

ПРИРОДА



Я Н В А Р Ь

1 9 5 6



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИРОДА

ЯНВАРЬ

1

1956

ГОД ИЗДАНИЯ Сорок пятый

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
АКАДЕМИК О. Ю. ШМИДТ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Д. М. ТРОШИН
РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академик А. Е. АРБУЗОВ (химия), академик К. М. БЫКОВ (физиология), академик А. П. ВИНОГРАДОВ (геохимия), академик И. П. ГЕРАСИМОВ (география), академик Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ (зоология и паразитология), академик В. Н. СУКАЧЕВ (ботаника), академик А. М. ТЕРПИГОРЕВ (техника), академик Н. В. ЦИЦИН (сельское хозяйство), академик Д. И. ЩЕРБАКОВ (геология), член-корреспондент Академии наук СССР А. Д. АЛЕКСАНДРОВ (математика), член-корреспондент Академии наук СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ (океанология), член-корреспондент Академии наук СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (микробиология), член-корреспондент Академии наук СССР Б. В. НЕКРАСОВ (химия), член-корреспондент Академии наук СССР Н. И. НУЖДИН (биология), член-корреспондент Академии наук СССР А. И. ШАЛЬНИКОВ (физика), доктор биологических наук И. А. ЕФРЕМОВ (палеонтология), доктор физико-математических наук Б. В. КУКАРКИН (астрономия), доктор физико-математических наук К. К. МАРДЖАНИШВИЛИ (математика), А. И. НАЗАРОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО УЧЕНЫХ	3
<i>В. Ф. Бурханов</i>	
СОВЕТСКАЯ АНТАРКТИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ	9
<i>Я. Л. Альперт</i>	
ИОНОСФЕРА	13
<i>Профессор С. П. Хромов</i>	
КОЛЕБАНИЯ КЛИМАТА И СОВРЕМЕННОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ	24
<i>Член-корреспондент АН СССР Л. А. Зенкевич</i>	
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОМЫСЛОВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОКЕАНА	35
<i>К. А. Винокуров</i>	
БОРЬБА С ПОЛИОМИЕЛИТОМ	46
В ИНСТИТУТАХ И ЛАБОРАТОРИЯХ	
<i>Профессор Г. И. Азимов. Пути повышения жирности молока.</i>	51
ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ	
<i>Член-корреспондент АН СССР А. П. Шенников. Поездка по Корсике</i>	56
НАУКА В СТРАНАХ НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ	
<i>Лазар Митов. Твердая пшеница в Болгарии</i>	61
СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ	
<i>К. В. Владимирский. Проблемы мирного использования атомной энергии (Международная конференция в Женеве)</i>	66
ПО РОДНОЙ СТРАНЕ	
<i>Профессор Н. А. Качинский. Житница Дальнего Востока</i>	77
НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ	
<i>В. В. Алперс. Ядерные частицы в фотографической эмульсии (83). Т. А. Уранова. Новая звезда DQ Геркулеса (86). Профессор Ю. Ю. Юрк. Граниты Украины (88). М. П. Гудков. Измерение осадков Северного Каспия (91). Дьюла Пушкаш. Заповедники Венгрии (93). А. И. Попов. Происхождение ископаемого льда (95). А. Я. Кузьмин. Формирование хозяйственных качеств винограда сорта Награда (98). И. П. Ковтуненко. Новый метод хранения клубнелуковиц гладиолусов (100). А. Г. Абдуллаев. Субтропические растения в Азербайджане (102). А. П. Нечаев. Бархат амурский (105). Д. В. Наумов. Морской проточный микроаквариум (108). Ф. Д. Шапошников. Горные бараны Западного Тянь-Шаня (109). Ю. П. Некрутенко. О лабиринтовых рыбах (110).</i>	
ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ	
<i>Всесоюзная конференция по полупроводникам (113). Сеченовские дни в Москве (113). 400 лет со дня смерти Георгия Агриколы (114). Пятидесятилетие теории относительности (114).</i>	
ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ	
<i>К. Н. Алексеева. След молнии (115). А. А. Винокуров, Э. Б. Дубровский. Белохвостый песочник на Северном Кавказе (116). А. М. Викторов. Искусственная терраса в долине Волги (116). Л. П. Нестеренко, К. И. Иносова, А. А. Степанов. Обуглившаяся древесина в ископаемой соли (117). Ф. С. Бабанкин. Редкая кальцитовая конкреция (118). П. К. Гудимович. Морской черт (118).</i>	
КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ	
<i>Я. М. Горелик. Популярная литература по атомной энергии (119). Академик В. А. Обручев. В помощь молодому геологу (120). А. Л. Биркенгоф. Книга о морях СССР (121). Коротко о новых книгах (122).</i>	
ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ	
<i>Э. Г. Шаксель. Актинидия (125). В. М. Богданов. Приготовление кефира (126).</i>	
КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ	
<i>В. И. Долгошов. Особенности января (127). Е. Л. Любимова. Зимовка травянистых растений (128).</i>	

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО УЧЕНЫХ



Творческое сотрудничество ученых всего мира, которое отстаивает и претворяет в жизнь Советский Союз, вытекает из ленинского принципа возможности длительного мирного сосуществования государств с различным общественным строем. Этот вывод, отражающий исторические закономерности современной эпохи, лежит в основе всей миролюбивой внешней политики нашей страны. Советский Союз не только провозглашает необходимость мирных отношений между народами, но и прилагает все усилия к тому, чтобы всё активнее разворачивались политические, экономические, культурные и научно-технические связи между странами, независимо от их общественного и политического строя, на основе уважения суверенных прав и невмешательства во внутренние дела государств. Это отвечает интересам всех народов и ведет к укреплению мира, дружбы и сотрудничества между ними.

Многолетний и многогранный опыт народов СССР со всей очевидностью доказал преимущества социалистической системы хозяйства перед капиталистической, превосходство пролетарской идеологии над буржуазной. Марксистско-ленинское учение, которым советские люди руководствуются во всей своей деятельности, является самым передовым и гуманным учением, единственно истинным, верным, а потому и всесильным; мы глубоко убеждены в его торжестве во всем мире.

Однако идеологические разногласия не могут служить препятствием в экономическом, культурном, научном сотрудничестве между народами, в их борьбе за всеобщий мир и безопасность. На это неоднократно указывали в своих выступлениях во время пребывания в Индии, Бирме и Афганистане Н. А. Булганин и Н. С. Хрущев. «Чем шире будет обмен научными знаниями, — говорил 6 декабря 1955 г. в Рангунском университете Н. С. Хрущев, — чем шире будут культурные связи, чем больше мы будем передавать друг другу инженерный опыт, тем лучше и дружнее будут жить народы наших стран».

Развитие любой отрасли естествознания может быть наиболее успешным при постоянном и самом тесном международном научном общении, позволяющем объединенными силами разносторонне исследовать природу, глубоко проникать в ее тайны. Живое творческое сотрудничество ученых разных стран, совместная разработка ими новых проблем, обмен накопленным опытом научных изысканий, обсуждение спорных вопросов предохраняет от ошибок и заблуждений, избавляет от лишней траты энергии и материальных средств, направляет науку по более эффективным путям познания объективных закономерностей природы.

Социалистический строй создает все необходимые условия для бурного расцвета

науки. Наши ученые руководствуются в своих исследованиях марксистско-ленинской философией — наукой о наиболее общих законах развития природы, общества, мышления. Передовой науке нашей Родины чужды застои, самоуспокоенность; она стремится впитать в себя все новое, все лучшее, что создается учеными всех стран, чтобы глубже и всесторонне проникать и познавать закономерные процессы объективного мира. В то же время советские ученые передают свой опыт мировой научной общественности. В СССР, где достижения науки служат прогрессу и направлены на удовлетворение непрерывно растущих материальных и культурных потребностей общества, стремление к расширению и укреплению сотрудничества с учеными различных стран характерно для всей научной жизни. Интересы мира и дружбы народов, забота о неуклонном подъеме уровня знаний, о повышении жизненного уровня народа, которыми проникнут благородный труд советских ученых, определяют их горячее желание развивать плодотворные связи с зарубежными деятелями науки.

События последнего времени подтверждают огромную роль международного сотрудничества ученых.

Открытие и овладение атомной энергией, представляющие собой вершину современного развития науки, — результат усилий ученых всего мира. Деятели науки СССР, США, Англии, Франции, Германии, Италии, Дании, Швеции и других стран, опираясь на труды своих предшественников, на высокоразвитую технику производства, дали человечеству новую силу неимоверных возможностей — атомную энергию. Недаром, выступая в Женеве с лекцией «Физическая наука и положение человека», выдающийся датский ученый-физик Нильс Бор назвал среди тех, которым мир обязан открытием атомной энергии, имена Менделеева, Рентгена, Резерфорда, Томсона, Беккереля, Эйнштейна, супругов Кюри. За этими славными именами следует много других имен, чьими трудами шаг за шагом завоевывается эта грандиозная энергия.

Наша Родина — первая в мире страна, построившая атомную электростанцию. Энергия Атомной станции Академии наук СССР подается в высоковольтное кольцо и используется наряду с энергией, вырабатываемой другими электростанциями, снаб-

жая светом и теплом города и села. Творческая мысль ученых и инженеров пошла дальше: разрабатываются проекты атомных станций большей мощности.

Внося этот вклад в дело мирного использования атомной энергии, наша страна сделала все для того, чтобы другие страны, еще не овладевшие новой энергией, смогли обогатиться опытом СССР. Наука и промышленность Советского Союза оказывают помощь в освоении атомной энергии для мирного использования ряду стран — Китаю, Польше, Чехословакии, Румынии, Венгрии, Болгарии, Германской Демократической Республике, Югославии. Этим странам передается опыт создания научно-экспериментальных баз для развития исследований в области ядерной физики.

Советский Союз не ограничивает круг тех, с которыми он делится накопленными научными ценностями. Факты свидетельствуют о дальнейшем распространении во многих странах нашего опыта использования атомной энергии в мирных целях. Вместе с тем, наша наука высоко ценит достижения передовых ученых зарубежных стран и стремится всемерно использовать все, что достигнуто прогрессивной научной мыслью.

С особой убедительностью это было продемонстрировано в Женеве на Международной научно-технической конференции по мирному использованию атомной энергии.

Волю нашего народа, его стремление к международному сотрудничеству для блага всех людей мира выразил Глава Советского Правительства Н. А. Булганин, подчеркнувший в своей приветственной телеграмме конференции, что Советский Союз придает «большое значение развитию широкого международного сотрудничества в области использования великих научных открытий нашего времени не для целей войны и разрушения, а для созидательных целей, на благо человечества, для повышения благосостояния и уровня жизни народов...».

Этим духом, этими идеями были проникнуты представленные на конференцию доклады советских ученых и инженеров. Их сообщения содержали не только итоги всего того, что осуществлено нашей страной в деле мирного применения атомной энергии, но и ряд предложений, идей, которые желательно было обсудить с зарубежными коллегами.

Зарубежные ученые оценили значительность всего того, что внесено советскими учеными в фонд научных ценностей мира. Известный французский физик Перрэн, подводя итоги работ конференции, заявил, что наиболее интересные доклады были сделаны советскими учеными, а выдающийся американский ученый Лоуренс выразил свое мнение в следующих словах: «Я восхищен замечательной работой, проделанной в России по мирному использованию атомной энергии».

Коммунистическая партия и Советское правительство уделяют неослабное внимание развитию и укреплению научной и материальной базы атомных исследований. Все более расширяется применение атомной энергии в различных отраслях народного хозяйства в мирных целях. Открытая наукой атомная энергия, в свою очередь, служит ей в качестве средства исследования, помогая человечеству проникнуть в те явления природы, которые обычными методами не поддавались изучению. Физика, биология, химия, агрономия, медицина, техника и многие другие отрасли знания получили теперь новые мощные средства исследования. Некоторые итоги достигнутого в этой области в нашей стране за сравнительно короткое время были подведены на состоявшейся в 1955 г. специальной сессии Академии наук СССР и ее отделений, к участию в которой привлечены были многочисленные ученые разных стран мира.

* * *

Советский Союз придает большое значение установлению тесного контакта и укреплению связей с учеными всего мира, созданию благоприятной обстановки взаимопонимания и взаимопомощи, разработке согласованных действий, направленных на познание природы, на открытие новых закономерностей ее развития. Примером нового типа взаимоотношений, основанных на великих принципах пролетарского интернационализма, полного равноправия, дружбы и взаимной помощи, является сотрудничество стран лагеря социализма во всех областях политической, экономической, культурной и научной жизни.

Давними узами дружбы и взаимной помощи наша страна связана с великим Китаем, обогатившим мир знаниями и культурой еще в глубокой древности. Взаимопомощь и сотрудничество между СССР и Китайской На-

родной Республикой охватывает сейчас самые разнообразные области жизни обеих стран.

Успешно развивается и крепнет творческое содружество китайских и советских ученых, все более тесным становится общение деятелей науки и культуры. В обе страны приезжают делегации, организуются совместные научные исследования, ученые обмениваются научной литературой, информацией о работе институтов и лабораторий. За последние годы только Академию наук СССР посетило значительное число китайских ученых, которые подробно знакомились с постановкой научной работы в нашей стране, организацией и внедрением результатов исследований в производство, с подготовкой научных кадров. Опыт советских ученых лег в основу тех значительных преобразований, которые осуществляет Народный Китай во всей научной жизни страны.

Чрезвычайно важные результаты дало посещение Китая большой группой советских ученых во главе с академиком И. П. Бардиным. Делегация побывала в 32 крупных городах, посетила научно-исследовательские институты, лаборатории, промышленные предприятия, прочитала ряд научных докладов и большое число популярных лекций, присутствовала на заседаниях Китайской Академии наук, выступила с докладами и выдвинула ряд предложений.

«Я от всего сердца хочу поблагодарить членов делегации, — пишет в своем письме Президент Китайской Академии наук Го Можо, — за проделанную ими работу...

Своей научной работой, проведенной в Китае, и своими предложениями члены делегации способствовали развитию науки в нашей стране и внесли большой вклад в развитие творческого сотрудничества между советской и китайской наукой, в дело укрепления дружбы и единства китайских и советских ученых.

Китайская Академия наук изучила предложения, сделанные советской делегацией, и намерена провести ряд действенных мероприятий по их осуществлению».

Вместе с тем, общение наших ученых с китайскими, знакомство с местными научными учреждениями и достижениями Народного Китая в отдельных отраслях знания принесло большую пользу советской науке. Наши ученые, присутствуя на сессии Китайской Академии наук извлекли для себя много ценного.

Дружба и сотрудничество ученых двух великих стран подкрепляются все более и более значительными фактами объединенного творческого труда. Так, в 1954 и 1955 гг. ученые Китайской Академии наук и Академии наук СССР провели ряд совместных работ в области астрономии, геологии, географии. Это взаимное сотрудничество и помощь в ближайшие годы несомненно распространятся на многие другие отрасли знания и послужит дальнейшему развитию наук в обеих странах.

Растут и крепнут научные связи СССР с европейскими странами народной демократии, взаимно обогащающие все отрасли науки и содействующие общему прогрессу культуры наших народов.

Много возросли экономические, культурные и научные связи Советского Союза с великой Индией и другими странами Востока, приносящие обоюдную пользу.

«Нам есть чему поучиться друг у друга в области науки, — сказал в своей речи 23 ноября 1955 г. по приезде в Бомбей Н. А. Булганин. — Индийская наука известна с глубокой древности. Она дала миру ряд выдающихся ученых, обогативших своими открытиями мировую науку и культуру. Эти хорошие традиции ваша наука сохраняет и в настоящее время...

Мы считаем, что и наши советские ученые могут узнать много полезного в Индии. Такой обмен научными достижениями, сотрудничество в области науки очень полезны как для ваших, так и для наших ученых».

С каждым годом расширяются наши научные связи с учеными зарубежных стран. В 1955 г. Советский Союз посетило около 200 научных делегаций из различных стран мира. Все возрастающий интерес зарубежных ученых к нашей стране не случаен. Армия советских ученых решает актуальные для народного хозяйства проблемы, энергично внедряет достижения науки в производство и одновременно занимается изысканиями в новых, еще не разведанных областях знания.

Зарубежные ученые интересуются трудами наших деятелей науки в области физики, математики, астрономии, химии и других отраслей знания. Приезжающие в СССР делегации ученых посещают Атомную электростанцию Академии наук СССР, знакомятся с работой Института ядерных проблем,

физических институтов и других многочисленных научных учреждений. Внимание ученых, особенно стран, ставших на путь социализма, привлекают исследования советских биологов, направленные на быстрое выполнение намеченной Коммунистической партией Советского Союза и Советским правительством программы крутого подъема сельского хозяйства. Стоит напомнить хотя бы о достижениях деятелей сельскохозяйственной науки, создавших на основе мичуринского учения новые высокоурожайные сорта культур, разработавшие новаторские приемы передовой агротехники.

Глубочайший интерес зарубежных ученых вызывает Всесоюзная сельскохозяйственная выставка, в экспонатах которой представлены достижения сельскохозяйственной науки и передовой опыт социалистического земледелия. В истекшем году Выставку посетили более 1000 ученых и специалистов из 73 стран, встретившие со стороны деятелей науки земледелия огромную готовность поделиться опытом, накопленными знаниями.

Ярким выражением укрепления наших связей с зарубежной прогрессивной наукой, ее глубокого интереса к достижениям передовой научной мысли, послужило участие ученых многих стран мира в недавнем праздновании столетия со дня рождения И. В. Мичурина. На торжества в столицу СССР прибыли последователи Мичурина из Китая, Польши, Чехословакии, Венгрии, Румынии, Болгарии, Албании, Германской Демократической Республики, Кореи, Народной Демократической Республики, Вьетнама, Франции, Югославии, Японии, Пакистана, Швейцарии, Бельгии и других стран.

Наши научные учреждения пользуются большим вниманием со стороны зарубежных ученых. Так, например, Главный ботанический сад Академии наук СССР в 1955 г. посетили делегации из Китая, Болгарии, Ирана, Румынии, Венгрии, Финляндии, Польши, Чехословакии, Норвегии, Индии, Пакистана, Японии, Англии, Голландии и других стран.

Зарубежные биологи, работники агрономической науки пристально следят за трудами наших ученых, активно содействующих освоению целинных и залежных земель. Ценные научные данные о характере почв, запасах влаги, об условиях агротехники,

полученные нашими исследователями при комплексном изучении земельных массивов Алтая, Казахстана, Сибири, Поволжья, охотно передаются Китайской Народной Республике и другим зарубежным странам.

В конце 1955 г. Академия наук СССР направила большую экспедицию на материк Антарктиды и в воды Южно-полярного бассейна. Основная цель этой экспедиции — создать научно-исследовательские станции на побережье Антарктиды и начать здесь метеорологические, аэрологические, геомагнитные, сейсмические, ионосферные и другие наблюдения. В водах, омывающих Антарктиду, будут осуществлены широкие океанографические исследования.

Новая экспедиция Академии наук СССР явится частью необычайных по своим масштабам исследований, которые развернутся в Третьем Международном геофизическом году (1957—1958) силами ученых СССР, США, Англии, Франции, Аргентины, Чили, Австралии, Японии, Новой Зеландии, Бельгии и других стран.

Деятели нашей науки всегда питали глубокое уважение ко всем народам и их культуре, всегда ценили тот вклад, который вносили и вносят в сокровищницу человеческого знания ученые всего мира. В 1955 г. советские ученые приняли участие в работе многих конгрессов, съездов и конференций за рубежом. Делегации Академии наук СССР выезжали во Францию — на Международную конференцию палеонтологов, Международный коллоквиум по вопросам петрографии и геохимии, на Совещание по антарктическим исследованиям; в Бельгию — на международные конгрессы по биохимии, петрологии, дефектоскопии, на Международную конференцию по математическим приборам непрерывного действия, на совещание по проведению Международного геофизического года, по согласованию программы наблюдений слабых звезд; в Англию — на Международное совещание по вопросам номенклатуры культурных растений, на заседание Комитета по выработке программы IV Международного конгресса кристаллографов, на международные симпозиумы по гидродинамике и радиоастрономии; в США — на Международную конференцию по применению антибиотиков в сельском хозяйстве; в Италию — на X Международный конгресс исторических наук, на Международную конференцию

по ядерной физике, на IV Международный нефтяной конгресс, на Международную конференцию по охране живых ресурсов моря; в Швейцарию — на Международную конференцию по теории относительности, Международный конгресс по теоретической и прикладной химии, заседание Международного технического комитета по акустике, Конгресс по сварке; в Финляндию — на Конгресс экономистов-аграрников; в Голландию — на Конференцию сиолологов; в Данию — на VI Международный конгресс по астронавтике; в Ирландию — на IX Ассамблею Международного астрономического союза; в Мексику — на Совещание по космическим лучам; в Испанию — на Международный конгресс по вопросам пластической деформации и текучести твердых тел, Международный конгресс по вопросам промышленной химии; в Турцию — на Международный конгресс по византиноведению, и в другие страны. Значительное число ученых выезжало также за границу в составе делегаций Академии медицинских наук СССР, Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, Академии педагогических наук и других научных центров нашей страны.

По приглашению президента Королевского общества проф. Адриана в ноябре 1955 г., для ознакомления с научными учреждениями и постановкой исследовательской работы в высших учебных заведениях, Англию посетила делегация советских ученых во главе с президентом Академии наук СССР академиком А. Н. Несмеяновым.

Для укрепляющихся интернациональных научных связей характерно то, что наши крупнейшие ученые принимают участие не только в международных конгрессах и съездах, но и в деятельности местных научных организаций. Так, делегации наших ученых участвовали в работах сессии Китайской Академии наук, Всеиндийского научного конгресса, ежегодной Пакистанской научной конференции, в годовом собрании Английского химического общества, в проводившихся в Германской Федеральной Республике торжествах, посвященных столетию со дня смерти К. Ф. Гаусса, а в Германской Демократической Республике — пятидесятилетнюю первую работы Эйнштейна по теории относительности и в сессии Эберсвальдской лесной академии, в праздновании столетия со дня рождения выдающегося химика

Богуслава Браунера в Чехословакии. Наши ученые принимали активное участие в съездах почвоведов, гидрологов, географов Венгрии; географов, сейсмологов Румынии, а также во многих других научных съездах стран Европы.

За последние годы выявилась еще одна весьма интересная и действенная форма международного сотрудничества. Наши ученые выезжают в зарубежные страны для чтения лекций в университетах. В 1955 г. за рубежом читали лекции: академик П. С. Александров и академик А. Н. Колмогоров — по математике в институте Миттаг-Леффлёра и в Стокгольмском университете (Швеция); академик В. А. Энгельгардт — по биохимии в Лондоне; член-корреспондент Академии наук СССР Х. С. Коштоянц — по физиологии и академик В. А. Фок — по физике в Чехословакии; проф. К. К. Марков — по географии в Польше. В то же время многие зарубежные ученые, посещая нашу страну, выступают с лекциями в научных и учебных учреждениях.

Важным средством укрепления и расширения международного сотрудничества ученых служит и хорошо налаженный книгообмен. Уже в 1945 г., едва окончилась война, Московская и Ленинградская библиотеки Академии наук СССР приступили к восстановлению нарушенных международных связей и установлению новых. Сейчас Академия наук СССР обменивается монографиями, трудами исследовательских институтов, научными конференций и периодикой с 2487 научными учреждениями 84 стран. Библиотека Академии наук СССР за 1955 г. направила за границу в порядке обмена около 200 тыс. и получила из-за границы около 150 тыс. экземпляров книг и журналов. К этому следует добавить, что книгообмен ведут с зарубежными научными учреждениями и наши республиканские академии и другие научные учреждения страны.

