силы тяжести характерны для всех известных метеоритных кратеров. Они связаны с понижением уровня земной поверхности, а также с большим объемом расплавленного материала, имеющего низкую плотность. Американский геофизик А. Шмидт после анализа измерений американской и французской антаркти-

рактора. В Йене для определения точного положения ($\pm 1-2''$ по положению и $\pm 0^{\circ}001$ по времени) ярких спутников до 4-й звездной величины применяется малоформатная камера с телеобъективом. В Ильменау создается камера для наблюдения слабых ИСЗ с применением следящей системы.

В 1962 г. организованы фотографические наблюдения на 9 станциях в Польше. В Познани сконструирована автоматическая камера с объективом Тессар (светосила 1 : 4,5, $F = 360$ мм) на параллактической установке. Затвор — двойной сектор, поэтому след спутника получается в виде штрихов. Время регистрируется автоматически в момент закрытия объектива. Камера дает возможность определить положение спутника с точностью $\pm 0',2$ и момент наблюдения $\pm 0,005$ сек. К сожалению, объектив этой камеры не позволяет фотографировать спутники слабее 3-й звездной величины. В дальнейшем камеру предполагается усовершенствовать.

В Варшаве применяется серийная авиафотокамера Кодак, объектив Аэро Эктар (светосила 1 : 2,5, $F = 178$ мм). Время регистрируется хронографом. Предполагаемая точность наблюдения $0^{\circ}01$ по времени и $0',01$ по положению. Камера позволяет фотографировать спутники ярче 3,5-й звездной величины.

В Чехословакии применяют аэрофотоустановочные камеры с жалюзийным затвором, для которых изготавливаются кассеты с подвижной пленкой. Для регистрации времени при помощи кварцевых часов разрабатывается специальный затвор.

В Китае определение точных положений ИСЗ производилось рефрактором Цейсса ($F = 150$ мм). Перед объективом рефрактора установлен жалюзийный затвор.

На станциях в Болгарии, Китае и Румынии фотографические наблюдения ИСЗ ведутся камерами НАФА-Зс/25 (светосила 1 : 2,5, $F = 250$ мм).

Представители советских станций поделились опытом фотографических наблюдений ИСЗ в СССР¹.

Много докладов было посвящено использованию ИСЗ для решения ряда научных проблем. Об изучении атмосферы и гравитационного поля Земли при помощи фотографических наблюдений движения ИСЗ рассказала А. Г. Масевич (СССР). Влияние атмосферы вызывает торможение спутника, при этом уменьшается апогей орбиты ИСЗ, сокращается период обращения спутника вокруг Земли. Наблюдаемое изменение периода спутника — довольно чувствительный метод определения плотности атмосферы на высоте перигея спутника. В настоящее время по движению ИСЗ получены плотности атмосферы для высот от 200 до 1500 км. Точность определения плотности составляет примерно 15%.

Изменяет орбиту спутника и поле тяготения Земли. Эти изменения довольно точно определяются по фотографическим наблюдениям ИСЗ, а по ним вычисляются изменения поля тяготения Земли (гармоники земного потенциала).

А. Г. Масевич рассказала также о запуске в США геодезического искусственного спутника Земли «Анна-1 В». Предполагается, что спутник будет давать серии световых вспышек по команде с Земли, необходимых для точного определения направления на спутник. Цель запуска спутника «Анна» — изучение вариаций гравитационного поля Земли и получение более точных данных о геодезических положениях пунктов на Земле, необходимых для составления карт и в навигации.

¹ См. «Природа», 1962, № 12, стр. 99—100.

Спутник «Анна-1В» движется почти по круговой орбите на высоте 1000 км с наклоном в 50°.

Большой интерес вызвали доклады об использовании синхронных наблюдений ИСЗ для определения пространственных координат спутников и земных координат спутников.

В Венгрии (Байя, Будапешт) и ГДР (Баутцен, Родевитц) велись совместные синхронные наблюдения с целью определения изменений высоты перигея орбиты за короткий промежуток времени. Обработка синхронных визуальных наблюдений позволяет определять высоты перигея с точностью до 3—5 км. Использование для этой задачи фотографических наблюдений должно значительно повысить точность результатов.

Совместно решая ряд научных задач, социалистические страны успешно развивают и совершенствуют метод фотографических наблюдений искусственных спутников Земли.

М. А. Л у р ь е
Москва

УПРАВЛЯЕМАЯ ЖИДКОСТНАЯ СЛЕДОВАЯ КАМЕРА

Недавно появилось сообщение¹ о создании управляемой жидкостной следовой камеры, действие которой основано на новом принципе. Рабочей средой в такой камере служит жидкость, содержащая в большом числе газовые пузырьки макроскопического размера. Жидкость помещена в постоянное электрическое поле. Заряженная частица, проходя через камеру, создает ионы вдоль своего пути, в том числе и в газовых пузырьках. Можно подобрать такую напряженность электрического поля, чтобы ионизация, созданная частицей, приводила к возникновению искрового разряда в газе. Так как напряжение электрического пробоя для жидкости гораздо больше, чем для газа, искровой разряд локализуется в газовом пузырьке. Путь частицы отмечается рядом искр, которые можно сфотографировать. Внешнее электрическое поле может быть создано за очень короткое время, в течение которого ионы, образованные частицей в пузырьках, не успевают рекомбинировать или диффундировать в жидкость. Управление электрическим полем, т. е. режимом работы камеры, может осуществляться обычной внешней системой отбора событий из счетчиков.

Первая жидкостная следовая камера имела электроды размером 21 × 25 см, помещенные на расстоянии 0,6 см. Один электрод был сетчатый, а дно камеры из пористой керамики. Камера заполнялась парафиновым маслом. Через дно под небольшим избыточным давлением подавался гелий или неон. Весь объем жидкости был заполнен медленно всплывающими пузырьками размером около 1 мм. К электродам прикладывалось напряжение в несколько тысяч вольт в постоянном и импульсном режиме. Наблюдалась и фотографировались следы отдельных частиц.

Очевидно, в камерах такого типа можно употреблять различные жидкости, газы и способы образования пузырьков.

Насколько хорошим детектором окажется следовая камера, покажут дальнейшие опыты. Видимо, точность определения координат будет тем выше, чем будет меньше размер пузырьков. Удастся ли получить

ческих экспедиций пришел к выводу, что под льдами Земли Уилкса скрыт громадный метеоритный кратер диаметром около 250 км. Из места расположения предполагаемого кратера как из центра можно провести дугу с радиусом около 5000 км, которая проходит через все места нахождения тектитов в районе Тасмании и Южной Австралии. Таким образом, гипотеза, связывающая происхождение тектитов с метеоритными кратерами, получает новое подкрепление.

«Scientific American», v. 207, 1962,
№ 6, p. 68 (США)

ЗАЩИТА ОТ ПТИЦ

С развитием реактивной авиации защита от птиц на аэродромах стала жгучей проблемой. Неоднократные катастрофы из-за столкновения реактивных истребителей с чайками происходили на авиабазе Лезварден в Голландии. Здесь проводились интересные опыты по отпугиванию птиц от взлетных дорожек.

Зимой аэродром посещают тысячи серебристых, сизых и обыкновенных чаек. На ленту записали их крики испуга и транслировали перед каждым возобновлением полетов в течение 2—3 мин. через 10-ваттные громкоговорители, установленные вдоль всей взлетной дорожки в 100 м один от другого. Услышав эти крики, чайки, словно по команде, отлетали на несколько сот метров от взлетных дорожек или совсем улетали с аэродрома; «привыкание» к крику у них не наблюдали. Летчики, сначала смеявшиеся над экспериментами по отпугиванию птиц, вскоре стали отказываться вылетать без предварительной трансляции крика чаек. Во время работы установки столкновений самолетов с чайками не было.

К сожалению, такой метод отпугивания не универсален. Некоторые виды птиц не имеют специфического крика страха, вместо этого они издают крик тревоги, и кулики-сороки, например, не улетают, а наоборот, слетаются на него.

Предостерегающий крик скворцов использовали для отпугивания этих птиц от виноградников в земле Рейнланд-Пфальц (ФРГ). На винограднике площадью 12 га установили четыре 15-ваттных громкоговорителя. Магнитофон и 100-ваттный усилитель помещался на наблюдательной баш-

¹ G. Charpak. C. R. Acad. Scien., 1962, № 3181, p. 254.

не. Испытания проводили во время сбора винограда, в течение сорока дней. Только однажды для отпугивания большой стаи потребовалось включение всех четырех репродукторов; обычно для отпугивания обходились двумя репродукторами. Такой метод, видимо, весьма перспективен для применения в виноградниках и вишневых садах, которым наносят вред скворцы.

«Annales des Epiphyties», 1962, № 13, р. 57—68, 145—148

СЕМЬДЕСЯТ СЕМЬ МИЛЛИАРДОВ

Сколько людей родилось на земном шаре со времени появления человечества? На этот интересный и необычайно трудный вопрос попытались ответить американские ученые-демографы Р. Веллмейер и Ф. Лоример.

По мнению ученых, к началу новой эры на всех континентах Земли проживало 200—300 млн. человек. Через шестнадцать с половиной столетий на Земле обитало уже около 500 млн. человек. Через 200 лет население превышало один миллиард. Как известно, сегодняшнее население Земли составляет более 3 млрд., т. е. за последнее столетие оно возросло сразу на 2 млрд. человек!

Медленный рост численности населения на заре человечества объясняется почти полной зависимостью человека от природы и высокой смертностью. Большой толчок в количественном развитии человечеству дало появление земледелия и животноводства. Зловещая роль принадлежала войнам и болезням. Так, лишь в 1348—1350 гг. эпидемия чумы унесла 20—25% населения в большинстве европейских стран. К 1400 г. население Европы сократилось уже на 40%.

По мнению профессора антропологии Иллинойского университета (США) Ю. Стюарда, население Америки ко времени открытия ее Колумбом составляло около 15,5 млн., в том числе в Северной Америке — 1 млн., в Мексике — 4500 тыс., в Вест-Индии — 225, в Центральной Америке — 736 тыс. человек, в Южной Америке — 7029 тыс. человек.

Всего, по оценке ученых, за 600 000-летнюю историю человечества на Земле было рождено приблизительно 77 млрд. человек.

«Population Bulletin», v. 18, 1962, № 1, p. 1—19 (США)

при этом достаточно яркие искры? Экспериментально уже наблюдалась зависимость яркости искры от величины напряженности поля. Максимальное расстояние между электродами, т. е. размер камеры, зависит от прозрачности жидкости, размера пузырьков, яркости искры и чувствительности систем фотографирования.

Если удастся на этом принципе создать камеру с размерами, измеряемыми метрами, и наблюдать координаты траектории частицы с точностью выше чем 0,1 мм, то физики получат идеальный детектор для регистрации редких случайных событий с эффективностью, близкой к единице. Использование такой камеры может совершить переворот в наблюдении взаимодействий космических частиц сверхвысоких энергий, аналогичный тому перевороту, который был осуществлен в опытах на циклических ускорителях при помощи обычной пузырьковой камеры.

Н. Б. Делоне
Москва

ЦЕННЫЙ МЕТОД— В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПРАКТИКУ

ВТОРОЕ ВСЕСОЮЗНОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ПОЛИПЛОИДИИ

В январе 1963 г. в Ленинграде происходило Второе Всесоюзное совещание по полиплоидии, в котором приняло участие 400 научных сотрудников, съехавшихся со всех концов нашей необъятной родины. Уже сам факт организации специального совещания говорит о значении этого направления в биологии.