В последнее время удалось организовать информацию научных работников об исследованиях по их специальности, публикуемых во всех странах мира. В Академии наук СССР создан специальный Институт научной информации, который выпускает реферативные журналы. Институт установил деловой контакт с академиями наук и научными центрами

ряда стран. За 1954—1955 гг. Институт научной информации подготовил более трехсот тысяч рефератов, аннотаций и библиографических описаний по физике, химии, биологии, биохимии, геологии, географии, астрономии, геодезии, математике и механике.

Важным показателем укрепления международного сотрудничества, роста авторитета советской науки служит участие Академии наук СССР в работе многих международных научных объединений. В настоящее время Академия наук СССР является членом Международного астрономического союза, Международного союза теоретической и прикладной химии, Международного союза физиологов, Международного союза по кристаллографии, Международного биохимического союза, Международного союза геодезии и геофизики, Международного совета по изучению морей, Международного геологического конгресса, Международной комиссии по геологической карте мира, Международной федерации обществ нейрофизиологии и электроэнцефалографии, Всемирной федерации научных работников, Международного совета научных союзов, Международного комитета по регистрации садовых растений, Международной комиссии по истории научного и культурного развития человечества.

* * *

Наша великая Родина в своей внешней политике прилагает все силы к тому, чтобы постоянно росла и ширилась дружба всех народов мира, росли культурные и научные связи между ними. Международное научное сотрудничество становится одной из великих преобразующих сил нашего времени. Прогрессивные ученые всего мира стремятся еще теснее сплотиться, чтобы общими усилиями содействовать развитию подлинной науки, добиться полного осуществления великих гуманистических традиций использования человеческого знания только для созидания и никогда — для разрушения.

Укрепление международных научных связей служит важнейшим фактором дальнейшего процветания науки в интересах всего человечества, объединения всех прогрессивных сил мира для упрочения дружбы и мира между народами.



СОВЕТСКАЯ АНТАРКТИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

В. Ф. Бурханов

Начальник Главного Управления Северного морского пути



Суровая природа Антарктики давно привлекала к себе внимание исследователей. Со времени русской экспедиции Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева, открывшей в 1819—1821 гг. материк Антарктиды, здесь работало множество отдельных экспедиций. Но все же наши сведения об этом обширном районе земного шара все еще разрознены и совершенно недостаточны.

Большое внимание изучению антарктической области уделяется в программе работ Третьего Международного геофизического года. В Антарктике одновременно будут работать экспедиции ряда стран.

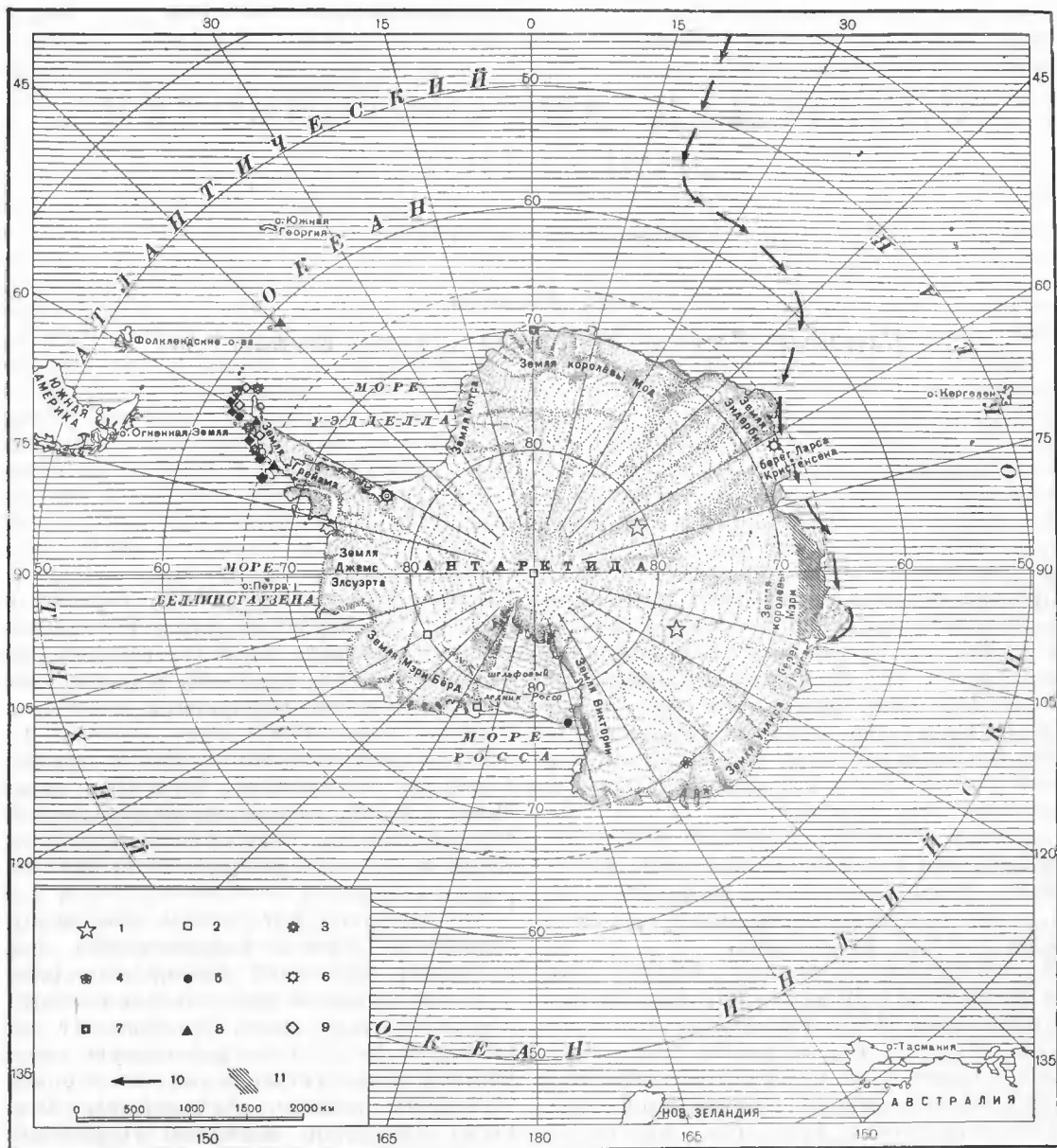
В Антарктику с берегов Балтийского моря отправилась Комплексная экспедиция Академии наук СССР. Экспедиция проведет в 1956—1958 гг. научно-исследовательские работы в водах и на материке Антарктиды, накопит знания о природе Антарктики, изучит закономерности процессов, протекающих на больших пространствах Земли, в целях разработки теоретических проблем и прогнозирования ряда природных явлений на земном шаре. Кроме этого, Антарктическая экспедиция проведет изыскания китобойных промыслов.

План научно-исследовательских работ предусматривает разработку большого круга вопросов. Предстоит изучить влияние атмосферных процессов антарктической области на общую циркуляцию атмосферы Зем-

ли, что поможет улучшить службу прогнозов. При изучении антарктических вод, ученые выяснят основные закономерности их перемещения, волнений, а также участие этих вод в общей циркуляции вод Мирового океана. Такие работы тесно связаны с выяснением основных черт строения дна океана в районах Антарктики. Большое внимание будет уделено исследованию сырьевой базы антарктического китобойного промысла, а также зонального распределения фауны Мирового океана.

На материке Антарктиды ученые будут заниматься физико-географическим картированием, изучением ледникового покрова и закономерностей распределения животного и растительного мира. Это позволит составить комплексную географическую характеристику антарктической области и описание отдельных районов Антарктиды. Важное место отводится изучению геофизических явлений, разработке методов аэронавигации при полетах над антарктическим материком и составлению навигационно-гидрографической характеристики Антарктики.

Антарктическая экспедиция состоит из двух отличных одна от другой частей — морской и сухопутной. Морская часть экспедиции объединяет семь отрядов: гидрологический, аэрометеорологический, гидрохимический, геологический, гидробиологический, геофизический и гидрографический.



Расположение основных полярных станций в Антарктике. 1 — СССР, 2 — США, 3 — Англии, 4 — Франции, 5 — Новой Зеландии, 6 — Австралии, 7 — Норвегии, 8 — Аргентины, 9 — Чили, 10 — маршрут судов Советской экспедиции к Антарктиде, 11 — район высадки экспедиции. Значки ныне действующих станций сплошь залиты черным, проектируемых — не залиты

Эта часть экспедиции будет работать на дизельэлектроходе «Обь» ледового класса, водоизмещением в 12,5 тыс. т, специально оборудованном под экспедиционное судно. Океанологические работы будут выполняться

четырьмя рейсами: первый рейс «Обь» совершит в период с декабря 1955 г. по июнь 1956 г.; второй — с октября 1956 г. по май 1957 г.; третий — с октября 1957 г. по октябрь 1958 г. и четвертый — с января по апрель 1959 г.

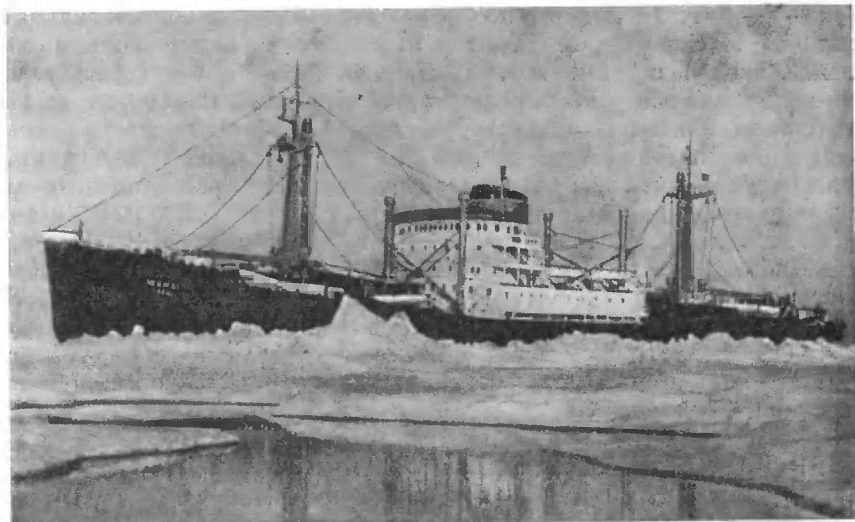
В первом рейсе океанографические работы будут выполняться при следовании дизель-электрохода «Обь» от Антарктиды в Балтийское море. Возвращаясь в Балтику, судно с июля по сентябрь 1956 г. совершит рейс в зону Северного Ледовитого океана севернее Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа, во время которого также будут вестись океанографические работы.

Северной зимой 1956—1957 гг. «Обь» совершит второй рейс к Антарктиде. По пути следования будут вестись океанографические работы в южной зоне Тихого океана и далее на север вплоть до Владивостока. Отсюда в июне 1957 г. для осуществления океанографических работ «Обь» снова отправится в Арктику. Судно проследует через Японское и Охотское моря, пересечет север Тихого океана и Берингова моря, пройдет через Чукотское море севернее о-ва Врангеля и далее по северной периферии Восточно-Сибирского моря к о-вам Генриетта и Жаннета, севернее Новосибирских о-вов. Далее путь судна лежит через северную периферию моря Лаптевых, севернее о-вов Северная Земля и Земля Франца-Иосифа в Баренцево море. Отсюда, пройдя Норвежское и Северное моря, «Обь» вернется в Балтику. В октябре этого же года, судно вновь выйдет в годичный антарктический рейс. Особенность этого третьего рейса в том, что океанографический корабль будет работать в антарктических водах и в период зимы.

После ремонта дизельэлектроход в январе 1959 г. совершит четвертый антарктический рейс для снятия научных работников с материка и попутно произведет необходимые исследования в южной части Мирового океана.

Стационарные работы на антарктическом материке будут проводиться в трех пунктах, два из которых названы в честь шлюпов русской экспедиции, открывшей Антарктиду.

1. Южно-полярная обсерватория и посе-



Дизельэлектроход «Лена» во льдах Арктики

лок «Мирный» организуются на берегу Антарктиды на участке от 80 до 105° в. д. Здесь будет построен основной научный городок, состоящий из двух десятков небольших трехкомнатных домиков (жилые дома, лаборатории, научные павильоны, электростанция, гараж, радиостанция и другие сооружения).

2. Южно-полярная станция «Восток» создается в 1956—1957 гг. ориентировочно на широте 78°3' ю. ш. и 107° в. д.

3. Южно-полярная станция «Советская» расположится на 82° ю. ш. и 50—60° в. д.

Научные исследования на антарктическом материке будут, кроме того, проводиться также наземными и авиационными маршрутами экспедиции на пути между этими тремя станциями и вокруг них.

В районе основной обсерватории в поселке «Мирный» будут проводиться аэрометеорологические наблюдения (метеорология, аэрология, актинометрия, физика приземного слоя атмосферы); геолого-географические работы (гляциология, геоморфология, геология, география, биогеография); геофизические исследования (геомагнетизм, сейсмология, ионосфера, полярное сияние, космические лучи, гравиметрия и земные токи). Аэрофотосъемку предполагается осуществить по маршруту между поселком «Мирный» и южно-полярными станциями «Восток» и «Советская», а также вдоль побережья, на запад и на восток от «Мирного».

В 1956 г. (с января по март) главной задачей экспедиции будет устройство береговой базы в поселке «Мирный», т. е. южно-полярной обсерватории и организация наблюдений в этой обсерватории, пока по сокращенной программе. В этот же период развернутся рекогносцировочные работы по выбору места южно-полярных станций «Восток» и «Советская».

Наблюдения по программе Международного геофизического года в полном объеме на всех трех станциях начнутся с января 1957 г.

Для доставки всех грузов и строительства поселка «Мирный» экспедиции придан дизельэлектроход «Лена» и отряд строителей из 100 человек. В сжатые сроки — за полтора-два месяца — необходимо будет осуществить строительство обсерватории и выгрузку всего, что обеспечит ее существование в течение полутора-двух лет.

Организация экспедиции возложена на Главное Управление Северного морского пути, как орган, имеющий большой опыт в проведении длительных и сложных полярных исследований. Научное руководство экспедицией осуществляет Академия наук СССР. В этой экспедиции, кроме институтов Академии наук, принимает участие ряд ведомственных научных учреждений — Институт рыбной промышленности, Гидрометслужба и др.

Возглавляет экспедицию доктор географических наук М. М. Сомов, он же является начальником части экспедиции, которая будет работать на материке Антарктиды. Заместитель начальника экспедиции по научно-исследовательской работе — доктор географических наук, проф. В. Г. Корт, который одновременно руководит морской частью экспедиции. Дизельэлектроходом «Обь» командует известный капитан И. А. Ман, а дизельэлектроходом «Лена» — полярный капитан А. И. Ветров.

Экспедиции придан авиационный отряд, состоящий из четырех самолетов и двух вертолетов. Отрядом командует известный полярный летчик И. И. Черевичный. Экспедиции придан также надежный наземный транспорт (тракторы различных систем, вездеходы, собачьи упряжки).

Окончательный выбор места для организации южно-полярной обсерватории «Мирной» предоставлен начальнику экспедиции, в зависимости от навигационных условий, возможности подхода кораблей к берегу, условий выгрузки, базирования на берегу транспортного авиационного отряда.

Личный состав сухопутной части экспедиции пробудет на материке 12—14 месяцев, после чего будет заменен новыми исследователями. Это касается в одинаковой мере и южно-полярной обсерватории «Мирной», и научных станций в районе геомагнитного полюса и полюса относительной недоступности. На двух последних станциях будет работать небольшая группа сотрудников — примерно столько же, как и на дрейфующих станциях в Северном Ледовитом океане. Жилые постройки южно-полярных станций будут состоять из нескольких легких домиков, оборудованных необходимыми приборами и радиостанциями. Такие домики можно перевозить на самолетах.

В районе станций «Восток» и «Советская» будут подготовлены посадочные площадки для самолетов, которые свяжут эти станции с основной базой на антарктическом берегу — с поселком «Мирный».

Программа работ Антарктической экспедиции удовлетворит всем требованиям программы, утвержденной на Брюссельской сессии специального комитета по Международному геофизическому году.

По этой же программе в Антарктиде будут работать экспедиции и других государств. Соединенные Штаты Америки организуют 6 научных станций, Великобритания проведет большую работу в период трансантарктической экспедиции, которая должна пересечь антарктический материк с моря Уэдделла до моря Росса через Южный полюс, и т. д. Примут участие в антарктических исследованиях научные работники Франции, Новой Зеландии, Австралии, Норвегии, Аргентины, Чили, Бельгии, Японии и др.

Объединение и обобщение материалов, полученных всеми странами в период Международного геофизического года, даст миру ясное представление о природе этой еще недостаточно исследованной части земного шара — Антарктиды.

ИОНОСФЕРА

Я. Л. Альперт

Доктор физико-математических наук



Среди значительных открытий, которыми столь богата физика XX века, немало важное место занимает открытие ионосферы.

Тридцать лет тому назад было экспериментально доказано, что начиная с высот в 100 км и выше над земной поверхностью отражаются электромагнитные волны радиодиапазона. Это означало, что газы, входящие в состав верхней атмосферы, должны содержать много свободных электронов или ионов, т. е. что они сильно ионизированы, поэтому эта область атмосферы была названа впоследствии «ионосферой».

Еще задолго до этих опытов возникла гипотеза о том, что верхние слои атмосферы являются хорошим проводником электричества и что их движение во внешнем магнитном поле Земли приводит к возникновению токов, магнитное поле которых и вызывает периодические изменения земного магнетизма.

После того как было обнаружено, что при помощи радиоволн (длиной в 5—10 км) можно устанавливать связь на большие расстояния с относительно небольшими мощностями, гипотеза о существовании проводящих слоев атмосферы, удерживающих около Земли электромагнитную энергию, излучаемую радиостанцией, получила новое подтверждение.

Следующим важным моментом было обнаруженное в конце 20-х годов свойство ко-

ротких радиоволн (длиной от 15—20 м до 100—200 м) «перекрывать» с ничтожными мощностями пространства, охватывающие весь земной шар. До этого господствовала точка зрения, что осуществление надежной дальней радиосвязи возможно только при помощи длинных радиоволн, лучше огибающих Землю. Практическое использование длинных волн приводило к необходимости сооружения громоздких и дорогостоящих технических сооружений. Опыты же радиолюбителей, проводившиеся с дешевыми, несовершенными устройствами, показали, что короткие волны во много раз лучше распространяются вокруг Земли, чем длинные.

И, наконец, в 1925 г. прямыми опытами было доказано, что радиоволны отражаются в области высот порядка 100—130 км и 200—250 км и выше над земной поверхностью. В марте 1925 г. это было сделано так называемым методом вариации частоты, позволяющим наблюдать интерференцию между непосредственно воспринимаемой радиоволной, излученной передатчиком, и волной, возвращенной ионосферой обратно на землю.

В сентябре того же года доказательство такого отражения было получено импульсным методом, позволяющим непосредственно измерять времена запаздывания коротких радиосигналов, отраженных от удаленных

объектов. Применение импульсного метода, лежащего в основе почти всех дальнейших исследований ионосферы, также знаменовало собой важный шаг в развитии различных применений радио; в дальнейшем этот метод лег в основу радиолокации.

Многочисленные экспериментальные исследования ионосферы, которые последовали вскоре за этими первыми опытами, показывали, что радиоволны отражаются главным образом на высотах в 100—120 км и 200—400 км. В дальнейшем было установлено, что в дневное время, особенно летом, на средних широтах появляются отражающие области на высоте в 200—220 км и 300—400 км, а в некоторых случаях и на высоте в 130—150 км. Кроме того, из различных экспериментальных данных вытекало, что днем, начиная с высоты в 60 км, атмосфера ионизована настолько сильно, что оказывает существенное влияние на отражающиеся от больших высот радиоволны, уменьшая значительно их энергию.

Так постепенно возникло представление о том, что ионосфера, простираясь от 60—70 км до 300—400 км и выше над земной поверхностью, состоит из ряда ионизированных областей, более или менее изолированных друг от друга. Они получили название, по мере увеличения высоты слоев: D — поглощающий слой, E (E_1 и E_2) и F (F_1 и F_2), иногда их называют слоями Кеннели — Хивисайда и Эппльтона.

Вместе с тем, новейшие исследования при помощи ракет показывают, что результаты косвенных наблюдений, проводимых с земной поверхности, вряд ли правильно интерпретировать, основываясь на концепции многослойности ионосферы.

ЧТО ТАКОЕ ИОНОСФЕРА?

Основные параметры, которыми характеризуется ионосфера, это электронная (и ионная) концентрация и частота соударений электронов (и ионов), т. е. зависимость числа свободных электронов, находящихся в кубическом сантиметре газа, и числа упругих соударений в секунду электронов (и ионов) с другими частицами газа от высоты над земной поверхностью. Непосредственные измерения этих величин представляют собой весьма трудную задачу. Косвенные наблюдения с земной поверхности позволяют

определять их значение только на некоторых уровнях ионосферы. Лишь в последнее время при помощи высотных ракет удалось изучить высотную зависимость электронной концентрации в пределах от 80 до 200 км, подобные же измерения частоты соударений до сих пор еще не осуществлены.

Каким же образом проводились эти измерения?

Известно, что скорость распространения и интенсивность волны, распространяющейся в какой-либо среде, определяются коэффициентами преломления n и затухания ϵ . В ионосфере эти величины существенным образом зависят от электронной концентрации N и частоты соударения ν свободных электронов с другими частицами. Кроме того, эти величины зависят от частоты волны ω , что и определяет закон дисперсии волн.

В вакууме коэффициент преломления электромагнитных волн равен единице, поэтому волна не испытывает здесь рефракции, т. е. траектория ее распространения остается прямолинейной. С другой стороны, в вакууме коэффициент затухания волны равен нулю, так что в нем отсутствуют тепловые потери энергии волны на пути ее распространения.

С увеличением электронной концентрации коэффициент преломления в ионосфере становится меньше единицы. При этом чем больше частота волны, тем меньше отклоняется n от единицы.

Значения электронной концентрации ионосферы таковы, что она оказывает заметное влияние лишь на волны радиодиапазона, для световых же волн, излучаемых Солнцем, она полностью прозрачна. Действительно, при максимальных, наблюдаемых в ионосфере значениях $N \sim 5 \cdot 10^6$ и длине волны в 5000 Å (0,5μ), лежащей в диапазоне видимого света, n почти равно единице. Волна длиной в 10 м, лежащая на границе коротких и ультракоротких радиоволн, должна при этом значении N сильно рефрагировать в среде — искривлять траекторию своего движения, так как коэффициент преломления n становится порядка 0,77. На волне же, например, длиной в 20 м $n = \sqrt{0,6}$, т. е. является мнимой величиной. А это означает, что при $N \approx 5 \cdot 10^6$ волна длиной в 20 м вообще не может распространяться в среде. Можно показать, что когда значение n приближается к нулю, то волна испытывает полное отраже-

ние от этой области среды, почти не просачиваясь в нее, а когда n становится мнимой величиной, она просачивается в среду лишь на расстояние порядка длины волны.

Коэффициент затухания волны увеличивается пропорционально произведению $(N\nu)$ и уменьшается с ростом частоты.

Затухание электромагнитных волн, распространяющихся через ионосферу, также становится ощутимым лишь начиная с длин волн в десятки метров и более. Так, например, при максимальных, наблюдаемых в ионосфере значениях произведения $(N\nu) \sim 10^{10}$ затухание амплитуды световых волн, обусловленное тепловыми потерями, достигло бы 10% на пути в 10^{15} км, т. е. на расстоянии почти в миллиард раз больше, чем расстояние от Земли до Солнца; для волны длиной в 10 м такое же затухание происходит на пути в 300 км, а для волны в 50 м — на пути в 12 км.

С другой стороны, участок диапазона электромагнитных волн, который также сильно поглощается в ионосфере, это весьма и весьма короткие электромагнитные волны, лежащие в ультрафиолетовой части спектра Солнца, а именно волны, начиная с 0,2—0,1 м и вплоть до рентгеновских лучей (длина волны порядка 10 Å). Поглощение этих волн и, объясняет ионизацию атмосферы на больших высотах, — т. е. появление самой ионосферы, а также свечение ночного неба под воздействием излучения Солнца. Именно поэтому до земной поверхности не доходят ни ультрафиолетовые, ни рентгеновские лучи от Солнца. Если бы атмосфера была прозрачна для этих лучей, то на Земле невозможна была бы жизнь в ее современных формах.

Как же изучают при помощи радиоволн ионосферу, в частности, при запуске высотных ракет.

В описываемых в литературе опытах, на ракете (рис. 1) помещается передающее устройство, излучающее радиоволны на двух, как говорят, когерентных частотах, относящихся друг к другу строго как целое число. Частоты излучаемых радиоволн можно подобрать так, чтобы на одной из них — более высокой — коэффи-

циент преломления n ионосферы практически был бы равен единице. На другой — более низкой — значение n заметно отличалось от единицы.

Из-за эффекта Доплера частоты принимаемых на Земле волн будут отличаться от частот колебаний, излучаемых ракетой, на величины, пропорциональные скорости движения источника и наоборот пропорциональные скорости электромагнитных волн в среде, значение которой равно $\frac{c}{n}$ (c — скорость света в вакууме). Так как на одной частоте $n = 1$, а на другой оно отличается от единицы, то, измеряя разность доплеровских частот, можно определить величину $(1-n)$ вдоль траектории движения ракеты. Используя далее соответствующие формулы, связывающие величину n с электронной концентрацией N ионосферы и частотой волны, можно рассчитать зависимость N от высоты.

Благодаря влиянию магнитного поля Земли ионосфера является двоякопреломляющей средой. Поэтому колебания более низкой из излучаемых частот возбуждают в ионосфере две волны — обыкновенную и необыкновенную. Эти волны распространяются в ионосфере с различной скоростью и имеют различные коэффициенты затухания. Таким образом, у земли будут приниматься вместо одной излучаемой на ракете волны

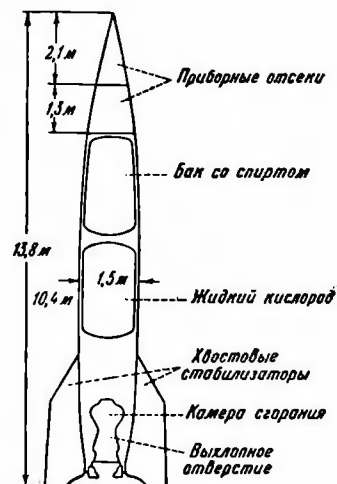
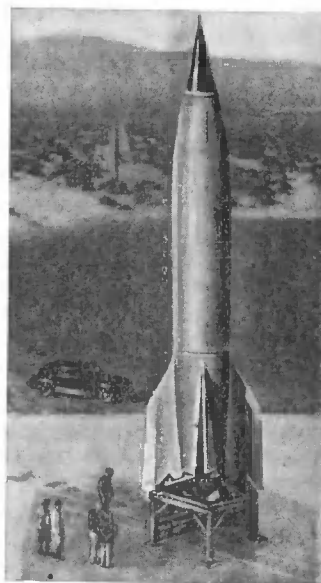


Рис. 1. Ракета V-2, используемая для исследований ионосферы

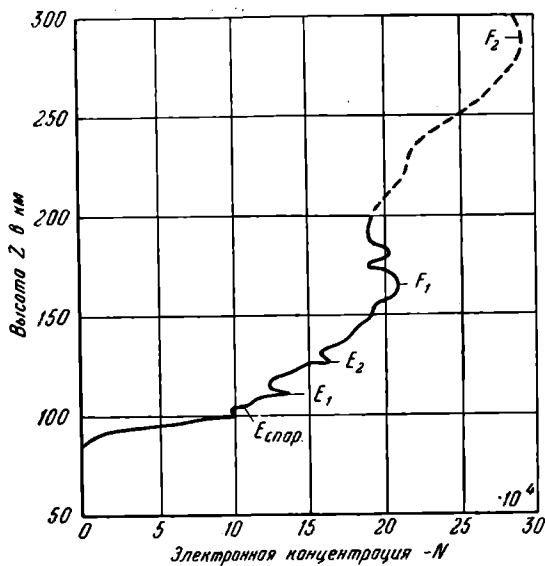


Рис. 2. Зависимость электронной концентрации N от высоты Z над земной поверхностью, полученная при полете ракеты 7 мая 1954 г. Пунктиром нанесены результаты импульсных измерений

низкой частоты две волны, имеющие в каждой точке ионосферы различные значения n . Поэтому часто в таких опытах принимаются две разности доплеровских частот, определяющих одно значение электронной концентрации N и изменение этой величины от точки к точке.

Число полетов ракет, в которых проводились такие измерения, уже доходит до нескольких десятков. Повидимому, не все опыты проходят удачно, поэтому опубликовано сравнительно небольшое число их результатов. Вместе с тем, уже удастся сравнивать между собой соответствующие данные за половину солнечного цикла (5—6 лет). Как известно, с периодом около 11 лет изменяется количество наблюдаемых на Солнце пятен и других образований, с которыми связана интенсивность ультрафиолетового излучения Солнца. Поскольку, как уже указывалось, ионосфера обязана своим существованием этому излучению, важно изучать изменчивость состояния ионосферы в зависимости от солнечного цикла.

На рис. 2 изображена зависимость электронной концентрации от высоты, полученная при помощи ракеты типа Викинг, в дневное время. Из этого рисунка видно, что начиная с 80 км (ниже не удалось до сих

пор провести точных измерений) электронная концентрация ионосферы непрерывно возрастает. На высотах в 110, 130 и 170 км на кривой $N(z)$ имеются не особенно резко выраженные, но заметные максимумы. По данным косвенных измерений, проводившихся в это же время, можно рассчитать дальнейший ход $N(z)$, имеющий еще один максимум при 280 км (пунктир на рисунке). Высоты максимумов на кривой хорошо совпадают с высотами слоев E_1 , E_2 , F_1 и F_2 , которые наблюдались одновременно с Земли по методу отраженных импульсов.

Посмотрим теперь, что же измеряется при помощи импульсных методов, результаты которых и являются основой почти всех накопленных до настоящего времени данных об ионосфере.

Радиопередающее устройство, пробегая непрерывно широкий диапазон частот, периодически излучает короткие импульсы — пакеты радиоволн. Одновременно при помощи специального приемного устройства регистрируются импульсы, непосредственно наводимые на приемную антенну, и импульсы, запаздывающие по отношению к ним и отраженные от ионосферы. Времена запаздывания различных сигналов регистрируются на экране электронно-лучевой трубки (катодного осциллографа) и обычно непрерывно фотографируются специальным образом на киноплёнку. Такая операция «проглядывания» ионосферы в широком диапазоне частот может совершаться в современных устройствах за несколько секунд; в результате получается то, что обычно принято называть высотной-частотной характеристикой ионосферы.

Что же представляет собой такая характеристика ионосферы?

Излученный ионосферной станцией на какой-либо частоте импульс, дойдя до начала ионосферы и просачиваясь в нее, начнет замедлять свое движение, так как групповая скорость его распространения пропорциональна значению n . С увеличением высоты электронная концентрация растет, и волна достигает уровня, где n становится равным нулю и затем мнимой величиной. Выше этого уровня волна не может распространяться, здесь происходит полное ее отражение. Отраженный импульс принимается с запаздыванием, равным времени его распространения до этого уровня ионосферы и обратно. Чем выше частота волны, тем глуб-

же она проникает в ионосферу. Вследствие двоякопреломляемости ионосферы, в ней будут возбуждаться, как уже указывалось, вместо одной падающей волны две волны. Поэтому, строго говоря, от ионосферы должен всегда вместо одного излученного сигнала возвращаться дублет сигналов (рис. 3). Однако при некоторых условиях различие времен распространения обоих отраженных импульсов мало, и они сливаются на экране катодного осциллографа в единый сигнал.

На ионосферных станциях регистрирующее устройство сделано таким образом, что на осциллограммах высотно-частотных характеристик каждый принимаемый импульс образует след, описывающий кривую при изменении частоты.

Допустим, что зондирование ионосферы начинается с наиболее низких частот ионосферной станции. Тогда излучаемые волны будут отражаться на наиболее низких уровнях ионосферы и время их запаздывания будет наименьшим. Увеличивая частоту, мы получим отражения от все более высоких уровней. Наконец, при некоторой частоте волна достигнет

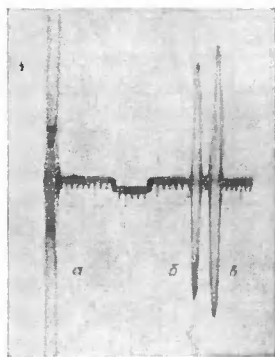


Рис. 3. Фотоосциллограмма дублета сигналов, отраженного от ионосферы. *a* — непосредственно принимаемый сигнал, излученный передатчиком; *b* — отраженный импульс необыкновенной волны; *в* — импульс обыкновенной волны. Вертикальными штрихами нанесены так называемые «метки времени», соответствующие «действующим» высотам отражения через каждые 10 км

гнет высоты, на которой имеется максимум ионизации N_M . В этой области время распространения импульса быстро возрастает. Частота волны, при которой $n=0$ на уровне максимума электронной концентрации N_M , получила название критической частоты слоя. С дальнейшим увеличением частоты регистрируемое время запаздывания испытывает скачок, так как волна начинает отражаться от высот, больших высоты максимума N_M . Такая же картина повторяется с приближением к следующему максимальному значению N_M , большему первому значению N_M , и т. д.

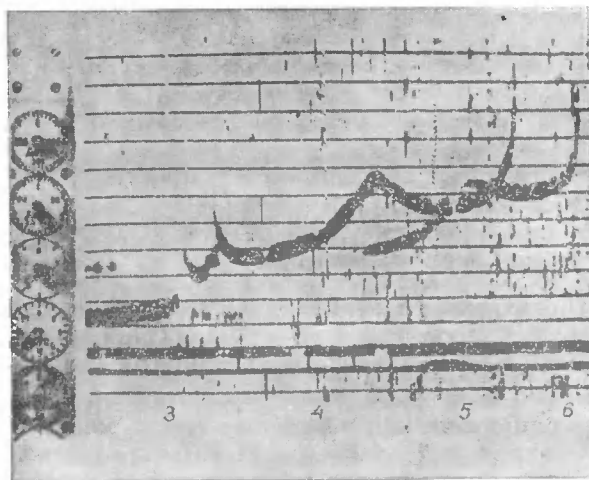


Рис. 4. Высотно-частотная характеристика ионосферы, снятая в условиях, когда наблюдались четыре максимума ионизации E_1 , E_2 , F_1 и F_2

На рис. 4 и 5 изображены две полученные таким путем высотно-частотные характеристики ионосферы. Обычно вместо времени запаздывания Δt вычисляется величина $z_0 = c\Delta t$, называемая действующей высотой ионосферы и отсчитываемая по оси ординат. По оси же абсцисс наносятся значения частоты.

На одной из приведенных характеристик (см. рис. 4) наблюдались четыре области быстрого роста времени запаздывания — действующих высот отражения сигналов. На ней видны две ветви кривых, соответствующие дублету сигналов на частотах, больших 4 мГц. Таким образом, в этом опыте наблюдались четыре максимума ионизации, максимумы слоев E_1 , E_2 , F_1 и F_2 . На другой характеристике (см. рис. 5) видны лишь два максимума ионизации (E и F_2), причем дублет сигналов замечен лишь в конце области F_2 . Различие этих характеристик объясняется отличием высотного хода $N(z)$ в разных условиях.

Что же можно получить из таких характеристик ионосферы?

Во-первых, они непосредственно и наиболее точно определяют значение критических частот f_c (мГц) и тем самым максимальные значения электронной концентрации $N_M = 1,24 \cdot 10^3 / f_c^2$. По существу, изученные до настоящего времени основные закономерности ионосферы главным образом и



Рис. 5. Высотно-частотная характеристика ионосферы, снятая в условиях, когда наблюдались два максимума ионизации E и F_1 .

характеризуют временную, высотную и географическую изменчивость значений электронной концентрации N_M различных максимумов ионизации ионосферы или, как говорят, критических частот различных слоев.

Во-вторых, можно рассчитать для каждой частоты истинные высоты отражения волны, что позволяет в ряде случаев довольно точно определить $N(z)$, т. е. зависимость электронной концентрации от высоты.

В результате многолетних измерений, регулярно проводимых в различных точках земного шара, были изучены суточные, сезонные, одиннадцатилетние, географические и другие закономерности поведения различных максимумов ионизации ионосферы. Было установлено, что основным ионизирующим агентом всей ионосферы является излучение Солнца. Значения N_M , соответствующие слоям E и F_1 , имеют достаточно закономерный суточный (рис. 6), сезонный (рис. 7) и широтный ход, описываемый ожидаемой теоретической зависимостью: $N_M \sim \sqrt{\sec \chi}$ (χ — зенитное расстояние Солнца). При этом максимум F_1 наблюдается главным образом летом в дневное время. Максимум же E_2 обнаруживается лишь эпизодически, возможно, из-за того, что он часто становится меньше максимума E_1 .

Установлено также, что высоты максимумов слоев E мало изменяются над всем земным шаром, независимо от времени суток, года и цикла солнечной активности. Это показывает, что возникновение различных максимумов и других особенностей кривой ионизации, повидимому, не локальный процесс, а явление, в котором играют роль динамика и состояние ионосферы над всем земным шаром в целом.

Сложнее изменяется максимум электронной концентрации слоя F_2 . Несмотря на то, что ионизация здесь вызывается, главным образом, также ультрафиолетовым излуче-

нием Солнца, суточный, широтный и сезонный ход N_M в слое F_2 не следует за высотой Солнца, т. е. за ходом интенсивности его излучения. Например, летом в полдень значения N_M слоя F_2 не максимальны (см. рис. 6). В период

же верхнего солнцестояния (в летние месяцы) они меньше, чем во время нижнего солнцестояния (см. рис. 7), а на экваторе N_M имеет минимум, при этом изменение электронной концентрации более симмет-

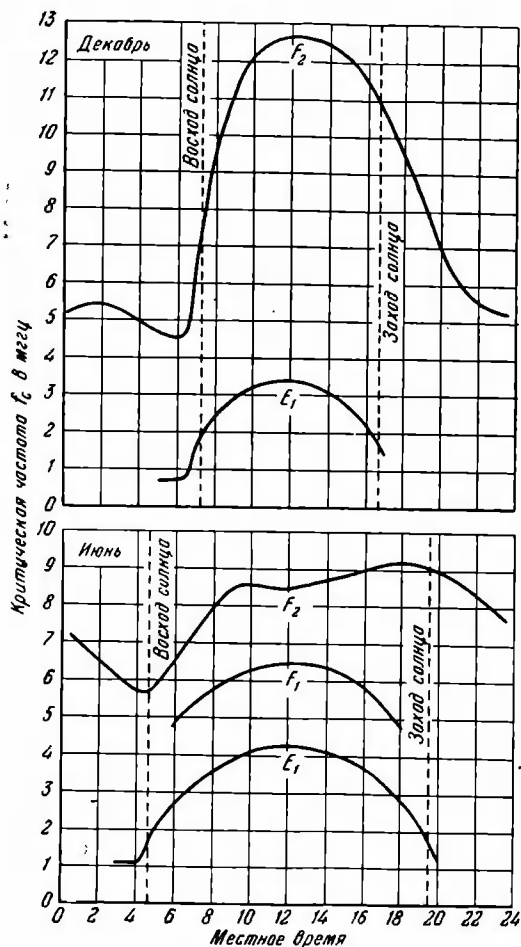


Рис. 6. Суточный ход среднемесячных значений критических частот f_c слоев E , F_1 , F_2 на средних широтах; декабрь и июнь 1936 г.

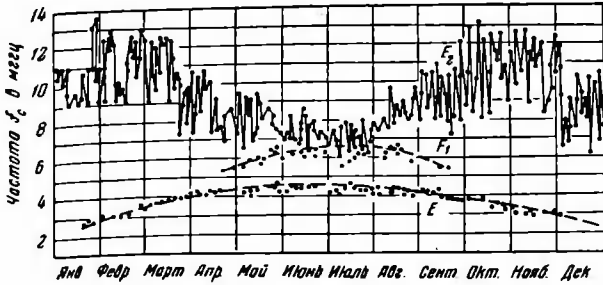


Рис. 7. Сезонный ход полуденных значений критических частот по наблюдениям в Норвегии

рично относительно магнитных, а не географических широт.

Чем объясняются эти и ряд других хорошо повторяющихся закономерностей ионосферы — в настоящее время уверенно сказать трудно. Еще более сложны наблюдаемые явления в периоды так называемых ионосферных бурь и других возмущений, когда большинство или иногда все обычные свойства ионосферы нарушаются. На пути решения этих задач возникает множество препятствий, обусловленных недостаточным знанием свойств верхней атмосферы, в то же время прикрывающей от нас ряд свойств Солнца, знание которых наиболее важно для понимания этих явлений. Плохо известен характер различных процессов, происходящих на Солнце, и поведение его излучения на пути от Солнца до Земли. Наиболее выпукло выступает сложность всех этих проблем, когда мы изучаем явления на севере, в области магнитного и географического полюсов, где поведение ионосферы часто кажется совершенно причудливым.

СТРУКТУРА ИОНОСФЕРЫ

Как же устроена ионизированная среда, или, как говорят, плазма, которая находится в верхней атмосфере?

Как уже указывалось, ионосфера возникает в результате ионизации отдельных частиц газов атмосферы, поэтому она состоит из частиц различного сорта: нейтральных атомов или молекул газа, свободных электронов, положительных, а также отрицательных ионов; последние возникают в результате неударных соударений электронов с нейтральными частицами газа, приводящих к «прилипанию» к ним электронов. Однако возникает

следующий вопрос. Распределены ли эти частицы в ионосфере равномерно или в ней возникают, как и в нижней атмосфере, неоднородные образования?

Для того чтобы ответить на этот вопрос, обратимся вновь к некоторым свойствам отраженных от ионосферы радиоволн.

Если с течением времени регистрировать амплитуду единичного сигнала типа, изображенного на рис. 3, то она почти всегда нестационарна во времени. Так, например, на рис. 8, на котором последовательно сняты дублиеты отраженных сигналов через 1/5 сек., видно, что их амплитуды быстро изменяются. Обычно вершины таких сигналов описывают нерегулярную кривую, изменяющуюся хаотично во времени. При этом амплитуда уменьшается от максимального до минимального значений за время, изменяющееся от долей секунды до нескольких минут.

В результате многочисленных тонких исследований было показано, что каждый принимаемый единичный сигнал на самом деле состоит из множества сигналов различной амплитуды, приходящих в точку

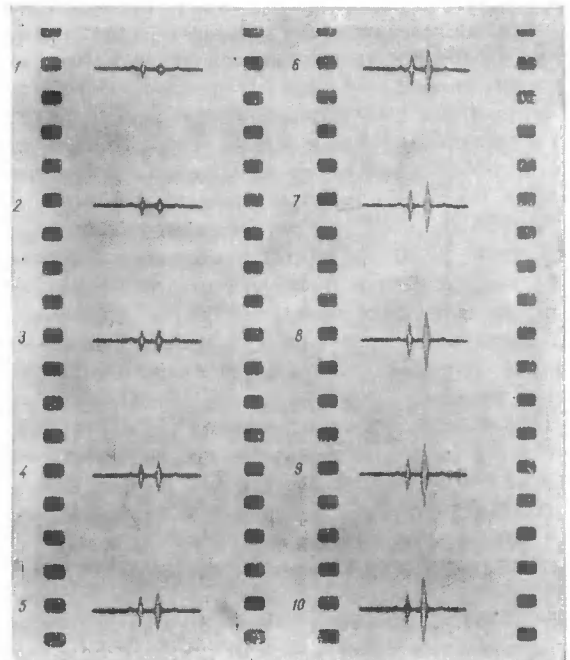


Рис. 8. Кадры последовательной съемки — через каждую 1/5 секунды — дублиета сигналов (необыкновенного и обыкновенного)

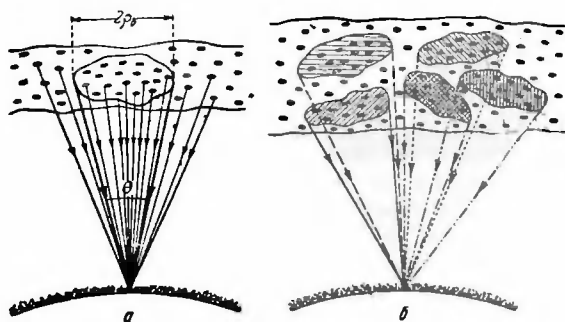


Рис. 9. Схематическое изображение структуры ионосферы. а — единичная отражающая область, формирующая в точке наблюдения единственный «отраженный» сигнал; б — состояние ионосферы, при котором, наряду с мелкомасштабными неоднородностями, имеются неоднородности большего размера

наблюдений и интерферирующих (складывающихся) между собой. Времена запаздывания (фаза) этих сигналов также отличаются друг от друга и хаотично изменяются во времени, однако разности времен прихода отдельных составляющих настолько малы, что по отдельности они не заметны, и виден лишь один слитый из них сигнал.

Как же образовалось вместо одного падающего множество отраженных от ионосферы импульсов?

Вспомним для объяснения этого явления, что электромагнитная волна, отраженная от какой-либо среды, формируется в точке приема множеством переизлучающих частиц, из которых состоит отражающая область. Линейные размеры такой отражающей области определяются расстоянием до отражателя и длиной волны. Можно показать, что радиус отражающей области изменяется в ионосфере примерно в пределах от 2 до 8 км.

Поскольку, однако, единичная отраженная волна нестационарна во времени, то остается предположить, что в обычном своем состоянии область, формирующая отраженный сигнал, на самом деле состоит из более мелких ионизированных неоднородностей (рис. 9а). Они рассеивают энергию падающей волны и порождают вместо одной пучок «отраженных» волн. Так как процесс изменения амплитуды быстрый и хаотичный, т. е. подчиняется, как показывает опыт, закону случая, то неоднородностей в одной отражающей области должно быть достаточно

много, и они должны находиться в хаотичном состоянии движения.

Опыты, действительно, подтверждают эту точку зрения и обнаруживают различного типа неоднородности, называемые иногда ионизированными облаками. Не останавливаясь на деталях таких исследований ионосферы и на методах обработки экспериментальных данных, посмотрим к каким они приводят результатам.