Большой интерес представляли доклады П. М. Жуковского, Н. П. Дубинина, Б. Л. Астаурова, М. С. Навашина, Р. Л. Берг, А. П. Соколовской. Они служат как бы соединяющими звеньями между чисто теоретическими данными и практическими достижениями. Эти выступления показали, что работники в области полиплоидии прилагают все усилия, чтобы их исследования способствовали подъему сельского хозяйства. Важное значение имеют работы А. Н. Луткова с триплоидными гибридами сахарной свеклы; многие из полученных им корней превысили на 10—20% диплоидные сорта по урожаю и сбору сахара. К этим работам примыкают опыты Н. А. Лебедевой по использованию полиплоидов в селекции картофеля. Создание полиплоидных форм зерновых культур, аутотетраплоидия гречихи посевной, гречихи каёмчатой и полученных от них амфидиплоидов, использование полиплоидии в селекции подсолнечника и топинамбура (земляной груши), изучение тетраплоидов кукурузы — уже одно это перечисление тем докладов показывает широкое развитие исследований в этой области. Для внедрения в практику более высокоурожайных и более высококачественных форм сельскохозяйственных растений приходится затрачивать много времени и сил. Необходим какой-то переходный этап между лабораторией и полем, нужны селекционные станции, возглавляемые селекционерами, вооруженными широкими научными знаниями и способными оценить новые, важные для практиков исследовательские работы.

Л. П. Бреславей
Институт физиологии растений
АН СССР (Москва)

«ПАРАМИ ДЕЙСТВУЕМАЯ МАШИНА»

К 200-ЛЕТИЮ ИЗОБРЕТЕНИЯ И. И. ПОЛЗУНОВА

Двести лет тому назад в Барнауле горный техник Иван Иванович Ползунов изобрел первый в мире паровой двигатель. Значение нового изобретения трудно было переоценить. Ведь «паровая машина, — по определению К. Маркса, — мать промышленных городов». Российский ученый (впоследствии академик) Эрик Лаксман, современник создателя двигателя, справедливо еще тогда заявил, что «Иван Ползунов — человек, приносящий подлинную славу своему народу».

И. И. Ползунов не был случайной фигурой в истории техники. Его детство и юность прошли на Урале, в очень крупном по тому времени индустриальном районе, поставлявшем металлы, металлические изделия не только во все концы России, но даже в далекую Англию. В Екатеринбурге (ныне Свердловск) будущий изобретатель обучался грамоте в «словесной школе» и окончил ее в 10-летнем возрасте, в 1738 г. Здесь он учился и в «арифметической школе», готовившей квалифицированных работников, мастеров для уральских рудников и заводов. В 1742 г. Ползунов назначен был «механическим учеником» на казенный металлургический завод в Екатеринбурге. Здесь он работал до конца 1747 г., после чего был направлен на Алтай, на Колывано-Воскресенские заводы, где в качестве техника детально изучил горное дело и металлургию. В 1758 г. Ползунов побывал в Петербурге (сопровождал обоз с золотом и серебром). В столице гость из далекого Алтая встречался с крупными специалистами в области горного дела, с учеными.

Смелый новатор всячески старался повысить технический уровень страны. Он создал «пильную мельницу» (лесопилку) оригинальной конструкции, изготовлял различные метеорологические приборы. В апреле 1763 г. шихтмейстер¹ Ползунов передал в канцелярию Колывано-Воскресенских заводов проект изобретенной им «огненной машины». Через несколько месяцев изобретатель получил возможность приступить к реализации своего изобретения. В декабре 1765 г. И. И. Ползунов доложил начальству, что «парами действующая машина» собрана и установлена. Это была первая в мире двухцилиндровая паровая машина непрерывного действия. Но сдало здоровье творца ее, и 16 мая 1766 г., в 38-летнем возрасте, он умер.

На 21 год опередил Ползунов англичанина Джемса Уатта. К тому же максимальная мощность паровых двигателей Уатта даже в конце XVIII в. не превышала 20 л. с., а мощность барнаульской «огненной машины» составила 40 л. с. Россия в ту эпоху была страной крепостного труда и в ней не было условий для технического прогресса. Изобретение Ползунова не нашло применения, и в 1780 г. его машина пошла на слом.

Технический прогресс в нашей стране теперь огромен, и советские люди с глубоким уважением относятся к памяти первого создателя парового двигателя, гениального изобретателя Ивана Ивановича Ползунова.

А. Д. Вейсман
Москва

¹ Офицерский чин в Горном ведомстве.

БОРЬБА С ОЛЕНЯМИ

На островах Новой Зеландии олени причислены к вреднейшим животным. Они появились здесь недавно и завезены европейцами. Всего на островах было акклиматизировано десять видов оленей. В Новой Зеландии олени не имеют естественных врагов, и численность их к настоящему времени достигла угрожающих размеров. Особенно много расплодилось благородных и пятнистых оленей и ланей. Они стали подлинным бичом защитных лесов по водоразделам и пастбищ.

По подсчетам, с 1930 г. в стране было отстреляно около 3 млн. животных. Однако это оказалось недостаточным, и теперь их истребляют отравляющими веществами.

«Nature», v. 194, 1962, № 4828, p. 19—20
(Англия)

ПЛАВАЮЩИЙ ВОЛНОЛОМ

Американские ученые предложили использовать в качестве волноломов специальные мешки, наполненные водой. Чтобы судить, насколько эффективно это новое средство, в заливе Сан-Франциско были проведены исследования. Роль волнолома выполнили шесть неопределенных мешков с водой. Длина каждого 6 м, площадь 14,5 м². Как показали опыты, мешки могут быть успешно использованы в том случае, если длина их будет превышать длину волны. Такой плавающий волнолом, находящийся в верхней трети глубины водного бассейна, по эффективности лишь немногим уступает волнолому, размещенному по всей глубине. Подобные выводы получены и при лабораторных исследованиях в опытном бассейне.

«Journal of the Waterways and Harbors Division», v. 88, 1962, № 2, p. 23—50 (США).

РЫБОИСКАТЕЛЬ

Рыбоискатель «Эксплоратор» — прибор, информирующий о просторном размещении рыбы и морской флоры, одновременно определяет и глубину расположения обнаруженных объектов (как близко они находятся от поверхности моря). Этот ультра-

акустический передатчик-приемник большой мощности определяет местоположение рыбных косяков в секторе равном 90° , по 45° с каждого борта. Прибор «проематривает» море на глубине до 540 м.

«Canadian Fishermans», 1962, № 6, р. 68—69 (Канада)

ГИГАНТСКИЕ КОРНЕНОЖКИ

Слово «корненожка» вызывает обычно представление о чем-то микроскопически малом. Между тем зоологи насчитывают свыше 1200 видов ныне живущих корненожек, но и вымершие удивляют и восхищают нас своим разнообразием.

Истинные гиганты среди корненожек — нуммулиты¹, эти яр-

¹ См. «Природа», 1956, № 8, стр. 108; 1960, № 12, стр. 9.



Гигантская раковина *Nummulites mille capit* Boubé, 110—115 мм в диаметре; завивание спиральное, число оборотов 15, поверхность покрыта многочисленными гранулами

ЗАГАДКА АНТАРКТИЧЕСКОГО ОЗЕРА

Как сообщил новозеландский журнал «Antarctic»¹, летом 1960—1961 г. (декабрь — январь) американские исследователи, изучая постоянно покрытое льдом антарктическое озеро Ванда², сделали неожиданное открытие: в озере на глубине около 60 м находится насыщенный солями придонный слой воды, имеющий температуру 27° , что приблизительно на 47° выше, чем среднегодовая температура у поверхности льда!

Различные предположения были выдвинуты для объяснения загадочного явления. Не следствие ли это притока вод горячих источников в придонные слои озера? Или, может быть, причина в притоке тепла из глубин Земли? Именно так думали раньше некоторые американские исследователи.

Летом 1961—1962 г. на оз. Ванда были доставлены вертолетом двое ученых новозеландского университета: доктор геологии Веллман и доктор химии Вильсон. В лагере, расположенном на льду в центре озера, они провели 18 дней. Им удалось установить, что донные отложения озера холоднее придонного слоя воды и, следовательно, тепло не может поступать в озеро с низу, со дна. Исследователи пришли

к неожиданному на первый взгляд выводу, что тепло приходит сверху и вероятный источник его — солнечная радиация.

Измерив количество солнечной радиации, проникающее сквозь лед озера, а также количество ее, достигающее глубины 15 м, ученые вывели величину той радиации, которая поступает в придонный слой. Но солнце может нагревать воды антарктического озера только в летнее время. Однако потеря тепла из придонного слоя происходит так медленно, что придонные воды могут сохранять свою повышенную температуру (с незначительными колебаниями) в течение всего года только благодаря аккумуляции солнечного тепла в летний период.

Воды постоянного покрытого льдом антарктического озера получают меньше солнечной радиации, чем многие озера земного шара. Почему же тогда у их дна нет теплых вод? Новозеландские исследователи объясняют необычное тепло придонных вод озера Ванда двумя причинами. Основная — это повышенная плотность придонного слоя воды. Если бы придонные воды, нагреваясь, становились легче, они должны были бы подниматься и уносить с собой тепло. Но донная вода озера имеет повышенную концентрацию солей, которые делают ее много тяжелее пресной и поэтому неподвижной. Таким образом, высокое содержание солей в придонных водах — основная причина аккумуляции и сохранения тепла солнечной радиации. Другая существенная причина — исключительная чис-

См. H. W. Wellman and A. T. Wilson. Stored solar heat at lake Vanda. «Antarctic», v. 3, p. 102; 1962, № 3, p. 102.

² См. «Природа», 1962, № 6, стр. 110—111.

тота воды в озере. Если бы вода не была столь чистой, солнечный свет не мог бы проникать так далеко в глубину. Минеральные частицы и живые организмы делают воды большинства озер мутными. Но в скованном льдом озере Ванда нет волнения и, значит, нет переноса минеральных частиц, живых же организмов в нем очень мало. Так в необычных условиях в Антарктиде существует необыкновенное озеро — аккумулятор солнечной радиации.

Летом 1962—1963 г. новозеландские ученые отправились в район другого немерзающего озера — Бонней (Земля Викторни), где предполагается провести работы аналогичного характера.

Безусловно, существует еще много неясных вопросов, связанных с объяснением удивительного распределения температур оз. Ванда и других подобных ему озер Антарктиды. Изучение немерзающих озер, которые существуют и на значительных больших высотах в горах Антарктиды, представляет большой интерес¹.

В. И. Бардин
Москва

ПРИКЛАДНАЯ РАДИОЭКОЛОГИЯ

Изучение реакции растений на загрязнение почвы радиоактивными изотопами кобальта, стронция и кальция имеет не только теоретический интерес. Поскольку радиоактивные изотопы накапливаются в корнях, стеблях и листьях, возникает вопрос, в какой мере различные культуры сельскохозяйственных растений способны очищать почву от этих опасных примесей?

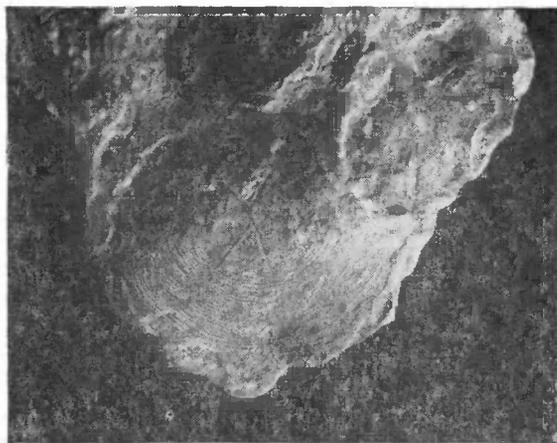
При сопоставлении результатов опытов, поставленных в лабораторных и полевых условиях, обнаружилось, что выращенные в поле растения извлекают из почвы радиоактивные вещества значительно быстрее. Обусловлено это присутствием в почве дождевых червей и личинок жуков-щелкунчиков; повреждая корни, они стимулируют поглощение растениями солей и, в частности, радиоактивных изотопов.

Что касается абсолютных величин поглощения радиоактивных изотопов растениями, то они оказались незначительными. Так, например, листья и стебли бобов, выращенных на участках земли, загрязненных Ca^{45} и Sr^{90} , содержат от 0,34 до 0,85% от общей первоначальной активности земли по Ca^{45} и от 0,28 до 1,37% по Sr^{90} . По-видимому, освобождение почвы от сравнительно короткоживущего Ca^{45} вообще не может быть достигнуто при помощи растений. Но для удаления Sr^{90} можно подобрать культуры, дающие два урожая в год и приносящие большие надземные урожаи.

Значительный интерес представляют опыты по изучению распространения радиоактивных изотопов в почве из очагов загрязнения. Равномерному распределению радионуклидов способствуют земляные черви, разносящие их в своем теле и вместе с фекалиями. Помимо биологических переносчиков радионуклидов, на их распределение в почве оказывают существенное влияние потоки воды; установлено, что сильные потоки воды от поверхности земли в глубь почвы, связанные с осадками, вызывают менее заметное перемещение радиоактивных изотопов, чем медленный подъем по почвенным капиллярам.

«Бюллетень Московского общества испытателей природы, отдел биологический», т. 57, 1962, вып. 6, стр. 135—138.

¹ См. И. К. Марков, В. И. Бардин. Озера в горах Антарктиды. (О новом типе озер), «Антарктика», 1963, № 3.



Очень тонкая и плоская раковина *Nummulites polygynatus* Desh., диаметр 65—75 мм; поверхность почти ровная, нет гранул, число оборотов 50—55

кие памятники прошлого. Они были распространены в теплых морях гессениклинальной зоны Тетис, в средиземноморских странах, а на Северном Кавказе представлены очень бедно. На фотографии видны пуммулиты, найденные в бассейне Аракса. По-видимому, обильное насыщение вод эоценового моря кальцием вулканических продуктов и стимуляция содержащимися в воде микроэлементами порождали такие своеобразные гигантские формы нуммулитов и моллюсков.

Профессор В. В. Богачев
Баку

НА ПОИСКИ СЛЕДОВ ДИНОЗАВРОВ

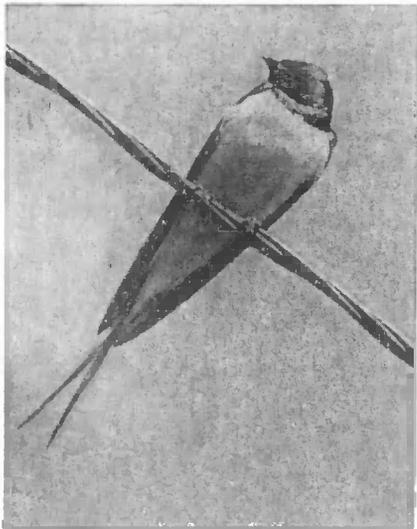
Нынешним летом польские палеонтологи совместно с монгольскими и, по всей вероятности, советскими учеными отправятся в экспедицию в районы Юго-Восточной и Южной Монголии. Экспедиция будет продолжаться около трех месяцев. Это подготовительный этап международной палеонтологической экспедиции, которая состоится в 1964—1965 гг.

Исследования будут вестись в районах, где предыдущие экспедиции — американская и советская — обнаружили кладбища динозавров.

ЛАСТОЧКИ В ЯКУТИИ

На территории Якутской АССР, в бассейне р. Колымы обитают два вида ласточек — городская *Delichon urbica* Sw. и береговая *Riparia riparia* L.

Многолетние наблюдения, которые я проводил на территории от истоков до устья р. Колымы, позволили установить, что, помимо обычных, всем известных гнездовий этих видов ласточек, нередко встречаются иные постройки и размещение гнездовых колоний в необычных и, казалось бы, совсем неподходящих местах. Так, например, *городская ласточка* в населенных пунктах (г. Средне-Колымск) делает обычное, шарообразное, с боковым входом гнездо и прилепляет его у верхних срезов окон, на карнизах или под крышей одноэтажных зданий. В грязь, идущую на постройку гнезда, она примешивает оленью и другую шерсть, конский волос и стебли трав.



Городская ласточка держится вблизи жилых построек Средне-Колымска

Фото Б. Беликова

Когда же колония располагается где-нибудь на скалистом обрыве с твердой горной породой, то почти всегда гнезда бывают открытыми, в виде чаши, с опорой под гнездом, как у ласточек-касаток. На обрывах с рыхлой, складчатой горной породой городские ласточки помещают гнезда в щелях между складками горной породы, на месте выпавшего слоя.

Таких гнезд очень много по скалистым берегам р. Колымы и ее многочисленным притоков. Интересно отметить, что на скалах городские ласточки обычно гнездятся совместно со стрижом, соколом-сапсаном и вороном. Располагается такой многолетний орнитоценоз обычно следующим образом: нижний ярус, у воды, занимает обширная колония (до нескольких сот пар) городских ласточек, самый верхний ярус населяют стрижи, а гнезда сапсанов и воронов находятся на значительном расстоянии друг от друга, не менее 0,5 км в среднем и верхнем ярусах, обычно одно, два, не больше. Если гнездовая колония городских ласточек располагается на песчаных или глинистых обрывах, то она использует брошенные норы



Береговые ласточки роют свои гнезда в глинистых и песчаных обрывах рек

Фото Ю. Гордеева

береговых ласточек. Такие гнездовые колонии городской ласточки обычно малочисленны, не более 10—20 пар и в большинстве случаев бывают смешанными с поселениями береговой ласточки.

Береговая ласточка обычно заселяет глинистые или песчаные обрывы рек, где образует многолетние колонии. В мягком грунте роются норы до 0,5 м глубиной. Лоток выстилается мягкими перьями, стеблями трав и мхом. Береговые ласточки часто меняют места гнездования. Причиной тому служат обвалы во время дождей, сильное половодье, если колония размещается близко над уровнем воды, а также вторжение человека с его постройками.

Оба вида ласточек прилетают на Колыму поздно, в первых числах июня. Кладки яиц, как правило, появляются в конце второй, начале третьей декады июня. В начале июля вылетают птенцы. Осенний отлет происходит не позже 20—24 августа. Несмотря на то, что в литературе указано, что для бассейна Колымы до 68° с. ш. характерна ласточка-касатка *Hirundo rustica* L¹, мною она нигде, от истоков до устья р. Колымы, не обнаружена. Местным жителям эта приметная птица также неизвестна.

В. Д. Я х о н т о в
Хабаровск

ПОДЗЕМНЫЕ ГОРЯЧИЕ ВОДЫ

В нашей стране при разведочном бурении на нефть многими сотнями скважин выведены на дневную поверхность горячие самоналивающиеся воды. Только одна такая средняя по дебиту скважина с расходом в 2000 м³ в сутки и температуре воды около 100° может сэкономить от 5 до 10 тыс. т нефти в год. В разных районах страны удалост окупить до 50 крупных подземных бассейнов с горячими и перегретыми водами. Можно назвать наиболее крупные из них: предгорье Кавказского хребта, Прикаспийская низменность и в особенности Западно-Сибирская равнина, где бассейн таких вод занимает около 2 млн. км². Этими водами можно будет частично или полностью дншво отопить более 60 городов страны. Предварительные подсчеты показали, что в бассейнах с температурой воды более 100°, с площади в 3000—5000 км² можно получить тепло, необходимое для электростанции мощностью до 5—10 млн. квт.

См. А. И. Иванов. Птицы Якутского округа, 1929 г.

8*

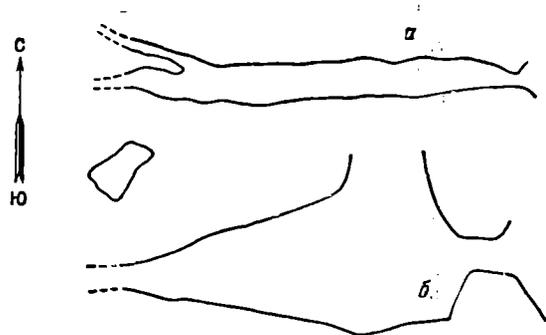
ЛЕДЯНАЯ ПЕЩЕРА НУРИДДИНА

Карстовые формы рельефа в Средней Азии изучены слабо. Только в последние годы в отдельных районах начали проводиться специальные исследования, которые показали, что здесь широко распространены и играют значительную роль в морфологии равнинных и особенно горных районов пещеры, воронки, шахты, карры и карстовые источники.

Ледяная пещера Нуриддина очень интересна. Она находится в верховьях Камартотшай, в восточной части Зеравшанского хребта (горы Чакылкалап). Нужно отметить, что ледяные пещеры встречаются на земном шаре не часто, а в Средней Азии, в районах, расположенных ниже границы снеговой линии, — это большая редкость, в литературе до сих пор о них не упоминалось.

Пещера Нуриддина находится недалеко от водораздельной линии, на склонах северной экспозиции, в вертикально стоящих, сильно раздробленных голубых и серых известняках верхнесилурийского возраста. Пещера приурочена к крупной тектонической трещине, расширенной карстовыми процессами. Вход обращен на восток-северо-восток и имеет форму неправильного четырехугольника шириной 2,5 м и высотой 4 м; расположен он на абсолютной высоте 2500 м (граница снеговой линии поднимается здесь более чем на 3500 м). Азимут направления пещеры 270°.

Сразу же у входа дно пещеры резко опускается на 5 м, а затем, уже полого, еще почти на 40 м. Потолок у входа в виде узкой трещины поднимается вверх и выходит на дневную поверхность на высоте 15 м, затем понижается, и пещера узкой щелью уходит в глубь массива. В пещере есть небольшие скопления воды, образующиеся от таяния снега и льда. Свободные участки покрыты глыбами



План (а) и продольный профиль (б) пещеры Нуриддина

ОБВОЙНИК — ДЕКОРАТИВНАЯ ЛИАНА



Вход в пещеру

известняка или буроземом. В конце пещеры пол покрыт глиной (*terra rossa*) мощностью 15—30 см. Температура внутри пещеры была: у входа 15, в середине 5, в конце —2°. Натеклов в пещере очень мало. Есть сталактиты в виде небольших бородавок и кальцитовый слой по стенам в 1—3 см. Признаков обитания животных и людей в пещере не обнаружено, но есть зеленые лишайники и подоросли.

В пещере чувствуется легкое движение воздуха в сторону входа, но чем оно обусловлено, установить не удалось.

Снег попадает в пещеру через отверстие в потолке, а лед образуется в результате таяния снега и последующего замерзания ночью или с наступлением зимы. Снег и лед в пещере располагаются слоями: сверху слой снега от 1 до 4 м, а под ним залегает лед толщиной до 0,5 м. Площадь снега и льда около 50 м². У входа в пещеру и в конце ее снега и льда нет. По сведениям местного населения, снег и лед в пещере были всегда и держатся там круглый год, но количество снега в зависимости от обилия осадков из года в год меняется довольно значительно. Особенно много его в начале весны (май) и мало в конце осени (сентябрь). До 1960 г. снег и лед из пещеры вывозили в Пенджикент и использовали для охлаждения мороженого и вод. В настоящее время в городе сооружен холодильник и вывоз льда прекращен.

М. А. Абдужабаров

Самаркандский государственный университет
им. Алишера Навои

Обвойник (*Periploca graeca* L.) распространен в лесах на Кавказе, в Молдавской ССР и в Средней Азии, а также в Южной Европе, Малой Азии, Северном Иране. В Азербайджане он растет в диком состоянии по берегам рек и на опушках лесов на увлажненных почвах. Часто встречается обвойник и в низменных пойменных лесах Ленкоранской группы районов, в Куба-Хачмасском массиве, на Кура-Араксинской низменности, Пуха-Закатальской зоны и Зангеланского районов. В естественных условиях произрастания, в изреженных лесах между кустарниками и на полянках, он размножается отводками и семенами.

На низменности Ленкоранского лесхоза, на полянках обвойник представляет собой многолетний, вьющийся кустарник, распространяющийся исключительно отводками. Здесь, на 1 м² площади встречается от 1 до 8 отводков этого растения. Корни молодых отводков, отрастающих от порослей, имеют поверхностно расположенную корневую систему, взрослые же растения, выросшие из семян, имеют местами двухметровые стержневые корни.