Установлено, что линейные размеры указанных мелкомасштабных неоднородностей по горизонтали изменяются от нескольких десятков до нескольких сотен метров, причем наиболее часто встречаются размеры в 200—300 м. Этим структурным «ячейкам» ионосферы свойственны (подобно молекулам) хаотичные «движения» со скоростями порядка 0,2—15 м/сек. Так как время жизни таких неоднородностей, вследствие быстрого их рассасывания — диффузии, лежит в пределах от долей секунды до нескольких минут, то скорости движений на самом деле, возможно, характеризуют лишь процесс образования и исчезновения этих неоднородностей, колебательные движения плазмы и т. п. Нет также убедительных данных о местоположении этих неоднородностей. Возможно, что они находятся только в области высот примерно в 90—120 км.

Наряду с этим, наблюдаются иногда неоднородности большего размера (в 2—10 км). Эти неоднородности (рис. 9б) приводят к появлению в точке приема вместо одного слитого импульса множества набегающих друг на друга и отстающих существенно во времени друг от друга импульсов. Эти группы сигналов занимают на осциллограмме область расстояний во много десятков километров (рис. 10), и их структура также изменяется сложным образом во времени (рис. 11). Такие неоднородности наблюдаются преимущественно на высотах в 200—300 км, главным образом ночью. Свойственны ли им указанные хаотичные скорости движений — неизвестно.

Обнаружено далее, что в ионосфере существуют ветры и что скорости их изменяются от десятка до нескольких сотен метров в секунду, причем наиболее часто наблюдаются скорости в 70—80 м/сек. Свойственно ли это всей ионосфере — также неизвестно. Установлено, однако, что на больших высотах, где расположен максимум F_2 , наблю-

дается более размытый спектр скоростей ветров с максимумом в 200—300 м/сек.

Наконец, существуют, как на высотах в 100—130 км, так и в 200—300 км, крупномасштабные неоднородные образования размером по горизонтали до 400—500 км. В нижней атмосфере они иногда сильнее ионизированы, чем слой *E*, и образуют так называемый спорадический слой *E*.

Каковы же причины, обуславливающие возникновение описанных неоднородностей? В какой мере они связаны с самой природой ионосферы и насколько они вызваны воздействием внешних факторов?

Ответить на эти вопросы в настоящее время мы не имеем возможности. Для этого потребуются решение ряда сложных задач теоретической физики и осуществление новых тонких экспериментальных исследований. Какой должна быть методика подобных опытов, также еще неясно.

Из различных процессов, как, например, плазменные колебания; волны, возникающие из-за взаимодействия электромагнитных и механических сил, — так называемые магнитогидродинамические волны; конвективная неустойчивость, приводящая к образованию грануляции на Солнце, и т. п., — возможно, наиболее вероятным механизмом образования неоднородностей является турбулизация ионосферы.

Можно предполагать, что под воздействием дрейфа ионосферных областей возникает турбулирующий поток. Этот поток по своей природе подчинен статистическим законам, так как в нем непрерывно происходит образование, исчезновение и вновь образование вихрей, причем этот процесс совершается самопроизвольно.

Ряд экспериментальных фактов качественно и, в известной мере, количественно подтверждает эту точку зрения. Так, например, неоднородность в какой-либо области ионосферы увеличивается с ро-

стом скорости ветров в ней. Это согласуется с существующими представлениями о том, что турбулентность растет с увеличением скорости потока частиц.

Далее, установлено, что количество энергии, рассеиваемой ионосферой на ультракоротких волнах, вообще говоря, не отражаемых регулярно ионосферой, также совпадает по порядку величины с ожидаемой теоретически величиной, основывающейся на теории турбулентности. То же вытекает из исследований мерцания интенсивности радиоизлучения Галактики на метровых волнах. Кроме того, теория турбулентности дает размеры вихрей и их скорости, в общем согласующиеся с приведенными выше данными, характеризующими неоднородность ионосферы. Так, например, получается, что на высоте в 100 км размеры вихрей должны лежать в пределах от 2 до 8 м, а их

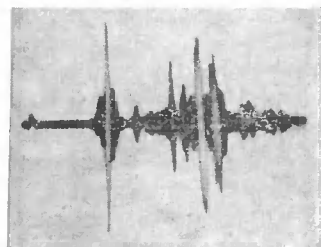


Рис. 10. Фотоосциллограмма группы сигналов, протяженностью примерно в 300 км, отраженных неоднородностями большого размера

Таблица различных параметров ионосферы на средних широтах

Высота <i>Z</i> км	$N'_{H\text{см}^{-1}}$	N в/см ³ в полдень	<i>T</i>	v см/сек	Δ см	ν сек ⁻¹ эксперимент.	ν сек ⁻¹ по данным v и Δ
100	$3 \cdot 10^{13}$	$(1-2) \cdot 10^{15}$	220	10^7	50	$(1-5) \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$
200	10^{11}	$(2-4) \cdot 10^5$	800	$2 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^4$	$\sim 10^4$	10^3
300	$3 \cdot 10^9$	$(5-20) \cdot 10^5$	1500	$2,7 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^3$	} $2 \cdot 10^3$	40
400	10^9		2000	$3,0 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^3$		15

Таблица эффективных значений коэффициентов фотоионизации и эффективной рекомбинации

<i>Z</i> км	Фотоионизация σ см ²		Рекомбинация α см ³ /сек	
	Теоретически	Экспериментально	Теоретически	Экспериментально
100—120	$2 \cdot 10^{-16}$ или 10^{-20}	$10^{-18} \div 2 \cdot 10^{-17}$	$\sim 10^{-12}$	$2 \cdot 10^{-9} \div 10^{-8}$ (!)
200—300	O_1 10^{-17} O_2	10^{-16} (!)	$\sim 10^{-12}$	$(2 \div 5) \cdot 10^{-10}$ (!)

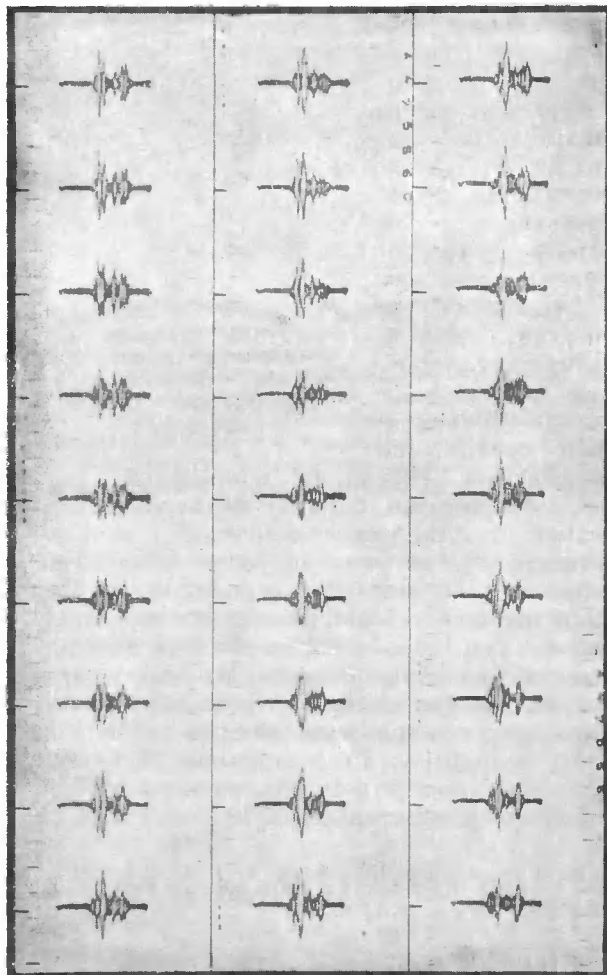


Рис. 11. Кадры последовательной регистрации — через каждую 1/5 секунды — группы сигналов

скорости — в пределах 5—8 м/сек, а на высоте 200 км размеры вихрей порядка 160—1600 м при скоростях в 20—40 м/сек.

МИКРОСТРУКТУРА ИОНОСФЕРЫ

Остановимся теперь коротко на некоторых данных о различного типа упругих и неупругих соударениях электронов и фотонов с ионами и нейтральными частицами, т. е. процессах, которые, можно сказать, характеризуют микроструктуру ионосферы.

В таких процессах основную роль играют концентрация нейтральных частиц N_N и электронов N , температура газа T , средняя тепловая скорость v и длина свободного пробега электронов Λ , число упругих соударений электронов ν и вероятность

фотоионизации, характеризуемая обычно эффективным поперечным сечением σ (см²), и значения эффективного коэффициента рекомбинации α , характеризующего процессы деионизации, т. е. исчезновения свободных электронов или ионов в плазме.

Не рассматривая как были измерены или оценены эти параметры в ионосфере, мы приводим их значения в таблицах на стр. 21.

Что показывает анализ этих данных?

Прежде всего, из первой таблицы видно, что если рассчитать по известным в настоящее время значениям концентрации нейтральных частиц N_N и температуры T (полученным при ракетных исследованиях, исследованиях верхней атмосферы радиометодами, исследованиях метеоритов и свечения ночного неба и т. п.) ожидаемые числа соударений электронов с нейтральными частицами, то они близко совпадают с измеренными лишь на высотах в 100—120 км (E). В области же F_1 (200 км) и F_2 (300—400 км) соответствующие значения расходятся примерно в 10, 50 и 100 раз. В чем причина этого расхождения? Связано ли это с неточным знанием состава, плотности и температуры верхней ионосферы. Частично, да. Но, повидимому, главным образом это показывает, что основную роль в верхней ионосфере играют соударения электронов не с нейтральными частицами, а с ионами. Если рассчитать теоретически соответствующие числа соударений, то получаются, при известных предположениях, значения, близкие к экспериментальным. Как это доказать экспериментально, сейчас еще неясно. По этой причине, а также из-за того, что без знания ν невозможно рассчитывать затухание радиоволн в ионосфере, принципиально интересной и практически важной задачей является выяснение зависимости ν от высоты. До сих пор этого не удалось сделать ни в одном опыте.

Еще более разительное, но до сих пор непонятное расхождение между экспериментальными и теоретическими данными видно из другой таблицы.

Квантовые расчеты фотоионизации атомарного (O_1) или молекулярного (O_2) кислорода ультрафиолетовым излучением приводят к заключению, что в области E , повидимому, наиболее активно ионизируемая частица — атомарный кислород. Это заключение не противоречит каким-либо данным. Однако в области F теоретические и экспериментальные значения σ отличаются в 100 раз. При этом рассчитанное из результатов опытов $\sigma = 10^{-16}$ см² не получается теоретически ни для одного из известных процессов. Еще большее отличие получается, если сравнивать коэффициенты рекомбинации. Для области E они расходятся в $2 \cdot 10^3$ — 10^4 , а в области F — в 200—500 раз. Трудно дать какое-либо объяснение этим результатам. Так как квантовые расчеты проведены лишь для атомарного кислорода, то остается предположить, что не только эти частицы, но и другие, а также, возможно, и другие процессы, играют роль в деионизации ионосферы. С другой стороны, правильность методики расчета этих величин из экспериментальных данных также еще не достаточно проверена, так как теоретически не исследовано уравнение баланса ионизации в ионосфере и его решение, которые лежат в основе этих расчетов.

* * *

Выше были рассмотрены некоторые направления исследований ионосферы, ряд известных данных об ионосфере и изученных в ней явлений. Можно видеть насколько широк диапазон этих исследований. Наряду с необходимостью решения весьма общих принципиальных задач теоретической физики, появляется необходимость в решении сложных инженерных проблем. Интересы физиков и химиков, геофизиков и астрономов, радиоинженеров и аэродинамиков сталкиваются в этой области науки.

Каковы же дальнейшие пути изучения ионосферы?

В истории науки известно множество примеров, когда, казалось бы, внезапно и неожиданно открывались новые методы или теории, которые приводили к значительным успехам. Возможно, что с подобными фактами мы столкнемся уже в ближайшее время и в этой области науки. Однако новые направления исследований, которые уже используются в последние годы, несомненно открывают возможности для дальнейшего прогресса в этой области. Существенную роль в этих опытах, повидимому, сыграют уже в ближайшие годы искусственные спутники Земли.

Прежде всего, следует еще раз отметить, что исследования при помощи ракет будут все больше способствовать значительному углублению наших знаний об ионосфере.

Статистические исследования неоднородных образований и движений в ионосфере и разрабатываемые в этой связи новые экспериментальные методы позволяют глубже изучать нестационарность и мутность ионосферы. Успешное решение возникающих здесь задач очень сильно зависит от дальнейшего развития теорий турбулентности и так называемых магнитогидродинамических явлений, позволяющих в настоящее время делать лишь ориентировочные оценки.

Большую роль в изучении явлений, наблюдаемых в ионосфере, и их связи с другими земными явлениями и воздействующими на них внешними факторами (излучение Солнца, потоки метеоритов и т. п.) должны сыграть радиолокационные методы исследования метеоров и полярных сияний и радиоастрономические исследования излучения Галактики и Солнца, а также изучение радиоэха от Луны. Имеются основания думать, что недалек тот день, когда этим путем удастся непосредственно обнаружить корпускулярные потоки частиц на их пути следования от Солнца к Земле. Это будет большим достижением и знаменательным событием в истории науки.

В изучении строения ионосферы, ее географической и временной изменчивости, природы и характера протекания ионосферных бурь над всем земным шаром, повидимому, большую роль должно будет сыграть дальнейшее развитие методов так называемого наклонного зондирования ионосферы. Суть этих измерений состоит в том, что при использовании направленных антенн удастся принимать волну, излученную наклонно к ионосфере, которая возвращается в точку излучения в результате рассеяния от земной поверхности. В этом случае можно наблюдать за состоянием отражающей области ионосферы, удаленной на много сотен километров.

Таковы далеко еще не полно обрисованные пути изучения ионосферы, развиваемые в последнее время. Как много внимания привлекает к себе эта область науки, видно хотя бы из того, что только за последние месяцы было пять международных конференций, посвященных этим вопросам. Изучению ионосферы придается, в частности, большое значение и в программе Третьего Международного геофизического года, проведение которого начнется в середине 1957 г.



КОЛЕБАНИЯ КЛИМАТА И СОВРЕМЕННОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ

Профессор С. П. Хромов



Первые же успехи исторической геологии еще в XVIII в. привели к представлению, что на протяжении всей истории Земли климат неоднократно и резко менялся. Из признания геологической эволюции земного шара, естественно, вытекало и признание эволюции климата, а многочисленные геологические факты неоспоримо доказывали, что изменения климата действительно происходили. В начале XIX в. стало складываться представление о четвертичном оледенении. Во всем своем дальнейшем развитии проблема четвертичных оледенений была неразрывно связана с реконструкцией климатических изменений, в которых, прежде всего, можно было предполагать причину ледниковых периодов. Однако при всей несомненности того, что изменения климата в геологическом прошлом (и, конечно, не только в четвертичный период) были многочисленны и резки, полной и последовательной картины геологической эволюции климатов нет до сих пор.

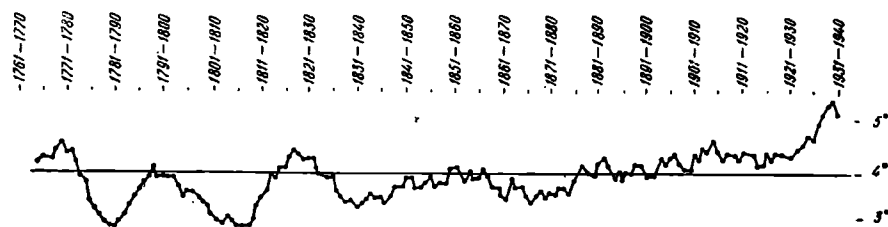
Еще менее ясны причины климатических изменений. Известно множество теорий изменений климата. К настоящему времени ряд теорий климатов прошлого можно считать совершенно устаревшими, и лишь три представления заслуживают серьезного внимания. Это — гипотеза о зависимости климата от колебаний в так называемой солнечной активности, поддерживаемая в настоящее время многими учеными. Это — предста-

вление о зависимости климата от распределения суши и моря, выдающимся сторонником которого был А. И. Воейков. Это, наконец, стремление объяснить колебания климата изменениями в притоке солнечной радиации к Земле, зависящими от изменения эксцентриситета земной орбиты, наклона эклиптики и долготы перигелия. Виднейшим сторонником такого астрономического объяснения изменений климата, по крайней мере в четвертичный период, является югославский климатолог М. Миланкович.

В этой статье мы не касаемся климатов геологического прошлого. Есть еще один не менее, если не более, интересный вопрос: менялся ли климат на протяжении человеческой истории, за те несколько тысяч лет, от которых цивилизация оставила нам те или иные следы в Египте, Китае, Индии, на Ближнем Востоке, в Греции и Риме, в средневековой Европе, в Центральной и Южной Америке; меняется ли, наконец, климат теперь, в ближайшие к нашему времени века истории человечества?

Конечно, на этот вопрос легко дать простой априорный ответ. Нет никаких оснований думать, что климат, менявшийся на протяжении всей истории Земли, остается неизменным в историческое время. Но при этом нужно помнить о масштабе времени. Вся историческая эпоха ничтожно коротка по сравнению с геологической историей Земли. Там —

многие десятки и сотни миллионов лет; даже четвертичный период — последний, самый короткий период в истории Земли — равен примерно миллиону лет. Здесь всего несколько тысячелетий — одно мгновение по сравнению со всей жизнью Земли.



Колебание средних годовых температур воздуха в Ленинграде за период 1761—1940 гг., по десятилетним скользящим средним (По Е. С. Рубинштейн)

Стало быть, недостаточно сказать, что климат меняется и сейчас. Суть еще и в том, насколько велики эти изменения. Может быть и сейчас климат меняется с той же скоростью, как в прежние геологические периоды. Но за короткую историческую эпоху мы просто рискуем не заметить этих изменений, как не заметим разворачивания бутона розы, если будем смотреть на него в течение нескольких минут. В таком случае мы, пожалуй, были бы вправе сказать, что климат в историческую эпоху практически не изменился. Это означало бы, что он изменился так мало, что можно пренебречь этими изменениями по сравнению с климатическими различиями, существующими между разными областями Земли, или по сравнению с ежегодными отклонениями погоды от климатической «нормы».

Мы должны поэтому разобраться, что, собственно, следует понимать под изменениями климата в историческую эпоху, и какие возможности есть у нас для их изучения.

Убеждение в том, что климат меняется, и притом не на протяжении миллионов лет, а очень быстро, на наших глазах, прочно живет в людях, независимо от научных представлений и результатов многолетних наблюдений. Мы постоянно слышим о том, что «климат меняется» в связи с теми или иными атмосферными явлениями, которых «не запомнят старики». Речь идет то о теплой зиме, то о сильной летней засухе, то о затяжных дождях или необычайно сильной буре и т. д. Но у стариков и старожилов слишком короткая память: такие же выдающиеся явления отмечались и раньше, в далеком и недавнем прошлом.

Как правило, всегда находились и «объяснения» будто бы происходящих изменений климата. Пятьдесят-семьдесят лет тому

назад говорили о сведении лесов (вспомним слова доктора Астрова из «Вишневого сада»). В период первой мировой войны в ухудшении климата винили артиллерию или едва расправлявшую крылья авиацию. Лет тридцать назад нашли новую причину — читатели посылали в газеты и журналы вопросы — не от распространения ли радио меняется у них на глазах климат. Совсем недавно еще были охотники объяснять «изменения климата» новыми каналами и водохранилищами; а в самое последнее время одной из популярных тем зарубежных газет стало влияние на климат взрывов атомных бомб.

Все эти «объяснения» имеют мало общего с научными представлениями.

Суровая зима может случиться в этом или будущем году, или даже два-три года подряд. И это вовсе не будет еще означать, что климат стал холоднее или становится холоднее. Также и две-три исключительно теплые зимы ничего еще не говорят о потеплении климата. Сильнейшая засуха 1921 г. еще не означала, что климат нашей степной зоны стал более засушливым, а обильные осадки 1954 г. в средней Европе — что он стал там более дождливым. Даже самое поверхностное знакомство с многолетними материалами метеорологических наблюдений показывает, что всегда, и в этом, и в прошлом веке, и еще раньше, случались и очень холодные, и очень теплые зимы, очень засушливые и богатые осадками годы, и т. д. Очень редко в явлениях погоды случается что-либо, чего не наблюдалось бы десять, двадцать или, в крайнем случае, сто лет тому назад. Самое же главное в том, что все такие резкие отклонения от климатической «нормы» еще не говорят об изменении климата. Напротив, значительная изменчивость условий погоды от года к году тоже является вполне

«нормальной»; в этой изменчивости — постоянная, характерная особенность климата, особенно нашего — континентального умеренных широт.

Следовательно, для того чтобы судить об изменении климата, мы должны проследить общий ход погоды за длительное время, не обращая большого внимания на те или иные резкие, но кратковременные отклонения. Мы должны убедиться, например, в смягчении характера зим на протяжении какого-либо значительного периода, может быть нескольких десятков лет. Если даже на протяжении этого периода будут отдельные очень суровые зимы, но в общем этот многолетний период окажется теплее, чем предыдущий, тогда мы сможем сделать заключение, что наш зимний климат действительно стал мягче. Но для этого необходима скрупулезная статистическая обработка многолетних метеорологических наблюдений.

* * *

В половине XX в. мы начинаем приближаться к идеалу наблюдательной метеорологии — сети метеорологических станций на всей поверхности Земли. Но многое еще предстоит сделать. Метеорологических станций еще почти нет в Антарктиде, слишком мало их в Арктике, на севере Сибири, во многих внутренних районах Азии, Австралии, на океанах. А в ряде мест, где эти станции основаны в недавнее время, они еще не успели накопить многолетних наблюдений, достаточных для того, чтобы можно было сделать выводы об устойчивости или изменении климата.

Наблюдения за период в 150—200 лет в Европе, а на других материках — еще меньше, вот то опытное поле, на котором мы можем исследовать изменчивость климата достаточно точными средствами. Очевидно, этот период очень короток. Но, как мы увидим дальше, и за это время метеорологические наблюдения приводят нас к интереснейшим выводам.

И все же только около 200 лет! А сравнительно высокий уровень культуры был достигнут в Средней и Восточной Европе около тысячи лет тому назад, в Южной Европе — более 2000 лет назад, в странах Востока — еще на тысячи лет раньше. И хотя регулярных метеорологических наблюдений, отвечающих современным научным требованиям, от

этого времени не осталось, однако сохранились древние летописи, литературные памятники, фольклор и другие свидетельства, позволяющие сделать какие-то, хотя бы и очень приблизительные, выводы об изменениях климата в историческую эпоху. Иногда это сведения не о погоде, а о состоянии рек, озер, ледников, о растительных культурах, об урожаях и неурожаях и пр., т. е. о явлениях, более или менее тесно связанных с погодой и климатом. Иногда даже по особенностям сохранившихся памятников архитектуры можно что-то сказать о климатическом режиме отдаленной эпохи.

Конечно, мы не можем пренебречь этими сведениями. Но все же нужно помнить, что такого рода данные очень не объективны; они, как правило, избирательны. Более отдаленные эпохи освещены хуже, отрывочнее, более близкие — полнее. Подчас трудно отличить истину от невольных или вольных преувеличений. Разную степень надежности и детальности имеют записи фактов в хрониках различных стран. Внимание авторов летописей привлекали прежде всего отдельные выдающиеся явления, а мы уже видели, что правильное представление о климате можно составить как раз не по этим исключительным явлениям.