Самосевы встречаются редко, их появление связано с климатическими особенностями весны. В конце ноября высота однолетнего сеянца достигает 12—25 см.

Обвойник — листопадный вьющийся многолетний кустарник из семейства лавровишневых. Листья его блестящие, супротивные, голые, овальные, эллиптические или продолговато-яйцевидные. Цветки собраны в верхушечных и пазушных полузонтиках. Семена снабжены наверху пучком волосков. При наличии опоры обвойник поднимается на высоту 4—5 м и более. На опушках леса и в изреженных лесах он часто обвивает древесные и кустарниковые породы, в особенности боярышник, ежевику, шиповник, гледичию каспийскую, граб и другие.

На Апшероне первый экземпляр этой ценной декоративной лианы был посажен в 1939 г. в Ботаническом саду-Института ботаники АН Азербайджанской ССР. Здесь, несмотря на недостаток оросительной воды, рост, развитие и плодоношение обвойника протекает вполне нормально. Он особенно декоративен во время бутонизации и цветения. Цветы его в это время зеленовато-желтые по краям, а в центре — пурпурно-коричневые. Мелкие красивые душистые цветки появляются в последних числах мая и остаются до середины июля. Созревание плодов происходит в октябре. После окончательного



Обвойник в вертикальном озеленении

созревания (декабрь — февраль) плод раскрывается, и веретенообразные темно-бурые семена длиной

в 7—8 мм осыпаются. В большинстве случаев плоды не выпадают и сохраняются до появления листьев.

Обвойник предпочитает питательные почвы и полутенистые места. Первое время молодые растения, как семенного, так и черенкового происхождения, нуждаются в поливе и уходе. Взрослые растения мнутся с недостатком полива, ибо их корни проникают в глубокие горизонты почвы и обеспечивают растения питанием и влагой.

В Мингечауре осенние посевы свежесобранными семенами в закрытом грунте дали массовые всходы за 18—20 дней. Процент приживаемости 80—85%. Осенние посевы открытого грунта также дают дружные всходы. Однолетние сеянцы при густом посеве до конца вегетации достигают 15—35 см. В отдельных случаях среди изреженного посева, сеянцы достигают высоты до 90—105 см (Бакинский ботанический сад).

Судя по нашим опытам, летние зеленые черенки в закрытом грунте не укореняются, а зимние однолетние черенки укоренились на 35%. В естественных условиях в некоторых лесах, например Ленкоранской зоны, растения семенного происхождения встречаются очень редко. Сеянцы первое время отрастают очень медленно.

Обвойник — декоративная листопадная лиана; местами он покрывает вертикальные стены и создает замечательный зеленый фон. Он может быть использован в вертикальном озеленении для покрытия изгородей, трельяжей, беседок и стен.

М. М. Али-заде

Кандидат сельскохозяйственных наук
Институт ботаники АН Азербайджанской ССР (Баку)

ЗАМЕНИТЕЛИ ПРИРОДНОЙ БИРЮЗЫ

Фирма Рамона в штате Калифорния проводила опыты по созданию новых заменителей природной бирюзы. В качестве исходного материала использовался минерал говлит бирюзово-голубой окраски. Этот минерал широко распространен в пластах боратов на месторождении Тик-Каньон в штате Калифорния. Он образует розетковидные скопления микроскопических пластинчатых кристаллов. Твердость голубой разновидности говлита около 4,5 по шкале Мооса, удельный вес 2,505—2,555. Интенсивно окрашенный говлит флюоресцирует ярким оранже-

вым или коричнево-бурым цветом; слабо окрашенные минералы не светятся. Под действием соляной кислоты говлит переходит в гель, причем красящее вещество растворяется без разложения.

Хорошие имитации бирюзы получались при обработке образцов говлита в процессе вращения. Отличить заменитель от природной бирюзы можно только при помощи реакции с соляной кислотой: пятно от воздействия кислоты хорошо заметно на окрашенном говлите.

«Journal Gemmology», v. 3, 1962, № 3, p. 286—288 (Англия)

МАЛЬКИ ПОЛУЧАЮТ ПЕНИЦИЛЛИН

Интересные исследования по выращиванию и выкармливанию мальков рыбы на береговых установках проводятся в Ловестворте и на о-ве Мен. Хорошие показатели получены при добавках чайной ложки пенициллина и стрептомицина в резервуары с морской водой, где содержались мальки камбалы. Общий выход мальков превысил 70%, по 3760 шт. с 1 м² площади чана. По подсчетам ученых, для увеличения запасов камбалы Северного моря необходимо иметь 500 млн. мальков; для прибрежной зоны Ирландского моря хватило бы и одного миллиона.

«Fishing News», 1962, № 2577, p. 4 (Англия)



ВЕЛИКИЙ РЕФОРМАТОР ХИМИИ

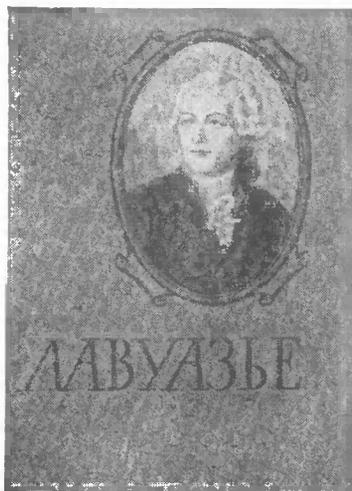
Я. Г. Дорфман

ЛАВУАЗЬЕ

Изд-во АН СССР, 1962, 326 стр.,
ц. 1 р. 04 к.

Лавуазье посвящена большая литература. Биографы, главным образом химики, собрали немало материала о жизни и деятельности ученого, хотя важнейшие документы — лабораторные и личные дневники, общим количеством свыше тридцати томов, еще не изданы. Рецензируемая книга выгодно отличается тем, что автор ее, физик по специальности, рассматривает научную деятельность Лавуазье исходя из признания последнего, что его творчество посвящено и физике и химии. «Лавуазье именно потому и стал великим химиком, что он был выдающимся физиком и ясно осознал решающую роль физической науки в естествознании» (стр. 6). В этом отношении Лавуазье, может быть и сам того не зная, был последователем Ломоносова, основоположника физической химии.

На огромном фактическом материале автор освещает начальный путь, по которому шел Лавуазье, опираясь на идею сохранения вещества и массы. Закон сохранения массы вещества, еще задолго до того как он был окончательно сформулирован, стал для Лавуазье путеводной нитью всех его исследований.



На основе глубокого изучения материалов, Я. Г. Дорфман показал отличительные черты творчества Лавуазье. Перед читателем предстает все своеобразие трудов Лавуазье, присущая только ему методика научного исследования и образ блестящего экспериментатора, создавшего лучшую в Европе научно-техническую лабораторию, позволявшую ставить самые смелые и точные для того времени опыты.

Лавуазье подверг коренной ломке установившиеся понятия в химии. Воздух, считавшийся элементом, «был свергнут с пьедестала элементов, так как было установлено, что он представляет собой смесь «мезфизического» (удушливого) флюида (азота) с живительным воздухом — кислоро-

дом, и различными парами» (стр. 209). Окислы («землистое начало»), вода, считавшиеся ранее простыми телами, оказались сложными веществами. Этим Лавуазье нанес сокрушительный удар по теории флогистона и выступил против таких авторитетов, как Роберт Бойль. И здесь Лавуазье следовал по пути, открытому за десятилетия до него Ломоносовым.

Лавуазье не мог не знать о работах Ломоносова. Почему же он не сослался на труды русского ученого? Автор находит этому, на наш взгляд, справедливое объяснение: «Ломоносов и Лавуазье шли к решению вопроса диаметрально противоположными творческими путями. Ломоносов блестяще доказывал несостоятельность теории теплорода в физике и уже отсюда приходил к естественному заключению о никчемности флогистона в химии... Лавуазье неопровержимо показал несостоятельность теории флогистона в химии и благодаря этому правильно истолковал химические процессы» (стр. 139—140).

Великий химик заложил основы учения о природе горения и наметил первые шаги в изучении кинетики процесса. Завершение этих исследований было осуществлено, как известно, лишь в наше время акад. Н. Н. Семеновым и английским ученым К. Хиншельвудом.

Важное место в истории химии принадлежит работе Лавуазье «Начальный курс химии». Эта книга написана с принципиально иных позиций и явилась «триумфом новой химии». В противовес старой флогистонной теории, Лавуазье излагает «пневматическую» химию, на основе новых, главным образом собственных открытий. Великий реформатор создал почти не отличающуюся от современной номенклатуру, позволяющую разобраться в составе любых сложных веществ. Он впервые ввел понятие об агрегатном состоянии вещества, «вооружил химию... грандиозным арсеналом точных количественных физических методов экспериментирования, и этим открыл перед химиками новые пути исследования. Он проло-

жил дорогу количественному анализу и синтезу, а также количественной термохимии» (стр. 230).

Вполне естественно, что учебник Лавуазье был многократно переиздан и переведен на иностранные языки. Курс стал руководством в преподавании повсеместно, правда, не без борьбы. Сторонники отживших представлений встретили в штыки труд Лавуазье. Реакционные круги в Германии публично сожгли в Берлине его портрет. Уместно сказать, что передовые русские ученые сразу же по достоинству оценили замечательное произведение французского химика. Акад. В. М. Севергин и Я. Д. Захаров продолжали развивать теорию Лавуазье и на ее основе разработали русскую химическую номенклатуру.

Во втором переработанном издании автором использованы новые многочисленные биографические и исторические источники, опубликованные в самые последние годы. В последней части книги показан Лавуазье - делец, а также освещен процесс генеральных откупщиков и гибель Лавуазье на гильотине.

Книга Я. Г. Дорфмана читается с огромным интересом. Не говоря уже о чисто биографических главах, разделы, трактующие самые сложные проблемы науки, изложены вполне доступно для широкого круга читателей.

К. М. Анисимова
Кандидат химических наук
Москва

ЭПИСТОЛЯРНОЕ НАСЛЕДИЕ БОЛЬШОГО УЧЕНОГО

ПЕРЕПИСКА АЛЕКСАНДРА ГУМБОЛЬДТА С УЧЕНЫМИ И ГОСУДАРСТВЕННЫМИ ДЕЯТЕЛЯМИ РОССИИ

Изд-во АН СССР, 1962, 224 стр.,
ц. 1 р. 10 к.

Знаменитый естествоиспытатель и путешественник Александр Гумбольдт («Аристотель XIX в.», как его называли) был связан с нашей страной в течение многих десятилетий. Еще в 20-летнем возрасте одним из самых горячих желаний его было посетить Россию. Однако прошло свыше четверти века, пока Гумбольдту удалось осуществить свою мечту, — совершить в 1829 г. путешествие по Уралу и Сибири¹. Это была одна

из самых грандиозных экспедиций, которыми столь богата история географического изучения нашей Родины. Достаточно сказать, что Гумбольдт и его спутники (среди них были немецкие ученые геолог Г. Розе и зоолог Х. Г. Эрнберг) проделали путь в 15 тыс. км, из них 800 по воде, останавливались на 568 станциях, сменили свыше 12 тыс. лошадей. За время пребывания в России Гумбольдт встречался с учеными и государственными деятелями, со многими из них он переписывался еще до своей поездки. Эти связи значительно расширились и укрепилась после его возвращения.

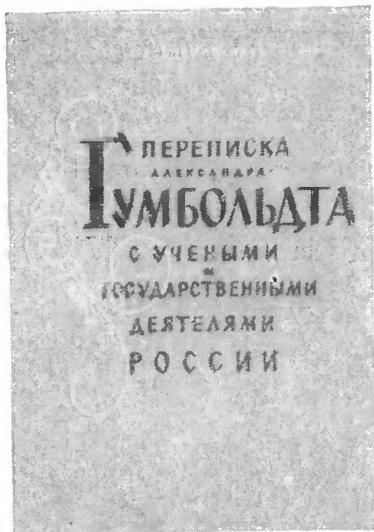
О Гумбольдте и его связях с Россией есть большая литература, но такой важный источник, как его эпистолярное наследие, до сих пор еще не был достоинством исследователей. Институт истории естествознания и тех-

ники АН СССР проделал большую работу по обследованию архивов Москвы, Ленинграда, Тарту, Казани и Свердловска, где было выявлено около 200 писем; половина из них приведена в рецензируемом издании, на остальные даны аннотации (стр. 192—199).

Деятельность Гумбольдта отличалась большой широтой, и опубликованные письма в значительной мере отражают его разнообразные научные интересы. Среди его корреспондентов — ученые самых различных специальностей (географы, физики, химики, ботаники, зоологи), государственные деятели и писатели.

Большое достоинство издания — это то, что в качестве приложения даны хронология путешествия А. Гумбольдта по России в 1829 г. и аннотированный указатель имен. К сожалению,

¹ См. О путешествиях Фон-Гумбольдта по России, «Горный журнал», 1830, ч. II, кн. 5, стр. 263; А. Гумбольдт. Центральная Азия. Исследования о цепях гор и по сравнительной климатологии. Перев. с франц. П. И. Бороздина, под ред. проф. Д. Н. Анучина, т. I, 1915.



книга не лишена недостатков. Необходимо отметить отступление от общепринятых правил публикаций исторических документов. Тексту должно быть предпослано указание на место, где он написан, и дата, к которой он относится. Лакоичность коммен-

тирования расценивается обычно как достоинство, но в данном случае приведенные замечания слишком коротки. Во многих случаях нет необходимых указаний на литературу. Например, в письме А. Гумбольдта к русскому египтологу И. А. Гуляпову (стр. 112) речь идет о полемике, возникшей вокруг работ И. К. Шамполлона по расшифровке египетских иероглифов. Недавно Академия наук СССР издала труды Шамполлона в серии «Классики науки», и в соответствующей статье эти споры рассмотрены с позиций современных достижений египтологии. Но об этом в примечании к письму Гумбольдта нет ни слова.

Целью признать полной и вводную статью В. А. Есакова «Научные связи А. Гумбольдта с Россией». Автор ограничился лишь одной близкой ему областью — географией, а документы, относящиеся к другим отраслям науки, не затронуты. В науч-



ных изданиях под портретами необходимо указывать время их написания, кому они принадлежат и местонахождение оригинала. Это правило также не соблюдено.

М. И. Диев
Ленинград

БИОЛОГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

Л. П. Крайзер
БИОНИКА

Госэнергиздат, 1962, 72 стр.,
ц. 16 коп.

На страницах «Природы» читатель не раз уже встречал примеры совершенства органов живых существ, тонкость работы которых нас часто поражает. В век электроники, в век освоения космоса, современной технике оказывается, есть еще чему поучиться у живой природы.

Множество примеров успешного моделирования поведения живых организмов¹ указывает на

¹ Подробно об этом см. в опубликованных на страницах «Природы» статьях: Э. Г. Зелькин. Предвидение в биологии и технике (1961, № 9, стр. 49—53), А. Г. Томлин. Бионика и китообразные (1962, № 10, стр. 101—103), Ю. М. Залесский. Насекомые и самолет (1962, № 11, стр. 51—57).



огромное значение всей этой области знания для технического прогресса. Мир полон еще скрытых от нас совершенных методов быстрого реагирования организмов на звук, изменения температуры и света и многие другие факторы внешней среды. Воспроизведение этих свойств живой материи в технике, моделирование биологических процессов при помощи электроники намного повышает возможность борьбы человека со стихийными силами природы. Изучив, например, строение глаза некоторых глубоководных рыб, или реакцию глаза пчелы на световое раздражение уже удалось построить совершенные электронные аппараты, необходимые в подводных исследованиях или высотных по-

летах. А разве мало дают те первые, но уже многообещающие шаги в моделировании условных рефлексов и других явлений высшей нервной деятельности, которые сейчас делаются у нас и за рубежом? В стремлении раскрыть механизм действия биологических систем и процессов с целью применения этих знаний в технике родилось новое научное направление — бионика. Основным принципам ее и посвящена книга Л. П. Крайзера.

Автор рассматривает не все проблемы бионики, а главным образом те из них, которые связаны с изучением и моделированием высшей нервной деятельности человека и животных. После вступительных разделов, посвященных значению бионики и ее роли в развитии общей техники, автор убедительно показывает, сколь значительно воздействие идей бионики на усовершенствование таких сложных и, казалось бы, достигших технических высот конструкций, как кибернетические машины. Перенесение выработавшихся за миллиарды лет эволюции свойств биологических систем в кибернетическую технику помогает устранить такие

недостатки электронных машин, как негибкость их поведения, неумение реагировать на воздействия внешней среды. Конструкторская мысль сейчас работает и над тем, чтобы заимствовать у живых организмов принципы высокой надежности работы.

В небольших разделах книги, посвященных памяти машины и человека, запоминающим устройствам, различным приборам, имитирующим условные рефлексы, читатель найдет немало веских аргументов в пользу того, что моделирование биологических процессов служит мощным средством проверки правильного понимания этих процессов, справедливости существующих в биологии естественнонаучных гипотез.

Успехи молодой науки бионики поистине окрыляют. В этом легко убедиться, прочитав в книге раздел о принципах строения перцептрона, устройства для автоматического восприятия и опознания зрительных образов. Ознакомившись с ним, уже вполне веришь в то, что принципиально возможно создание кибернетических устройств, моделирующих органы слуха, обоняния, осязания. Именно такого рода устрой-

ства помогут восполнить недостаток кибернетических машин — установить их взаимодействие с внешней средой¹.

Следя за достижениями в моделировании функций и поведения живых организмов, мы все более убеждаемся в том, как постепенно сужается область свойств живой материи, воспроизведение которых до сих пор считалось невозможным. Кибернетика и ее важное научное направление — бионика помогают человеку все глубже вскрывать сокровенные тайны живой природы. Процесс взаимного проникновения биологии и техники идет бурными темпами. И для того, чтобы это плодотворное взаимодействие все более успешно развивалось, необходимо, чтобы биологами было оценено методологическое значение моделирования природных процессов. Маленькая, неплохо написанная книжка Л. П. Крайзера, несомненно, окажет им в этом отношении существенную помощь.

С. И. Смульский

Москва

¹ См. В. М. Глушков. Моделирование мыслительных процессов. «Природа», 1963, № 2, стр. 3—13.

КОРОТКО О КНИГАХ

А. В. Нудельман

СОВЕТСКИЕ ЭКСПЕДИЦИИ
В АНТАРКТИКУ 1959—1961 гг.
Изд-во АН СССР, 1962, 152 стр.

В книге описывается деятельность Пятой и начало работы Шестой советских антарктических экспедиций. Она служит продолжением изданных ранее двух книг, в которых описаны четыре предыдущие экспедиции¹.

¹ См. А. В. Нудельман. Советские экспедиции в Антарктику 1955—1959 гг. Изд-во АН СССР, 1959. Он же. Советские экспедиции в Антарктику 1958—1960 гг. Изд-во АН СССР, 1960.

Несмотря на небольшой объем, в ней достаточно подробно изложен ход экспедиционных работ, приведены предварительные результаты выполненных исследований. На ее страницах много интересных фактов. 24 августа 1960 г. на внутриконтинентальной станции Восток была зарегистрирована самая низкая температура воздуха у поверхности Земли — 88,3°; в горах Земли Королевы Мод найден первый в Антарктиде железный метеорит, получены неожиданные, на первый взгляд, результаты метеорологических наблюдений на выносных стан-

циях, расположенных в океане и на шельфовых ледниках севернее Мирного.

В приложениях содержатся сведения о советских станциях: координаты, высота над уровнем моря, даты открытия и закрытия и др., помещен календарь движения экспедиционных судов.

Книга написана простым языком и хорошо иллюстрирована картами, фотографиями и таблицами.

Л. И. Дубровин
Ленинград

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ НОВОЙ ФИЗИКИ

ЖУРНАЛУ «УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК»—45 ЛЕТ

Нет в нашей стране, да и далеко за ее пределами физиков или людей, интересующихся прогрессом этой ведущей области науки, которые не были бы знакомы с журналом «Успехи физических наук». Он снискал себе общее признание и уважение.

Основанный в 1918 г. в трудное для нашей страны время по инициативе передовых ученых старшего поколения — П. П. Лазарева, А. Н. Крылова и при участии более молодых исследователей — С. П. Вавилова, Г. С. Ландсберга, Э. В. Шпольского и др., журнал стал крупнейшим пропагандистом достижений современной физики.

С первых же номеров журнал «Успехи физических наук» (УФН) поставил перед собой задачу дать советскому читателю, интересующемуся физическими проблемами, квалифицированную, по возможности из «первых рук», информацию о всех наиболее важных успехах мировой науки. Это осуществлялось путем публикации как советских, так и зарубежных работ о новых открытиях и теориях в самых различных областях физики. Журнал печатал на своих страницах и более краткие статьи и заметки, в которых описывались результаты некоторых интересных физических экспериментов, новые экспериментальные методики и приборы, рецензии на монографии и учебники по физике, сведения по истории науки, статьи о выдающихся ученых и т. д.

В декабре 1961 г. вышел последний выпуск 75-го тома журнала УФН, в котором помещен Указатель (авторский и предметный) всех статей, опубликованных в УФН во всех 75 томах, составленный постоянным библиографом журнала Т. О. Вреден-Кобецкой и Н. М. Сегаловичем.

При знакомстве с этим Указателем прежде всего бросается в глаза чрезвычайно широкий диапазон разнообразнейших вопросов физики, освещенных в журнале. Здесь мы находим статьи по физике элементарных частиц, космических полетов, атомного ядра, атомов и моле-



П. П. Лазарев

кул, конденсированных сред — твердых тел и жидкостей, газов; статьи по проблемам оптики, статистической механики, радиофизики и электроники, геофизики и биофизики, физического металловедения. На страницах УФН обсуждаются проблемы философии естествознания и многие другие.

Из Указателя наглядно видно, что журнал полностью отражает живую историю развития физики за последние 50 лет как в СССР, так и в мировом масштабе. Это не только история идей, возникновения новых разделов физики, но и история имен выдающихся ученых-физиков СССР и зарубежных стран, которые печатались в УФН или статьи которых переводились для журнала.

Большую роль в создании журнала УФН и его развитии в самую трудную пору его становления сыграл один из основателей журнала и его первый редактор, крупный советский ученый П. П. Лазарев. До 1937 г. он опубликовал в УФН 65 своих статей. Горячим энтузиастом журнала стал также

Э. В. Шпольский, который был ближайшим помощником П. П. Лазарева. Позднее журнал выходил под двойной редакцией — П. П. Лазарева и Э. В. Шпольского, а затем Э. В. Шпольский — главный редактор «Успехов физических наук».

Очень большой вклад в развитие этого интересного и важного издания внес С. И. Вавилов. Ему принадлежит свыше 80 работ по различным вопросам физической оптики, теории квантов, строения атома, теории относительности, философии и истории физики, которые систематически печатались в выпусках журнала начиная с 1918 и до 1951 г. — даты преждевременной кончины выдающегося советского физика.

Существенное внимание журналу оказывал также другой выдающийся советский ученый, организатор большой советской научной школы физиков, акад. А. Ф. Иоффе. Среди авторов статей в УФН мы находим

почти всех без исключения известных физиков нашей страны. Важно также отметить, что журнал широко открывал и открывает страницы своих выпусков не только для ученых с большим именем и убежденных сединами. Многие наши крупные ученые уже в начале своей научной деятельности сотрудничали в журнале, в котором в большом почете и авторская молодежь.

В УФН печатались статьи таких крупнейших зарубежных физиков как А. Эйнштейн, Н. Бор, М. Борн, П. Дирак, В. Гейзенберг, Э. Ферми, Э. Резерфорд и др.