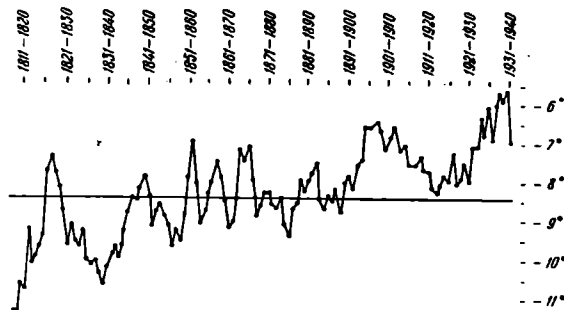
Существенно дополняет исторические памятники сама природа. Годичные кольца секвой и других долголетних деревьев позволяют нам заглянуть на несколько столетий назад, судить о смене дождливых и сухих периодов. Еще более длительный срок, уже порядка тысячелетий, освещает нам отложения ленточных глин в озерах, так как толщина и строение годичных слоев также зависят от условий погоды отдельных лет.

Несмотря на всю неполноту и ненадежность, исторические источники все же открывают нам много интересного. При помощи исторических свидетельств, привлекая еще палеогеографические показания самой природы, удалось ориентировочно наметить смену климатических условий в Европе и некоторых других районах за последние тысячелетия и особенно за последнюю тысячу лет. Оказывается, что после четвертичных оледенений, за 5000—2000 лет до нашей эры, климат в Европе был более сухой и теплый, чем в последующее время. Затем климат стал более холодным и влажным. Лес начал двигаться на степь, тундра на тайгу, уровень

воды в озерах поднялся, усилились рост и распространение торфяников. Этот «субатлантический» климат удерживается и в настоящее время. Однако в нем наблюдались колебания разной продолжительности и интенсивности. Так, например, в XI—XIII столетиях нашей эры климат Европы, а повидимому и Азии, был относительно мягкий и сухой; ледники в Альпах, Норвегии и Исландии имели в это время минимальное распространение, а в Гренландии норвежские колонисты успешно занимались скотоводством. Затем, в XV—XVI столетиях, снова стало холоднее, увеличилась ледовитость морей. С XVII в. до половины XIX в. температура была сравнительно низкая, осадки были велики, ледники наступали. Именно в этот период и начались инструментальные метеорологические наблюдения, по которым впервые составилось количественное представление о европейском климате: были подсчитаны многолетние средние величины температуры, осадков и пр., на которые стали смотреть как на климатические «нормы». Со второй половины XIX в. наметился новый, довольно крутой поворот в развитии климата, о котором скажем дальше.

На фоне описанных вековых колебаний климата происходили более кратковременные его колебания.

Еще в 70-х годах прошлого века знаменитый впоследствии климатолог В. Кеппен впервые обратил внимание на то, что 11-летний период солнечных пятен определенным образом (но в различных широтах по-разному) отражается на температурных условиях Земли. Эту связь позднее исследовали Ф. Нансен, В. Ю. Визе и др. Немецкий географ Э. Брикнер в 1890 г. сделал вывод о существовании традициопятилетнего цикла в режиме температуры и осадков в Европе из наблюдений за время с 1700 по 1880 гг. — не только над погодой, но и над поведением рек, озер (в частности, Каспийского моря), ледников, над явлениями живой природы. По выводам Брикнера, каждые 35 лет (в отдельных случаях — каждые 20—50 лет) температура на всем земном шаре колеблется, понижаясь от некоторого максимума и снова возвращаясь к максимуму (размах этих колебаний в среднем 0,8°). При этом холодным периодам соответствует обилие осадков, а теплым — их недостаток. Эти колебания осадков в общем составляют



Колебание средних январских температур воздуха в Ленинграде за период 1811—1940 гг., по десятилетним скользящим средним
(По Е. С. Рубинштейн)

около 24% их многолетней средней величины.

В 1907—1908 гг. М. А. Боголепов, обрабатывая исторические свидетельства о погоде, особенно в русских летописях, также обнаружил близкую к брикнеровской 33-летнюю ритмичность в изменениях климата. Сходный 33-летний период обнаружен Дугласом по толщине колец секвойи в Калифорнии (за 500 лет). Однако в настоящее время значимость и самое существование брикнерова цикла подвергаются сомнению. Во всяком случае, в XX в. он обнаруживается не так очевидно и регулярно, как это получалось по материалам прежнего времени.

Последующие изыскания показали, что есть и другие климатические циклы. В 1929 г. Кеппен обнаружил по историческим данным (с XIII столетия) 45-летний цикл суровых зим в Европе; позднее он исследовал его на материале наблюдений над температурой с 1763 г. Многие современные исследователи предполагают, что в климатических явлениях существуют также циклы с периодами в десятилетия, связанные с другими, кроме 11-летнего, циклами солнечной активности, впрочем в значительной мере еще гипотетическими.

Однако при всех существующих колебаниях с непостоянными периодами и амплитудами, сложным образом налагающихся друг на друга, в основных своих чертах климат в наше время остается таким же, каким он был в начале нашей эры. Если какие-то прогрессивные, направленные изменения климата и происходили за это время (а они, наверное, происходили), они были слишком малы и потому лежат за пределами наших сведений.

К такому выводу, поддерживаемому теперь почти всеми авторитетными учеными, пришел еще в 1911 г. Л. С. Берг, изучая исторические изменения климата в Средней Азии. Сопоставляя свидетельства современников, он показал, что климат Туранской низменности не изменился существенно за историческую эпоху. Туранская низменность в историческое время всегда была пустыней; культура ее древних государств покоилась исключительно на искусственном орошении, и не изменения климата, а только социально-политические причины, прежде всего войны, привели к гибели древних культурных оазисов. Климат же Средней Азии за историческую эпоху изменился очень незначительно и притом скорее в сторону увлажнения, чем иссушения. К тому же выводу Берг пришел относительно климата Италии, Греции и Ближнего Востока. Колебания климата около некоторого среднего уровня при этом, конечно, все время происходили.

Вывод Берга о приблизительной устойчивости климата на протяжении последних тысячелетий подтверждается и многими современными исследованиями. Для примера укажем, что недавно советский климатолог И. Е. Бучинский, сопоставляя свидетельства античных и средневековых авторов, показал, что климат Украины за последние 2000 лет существенно не изменился: в теперешней степной зоне степи были и в начале нашей эры; граница леса и степи проходила примерно так же, как и теперь, а на юге степи простирались до самого Черного моря. Леса, о которых пишут некоторые древние путешественники, ограничивались лишь берегами рек. Некоторые сведения античных авторов о суровых зимних холодах в Крыму и на юге Украины либо преувеличены, либо случайно относятся к отдельным холодным зимам.

* * *

Вернемся теперь к нашему времени. За последние десятилетия обнаружилось, что мы являемся современниками замечательного климатического изменения, интересного еще и тем, что впервые в истории мы его измеряем и можем получить о нем достаточно точное представление. Это изменение климата на значительной площади, повидимому на большей части земного шара, началось примерно с 70-х годов XIX столетия, усилилось в на-

чале XX в. и особенно усилилось к 20-м годам. Несколько ослабев и изменив свой характер к началу 40-х годов, оно продолжается и сейчас. Мы назовем это изменение климата *современным потеплением*, потому что главнейшая его особенность состоит в повышении температуры воздуха.

Первое представление о современном потеплении было получено из наблюдений в Арктике в начале 20-х годов. Более ранние его проявления в свое время ускользнули от внимания метеорологов и были установлены уже позже. То же, что происходило в 20—30-х годах в Арктике, было настолько необычным, что нельзя было этого не заметить.

В 1921 г. Н. М. Книпович впервые обратил внимание на потепление вод Баренцева моря по так называемому Кольскому разрезу. За период 1919—1928 гг. температура поверхностного слоя морской воды была здесь в среднем на 1,8° выше, чем за годы 1912—1918. Одновременно, примерно с 1919 г., заметно повысилась температура воздуха на северных метеорологических станциях, в Скандинавии и в СССР.

На Новой Земле потепление было весьма значительным. В Малых Кармакулах средняя годовая температура за годы 1920—1935 оказалась почти на 2° выше, чем за годы 1876—1919, а в марте 1920 г. средняя температура там была почти на 10° выше многолетней мартовской средней.

Более слабое, но все же значительное потепление охватило берега Белого моря. За период 1916—1930 гг. средние годовые температуры были здесь на 0,5—1,0° выше, чем за предыдущие 20 лет, а средняя температура ноября в Мезени повысилась на 2,2°. Июль, однако, всюду стал холоднее.

Читателю могут показаться не такими уже значительными цифры прироста средних годовых температур на 1—2°. Однако это не так. Для многолетних средних это значительные величины. За один и тот же многолетний период средняя годовая температура в Архангельске на 1,3° ниже, чем в Вологде. Стало быть, повышение годовых температур на Белом море на 1° равносильно перемещению к югу по крайней мере на 4° широты. А в отдельные месяцы отдельных лет, как мы видели и еще увидим, приrost температуры получается много больше.

На побережье Гренландии средние месячные температуры воздуха за период 1930—1938 гг. были на 4—6° выше многолетних «норм», на Шпицбергене — на 1,5—3,0°. Это уже исключительно высокие средние цифры.

Позднее, уже в 1946 г., Е. С. Рубинштейн провела систематическое исследование изменений температуры в Арктике и в других частях северного полушария по десятилетиям 1919—1928 гг. и 1929—1938 гг. Она нашла, что в первом десятилетии преимущественно потеплел район от Новой Земли до западного побережья Гренландии. Во второе же десятилетие, в 30-х годах, потеплела вся Арктика и особенно сильный рост температур обнаружился в Гренландии и на Шпицбергене. Наиболее значительно выросла температура зимних месяцев. А с 1910 по 1940 г., т. е. в среднем за целое тридцатилетие, температура воздуха выросла в Гренландии более чем на 3°, а на Шпицбергене и на севере Азии и Северной Америки более чем на 2° (по вычислениям датского метеоролога Лисгорда).

Наши сведения об условиях погоды в центральном Полярном бассейне за этот период имеют лишь отрывочный характер. Однако наблюдения на «Седове» в 1938 г. под 85° с. ш. обнаружили несравненно более высокие температуры и меньшую толщину льда, чем наблюдения на «Фраме» в 1894 г. под 83° с. ш.

Повышение температуры сказалось, конечно, и на всей природе, и на условиях плавания в арктических морях. В Исландии за последние десятилетия освободились ото льда пахотные земли, которые возделывались 600 лет тому назад, но с тех пор были скрыты под ледовым покровом. На Шпицбергене, в Гренландии, на Аляске отмечено резкое отступление ледников. Температура воды в океане между Гренландией и Норвегией повышалась уже с самого начала текущего столетия, но особенно значительно в годы 1930—1939. Ледовитость арктических морей резко уменьшилась. За 1921—1930 гг. в Девисовом проливе ледовитость была наименьшей за целое столетие. Летом 1936 г. ледяной покров у берегов Гренландии исчез до 72° с. ш. — этого не было на памяти человека. В 1925 г. парусная шхуна обогнула Шпицберген, а в 1932 г. наш известный океанолог — полярник Н. Н. Зубов на 100-тонном боте «Книпович» обошел вокруг

Земли Франца-Иосифа. В 1935 г. ледокол «Садко» прошел по чистой воде от северной оконечности Новой Земли до Северной Земли и дальше на север до 82° 41' с. ш. Проллив Югорский Шар в 1920—1937 гг. замерзал в среднем на 2 месяца позже, чем до 1920 г. (25 января вместо 24 ноября). Северная Двина у Архангельска в годы 1916—1934 замерзала в среднем на 6 дней позже и вскрывалась на 4 дня раньше, чем в годы 1881—1915.

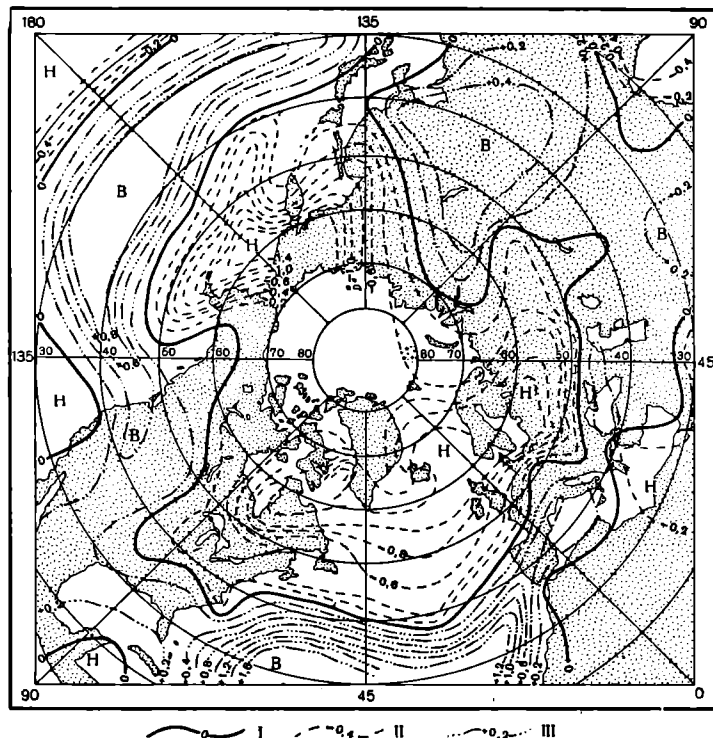
В связи с повышением температуры вод в Арктике в 30-х годах промысловые рыбы стали появляться у Гренландии в больших количествах, чем раньше, а некоторые теплолюбивые рыбы появились впервые. У Шпицбергена начали промышленно треску и сельдь. В Баренцовом море тоже появился ряд теплолюбивых рыб, ранее там не бывавших или очень редких. В Белом море в 1927 г. появился морской окунь, в 1931 г. — пикша и сайда. Ряд рыб продвинулся на север и в Тихом океане. Тихоокеанская иваши впервые появилась в промысловых количествах в 1922 г. в заливе Петра Великого и в 1929 г. в заливе Де Кастри. Около 1930 г. скумбрия появилась у Охотска, ряд южных рыб был обнаружен в те же годы у берегов Камчатки.

Понятно, что еще в 30-х годах в климатологическую литературу вошел новый термин «потепление Арктики». Темп этого потепления, по видимому, снизился с 1940 г. Но потепление еще не закончилось; средние температуры остаются повышенными и сейчас. Однако термин «потепление Арктики» не вполне правильно характеризует то, что происходит с климатом в наше время. После открытия потепления Арктики усилились исследования векового хода температуры и для умеренных широт. И они привели к новому, еще более важному открытию: потепление охватило не только Арктику, но большую часть умеренных широт; оно захватило и южное полушарие, может быть даже большую часть поверхности земного шара.

Е. С. Рубинштейн построила карты отклонений температуры от многолетних средних за два десятилетия, 1919—1928 и 1929—1938 гг., для северного полушария; позднее прибавилось много данных по южному полушарию. Очень сложные детали карт Е. С. Рубинштейн мы не можем здесь рассматривать. Достаточно сказать, что есть и такие области, в которых в разные месяцы, вместо

становились в то же время прохладнее или теплее меньше. Поэтому еще в XIX в. в Европе уменьшились годовые амплитуды температуры, т. е. уменьшилась континентальность климата. В XX столетии этот процесс океанизации климата продолжался, и к 1911—1920 гг. амплитуды уменьшились до рекордных величин. В Ленинграде за столетие годовая амплитуда температуры уменьшилась на $1,3^\circ$. Получилось так, как будто бы Ленинград выдвинулся на 150—200 км на запад по побережью Финского залива, в сторону Хельсинки.

Очень холодная европейская зима 1921 г. ничего не изменила в общей тенденции к потеплению. Но уже в тридцатых годах в Швеции намечилось значительное понижение зимних температур и удлинение ледового сезона в Балтике. А к концу 30-х годов потепление зимних месяцев как будто бы закончилось во всей Европе. Десятилетия средняя температура зимы в Западной Европе за 1938—1947 гг. была самая низкая за последние 5 столетий. В этом сыграли роль две очень суровые зимы: 1939—1940 и 1941—1942 гг. наложившие отпечаток на все десятилетие. В дальнейшем зимы все же остались мягкими и, кроме того, начали сильнее расти летние температуры. Поэтому средние годовые температуры в общем остаются выше нормы и в самое последнее время. За весь период 1931—1950 гг. температура в европейском секторе Арктики и в районе Северного моря еще была на $0,4^\circ$ выше, чем в 1901—1930 гг. В Австрии в 1943—1952 гг. средняя температура была выше нормы по каждому году в отдельности. За все десятилетие средняя годовая температура в Вене была на градус выше климатической нормы; за десятилетие были 4 летние засухи; осенью 1946 г. снеговая линия в горах поднялась на 1000 м выше нормы; в связи с возрастанием испарения уменьшился за это десятилетие сток Дуная. В 1949—1952 гг. в Европе было теплее, чем в среднем за период 1901—1930 гг. В Швейцарии, в Базеле, летние пе-



вых станциях даже понизилась по сравнению с предыдущим тридцатилетием.

В Японии картина недостаточно ясна, но все же с 1920 г. и до сих пор обнаруживается тенденция к повышению летних температур. Относительно Антарктиды получаются противоречивые выводы из недостаточных данных.

Все же нельзя представлять себе климатические события нашего времени как некоторое перераспределение температур, при котором потепление в одних местах компенсируется похолоданием в других. С 20-х годов потепление явно преобладало на земном шаре, и средняя температура воздуха для всей Земли в целом возрастала. Она повысилась и в 1921—1930 гг., а за десятилетие 1931—1940 гг., по подсчетам немецкого метеоролога Родевальда, средняя температура Земли повысилась еще на $0,1^{\circ}$ по сравнению с предшествовавшим десятилетием.

Мы не будем подробно останавливаться на изменении других элементов климата, прежде всего — осадков. В общих чертах скажем только, что, по Е. С. Рубинштейн, потепление 20-х и последующих годов не сказалось существенно на осадках в зимние месяцы, по крайней мере между 60 и 20° с. ш. В летнее время наблюдались значительные колебания; в результате, изменения годовых сумм осадков в разных широтах и районах были по-разному связаны с изменением температуры. В общем в период потепления осадки возрастали.

* * *

Выше мы все время говорили о современном потеплении как о повышении средних температур, годовых и сезонных, особенно зимних, по сравнению с климатической нормой. Но что такое климатическая норма? Это многолетняя средняя величина, полученная за длительный период, предшествующий рассматриваемому времени. В том, что климатические нормы ниже, чем ныне наблюдаемые температуры, сказалось именно то, что на нормах отразился холодный период XIX в. Если бы нормы выводились из наблюдений, начинающихся с 20-х годов нашего века, они были бы выше. Стало быть, современное потепление есть потепление по отношению к предшествующему холодному периоду. Но ниоткуда не следует, что тот холодный пе-

риод был чем-то обычным, «нормальным» для Земли, а современный теплый — нарушением нормы. Можно было бы посмотреть на вещи иначе и считать, что, наоборот, современное потепление есть возвращение к нормальному состоянию после холодного периода XVII—XIX столетий, который как раз и был впервые освещен метеорологическими наблюдениями. А еще правильнее был такой взгляд, что современное потепление есть одно из многих в истории Земли более или менее кратковременных колебаний климата. Оно пришло на смену похолоданию и, в свою очередь, также рано или поздно уступит место похолоданию. В таком чередовании и заключается настоящая «норма» климата. Замечателен, однако, размер современного потепления; может быть, он тоже не так уж необычен для природы, но в период инструментальных наблюдений это первое колебание климата такого размаха.

Объяснить самый факт переживаемого нами колебания климата и особую его интенсивность при современном состоянии метеорологии можно только в сравнительно скромной степени. Непосредственная причина современного потепления, как, впрочем, и всех вообще колебаний климата с короткой периодичностью, состоит в изменениях характера общей циркуляции атмосферы, одного из самых мощных климатообразующих процессов. На этом как будто бы сходятся сейчас все исследователи.

В настоящее время различают два основных типа общей циркуляции атмосферы во внетропических широтах: преимущественно зональный, с преобладанием западного переноса воздуха, и преимущественно меридиональный, с мощно развитыми меридиональными воздушными течениями, переносящими большие массы полярного воздуха в низкие широты и тропического воздуха в высокие. Иногда тот или иной тип циркуляции наблюдается над всем или почти над всем полушарием; в другие периоды один тип господствует в одной части полушария, другой тип — в другой или других.

С преобладанием и сменой типов циркуляции связаны те или иные определенные изменения в распределении атмосферного давления, по которым можно наглядно судить о циркуляционных условиях. Так, в период господства зональной циркуляции усиливаются разности давления между низ-

кими и высокими широтами; высокое давление в субтропиках усиливается, а области низкого давления в более высоких широтах углубляются; усиливается западный перенос воздуха, увеличивается скорость перемещения подвижных циклонов и антициклонов с запада на восток. В периоды преобладания меридиональной циркуляции в средних широтах формируются малоподвижные мощные циклоны и антициклоны, блокирующие, запруживающие зональный перенос воздуха и создающие мощные меридиональные переносы.

В течение года типы циркуляции (с их многочисленными разновидностями) многократно и по-разному сменяются в различных районах умеренных широт; однако нередко тот или иной тип господствует длительное время, а статистические подсчеты показывают, что могут быть и очень длительные периоды, исчисляемые годами и десятилетиями, с определенным преобладанием одного типа над другим. Естественно связать колебания климата с этими изменениями характера атмосферной циркуляции.

Уже в 30-х годах Шерхаг в Германии нашел, что за 1921 — 1930 гг. области пониженного давления, господствующие зимой в северных широтах Атлантического и Тихого океанов, углубились почти на 5 миллибар по сравнению с многолетней средней, а давление в субтропической зоне соответственно выросло. Таким образом усилились разности давления между субтропическими и субполярными широтами, что и означает усиление западного переноса воздуха. В результате усилился приток теплых воздушных масс из умеренных широт океана в Арктику, что и было непосредственной причиной потепления 20—30-х годов. Ранее начавшееся общее потепление Европы и других районов можно поставить в связь с аналогичными процессами общей циркуляции атмосферы.

Что, однако, является причиной этих изменений в характере общей циркуляции?

Точного и бесспорного ответа на эти вопросы мы не имеем. Колебания интенсивности и изменения характера атмосферной циркуляции, повидимому, могут начинаться под воздействием того или иного внешнего толчка, меняющего разность температур между полярными и тропическими широтами. Это может быть изменение прозрачности атмосферы под влиянием вулканической пыли,

те или другие изменения в океанических течениях или в состоянии ледового покрова (которые, в свою очередь, могут быть обусловлены той же циркуляцией) и т. д. Сложнейший механизм общей циркуляции атмосферы чутко реагирует на все изменения в состоянии земной поверхности, с которой атмосфера обменивается теплом и влагой, особенно в состоянии океанических течений и ледовитости морей. Эта связь двусторонняя; каждое изменение в общей циркуляции, в свою очередь, сказывается на гидрологических (и иных географических) факторах, а их изменение приводит к новым изменениям циркуляции, и т. д.

Много раз цикличность климатических изменений, действительная или предполагаемая, связывалась с цикличностью — действительной или предполагаемой — воздействий, идущих к Земле из космоса и прежде всего — от Солнца.