Неоценимую услугу в деле подготовки научных кадров физиков в нашей стране оказал журнал в двадцатых и в начале тридцатых годов, когда практически не было ни одного учебника, ни одной монографии по новой квантовой механике, по важнейшим вопросам современной атомной и ядерной физики. Именно в этот период «Успехи физических наук» систематически печатают статьи и обзоры основоположников современной квантовой физики.

Хорошо помню, какую большую пользу оказывал журнал УФН студентам-физикам. В начале тридцатых годов не было совершенно учебников по новой теоретической и экспериментальной физике, и поэтому можно было пользоваться только подлинниками оригинальных работ в периодической физической литературе. Иностранные журналы были лишь в немногих научных библиотеках и, как правило, в единичных экземплярах, поэтому они практически были совершенно недоступны для студентов. Вот здесь и приходил на помощь журнал УФН. Я до сих пор с благодарностью вспоминаю о возможности во время изучения курса статистической физики познакомиться с прекрасной статьей Р. Толмэна по общим методам статистической механики, напечатанной в 9-ом томе УФН за 1929 г. Купленный у букиниста, этот номер хранится у меня до сих пор как своего рода реликвия. И думаю, что не только у меня сохраняются на долгие годы такие реликвии, не потерявшие интереса и до сих пор.

В годы начала расцвета ядерной физики УФН также систематически держал своих многочисленных читателей в курсе всех мировых достижений в этой боевой области современной науки. В более позднее время большое внимание журнал стал уделять проблемам ядерной энергетики, физике космических лучей, элементарных частиц, нейтронной физике и т. п.

Естественно, журнал не ограничивался пропагандой только новых открытий и новых идей ядерной и атомной физики, он большое внимание уделял и уделяет также проблемам физики конденсированных систем — физике твердого тела и жидкости, вопросам теории электромагнитного поля и его взаимодействия с веществом, физической радиоэлектронике, радиофизике, физической оптике, биофизике и т. п.

Мне, как специалисту в области физики твердого тела, очень хорошо известна и понятна та большая работа, которая проделана УФН в популяризации современной теории твердого тела. Многие физики также изучали теорию металлов и полупроводников, пользуясь теми оригинальными статьями и обзорами по этим вопросам, которые были опубликованы на страницах УФН. За последние годы физика



Э. В. Шпольский

твердого тела получила бурное развитие в связи с применением новых электронных и ядерных экспериментальных методов (электронный и ядерный магнитные резонансы, магнитная и структурная нейтронография, электронная микроскопия, ориентированные ядра в кристаллах, ядерный вклад в теплоемкость кристалла, меченые атомы, эффект Моссбауэра и т. п.). На все эти животрепещущие вопросы журнал незамедлительно откликнулся серией оригинальных статей. С такой же быстротой УФН освещает все существенно новые моменты в развитии физики низких температур, и в особенности исследования по сверхпроводимости. Не меньшую оперативность УФН проявил при опубликовании статей по новым источникам света — лазерам и лазерам.

На страницах этого популярного в стране журнала велись интересные дискуссии по философским проблемам современной физики. Здесь следует упомянуть о работах С. И. Вавилова, в которых большое внимание уделено значению идей В. И. Ленина для развития современной физики, а также о статьях В. А. Фока, Д. И. Блохинцева, С. Г. Суворова. Большой интерес для советского читателя представляли дискуссии и статьи по философским вопросам, написанные зарубежными учеными — А. Эйнштейном, Н. Бором, М. Борном, В. Гейзенбергом и другими.

Большую библиографическую работу ведет журнал, информируя читателей о всех новых работах по физике, выпускаемых

советскими издательствами. Систематически печатаются также отчеты о научных конференциях и совещаниях по вопросам физики, проводимых в СССР и за рубежом.

Мне хочется особо отметить большую роль бесценного редактора журнала Эдуарда Владимировича Шпольского. Будучи крупным и творчески весьма активным ученым, необычайно эрудированным специалистом-физиком, прекрасным педагогом, автором широко известного двухтомного учебника по атомной физике, Э. В. Шпольский с самых первых томов УФН принимает активнейшее участие в работе журнала как автор (до конца 1961 г. им опубликованы в УФН 103 работы). С большой любовью и великим энтузиазмом ученый и советского патриота Эдуард Владимирович неустанно ведет свою работу в редколлегии журнала «Успехи физических наук»: через его руки прошло все богатейшее содержание почти восьмидесяти томов журнала за весь период его существования. Необходимо также отметить работу заместителя главного редактора УФН С. Г. Суворова и членов редакции Д. И. Блохинцева, В. И. Векслера и С. Т. Конобеевского.

Авторы УФН и его читатели с благодарностью вспоминают бывшую зав. редакцией УФН, ныне покойную Елену Георгиевну Чудову. В настоящее время редакцией заведует Вера Александровна Катанян — энтузиастка журнала, энергично и четко ведущая свою сложную и трудоемкую работу.

«Успехи физических наук» теперь стал международным физическим журналом. Напечатанные в нем статьи переводятся и публикуются за рубежом: в ГДР, Румынии и других странах. Он дублируется на английский язык американским физическим обществом. Его можно увидеть в научных библиотеках физических и технических научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений братских социалистических стран, а также капиталистических государств.

Пожелаем журналу большого успеха в его важной просветительской работе, которую он с такой пользой ведет на благо развития науки в нашей стране, строящей коммунизм.

Член-корреспондент АН СССР
С. В. Вонсовский

Свердловск

ПОГОДА ЗИМОЙ 1962/1963 года НА СЕВЕРНОМ ПОЛУШАРИИ

Зима 1962/1963 г. характеризовалась устойчивыми сильными морозами над Европой и США. Первые холода в Европе наступили в последней декаде декабря и сохранились в январе и даже феврале.

Особенно суров был январь. Уже в первых числах в результате гололеда во Франции было много автомобильных катастроф. На севере Англии высота снежного покрова достигала 4 м. В Дании морозы также сопровождались обильными снегопадами. Интенсивное образование льда наблюдалось и на Балтийском море. В Польше морозы доходили до 31°. В Греции толщина снеж-

ного покрова к концу месяца в ряде мест составляла 3 м. Жители Стамбула уже 30 лет не помнят морозов, достигавших 14°. В Испании наступившее после холодов потепление сопровождалось обильными дождями, что вызвало наводнения, причинившие много бедствий. На побережье Средиземного моря, в результате снегопадов, температура воздуха упала до -9° , -15° . Все реки Западной Европы, даже каналы в Венеции, были скованы льдом. В Японии, на о-ве Хонсю, 15 дней продолжались снегопады с сильными ветрами. Местами морские волны 9-метровой высоты обрушивались на берег.

На Сахалине из-за больших сугробов некоторые пункты были отрезаны друг от друга. Непогода бушевала на Черноморском побережье Кавказа и на Северном

Кавказе. Скорость ветра в Новороссийске достигала 30 м/сек. Здесь на перевалах мощность снежного покрова местами достигала 5 м. Покрылось сплошным льдом Азовское море и более чем на 300 м у Одессы Черное море. Небывалые морозы (до -30° , -37°) в отдельные дни были на севере Молдавии и местами на Украине. Таких сильных морозов не было здесь почти 50 лет.

Характерно, что средняя температура воздуха за последнюю декаду января (-12° , -18°) была одинакова на всей территории Европейской части СССР — от берегов Белого до северо-западного побережья Черного моря. Несколько выше была температура над Северным Кавказом и Нижней Волгой.

Январь был холодным и в США. Первые холода, сопровождавшие

его: л снегопадами, как и в Европе, наступили здесь в декабре. Толщина снежного покрова местами достигает 6 м. Во второй декаде января резкое похолодание захватило всю территорию США. В штате Колорадо температура опустилась до 36° , а в штате Техас до -20° , -28° . Несмотря на костры, которые круглые сутки горели в садах, citrusовые деревья не удалось спасти от гибели.

Несколько вторжений холодного воздуха на США было и в феврале, когда похолодание распространилось до берегов Мексиканского залива.

Длительные морозы в Европе и США в январе обусловили

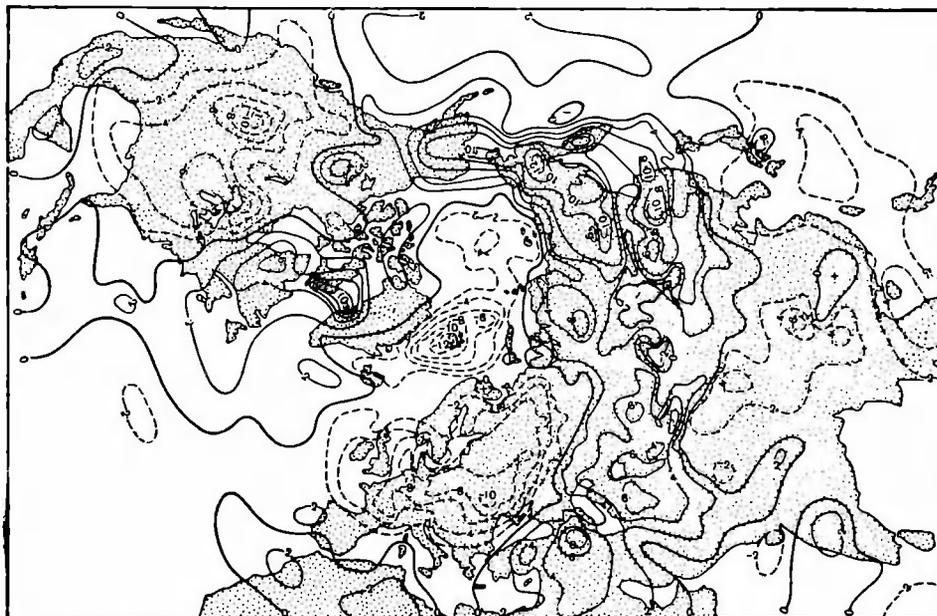


Рис. 1. Отклонения средней месячной температуры за январь 1963 г. от многолетних значений



Суровая зима в Европе. По всей Югославии прошли сильные снегопады (1). В первые дни января Лондон был засыпан снегом (2). В мюнхенском зоопарке— «толстокожим» все нишечем... (3). Проливные дожди вызвали сильное наводнение в Марокко (4). В Риме в январе несколько дней лил сильный дождь, воды Тибра залили остров (5)

значительное отклонение (до -4° — 8° , местами до -9° , -10°) среднемесячной температуры воздуха от многолетних значений (рис. 1). В Москве она достигала $-15^{\circ},9$ (при норме $-10^{\circ},3$). Однако температура в Москве в течение января не опускалась ниже 30° мороза¹. На рис. 2 видно, что в Западной Европе и на Европейской территории СССР почти в течение всего месяца температура была значительно ниже нормы. В отдельные дни в Париже отрицательные отклонения достигали 14° , в Берлине и Варшаве 19° , в Риге и Одессе 18° , в Москве 16° .

В США в январе наблюдалось резкое колебание средней суточной температуры воздуха. В начале месяца она была значительно выше нормы, затем наступило резкое похолодание и средняя суточная в отдельные дни в Нью-Йорке была ниже нормы на 14° , Шривпорте (штат Луизиана) на 20° , Розуэлле (штат Нью-Мексико) даже на 26° .

Обычно холодная погода связана с воздушными массами, приходящими с северными и северо-восточными ветрами из Арктики. Над континентом в области антициклонов в зимнее время эти воздушные массы еще более выхолаживаются. В Европе выхолаживание происходит в антициклонах над Скандинавией и севером Европейской территории Союза ССР (очень холодный воздух приходит сюда также с востока — из области Сибирского антициклона), в Северной Америке — над Канадой.