Правда, в настоящее время считают, что солнечная постоянная существенно или почти не менялась на протяжении не только исторического времени, но и последних геологических периодов, и таким образом в общем притоке тепла к Земле от Солнца не происходит существенных колебаний. Однако несомненно наличие очень значительных колебаний, притом колебаний периодических или, лучше, ритмических, в так называемой солнечной активности: в пятнообразовательной деятельности Солнца и в других процессах, наблюдаемых на поверхности Солнца. Результатом колебаний солнечной активности являются колебания в притоке к Земле ультрафиолетовой и корпускулярной радиации Солнца. Поэтому колебания солнечной активности считают сейчас первопричиной многих изменений в высоких слоях земной атмосферы, а через посредство высоких слоев — также и изменений в атмосферной циркуляции, т. е. в погоде и климате у поверхности земли. Советские и зарубежные ученые (М. С. Эйгенсон, Л. А. Вительс, Г. Виллет и др.) дали целый ряд исследований, подтверждающих эти связи. Намечалась даже возможность объяснения геологических изменений климата цикличностью солнечной активности. Но все предполагаемые механизмы физических связей между солнечной активностью и атмосферой представляют собою еще очень поверхностно разработанные гипотезы.

Шерхаг в свое время связывал современное потепление с 90-летним циклом солнечной активности: на начало текущего столетия приходится как раз минимум в этом цикле. И. В. Максимов недавно (1954) объяснил его более сложно: наложением двух циклов. По Максиму, в течение последних трех веков ледовитость в северной части Атлантики испытывала 60—80-летние колебания, пять раз повторявшиеся с 1570 до 1930 г. В то же время по состоянию льдов у берегов Исландии можно судить о другом колебании ледовитости — с периодом около 250 лет, — дважды имевшем место за 5,5 столетий. Эти циклы ледовитости являются показателем и соответствующих циклических изменений климата. В первой половине нашего столетия минимумы обоих колебаний ледовитости и климата — 80-летнего и 250-летнего — совпали, что и выразилось в современном потеплении.

80-летнее колебание климата Максимов связывает с 80—90-летним циклом солнечной активности, а 250-летнее — с периодическими изменениями скорости вращения Земли, установленными в последнее время. От угловой скорости, как известно, зависит величина отклоняющей силы вращения Земли (силы Кориолиса), влияющей на атмосферную циркуляцию. Современное потепление является, таким образом, следствием совпадения одинаково направленных действий обеих этих причин. В ближайшее время, по Максиму, нужно ожидать обратных вековых изменений климата — в сторону увеличения ледовитости на северо-востоке Атлантического океана и усиления континентальности климата Европы. Только будущее может показать насколько оправдан этот прогноз.

Нужно еще учесть, что современное потепление охватило не только северо-атлантический сектор Земли. Выше мы сказали, что 1920—1940 гг. в среднем для всего земного шара были теплее, чем предшествовавший период; а в десятилетие 1931—1940 гг. две трети метеорологических станций на земном шаре показывали более высокие температуры, чем в предыдущем десятилетии. Родевальд в недавней (1953 г.) работе указывает,

что такое общее потепление можно объяснить только положительным тепловым балансом Земли, т. е. повышенным притоком тепла от Солнца или уменьшенным излучением тепла Землею в мировое пространство.

Заметим еще одно важное обстоятельство. Механизм самой атмосферы обладает возможностями как самостоятельного усиления раз начавшегося процесса, так и ослабления этого процесса, после того как он достиг какого-то максимального развития. Например, усиление атмосферной циркуляции за счет возросшей междуширотной разности температур приводит к усиленному обмену теплым и холодным воздухом между низкими и высокими широтами, в результате чего разность температур убывает, а атмосферная циркуляция соответственно ослабевает. Переход циркуляции из одного типа в другой — из зонального в меридиональный и обратно — также закономерное явление, причины которого лежат в самой структуре атмосферных процессов.

Внешние факторы могут, таким образом, как-то направлять и стимулировать деятельность атмосферы. Но атмосфера — не зеркало, пассивно воспринимающее внешние воздействия; она их по-своему перерабатывает, что еще более затрудняет вскрытие всей обусловленности погоды и климата.

Было бы ошибочно думать, что та или иная из ныне существующих гипотез, и даже все они вместе, в состоянии до конца объяснить всю сложность геологических и исторических изменений климата, в их числе и современного потепления. Любая гипотеза — только попытка нащупать некоторые руководящие нити в комплексе явлений совершенно исключительной сложности. Мы видим в настоящее время некоторые правдоподобные причины климатических изменений; прежде всего — это изменения солнечной активности. Но между любой предполагаемой причиной климатических изменений и самими изменениями стоит промежуточный механизм, выяснение всех звеньев которого тоже является нерешенной задачей.

Полная разгадка проблемы изменений климата остается еще на долю науки будущего.



БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОМЫСЛОВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОКЕАНА

*Член-корреспондент Академии наук СССР
Л. А. Зенкевич*



Наш век характеризуется громадным развитием исследований необъятных просторов Мирового океана, занимающего три четверти поверхности земного шара. Все очевиднее становится, с одной стороны, очень большая отсталость наших наук о море, а с другой — громадная значимость расширения и углубления океанологии для ряда важнейших проблем народнохозяйственного значения — навигации, климатологии и рыбного хозяйства, а также для многих важнейших вопросов физической географии, палеогеографии, палеоклиматологии, палеонтологии, геологии, геофизики, биологии, биогеохимии, биофизики и др.

Океан хранит разгадки многих научных проблем. Познавательное значение знаний о водной массе океана, его населении, его дне поистине огромно. Мы не можем в настоящей статье коснуться всех этих проблем и ограничимся только некоторыми биологическими вопросами, связанными с развитием рыбохозяйственного (в широком смысле слова) использования сырьевых ресурсов морей и океанов. Использование этих ресурсов человечеством неуклонно растет.

Мировая добыча (включая беспозвоночных и водоросли и не считая морских млекопитающих) к 1953 г. возросла до 271 млн. ц, увеличившись за 15 лет на 37%. Из этого общего количества на морские воды приходится 89%, а на пресные — только 11%. Не-

рыбные объекты в морском промысле составляют 17,6%. Главную массу вылова из рыб дают сельдевые (24%) и тресковые (15%) рыбы, а из беспозвоночных — моллюски (9%) и ракообразные (3%). Весьма интересно географическое размещение морского промысла (рис. 1). На арктические районы (включая и Баренцево море) приходится 4% мирового промысла, на умеренные широты северного полушария — 65%, тропическая зона дает 15%, умеренная зона южного полушария — 5%, а антарктические районы пока промыслом (не считая китового) не охвачены.

Что касается распределения промысла по океанам, то Атлантический океан (и его придаточные моря) совместно с Северным Ледовитым дает 47% всей добычи, Тихий океан — 50%, Индийский — несколько более 2,1%. Следует также отметить, что Средиземное море — водоем очень старого промысла — дает всего 0,025% мирового вылова. Роль отдельных государств в морском промысле показана на приведенной ниже таблице.

Морской рыбный промысел в 1953 г.
в странах, где вылов превышает
10 млн. ц (в млн. ц)

Япония — 46,7	Корея (обе ее части) — 19,5
СССР — 25,0	Англия — 12,8
США — 22,5	Норвегия — 11,5

В 1950 г. было выловлено 55 795 китов, но в 1952—1953 гг. мировой промысел их упал до 43 439 голов, причем 82% этого количества дало южное полушарие. Таким образом, может получиться представление, что рыбные промысловые богатства сосредоточены в морях северного полушария, а киты — в южном полушарии.

Чем же объясняется столь значительная неравномерность в промысловом использовании различных частей Мирового океана? Прежде всего, объяснение этому следует искать в истории развития морских промыслов. Они развивались у наиболее заселенных побережий, а именно у европейских побережий Атлантического и в западной и северо-западной частях Тихого океана. За последние столетия, с развитием техники мореплавания и рыболовства, промысел в значительной степени стал отходить от побережий в открытые пространства морей и океанов и продвигаться из умеренных зон северного полушария на север, в холодные зоны, и на юг, в тропические воды океанов, затем в умеренные зоны южного полушария, а китобойный промысел — в антарктические воды. Однако это только одна сторона дела.

Другая заключается в неоднородности физико-географического режима и особенностях естественных, природных биолого-продуктивных процессов в различных частях Мирового океана. Детальное изучение этих особенностей и географическое их распределение, иначе говоря биологическая таксация Мирового океана, должно лечь в основу хозяйственного использования его растительного и животного сырья. Однако биологическая таксация Мирового океана должна не только выявить природные ресурсы, но и помочь в изыскании путей воздействия на них и изменения их в нужную для человека сторону.

Все больший и больший охват рыбным промыслом никому не принадлежащих открытых частей океанов естественно столкнул интересы разных народов далеко за пределами их прибрежных территориальных вод. Стали возникать различные международные объединения и конвенции, ставящие своей задачей изучение сырьевой базы промысла и разработку мер по охране сырьевых ресурсов моря и регулированию вылова. В настоящее время имеется 11 таких объединений и конвенций. Старейшей из этих организаций является Международный совет по изучению

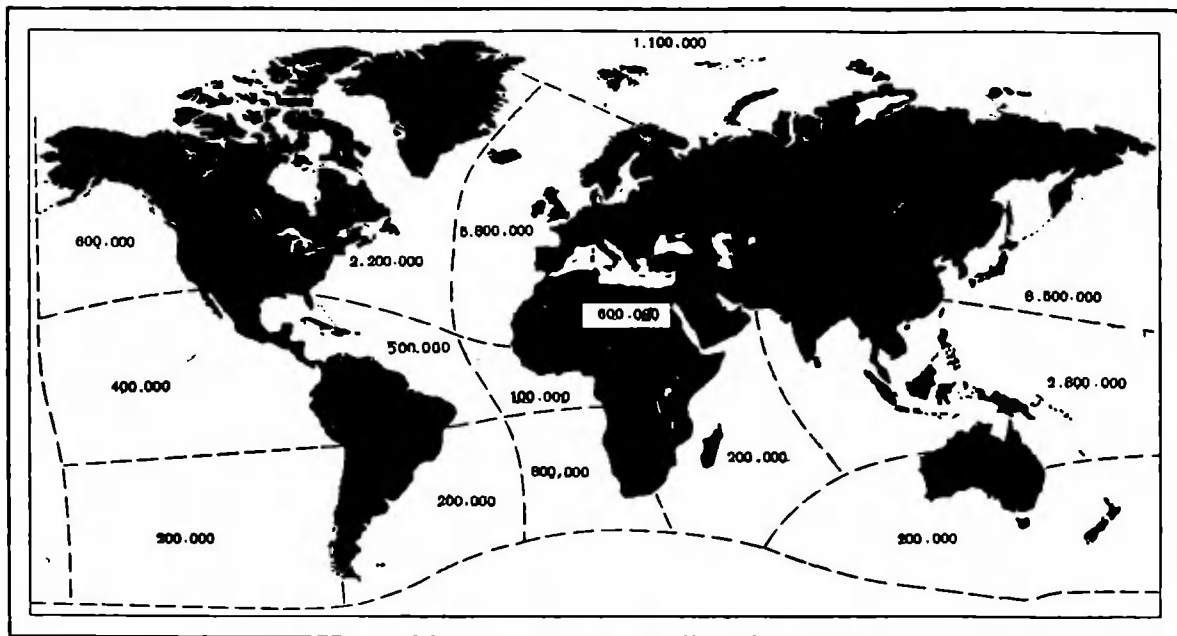


Рис. 1. Промысловые районы Мирового океана и размеры промысла в районах вылова в 1953 г. (по данным ФАО)

морей, а сфера его действия — северо-западная часть северной половины Атлантического океана. Возник этот Совет в 1902 г. Последние годы подобного типа объединения и конвенции стали создаваться в системе ООН — либо при ФАО¹ (Food and agriculture Organisation), либо при ЮНЕСКО (L'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture).

Так в апреле—мае 1955 г. в Риме (рис. 2), при ФАО состоялась большая Международная конференция по охране живых ресурсов моря. Деятельное участие в этой конференции принимала советская делегация.

В октябре 1955 г. с участием наших представителей проходили две международные конференции, связанные с использованием сырьевых ресурсов морей и океанов. В Копенгагене собиралась 43-я сессия Международного совета по изучению морей, а в Токио — первая сессия только что возникшего Международного консультативного комитета по морским наукам при ЮНЕСКО (рис. 3).

Эта последняя Международная океанографическая организация имеет большие перспективы дальнейшего успешного развития. До настоящего времени существовало много международных объединений по морским наукам, или вопросам морского рыбного хозяйства, однако все они имели региональный характер, объектом их были отдельные районы океана — северная часть Атлантического океана, тропическая зона Тихого океана или северо-восточная часть его и т. д. Международный консультативный комитет по морским наукам впервые охватывает весь Мировой океан и все морские науки — геологию, гидрохимию, гидрогеологию и биологию.

¹ Международная организация по вопросам сельского хозяйства и питания.

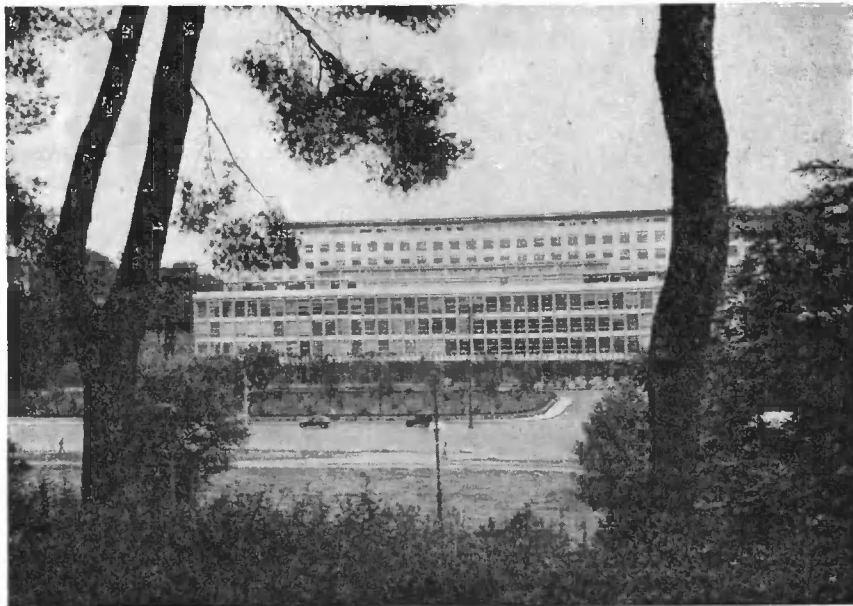


Рис. 2. Здание ФАО в Риме

Из других международных объединений, связанных с морским рыбным промыслом, можно указать Международный совет по изучению Средиземного моря (с 1919 г.), Международный совет по рыболовству северо-западной части Атлантического океана (с 1951 г.), Индо-Тихоокеанский рыболовный совет, учрежденный в 1949 г. и др.

Можно предполагать, что в ближайшие годы международная регламентация рыбного промысла в открытых частях морей и океанов будет приобретать все большее и большее значение и реальное содержание, а использование сырьевых ресурсов возрастет и примет более организованный характер.

Кроме того, некоторые крупные зарубежные океанографические институты организуют совещания по разным разделам мореведения с привлечением своих и иностранных ученых. Так, в марте 1956 г. одно из крупнейших океанографических учреждений США, Скриппсовский океанографический институт в Ла-Холла (Калифорния), организует совещание по перспективам развития морской биологии. На это совещание приглашены и советские ученые.

Все это характеризует большой интерес к разносторонним исследованиям морей и

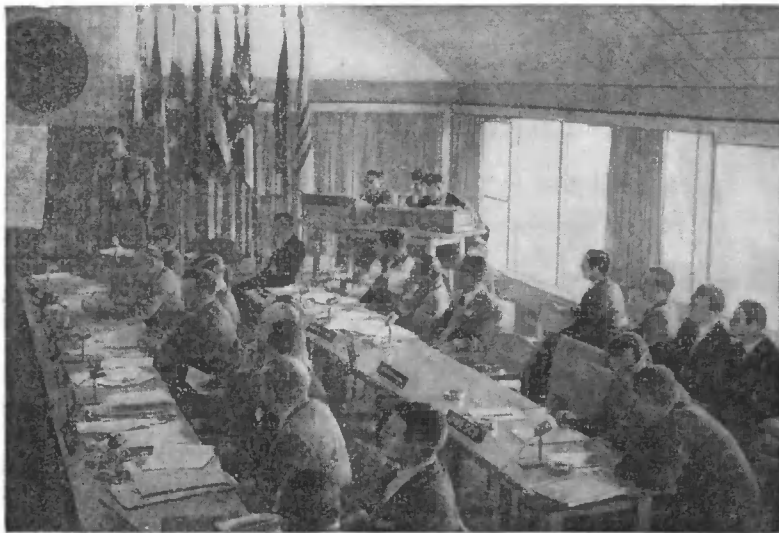


Рис. 3 Заседание первой сессии Международного консультативного комитета по морским наукам в Токио в октябре 1955 г.

океанов, который сейчас наблюдается во всех странах мира.

Автору настоящей статьи пришлось быть участником Международной конференции в Риме по сохранению живых ресурсов моря и Тихоокеанской сессии Международного консультативного комитета по морским наукам и выступать там с докладами. Основной целью этих докладов было — ознакомить научную общественность с состоянием морской науки в СССР.

За советское время в нашей стране морские науки получили большое развитие. Две существовавшие ранее морские биологические станции, одни из старейших в Европе — Севастопольская (рис. 4) и Мурманская (рис. 5), — превратились в мощные исследовательские учреждения, представляющие собою скорее институты, чем станции. Помимо двух этих станций, Академия наук СССР объединяет два больших морских института — Институт океанологии и Морской гидрофизический институт. В системе Гидрометуправления — Государственный океанографический институт, в Министерстве рыбной промышленности СССР — Всесоюзный институт рыбного хозяйства и океанографии и Тихоокеанский институт рыбного хозяйства и океанографии (оба с многочисленными филиалами) и, наконец, в системе Севморпути — Арктический институт. Это только

крупные центральные институты. Кроме них, имеется еще несколько десятков более мелких учреждений и биологических станций на всех наших морских водоемах.

Многие сотни океанографов ведут исследовательскую работу в этих учреждениях, владеющих обширным исследовательским флотом, украшением которого является широко известный теплоход «Витязь» (на нем изучаются наши дальневосточные моря и прилежащие части Тихого океана).

Недавно на пресс-конференции во Владивостоке министр рыбной промышленности Канады Джеймс Синклер сказал, что одна из

самых интересных вещей, которые он видел на Дальнем Востоке, — это научно-исследовательское судно «Витязь». Известный морской биолог Гедпетч (США) в своем письме ко мне пишет: «Витязь» выглядит прекрасным комфортабельным судном и выполняет великолепную работу в наиболее международной из всех наук — в науке о море».

Что же вызывает такой большой интерес, в частности, к изучению живого населения моря и совершающихся в нем биологических процессов?

Водная поверхность земного шара огромна, а промышленное использование населения океанических вод, за исключением сравнительно небольших районов, одностороннее и крайне недостаточно. Еще остаются обширные пространства океана, почти совсем не используемые промыслом. К тому же в подавляющем большинстве морской рыбный промысел в настоящее время носит неорганизованный характер.

В связи с этим перед морской биологией встает ряд основных задач.

Прежде всего, следует иметь в виду, что жизнь в Мировом океане и в отдельных морях распределена весьма неравномерно, как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении. Наиболее плотно заселен поверхностный слой морских вод до глубин

200—300—500 м. Плотность жизни от поверхности к наибольшим глубинам океана уменьшается в тысячи раз. Весьма значительно меняется плотность населения моря и в горизонтальном направлении — в разных частях океана она колеблется в сотни раз. Меняется не только общая плотность населения, но и ее состав — в холодных зонах преобладают одни группы растений и животных, в теплых — другие, изменяется и разнообразие животных форм: оно наиболее велико в теплых морях и наиболее бедно в холодных. Животный мир морей Малайского архипелага по количеству видов во много десятков раз богаче холодных морей, а плотность поселений значительно меньше. При всем том биологические процессы в теплых морях совершаются гораздо быстрее, чем в морях умеренной и особенно холодной зоны. Но и это еще не все. При промысловой оценке большое значение приобретают многие биологические особенности морских организмов в разных частях океана. Одни районы океана чрезвычайно обильны китами, другие — тунцами, третьи — тресковыми рыбами или лососевыми, четвертые — сельдью или сардиной и т. п. (рис. 6).

Все это побуждает морскую биологию значительную долю своего внимания сосредоточивать на вопросах биологической таксации Мирового океана, или биологической структуры его, разумея под этим установление для различных его частей характера биологических явлений — видового состава населения, его количественного распределения, биологических особенностей и темпов естественного воспроизводства массовых форм и промысловой их значимости. Все это может быть достаточно понятно объяснено только с учетом зависимости биологических явлений от всей суммы условий существования, а таким образом должны выявиться и все основные закономерности в распределении биологических явлений в морской среде.

Полученная картина не только должна помочь промысловому освоению сырьевых ресурсов моря, но и дать многое и для выработки мер по увеличению и улучшению сырьевой базы промысла путем активного вмешательства человека (охранные мероприятия, рыбозаведение, акклиматизация и др.).

Биологическая таксация Мирового океана базируется на общем биогеографическом районировании и количественных оценках и, в свою очередь, позволяет осуществить промысловое районирование. Приведенная на рис. 1 карта представляет собой одну из попыток такого промыслового районирования Мирового океана.

Попытки искать количественное выражение биологическим явлениям, протекающим в океанах и морях, имеют 60-летнюю давность. В качестве одной из первых можно привести карту количественного распределения растительного планктона Атлантического океана (рис. 7), составленную Ломанном (1902). Уже на этой карте выявились закономерности количественного распределения организмов в Атлантическом океане и зависимость его от условий среды, в том числе и от общей горизонтальной и вертикальной циркуляции водных масс океана. В северном Полярном бассейне, вследствие сурового климата (рис. 8), ледяного покрова, относительно слабого вертикального перемешивания,



Рис. 4. Севастопольская биологическая станция Академии наук СССР

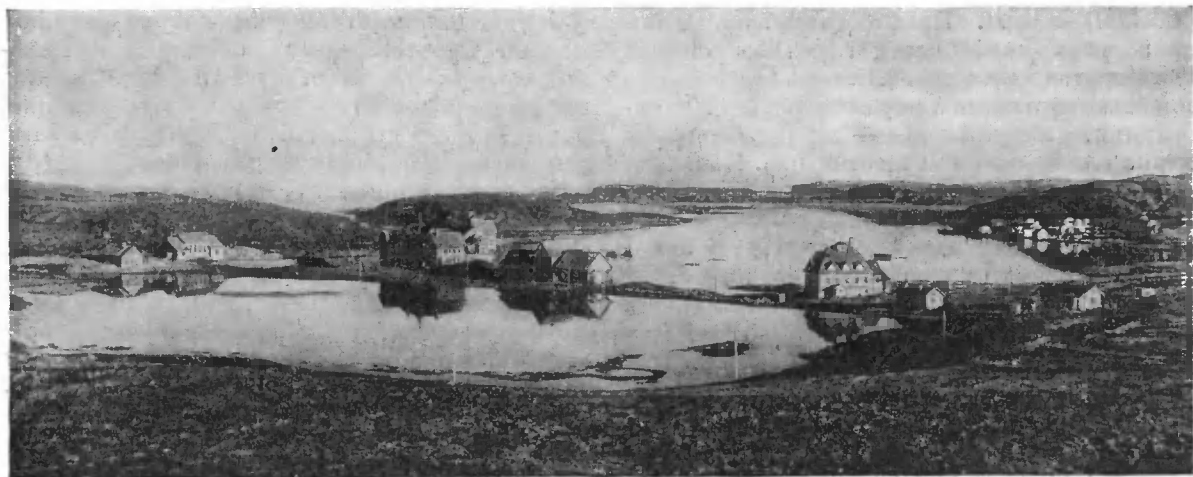


Рис. 5. Мурманская биологическая станция Академии наук СССР

число живых организмов невелико. Однако достаточно выйти за пределы центральной части Северного Ледовитого океана, как картина резко меняется, и мы попадаем в самые плодородные районы моря. Они тянутся широкой полосой от Нью-Фаундленда через южную оконечность Гренландии, Исландию, в Северное Гренландское и Баренцево море до его восточных и северных границ. Этими

богатствами жизнь обязана подъему к поверхности громадных масс глубинных вод, несущих в верхний слой моря питательные соли, и благоприятным температурным условиям.