Зимой теплые воздушные массы на континент приносят циклоны, перемещающиеся с поверхности океанов и морей. Так, в Европу теплая погода приходит с циклонами, приходящими с Атлантического океана, Средизем-

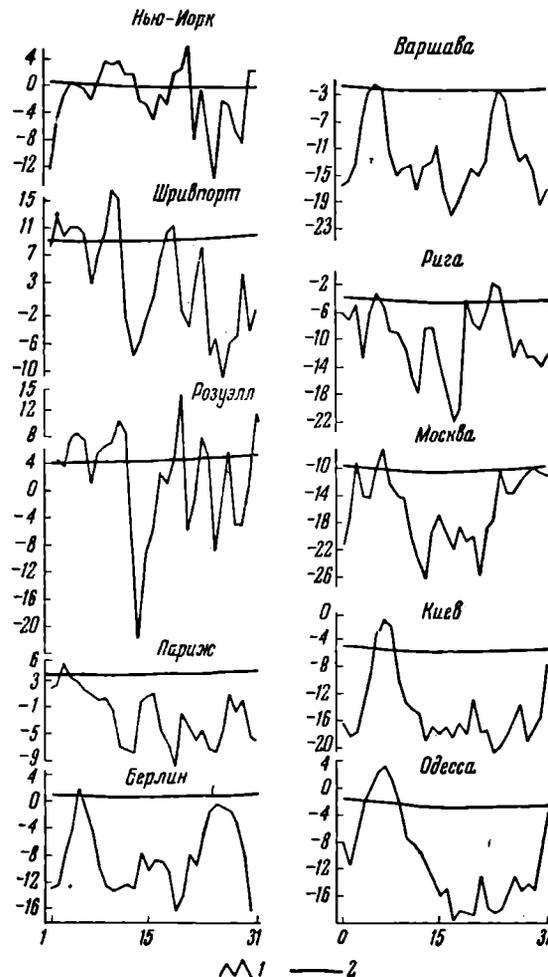


Рис. 2. Ход средней суточной температуры воздуха (1) за январь 1963 г. и ее отклонение от средних многолетних значений (2) для некоторых пунктов США, Западной Европы и Европейской территории СССР

ного и Черного морей, в азиатскую часть континента — с воздушными массами, перемещающимися с юга, а на крайние восточные и северо-восточные районы — с Тихого океана.

Как же развивались атмосферные процессы зимой 1962/1963 г.? Вблизи Исландии (рис. 3) располагался обширный антициклон, с давлением в центре (у Великобританских островов) около 1030 мб. Вблизи Азорских островов, наоборот, находился циклон с давлением в центре около 1010 мб.

В зимнее время в районе Исландии обычно преобладает циклоническая деятельность (Исландская депрессия), а в южной части Атлантического океана (район

Азорских островов) располагается так называемый Азорский антициклон. Эти два центра действия чаще всего и служат как бы дирижерами погоды на Европейском континенте.

Исландский циклон возникает в результате частого перемещения сюда циклонических образований из юго-западных районов Атлантического океана, обычно от берегов Флориды. Перемещение циклонов способствует распространению в северные широты Атлантического океана теплых воздушных масс. С преобладающим направлением движения циклонов в Атлантике с юго-запада на северо-восток совпадает и теплое течение Гольфстрим. При дальнейшем перемещении циклонов от Исландии к востоку теплые и влажные воздушные массы с Атлантического океана проникают на континент Европы. Азорский антициклон усиливает перенос теплого воздуха с запада на восток. Итак, характер погоды зимой над Европой во многом зависит от интенсивности Исландского циклона и Азорского антициклона.

В январе 1963 г. наблюдалась большая аномалия в атмосферной циркуляции над Атлантическим океаном. Вместо депрессии район Исландии оказался занят областью высокого давления (на 30 мб больше нормы), а район Азорских островов — депрессией (с давлением на 15 мб ниже нормы). Анализируя синоптическую обстановку (см. рис. 3) легко обнаружить, что в район Исландии в течение всего месяца циклоны с юго-запада не перемещались. Часть циклонов от Флориды проходила к северу, вблизи восточных берегов американского континента, через Нью-Фаундленд на пролив Дэвиса и Баффину Землю. Другая часть циклонов от берегов Флориды перемещалась к востоку — в район Азорских островов. Обычно по такому пути в зимнее время перемещаются

¹ Рекордно низкая температура в Москве ($-42^{\circ},2$) была в январе 1940 г.

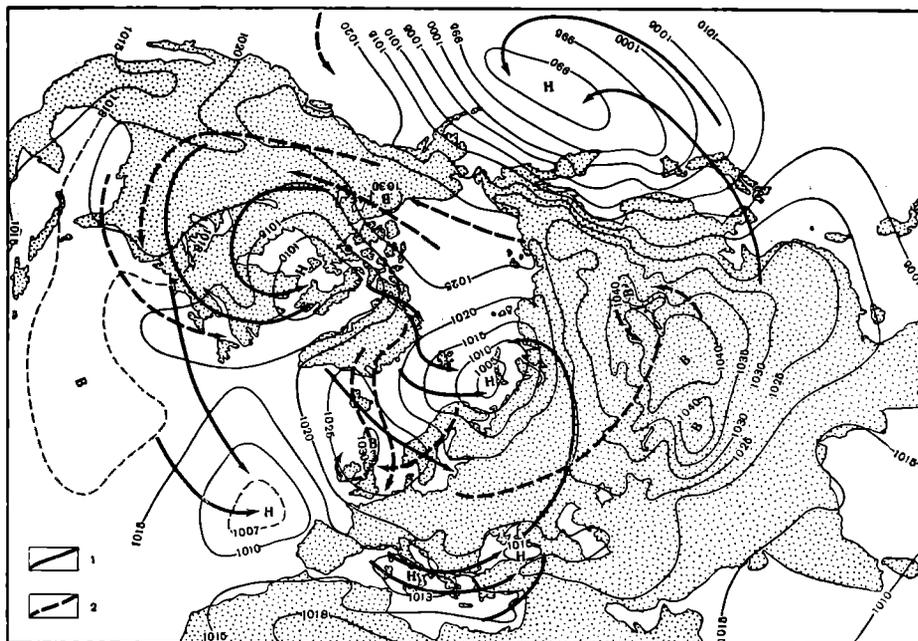


Рис. 3. Среднее давление воздуха и траектории циклонов (1) и антициклонов (2) в январе 1963 г., указаны стрелками

центры высокого давления, формирующие Азорский антициклон.

Процесс формирования антициклона над северо-востоком Атлантического океана начался еще в декабре. В конце месяца антициклон в массах арктического воздуха со Скандинавского полуострова переместился к югу и вызвал в Европе первое резкое похолодание, сопровождавшееся снегопадами. Этот антициклон, постепенно увеличиваясь по площади, занял почти всю Европу и сохранялся в течение января, то ослабевая, то вновь усиливаясь. Это происходило за счет вхождения в его систему отдельных центров высокого давления, перемещавшихся как с севера — со Скандинавии, так и с северо-запада — с центральных районов Гренландии. Центральная часть антициклона, расположенная в районе Великобритании, прослеживалась до больших высот. Этот мощный антициклон над северо-востоком Атлантического океана и интенсивный циклон в районе Новой Земли обусловили над Европой меридиональную циркуляцию в большой толще атмосферы (до высоты 10—12 км).

Как известно, меридиональная циркуляция способствует межширотному обмену воздушных масс. Холодный воздух в тылу циклона, располагавшегося над Новой Землей, распространялся на всю Европу, Средиземное мо-

ре, вплоть до Африканского побережья. Мощному меридиональному переносу этого воздуха с севера на юг способствовал антициклон на северо-востоке Атлантики. Над Европой в приземном слое, в области высокого давления, благодаря сохранению в течение длительного времени малооблачной погоды, происходило дальнейшее радиационное выхолаживание воздушных масс, поступающих из Арктического бассейна. В интенсивном выхолаживании большую роль играл также установившийся еще в декабре снежный покров.

По восточной периферии циклона, располагавшегося у Новой Земли, и по западной периферии Сибирского антициклона массы теплого воздуха с юга перемещались на Западную и частично Восточную Сибирь. Поступление этих воздушных масс вызывало частое ослабление морозов, благодаря чему среднемесячная температура воздуха в январе здесь была на 4—6° выше нормы, а над Якутией и Чукоткой местами на 10—12° (см. рис. 1). Так, в Якутске средняя температура за январь была — 32°, 6, т. е. на 10°, 5 выше нормы. Такая температура с 1888 г. наблюдается впервые. 3 января термометр в Якутске показал — 12°, 9, и люди радовались самому теплему январскому дню, в то время как жители южных районов За-

падной Европы в такую же погоду терпели много бедствий. Особенно тепло было на Чукотском полуострове и Аляске. В отдельные дни во второй половине месяца на Чукотке температура была выше 0° и достигала 3—6° тепла. Столь резко повышались температуры и дожди вызвали обильное таяние снега, а наступившее в конце месяца похолодание обусловило образование ледяной корки. Ледяную «броню» приходилось местами разбивать гусеничными тракторами. Теплая погода в январе стояла и на Аляске, где температура в отдельные дни достигала 5—7° тепла. Это было связано с прониканием сюда теплых и влажных масс воздуха с Тихого океана. Поступление этих масс осуществлялось по восточной и северной периферии циклона, занимавшего значительную часть Тихого океана (см. рис. 3).

Циркуляция в меридиональном направлении в январе наблюдалась также и над Северной Америкой, что было обусловлено длительным существованием антициклона над западом Канады и циклона — над Баффиновой Землей и севером Гудзонова залива. По сравнению с многолетними данными, в январе 1963 г. давление в области антициклона над Канадой превышало многолетнее значение на 6—8 мб, а над Баффиновой Землей в области циклона

оказалось несколько ниже нормы.

Эта депрессия сохранялась в течение месяца за счет частого вхождения в ее систему циклонов с юга вдоль восточных берегов Северной Америки. Циклоны способствовали переносу теплых масс воздуха с юга Атлантики к западным берегам Гренландии, где и отмечались положительные отклонения от нормы среднемесячной температуры. В тыловой же части этих циклонов массы холодного воздуха из Арктического бассейна проникали далеко к югу — к берегам Мексиканского залива.

В феврале, как и в январе, в Западной Европе по-прежнему удерживались морозы, захватившие все ее страны вплоть до южного побережья Средиземного моря. Интересно, что на севере Африканского континента, в Марокко, в конце месяца термометр отметил лишь 1° тепла. На Европейской территории СССР наиболее сильные морозы до $25-30^{\circ}$ наблюдались во второй половине месяца — в Прибалтийских республиках, Белоруссии и местами в центральных районах.

Суровая зима упорно не хотела уходить даже в последние дни месяца — 27 февраля в центральных областях Европейской территории СССР минимальная температура достигала 22° и местами 35° мороза.

Холодная погода над Европой объясняется длительным сохранением антициклона. Но в противоположность январским непрерывным морозам, в феврале в отдельные периоды, в связи с перемещением циклонов со Средиземного и Черного морей к северу, стояла пасмурная погода с обильными снегопадами, метелями и непродолжительными потеплениями. Более длительные периоды потепления, сопровождавшиеся дождями, отмечались на Украине и Северном Кавказе.

В феврале почти на всей Азиатской территории СССР температура была выше средней многолетней на $3-6^{\circ}$, а в Якутии на $7-9^{\circ}$ (хотя в отдельные дни в Якутии температура снижалась до 50° мороза). В самых теплых районах СССР — Средней Азии — в первые два дня второй декады температура опускалась до -4° , -10° , в остальные дни, так же как и в январе, преобладала теплая погода, в южных районах днем было даже жарко ($25-27^{\circ}$ тепла).

Таким образом, основными

особенностями атмосферной циркуляции зимой текущего года можно считать, во-первых, резко выраженную меридиональную циркуляцию над всем Северным полушарием (наблюдавшуюся в большой толщине атмосферы). Она и обусловила интенсивный обмен воздушных масс между севером и югом. Во-вторых, устойчивый и длительно сохранявшийся перенос воздушных масс с севера как над Европой, так и США, способствовал прониканию масс холодного воздуха из Арктического бассейна далеко к югу. В-третьих, после поступления холодных масс воздуха на континент Европы и Северной Америки в области стабилизировавшихся антициклонов происходило дальнейшее интенсивное радиационное выхолаживание воздушных масс.