Дальше, на юг картина опять резко меняется: тропические зоны океанов бедны жизнью. Саргассово море с полным основанием может быть названо морской пустыней.

Бедность пелагической жизни тропических морей объясняется сильным прогревом поверхностных вод, мешающим вертикальной циркуляции и поступлению из глубин питательных веществ для развития планктона. Только в самой экваториальной зоне, в силу встречи экваториального течения с противотечениями, наблюдается повышение плотности населения. В южном полушарии картина аналогична.

Правильная поширотная зональность в распределении рассматриваемых явлений нарушается существующими океаническими течениями. Крупные, хорошо плавающие морские организмы — рыбы и млекопитающие — выработали способность совершать длительные миграции, уходя на откорм в районы океанов и морей, богатые пищей, а это в основном

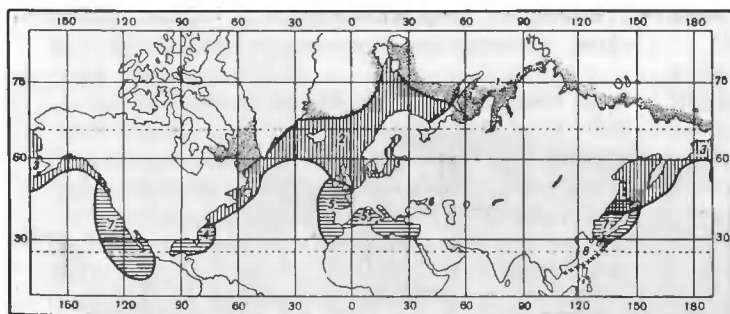


Рис. 6. Области промыслово-географических комплексов северного полушария (по Рассу). 1 — Арктический комплекс (навага, лососевые, сиговые и корюшковые рыбы); 2 — Атлантический комплекс умеренной зоны (сельдь, тресковые, морской окунь); 3 — Тихоокеанский комплекс умеренной зоны (сельдь, тихоокеанские лососи, тресковые, камбаловые); 4 — Атлантический тепловодный западный (бrevурция, кефали, горбылевые); 5 — Атлантический тепловодный восточный (сардина, мермудий, ставрида, тунцы); 6 — Черноморско-азовский (хамса, судак, лещ, скумбрия, осетровые); 7 — Тихоокеанский тепловодный (сардина, тинтай, скумбрия, тунцы, камбаловые); 8 — Китайский комплекс (горбыли, треска, тунцы, скумбрия, морской угорь)

более холодные зоны обоих полушарий. В Атлантическом океане — это воды Гренландии, Исландии, Шпицбергена и Баренцова моря, а в южном полушарии — воды Антарктики, в Тихом океане — Охотское, Берингово и северная часть Японского морей и те же антарктические воды. Громадные массы рыбы и зверя, приходящие в эти районы океана на летний откорм, не остаются там на зиму и уходят для размножения в более теплые воды, благоприятные для этой цели.

Тихий океан по характеру распределения плотности жизни и ряда биологических явлений сходен с Атлантическим в той же мере, в какой сходны в обоих океанах характер циркуляции водных масс и температурный режим.

Изменения в характере биологических явлений, наблюдающихся в океанах при продвижении по меридиану с севера на юг, не ограничиваются плотностью населения, они захватывают очень широкий круг явлений. Этой закономерности подчиняются систематический состав, размеры тела, темп роста, плодовитость, жирность, формы размножения, форма, тяжесть и химический состав скелетов, окраска, пищевые взаимоотношения и многое другое, причем во всех этих изменениях наблюдается сходство в обоих океанах и закономерный ход изменений с севера на юг, от центральных частей океанов к побережьям, от поверхности — вглубь океанов. При этом нередко, подчиняясь сходным условиям существования, весьма различные в систематическом отношении организмы могут создавать биологически чрезвычайно сходные явления в смысле ряда морфологических и физиологических особенностей, жизненных циклов, пищевых связей и т. п. Таким сходством обладают, например, южноавстралийские воды с северными водами умеренной зоны Тихого и Атлантического океанов.

Можно привести и несколько более детальных примеров. Закономерные изменения в населении моря наблюдаются при продвижении через систему южноевропейских морей, от Средиземного до Азовского (рис. 9).

Средиземное море обладает весьма слабыми показателями продуктивности, хотя примерно на тех же широтах к западу, в Атлантическом океане, и к востоку, в Черном,

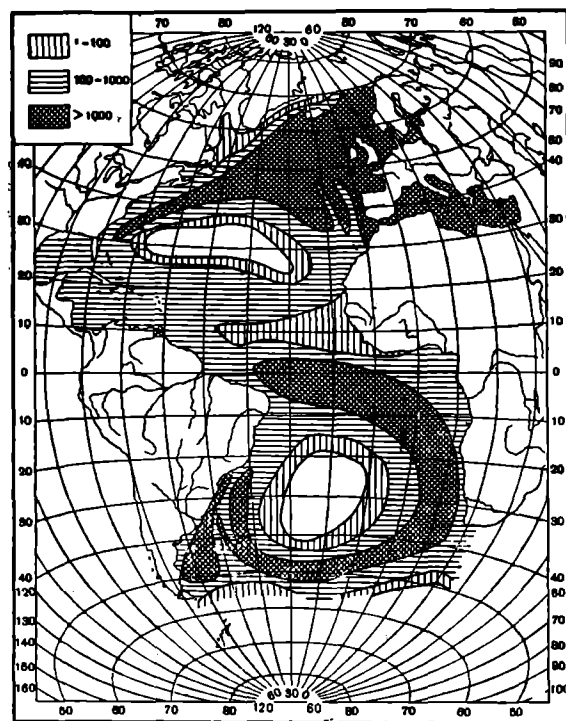


Рис. 7. Карта распределения кокколитофориды *Pontosphaera Huxleyi* в количестве клеток на литр (по Ломанну)

Азовском и Каспийском морях, показатели плотности населения во много раз выше. Это очень хорошо видно, если сопоставить плотность донного населения (верхний рисунок) и пелагического (нижний рисунок). Для донного населения приведен суммарный средний вес в граммах животных на 1 м^2 дна ($г/\text{м}^2$), для планктона — условный объем улова планктонной сетки. На нижнем рисунке, кроме того, обозначен вылов рыбы в среднем на 1 га . В Средиземном море он меньше 1 кг , в Черном море около $2,5$, а в Азовском достигает в иные годы $80 \text{ кг}/\text{га}$. Такая неравномерность в распределении плотности жизни обуславливается некоторыми характерными физико-географическими особенностями режима Средиземного моря и в первую очередь малым речным стоком. Рыбное население моря представляет собой только деталь общей картины: богатые жизнью водоемы богаты и рыбой. При этом рыба в большом количестве в летнее время устремляется из Средиземного моря на откорм в Черное, а из Черного

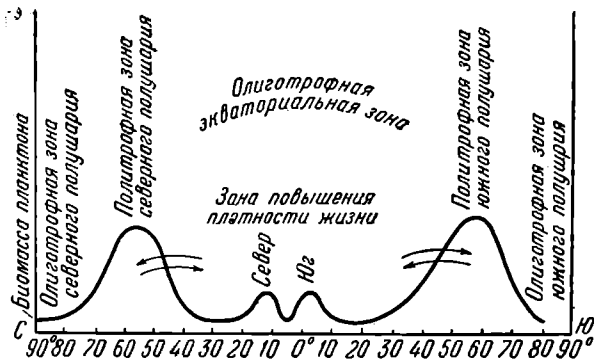


Рис. 8. Схематическое изображение количественного распределения пелагических организмов на меридиональном разрезе вдоль Атлантического океана

в его северо-западную и северо-восточную части (на рисунке показано стрелками), а также в Азовское море, богатое кормовыми ресурсами, чтобы затем осенью уйти обратно в теплые воды.

Так же как в океанах, обилие организмов в южноевропейских морях не соответствует его качественному разнообразию. В Средиземном море количество видов разных животных достигает 6000—7000, в Черном всего — 1500, а в Азовском — несколько сот. Такая разница объясняется уменьшением солености с запада на восток: в Средиземном море она равна 3,7%, в Черном 1,8%, а в Азовском всего 1,0—1,2%. Морская фауна относится резко отрицательно к понижению солености и качественно быстро беднеет, количественно же может, наоборот, сильно возрастать.

Таким образом, в разных частях Мирового океана наблюдаются очень сильные колебания в составе населе-

ния, в качественном разнообразии и, наконец, в плотности поселений. Основные факторы, определяющие это разнообразие, это — температура, соленость, глубина под поверхностью океана, питательные ресурсы и, конечно, расчлененность самого Мирового океана — распределение водной поверхности и суши.

На первый взгляд может получиться впечатление, что многообразие биологических явлений в Мировом океане чрезмерно велико. Однако при ближайшем рассмотрении оказывается, что применение биогеографического анализа количественной оценки плотности населения моря и темпа воспроизводства организмов на основе закономерностей распределения океанических водных масс дает возможность свести это кажущееся многообразие к довольно простой обобщенной схеме, применимой в равной мере и к Тихому и к Атлантическому океанам.

Такая обобщенная схема распределения

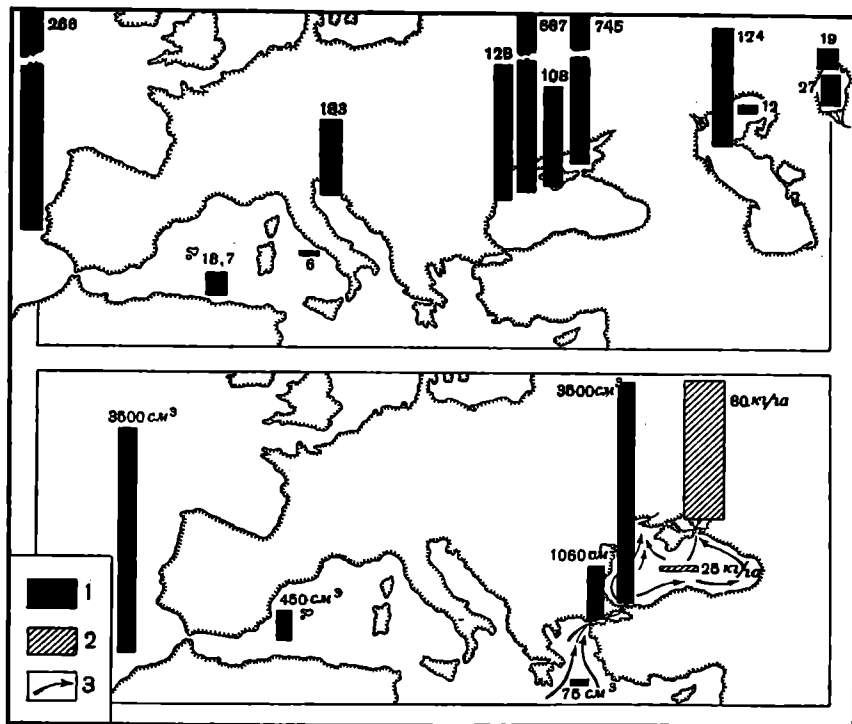


Рис. 9. Изменение показателей плотности донного (верхний рис.) и пелагического (нижний рис.) населения в южных морях Европы. Для донной фауны в граммах на 1 м² дна, для пелагической в условных показателях обилия планктона (1) и размеров промыслового использования (2). Стрелками показаны летние кормовые миграции рыб (3)

жизненных явлений в океане должна лечь в основу планирования промысловой разведки в целях использования сырьевых ресурсов океана. Разумеется, это применимо лишь в том случае, если правильно положение, что массовые формы, являющиеся объектом промысла, — только деталь общэкологической картины. Совершенно очевидно, что существующее ныне промысловое использование морских сырьевых ресурсов (см. рис. 1) далеко не соответствует фактическому их распределению в океане, особенно в открытых его частях и в южном полушарии, промысловое освоение которого находится только в самом начале.

Если бы океан покрывал всю Землю и имел на всем протяжении одинаковую и небольшую глубину, распределение жизненных явлений в нем подчинялось бы широтной зональности, нарушаемой только течениями. Однако материковые массивы, располагающиеся в настоящее геологическое время меридионально, и большие глубины центральных частей океанов делят широтные зоны на отдельные части. Таким образом, в настоящее время оказываются разобщенными фауны холодноводных и умеренных зон северного и южного полушарий, а также умеренных и тропических фауны Тихого и Атлантического океанов между собой. Грубо приближенно таких разобщенных фаун можно насчитать 14. Картина усложняется тем, что распределение суши и океана и рельеф дна претерпевали палеогеографические изменения, а также значительных палеоклиматических изменений. В силу этих изменений разобщенность этих 14 фаун имеет только относительный характер — они либо происходят от каких-то прародительских единых фаун, как, например, тропические и северные умеренные зоны, либо вступали в более или менее значительный взаимный обмен.

В климатическом же и гидрологическом отношении открытые холодноводные моря обоих полушарий, так же как моря умеренной и тропической зон, имеют между собой очень много сходных черт при больших различиях в населяющей их фауне.

Намеченная картина «большого» районирования Мирового океана открывает еще одну возможность — широкое планирование трансокеанических акклиматизаций. Если существуют разобщенные ныне районы океана с очень сходными условиями существова-

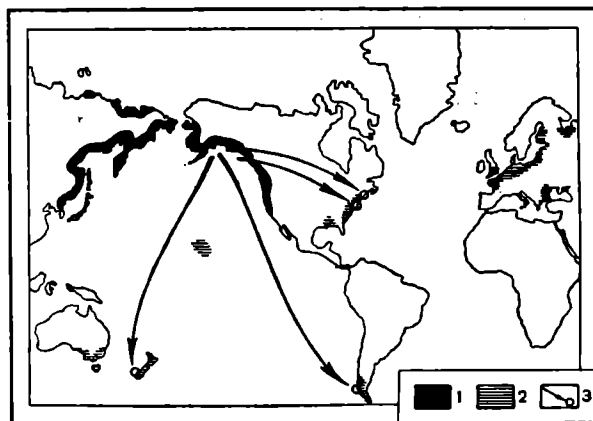


Рис. 10. Акклиматизация тихоокеанских лососей (рода *Oncorhynchus*). 1 — область исходного распространения; 2 — места перевозок; 3 — удачная акклиматизация

ния, но с различным населением, то мы должны допустить возможность успешного осуществления обмена между ними компонентами фауны и флоры при помощи человека. Нельзя сомневаться в том, что очень многие организмы, обитающие в северной Атлантике, могут успешно существовать и в северных водах Тихого океана и наоборот. Подобным же образом можно предполагать возможность широкого обмена фауной и флорой между умеренными зонами северного и южного полушарий. С этой точки зрения особого интереса заслуживает то, что в южном полушарии отсутствуют представители столь важных в промысловом отношении групп рыб, как тресковые, лососевые, сиговые, сельдевые и многие другие. Здесь кроются поистине неограниченные возможности для активного вмешательства человека в улучшение сырьевой базы рыбного промысла, причем эта задача успешнее всего могла бы осуществляться при международном сотрудничестве.

Первые и весьма успешные попытки в этом направлении уже сделаны. В США проводилась перевозка сельди (шэд) и атлантической устрицы на Тихоокеанское побережье. Целый ряд представителей средиземноморской фауны успешно акклиматизировался в Каспийском море (нефаль, креветки, червя-перейс и др.). Пожалуй, самый интересный пример трансокеанических акклиматизаций дают тихоокеанские лососи (рис. 10). Они

явились объектом многочисленных перевозок из северной части Тихого океана не только в северную часть Атлантического океана, но и в южное полушарие — в воды Новой Зеландии и южной оконечности Южной Америки. Некоторые из этих перевозок не увенчались успехом, другие оказались вполне удачными. Эти пока немногочисленные опыты носят весьма обнадеживающий характер, и в дальнейшем акклиматизация должна быть представлена в морской биологии существенным разделом.

Исследования по количественному распределению биологических явлений в море начались около 60 лет тому назад. Совершенно очевидно, что именно эти исследования могут дать очень много для целей хозяйственного освоения сырьевых ресурсов моря. Однако еще до сих пор большая часть Мирового океана остается количественно не изученной. Наибольшее развитие такое изучение получило в советской стране, и в этом отношении наши моря являются наилучше обследованными водоемами мира. В последние годы эти исследования развернулись и на морях Дальнего Востока, главным образом при участии экспедиционного корабля Института океанологии Академии наук СССР «Витязя». Они охватили Японское, Охотское и Берингово моря и прилежащие части океана до наибольших его глубин. Однако

всех этих данных еще очень мало для составления общей картины количественного распределения жизни в Мировом океане в целом. К тому же подавляющее большинство этих данных относится к северному полушарию. Только для северо-западной части Тихого океана исследованиями «Витязя» получены данные, охватывающие значительные пространства открытой части Тихого океана. Используя эти данные, а также полученные прежде по северной части Атлантического океана, можно сделать попытку определить общее количество живых существ, населяющих Мировой океан.

На рис. 11 дано изменение числа видов планктона и бентоса с глубиной в северо-западной части Тихого океана. Видовое разнообразие донной фауны быстро падает с 5—6 тыс. видов в поверхностных водах до немногих десятков на глубинах свыше 5000 м. Наибольшее число видов планктона приходится на горизонты 1000—3000 м. В верхних слоях и на глубинах свыше 3000 м количество видов планктона значительно меньше. Особенно показателен следующий график (рис. 12). Если следовать от прибрежных районов на юго-восток вглубь Тихого океана масса планктона убывает от 400 мг в 1 м³ воды до 30 и меньше миллиграммов. Только там, где холодные Прикурильские воды встречаются с теплыми водами Курисио, в силу повышенного вертикального перемешивания количество планктона увеличивается до 5000 мг/м³.

С глубиной количество планктона уменьшается еще сильнее — в более удаленных частях океана оно падает на глубине 5—6 тыс. м до 2 мг/м³, т. е. в 200—300 раз меньше, чем в поверхностном слое. В Курило-Камчатской впадине на глубине 10 000 м количество планктона падает до 0,5 мг/м³, т. е. в 1000 раз против его концентрации в верхних слоях. Примерно того же порядка изменения наблюдаются и в количестве донного населения (бентоса). У побережий его масса в среднем равна 1 кг на 1 м² дна. С глубиной количество бентоса резко падает и на большой глубине выражается долями грамма на 1 м² дна, т. е. в 2—3 тыс. раз меньше, чем у берегов. Если исходить из этих данных, корректируя их имеющимися данными для Атлантического океана и данными, полученными Датской кругосветной экспедицией на «Галатее», можно сделать

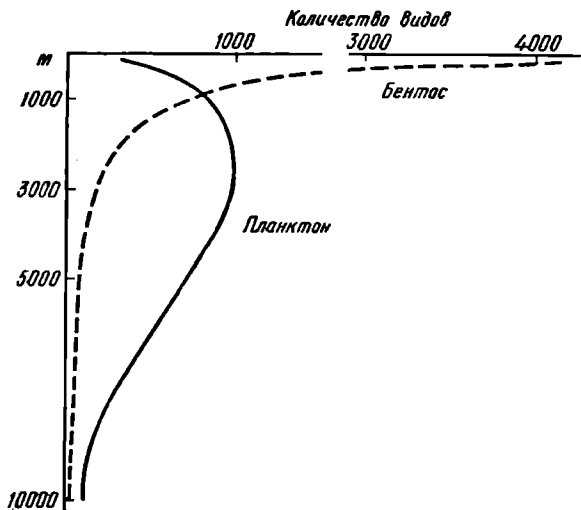


Рис. 11. Изменение количества видов планктона и бентоса с увеличением глубины в северо-западной части Тихого океана

попытку определить общее количество организмов в океане. Эти расчеты дают следующее: совершенно ориентировочно можно принять количество донной жизни на материковом шельфе¹ Мирового океана за $14 \times 10^{11} \text{ т}$ (в сыром весе), а планктона за $8 \times 10^{11} \text{ т}$. Что касается внешельфовой части Мирового океана, то масса планктона его водной массы может быть еще более ориентировочно принята в $4 \times 10^{11} \text{ т}$, а биомасса бентоса ложа океана в $0,27 \times 10^{11} \text{ т}$. Если суммировать все эти числа, то масса живого населения всего Мирового океана может быть определена в $25\text{--}30 \times 10^{11} \text{ т}$ (или до $3\,000\,000\,000\,000 \text{ т}$). Эти числа могли бы нас ввести в заблуждение, если бы мы не учитывали темпов воспроизводства, собственного живым организмам. В холодных водах ($t\,10^\circ$) процессы воспроизводства (роста и размножения) совершаются медленно, в теплых ($t\,20\text{--}30^\circ$) гораздо быстрее, и для отдельных районов эта разница может достигать 50—60 и более раз. Очевидно, в дальнейшем предстоит уточнить эти числа, установить долю в общей массе, приходящуюся на отдельные группы организмов и в первую очередь на растительные и животные. Предстоит для каждого естественного района океана дать все необходимые биологические показатели — систематический состав растительного и животного населения, количество его, с выделением массовых, руководящих форм. Необходимо также дать для массовых форм показатели биологической продуктивности — темп роста, плодовитость, характер пита-

¹ Шельф — подводное продолжение материка, лежащее на глубине до 200 м.

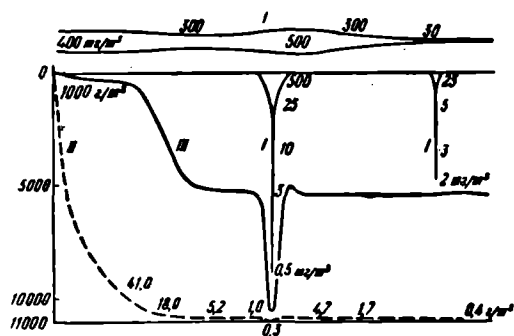


Рис. 12. Изменения количества планктона в миллиграммах на 1 м^3 и бентоса в граммах на 1 м^2 . Распределение планктона (I) и бентоса (II) в сопоставлении с рельефом дна (III) в северо-западной части Тихого океана, от побережий на юго-восток и с пересечением Курило-Камчатской впадины

ния и т. д. Обязательной частью этих исследований является установление зависимостей массовых форм от условий существования и от других живых существ. Вся сумма биоценотических взаимоотношений — интересный и нужный объект наблюдений. На базе всех этих научных данных должно развиваться морское рыбное хозяйство.

Использование сырьевых ресурсов моря будет неуклонно расти. С рыб, морского зверя, ракообразных, моллюсков и ламинарий оно все больше и больше будет распространяться на все остальные организмы моря, и биологическая таксация океана будет в этих целях совершенно необходима также, как и для целей развития планомерного и рационального морского хозяйства.