Наконец, южный поток теплых масс воздуха над азиатским континентом, центральной и восточной частью Тихого и западом Атлантического океана, наоборот, вызвал перенос теплых масс воздуха к северу, что и привело к значительной положительной аномалии температуры.

*Т. Ф. Б а т я е в а,
Т. В. С и д о ч е н к о*

*Кандидаты географических наук
Москва*

СУРОВАЯ ЗИМА

После теплых зим последних лет зима 1962—1963 г. была очень суровой. Особенно холодным оказался январь. Обычно бывает так, если зима суровая в Европе и Азии, то в Северной Америке тепло, и наоборот. Однако в текущем году массы арктического воздуха затопили Северное полушарие. Холода в Арктике начались с осени. Капитаны судов Северного флота жаловались осенью на необычайно суровую ледовую обстановку в Арктических морях. Со второй половины декабря 1962 г. начались «обвалы» ледяного арктического воздуха на Европу, Азию и Америку с глубоким прониканием в южные широты. Температура понижалась на Европейской части СССР до $-30, -35^{\circ}$, в Западной Европе до $-10, -15^{\circ}$. Холодно было и в США. С первых чисел января 1963 г. поступление арктического воздуха усилилось и морозы окрепли. Для стран, не подготовленных к сильным холо-

дам, это оказалось настоящим бедствием. Гибли сотни людей. Холод стал главной темой дня в Европе и США. Начались бураны и снежные заносы. По предварительным подсчетам агентства Юнайтед Пресс Интернэйшнл, только за три дня (4—6 января) в Западной Европе погибло более 700 человек.

Такой холодной зимы в Англии не наблюдалось в течение ста лет. Движение автомобилей и поездов было приостановлено. Вдоль шоссе дорог летали вертолеты ВВС в поисках занесенных бураном автомашин.

В Западной Германии замерзли все реки и каналы. Движение по дорогам оказалось прерванным. В ГДР порт Штральзунд был закрыт. В Росток и Висмар заходили только ледоколы. В проливе Каттегат, между Данией и Швецией, лед взял в плен 62 траулера. Железнодорожные паромы по пути из Дании в немецкий порт Варнемюнде также были скованы льдом. Амстердам с пригородами и окрестными деревнями был совершенно завален снегом, толщина его достигла двух метров. Голландцам пришлось откапывать свои дома.

В Париже 10° мороза. Холод пришел и на южное побережье Франции. Никогда раньше не замерзало озеро Каркан, теперь оно покрылось толстым слоем льда. В Тулузе, где вообще не бывало морозов, температура понизилась до -17° , на Лазурном берегу снег!

В Швейцарии местами температура достигала 39° ниже нуля. Впервые за 20 лет снег окутал итальянскую Ривьеру. Склоны Везуви на 20 см покрыты снегом. В Риме целую неделю шел проливной дождь. Воды Тибра затопили остров, находящийся в центре города.

Обледенение и снегопады задерживали поезда и автотранспорт на дорогах, ведущих из Австрии, Греции в Югославию. Закрыт из-за гололедацы белградский аэропорт. В Бельгии, Италии и Швейцарии десятки городов отрезаны от источников снабжения. Полиция на вертолетах развозит пищу пассажирам и водителям автомашин и автобусов, не имеющим возможности продолжать движение.

В Греции сильнейшие снегопады прервали сообщение между различными районами. Толщина снежного покрова достигала в ряде мест полутора метров. На юге

страны сильные ливни затопили город Патры с населением в 30 тыс. человек.

В Америке жители Калифорнии надели шубы. В штате Колорадо температура понизилась до -36° . В Нью-Йорке от перегрузки электросети загорелось самое высокое здание в мире — 102-этажный Эмпайр Стейтс Билдинг.

В Португалии и Испании шли непрерывные дожди. Реки вышли из берегов. Местность к северу от Лиссабона была сплошь залита водой.

И каким контрастом звучала телеграмма Ливийского Бюро погоды от 10 января: в столице королевства городе Триполи 31 градус выше нуля. Подобной жары в январе здесь не было уже 40 лет. Жара оборвалась резким похолоданием, шел дождь со снегом.

В конце января снежные бури необычайной силы свирепствовали над побережьем Японского моря. Только за одну ночь в ряде пунктов здесь выпало от полутора до двух метров снега. На линиях Хокурику, Дзээцу и Синтэцу полностью прекратилось движение поездов.

На севере Европейской территории СССР морозы достигали -40 , -45° , в центре -35° , а на юге -30° , в северной части Крыма температура понижалась до -25° . В Одессе целую неделю стояли 20-градусные морозы. Порт замерз и покрылся снегом.

На лыжах можно было ходить далеко в море.

В Москве температура понижалась до -30° , в окрестностях до -35° , а в таких «холодных» местах как Истра, Наро-Фоминск до -38° . Мосгаз увеличил подачу газа на 1,5 млрд. м³ газа. Снежный покров надежно прикрыл посевы, а ветви деревьев были окутаны густым инеем.

Из Ростова-на-Дону сообщали: метели гуляют в низовьях Дона. Застыли в затоках суда. Давно не было в этих местах такой зимы.

«Внимание! Снежные лавины. Прервано сообщение со станцией МГУ, расположенной в пос. Терскол на высоте 2200 м, в районе Эльбруса. Объявлено опасное положение». Об этом известила Москву научный сотрудник станции Ксения Любомирова, которая на бульдозере добралась до Нальчика.

По склонам Хибин движутся снега, — передал с вершины горы Юкспор сотрудник горнолавиной станции комбината «Апатит» О. Неслов. «Установлено круглосуточное дежурство. Расстреливаем лавины из минометов».

Из Краснодарского края сообщили: снегопады, метели, ветры ураганной силы. В этом районе происходит борьба очень холодного арктического воздуха с теплым воздухом из Азии. В Новороссийске бора при температуре -9 , -13° достигла силы 12 баллов. Заледневшая набережная и заснеженные улицы до

неузнаваемости изменили облик этого южного города. Завалена снегом Керчь. В некоторых районах Краснодарского края высота снежного покрова достигла почти метра.

В нашей стране такой холодной январь не представляет собой редкого явления; были зимы и холоднее (например, в январе 1940 г. морозы в Москве доходили до -42° , а в окрестностях до -47° , -50°). Но по охвату холодами всего Северного полушария, это явление — выдающееся и в XX столетии наблюдается впервые.

Видимо, одна из причин такой аномальной зимы заключается в том, что атмосфера до сих пор еще не успокоилась после пика высокой солнечной активности в 1957—1958 г. (пятна, факелы, взрывы на Солнце и т. п.). Достаточно указать на удивительно ненормальное лето 1962 г. Сейчас мы находимся на спаде солнечной активности, минимум которой ожидается в 1964—1965 гг. Как показали наблюдения, в такой момент происходит переход к нормальным, как иногда говорят, к «дедовским» временам года: нашим широтам положена холодная зима, и вот мы имеем ее в 1962—1963 гг.; нам положено теплое лето, и мы будем с нетерпением ожидать его в текущем году.

Н. В. Колобков
Москва

Технический редактор Г. И. Кривенкова

Художественный редактор З. К. Тарасенко

**АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Центр, ул. Грибоедова, 4
тел. К 5-60-28, Б 8-06-72**

Подписано к печати 3/IV-63 г.
Уч.-издат. л. 13,39

Формат 84×108^{1/16},
Бум. л. 4

Печ. л. 8+3 вкл.
Тираж 20 500 экз.

Заказ 1827

2-я типография Издательства АН СССР, Москва Г-99, Шубинский пер., 10

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА АКАДЕМИИ НАУК СССР

Академия наук СССР выпускает серию книг «Научно-биографическая литература», призванную освещать творческий путь виднейших деятелей отечественной и мировой науки и техники. Научные биографии знакомят с исторической эпохой, жизнью и деятельностью ученых, а также открытиями, которыми они обогатили естествознание и технику.

Творения великих людей живут вечно и многому учат, а само «зрелище жизни великого человека есть всегда прекрасное зрелище», писал В. Г. Беллинский. Образы замечательных тружеников науки, их смелые научные дерзания и изобретения, их борьба за материалистическое мировоззрение должны воспитывать благородные черты у нашей молодежи, решившей связать свою жизнь с наукой и техникой.

В настоящее время вышли из печати следующие книги этой серии:

И. И. Банина. К. Ф. Кесслер и его роль в развитии биологии в России. 1962, 141 стр., ц. 48 к.

Л. Д. Белькинд. Павел Николаевич Яблочков (1847—1894). 1962, 269 стр., ц. 78 к.

Г. В. Быков. Александр Михайлович Бутлеров. Очерк жизни и деятельности. 1961, 218 стр., ц. 87 к.

Е. И. Гагарин. Леонтий Лукьянович Шамшуренков. 1963, 87 стр., ц. 23 к.

Н. Г. Дорфман. Лавуазье (2-е, перераб. изд.). 1962, 327 стр., ц. 1 р. 04 к.

В. П. Зубов. Леонардо да Винчи. 1962, 372 стр., ц. 1 р. 42 к.

Т. А. Лукина. А. П. Протасов — русский академик XVIII века. 1962, 187 стр., ц. 69 к.

К. В. Манойленко (Рязанская). А. Ф. Баталин — выдающийся ботаник XIX века. 1962, 132 стр., ц. 52 к.

Ю. С. Мусабегов. Юстус Либих (1803—1873). 1962, 215 стр. + 26 вкл., ц. 80 к.

А. Ф. Платте и др. Владимир Васильевич Марковников. Очерк жизни и деятельности (1838—1904). 1962, 152 стр., ц. 54 к.

Б. Е. Райков. Карл Бэр. Его жизнь и труды. 1961, 524 стр., ц. 2 р. 52 к.

Н. М. Раскин. И. П. Кулибин (1735—1818). 1962, 207 стр. + 4 вкл., ц. 89 к.

Ю. И. Соловьев. Герман Иванович Гесс. 1962, 104 стр., ц. 37 к.

Ю. И. Соловьев, В. И. Куринной. Якоб Берцелиус. Жизнь и деятельность. 1961, 175 стр., ц. 75 к.

Н. А. Фигуровский. Дмитрий Иванович Менделеев (1834—1907). 1961, 315 стр., ц. 1 р. 24 к.

У. И. Франкфурт, А. М. Френк. Христиан Гюйгенс (1629—1695). 1962, 327 стр. + 16 вкл., ц. 1 р. 05 к.

В 1963 г. готовится к изданию работы о А. Н. Крылове, А. Ф. Поффе, Н. Я. Жуковском, В. А. Стеклове, И. М. Губкине, М. А. Шателене, И. П. Павлове, М. А. Бонч-Бруевиче, А. М. Терпигореве, В. П. Вориадском, В. Я. Струве, Д. К. Чернове, П. И. Иванове, К. П. Давыдове, Галилее, Клоде Бернаре, Фарвесе, Гельмгольце, Франклинне, Эдисоне, Декарте, Лагранже и др.

Вышедшие в свет книги продаются в магазинах книготоргов и «Академкниги». На готовящиеся к печати принимаются предварительные заказы.

Для получения книг почтой заказы направлять по адресу: Москва, Центр, Б. Черкасский пер., 2/10, магазин «Книга—почтой» конторы «Академкнига» или в ближайший магазин «Академкнига» по адресу: Москва, ул. Горького, 6 (магазин № 1); Москва, 1-й Академический проезд, 55/5 (магазин № 2); Ленинград, Литейный проспект, 57; Свердловск, ул. Беллинского, 71-в; Киев, ул. Ленина, 42; Харьков, Уфимский пер., 4/6; Алма-Ата, ул. Фурманова, 129; Ташкент, ул. Карла Маркса, 29; Баку, ул. Джапаридзе, 13; Новосибирск, Красный проспект, 51.

70 коп.

ИНДЕКС 70707



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР • 1963