БОРЬБА С ПОЛИОМИЭЛИТОМ

К. А. Винокуров



Успехи современной медицины в борьбе с инфекционными болезнями неоспоримы: оспа, желтая лихорадка, сифилис, малярия перешли из разряда широко распространенных эпидемических болезней в группу сравнительно редко встречающихся инфекций. Другие заболевания, уносившие в прошлом большое число жертв, стали сравнительно неопасными. К ним относятся скарлатина, дифтерия, корь, пневмония, гоноррея и т. д. Лишь в эволюции некоторых инфекционных заболеваний, в том числе эпидемического полиомиелита, не наступило пока никаких благоприятных сдвигов. Напротив, процесс, ранее, по описанию исследователей, четко ограничивавшийся пределами спинного мозга, стал диффузным, захватывающим все отделы центральной нервной системы. Присутствие инфекционного агента стали обнаруживать не только в нервной системе, но и во внутренних органах. Прежняя гипотеза об избирательном сродстве вируса полиомиелита к нервной ткани подвергнута пересмотру. Поражения сердечной мышцы, желудка, печени, подтвержденные экспериментально — клинически и микроскопически, — свидетельствуют об изменившихся, видимо, биологических свойствах вируса полиомиелита, в значительной мере отягчающих заболевание.

Сравнительно часто стали наблюдаться заболевания в тяжелой форме, с поражением образований продолговатого мозга, ведаю-

щих актом дыхания. Наконец, не говоря о росте числа заболеваний во всех странах мира, наблюдается все более и более заметный сдвиг в сторону старших возрастных групп заболевающих.

Анализ заболеваемости полиомиелитом в Америке, Германии, Дании, Швеции, Норвегии и других странах, наиболее пораженных этой инфекцией, позволяет утверждать существование определенных закономерностей развития эпидемического процесса. Это касается как распространения заболевания в упомянутых странах, так и изменений клинической картины заболеваний.

В Германии до 1896 г. не было ни одного случая заболевания среди детей старше двух лет, тогда как во время изученной нами эпидемии полиомиелита в Германии в 1947—1948 гг. на долю детей до трех лет приходилось лишь 12% заболеваний.

В Америке до начала XX в. заболеваемость также распределялась среди детей в возрасте до трех лет. После первых эпидемий 1907 и 1916 гг. было зарегистрировано увеличение заболеваемости более старших возрастных групп населения и заметное усиление тяжести заболеваний.

Однако, чтобы дать правильное представление об эпидемиологической ситуации, надо сказать, что даже в странах, где полиомиелит наиболее распространен, число заболеваний полиомиелитом со смертельным

исходом занимает одно из последних мест, а общее их число в ежегодных сводках заболеваемости по сравнению с числом таких заболеваний, как туберкулез, скарлатина, корь и т. д., ничтожно.

Достижения современной вирусологии не могут не оказать решающего влияния на развитие эпидемического процесса в любой из стран, в том числе и в Советском Союзе.

Тем не менее, жители некоторых стран Европы и Америки чувствуют на собственном печальном опыте угрозу этой инфекции для подрастающего поколения, так как ежегодно один из пяти тысяч поражается этим заболеванием. Анонсы о «победе над полиомиелитом» печатаются за последние два года на первых страницах многих европейских и американских газет крупными буквами, вызывая живейший интерес читателей к успехам современной вирусологии, а введение в практику специфической вакцины против полиомиелита, технологию изготовления которой разработал доктор Солк, рассматривалось общественностью как событие мирового значения. Эти достижения основываются на открытии проф. Эндерса, который, вместе с Веллером и Роббинсом, в 1949 г. опубликовал результаты впервые ими осуществленных удачных опытов по размножению вируса полиомиелита вне живого организма, в культуре ткани человеческого зародыша.

Это открытие значительно расширило круг возможностей эксперимента и произвело переворот во всех вирусологических лабораториях мира. Если раньше для подтверждения диагноза требовался биологический опыт заражения обезьян, то теперь из двух изолированных почек обезьяны стало возможно изготовить культуру ткани, достаточную для многих тысяч подобных опытов. Дешевый, практически удобный способ диагностирования, размножения и типизации стал доступен почти каждой лаборатории. Вместо единичных, хорошо оснащенных институтов в исследовательскую работу по полиомиелиту включилось большое число вирусологов, ранее не имевших из-за отсутствия обезьян возможности принимать участие в разработке этой проблемы. Авторам открытия (Эндерсу, Веллеру и Роббинсу) присуждена Нобелевская премия 1954 г.

Развивая и совершенствуя предложенную Эндерсом методику, ученые стали применять более доступные культуры тканей.

Так, Сивертон с сотрудниками применил для размножения вируса полиомиелита эпителиальные раковые клетки; Смитт и Сивертон, Юнгер и другие — ткань яичек обезьяны и человека; Барский, Лепин и сотрудники с успехом пользуются для всех лабораторных опытов культурой ткани яичек взрослого человека и ткани миндалин. Размножение вируса в культуре любой из упомянутых тканей сопровождается распадом этих клеток. Это обстоятельство и было использовано как верный и быстрый метод лабораторной диагностики в сомнительных и нетипичных случаях заболеваний.

Начатая таким образом на эксплантатах пробирочных культур ткани, лабораторная диагностика и типизация вируса уже в 1951 г. была усовершенствована. Путем применения трипсина оказалось возможно получать все перечисленные культуры тканей во взвеси в синтетической питательной среде (№ 199 Моргана). Измельченные кусочки тканей после отмыва соответствующими растворами от крови и других посторонних примесей помещаются в 0,25%-ный раствор трипсина. Происходит так называемый процесс переваривания. В полученной таким образом взвеси, в жидкой среде, отдельно и свободно плавают единичные клетки и фрагменты клеток с ядрами культивируемой ткани. Затем производится стандартизация клеточного состава взвеси. Наиболее подходящей, дающей постоянный результат при размножении вируса признана концентрация 600—700 тыс. клеток в 1 мл взвеси. Этот материал, примененный для изготовления однослойных пробирочных культур, пригоден для целей лабораторной диагностики и типизации, изготовленный же в больших сосудах, он пригоден для получения неограниченно больших количеств сравнительно чистого антигена из любого из трех типов вируса.

Чрезвычайно важно и то, что эти стандартизированные взвеси клеточных культур могут быть посланы из центральной лаборатории в любую периферийную. Таким образом создаются все условия для всевозможных исследований по диагностике и изолированию вируса полиомиелита, а также для определения уровня антител в крови различных групп населения. Заложен фундамент для развития современной, точной вирусологической эпидемиологии, что в будущем позволит проверять антигенную активность вакцин.

Одновременное осуществление научных исследований в многочисленных лабораториях принесло значительные успехи. Не будет преувеличением утверждать, что за последние 6 лет в изучении полиомиелита сделано гораздо больше, чем за предыдущие 45 лет с момента открытия вируса полиомиелита Ландштейнером и Поппером в 1909 г.

Изменения, которые наступают в клетках культуры ткани, по существу, аналогичны изменениям, развивающимся в моторных клетках спинного мозга в процессе заболевания. Это позволило ученым заняться исследованием взаимоотношений между вирусом и поражаемой клеткой. Появились новые, более точные способы изучения биологических свойств вируса, процессов возникновения естественного иммунитета к определенным штаммам вируса, что давало новое направление противоэпидемической тактике борьбы в очагах эпидемий. Но едва ли не самым важным в практическом отношении оказалась возможность размножать, в сравнительно чистом виде, каждый из трех штаммов вируса в неограниченно больших количествах. С выделением чистого антигена таким образом открывались возможности изобретения способа изготовления верных, предупреждающих заболевание, прививок против полиомиелита.

В истории этого вопроса известны имена многих изобретателей, предлагавших карболовую вакцину (Крауз, 1910 г.), формалиновую вакцину (Броди и Парк, 1936 г.), касторово-кислую вакцину (Кольмер, 1937 г.) и др. Однако техника изготовления препаратов, при отсутствии в ту пору антибиотиков и современных знаний вирусологии о биологических свойствах различных штаммов вируса, была столь несовершенна, что все они давали далеко не постоянный результат и были небезопасны.

Сейчас известно три направления, в которых вирусологи ведут свои поиски по изготовлению специфической вакцины против полиомиелита: наиболее популярны способ изготовления вакцины из убитого вируса всех трех штаммов, технология изготовления которого разработана доктором Солком; иммунизация живым вирусом в смеси с сывороткой, содержащей специфические антитела против применяемых штаммов живого вируса; пероральная иммунизация (через рот) ослабленным или нейтрализованным

живым вирусом, не вызывающим параличей. Получение подобных вариантов вируса осуществляется либо путем повторных пассажей (пересевов) каждого из трех штаммов вируса в культуре тканей, при особых лабораторных условиях, либо путем пассажей вируса, проведенных на животных, не восприимчивых к полиомиелиту.

В апреле — мае прошлого года в Париже разгорелся ажиотаж вокруг первой из трех перечисленных специфических вакцин — вакцины Солка. В начале апреля на первых страницах многих европейских и американских газет можно было увидеть кричащие заголовки сообщений: «Шесть американских фабрик заняты изготовлением вакцины Солка. Миллионы доз вакцины Солка готовы к употреблению... Сотни тысяч вакцинированных в Канаде и Америке хорошо перенесли пробную вакцинацию... Число вакцинированных против полиомиелита в Канаде и Америке приближается к миллиону человек...» и т. д.

Но уже с 29 апреля те же газеты публиковали о той же вакцине Солка диаметрально противоположные сведения: «45 000 семей в Соединенных Штатах Америки в тревоге, их дети были вакцинированы вакциной Солка, изготовленной в лаборатории Гуттера — теперь закрытой...». «Двадцать два заболевания на 4—5-й день после прививки вакцины Солка, изготовленной на фабрике Гуттера, — два смертных случая...». Наиболее крикливые американские газеты в заметках, окаймленных траурными рамками, призывали: «Если ты не хочешь, чтобы твой ребенок умер, не прививай ему вакцины Солка!..».

Все эти сенсации, конечно, ничего общего не имеют с беспристрастной оценкой. Справедливое заключение о предупредительной вакцинации по методу Солка может дать лишь четко поставленная научная проверка длительности предохранительного действия этого препарата.

Сейчас решать этот вопрос еще рано, так как массовая вакцинация начата в Америке и Канаде лишь в конце 1953 и начале 1954 г. Что же касается несчастных случаев при вакцинации, то созданная американским правительством комиссия установила, что причиной их было нарушение технологического процесса изготовления вакцины.

Применение второго типа специфических

вакцин, так называемой нейтральной смеси живого вируса со специфической иммунной сывороткой, содержащей антитела против вводимого вируса, было предложено Флексером и Левис в 1910 г. Многочисленными последующими наблюдениями и экспериментами была установлена опасность применения подобных смесей, так как преобладающее количество антител делало препарат бесполезным, а преобладание вируса делало его опасным, причем в том и другом случае не исключена возможность разъединения вируса с антителами в этой нейтрализованной смеси.

Наиболее перспективным и верным способом вакцинации является пероральное применение апатогенных штаммов, не вызывающих параличей, но создающих прочный и длительный иммунитет. На этом способе вакцинации сосредоточено сейчас внимание ведущих вирусологов во многих странах мира.

Основываясь на методе, известном в науке с 1948 г., а также на единичных сообщениях о первых попытках подобных экспериментов, оставшихся, к слову сказать, без внимания, Бланк и Мартин, пользуясь чистым антигеном, изготовленным в культуре ткани, возобновили в свое время попытки ослабить активность вируса полиомиелита путем заражения животных, не восприимчивых к этой болезни. Были получены вполне обнадеживающие результаты. В процессе инокуляции (прививки) живого вируса кроликам, авторы отметили, что при повторных пассажах инфекционного материала от кролика к кролику патогенность материала увеличивается для этих животных и постепенно падает для обезьян.

Путем многократных пассажей было достигнуто такое положение, что эмульсия мозга, введенная кроликам, оказалась для них смертельной, а для обезьян — апатогенной, но вызывающей возникновение антител и развитие иммунитета к данному штамму вируса. В дальнейшем этот опыт был испробован на людях-добровольцах. После установления его безвредности, в Северо-западной Африке, в районе Касабланка, неблаготворно по полиомиелиту, был проведен опыт вакцинации 5699 детей. Сейчас еще нет данных о качестве этой вакцинации. Однако статистические сведения, имеющиеся в нашем распоряжении относительно уровня

заболеваемости полиомиелитом в этом районе, не дают оснований говорить о резком падении числа заболеваний.

Использование метода размножения вируса в культуре ткани позволило, прежде всего, его авторам — Эндерсу, Веллеру и Роббинсу — убедиться в возможности получения новых вариантов вируса первого типа путем повторных пассажей. Пассируемый штамм, как сообщали авторы в 1952 г., терял способность вызывать параличи даже при введении в мозг обезьянам. В дальнейшем, меняя условия лабораторных опытов, другие ученые опубликовали свои наблюдения о возможности изменить биологические свойства всех трех типов вируса полиомиелита. Так, были опубликованы работы Копровского и Кабассо о штаммах второго типа, проф. Ли — второго и третьего типа.

Подводя итоги своим работам в этом направлении, Себин на Третьем Международном конгрессе по полиомиелиту в Риме в 1954 г. утверждал, что им получены варианты всех трех типов вируса, которые в лабораторных опытах на обезьянах при инокуляции в спинной и головной мозг создают полный иммунитет, не вызывая паралитической формы болезни. Совершенно очевидно, что это направление в вирусологических поисках специфической вакцины наиболее перспективно. Есть данные о том, что паралитическая форма болезни — явление значительно более редкое, чем асимптомное апаралитическое ее течение. Ряд зарубежных ученых утверждает, что в окружении одного больного паралитической формой полиомиелита 10—100 лиц приобретают естественный иммунитет, т. е. гарантию от заболевания без той тяжелой расплаты, которую несут лишь единицы пострадавших. Последний способ специфической вакцинации, воспроизводя механизм заражения через рот штаммами, создающими иммунитет и не вызывающими паралитических форм болезни, достигает осуществления того, что мы видим каждый день, когда в крови у многих лиц в окружении больного происходит образование антител против полиомиелита.

Работами вирусологов установлено, а в последние годы подтверждено необычайно широкое распространение антител в крови у населения различных и самых отдаленных уголков мира. Признавая присутствие антител против полиомиелита непреложным до-

казательством контакта людей с инфекцией, т. е. вирусом, приходится говорить и о необычайно широком распространении последнего во всех широтах.

Неттер и Левадити в 1910 г. впервые обнаружили, что кровь переболевших полиомиелитом приобретает особые вирус-нейтрализующие свойства. В связи с этим возникла идея о возможности использовать эти свойства крови иммунизированных к болезни людей для лечебных и профилактических целей. В дальнейшем, особенно после работы Дэвида (1928), применение сыворотки крови выздоравливающих в профилактических и лечебных целях нашло широкое распространение во многих странах мира. Однако, несмотря на это, среди исследователей не было единого мнения об эффективности серотерапевтических препаратов. Больше того, в связи с различными результатами возникло два противоположных мнения, и довольно значительная часть ученых полностью отрицала целесообразность неспецифической профилактики.

После работы Гаммона (1950 г.), применившего гамма-глобулин, изготовленный из сливной крови многих доноров, — серотерапевтические препараты были вновь подвергнуты широкой проверке в условиях эпидемий и эпидемических вспышек.

В последнее время, благодаря применению более точных методов вирусологических исследований, в крови заболевших полиомиелитом удалось обнаружить вирус — возбудитель болезни. Установлено также (Боддиан, Хорстман, Себин), что проникание вируса в кровь и присутствие его в крови (виремия) происходят накануне или в самом начале появления первых клинических признаков заболевания.

Виремия как этап развития инфекционного процесса в организме длится недолго — всего 3—4 дня (Боддиан). Если это так, то своевременное введение с гамма-глобулином или другими серотерапевтическими препаратами большого количества антител приобретает ценность специфического патогенетического средства, способного нейтрализовать вирус до внедрения

его в двигательные клетки нервной системы. Способ быстрой лабораторной диагностики полиомиелита на культурах тканей, о чем было сказано выше, дает врачу возможность рано распознавать заболевание и, путем введения вируснейтрализующих антител в период виремии, прервать заболевание в самом начале или предупредить развитие параличей.

В свете данных современной вирусологии и вирусологической эпидемиологии, а также возможности широкого обследования крови населения на содержание титра антител, вопросы профилактики полиомиелита получили новые и теоретически обоснованные перспективы. Однако до сих пор, несмотря на очевидность положительного действия гамма-глобулина при полиомиелитической инфекции, его профилактические и лечебные свойства требуют еще дальнейшего изучения. В особенности предстоит еще изучить серологические данные о качественно и количественно различных титрах антител в крови тех кругов населения, среди которого гамма-глобулин применяется.

В настоящий момент уже стало обычно анализировать каждую из эпидемических вспышек не только путем статистического подсчета различных эпидемиологических данных, но и определяя тип вирусов, бывших причиной их возникновения.

Вполне естественно, что сведения о наличии антител к тому или другому штамму вируса полиомиелита в крови у населения, вместе с данными о географических границах распространения различных штаммов вируса, создают новую и более прочно обоснованную базу для эпидемиологического анализа, противоэпидемических мероприятий и особенно — для специфической и неспецифической профилактики болезни.

В настоящее время наука получила необходимые отправные точки для приложения дальнейших усилий, направление которых уже ясно сейчас и позволяет оптимистически смотреть на перспективу решения проблемы полиомиелита в целом. Недалеко то время, когда победа над полиомиелитом будет осуществлена.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЖИРНОСТИ МОЛОКА

Профессор Г. И. Азимов



Перед работниками животноводства нашей страны поставлена задача — в ближайшие 5—6 лет повысить производство основных продуктов животноводства в два—два с лишним раза. Широко внедряя передовые приемы развития животноводства, работники сельского хозяйства могут этого добиться в 3—4 года и даже раньше.

Январский Пленум ЦК КПСС (1955 г.) наметил пути решения этой важной народнохозяйственной задачи. В десятках тысяч колхозов и совхозов проведена значительная работа по созданию прочной кормовой базы животноводства. Большая роль отведена кукурузе, которая дает возможность пополнить ресурсы зерна и, убираемая в стадии молочно-восковой спелости, при раздельной уборке — получить зерно в початках и обильные сочные корма для молочного скота в виде силосной массы.

Задача повысить к 1960 г. удои по всей стране в среднем в колхозах не менее чем до 1700 кг на одну корову и в совхозах — не менее чем до 3100 кг — несомненно будет решена ранее этого срока. Передовые совхозы и колхозы уже сейчас добились замечательных успехов в повышении молочной продуктивности коров.

Труднее решить другую задачу: повысить качество молока и, прежде всего, его жирность. Между тем, повышение жирности молока даже на 0,1% позволило бы получать

от наших стад дополнительно сотни тысяч килограммов сливочного масла. Можем ли мы этого добиться? Можем ли мы управлять этим процессом?

Для получения высоких удоев и достаточной жирномолочности, разумеется, необходимо прежде всего создать устойчивую кормовую базу, бесперебойно кормить животных хорошими разнообразными кормами, умело выращивать молодняк и совершенствовать племенные и продуктивные качества стада. Известно, например, что отдельные коровы и даже семейства животных дают молоко с высоким процентом жира. Рекордистка племенного совхоза «Караваево» корова «Схема» дала, например, по пятой лактации 11 534 кг молока, жирностью до 4,67%. Во многих хозяйствах разводятся жирномолочные породы, такие как тагильская, горбатовская и др.

Широкие перспективы перед нашим животноводством открывают акклиматизация и разведение в нашей стране джерсейского скота, дающего обильные удои с высоким содержанием жира (5,5—6,5%).

Повышать жирномолочность крупного рогатого скота означает, прежде всего, вести настойчивую племенную работу по отбору и подбору животных с высоким процентом жира в молоке, скрещивать коров с производителями, дочери которых отличаются жирномолочностью.

Однако наблюдательному животноводу известно, что если определять несколько дней подряд жир в молоке в каждом удое, то нетрудно бывает установить значительные колебания жирности. На любой ферме среди коров можно найти таких, у которых, несмотря на устойчивые удои, процент жира в молоке весьма сильно колеблется. Эти колебания являются, если можно так выразиться, скорее правилом, чем исключением. Большая изменчивость выхода молочного жира в течение суток открывает перед физиологией перспективы управления процессом образования молочного жира. Однако предстоит еще вскрыть причины этих колебаний.

Необходимо прежде всего ответить на вопрос: из чего образуется в молочной железе молоко и молочный жир?

Молоко, конечно, синтезируется из составных частей крови. Однако оно содержит ряд химических веществ, которых нет в плазме крови: их синтезирует из органических веществ крови секреторный эпителий альвеол и мельчайших молочных ходов молочной железы. Для секреции молока поэтому большое значение имеет количество и характер «предшественников» составных частей молока, т. е. тех химических веществ крови, из которых эти составные части молока образуются.

В секреторном эпителии альвеол, повидному, нет специальных клеток для секретирования казеиногена, жира, молочного сахара и прочих составных частей молока в отдельности. Каждая эпителиальная клетка производит целостное молоко со всеми его составными частями. Не исключено, впрочем, что различные группы альвеол синтезируют молоко неодинаковой жирности. В то же время, не все составные части молока синтезируются непосредственно в секреторном эпителии. Так, белок глобулин, витамины, минеральные вещества молока есть уже в крови. Но и в этом случае клетки секреторного эпителия проводят сложную избирательную работу по отношению к плазме крови: они концентрируют в себе составные части крови или же преграждают им путь из крови в молоко. Молочная железа — «перевалочный» пункт, а живой орган, обладающий способностью к избирательному поглощению.

В опытах отмечено, что для образования 1 л молока необходимо, чтобы через вымя прошло до 500 л крови. Это значит, что через

вымя коровы средней продуктивности, дающей, скажем, 15 л молока в сутки, за это время проходит более 6 т крови! Интересно отметить, что усиленной работе молочной железы соответствует еще большее усиление кровообращения в вымени. Количество крови, проходящее через вымя, можно измерить прямым путем, при помощи так называемых «кровяных», или теплоструйных часов. Этот способ, однако, довольно сложен и может быть применен только хирургическим путем, так как артерии вымени расположены глубоко. Поэтому подобные определения производят непрямым путем: вычисляют, какое количество крови должно пройти через молочную железу, чтобы железа могла извлечь из крови то количество, например, кальция или калия, которое оказалось в выдоенном молоке. Так, если у лактирующего животного исследовать одновременно артериальную кровь (притекающую к вымени) и венозную кровь (оттекающую от молочной железы), то удастся обнаружить разницу в содержании кальция (или калия) в крови — «артерио-венозную разницу». Эта разница переходит в молоко. Если известен надой молока, то легко высчитать, сколько кальция (или калия) содержится в этом удое, а после этого — то количество крови, которое прошло через вымя для образования этого объема молока. Эти расчеты, правда, довольно приближительны, но они все же дают представление о масштабах кровообращения в молочной железе.

Источником белков молока служат белки плазмы крови, но этот синтез идет значительно интенсивнее, когда молочная железа поглощает аминокислоты: лизин, триптофан, гистидин и др. Это было показано при помощи меченых атомов; выяснено, что молочная железа, получая из крови лизин, тирозин и неорганический фосфор, синтезирует белок казеиноген. При помощи радиоактивных веществ было выяснено, что этот синтез идет не только в организме лактирующих животных, но и в изолированном вымени. Источником другой специфической составной части молока — молочного сахара — служит глюкоза крови.

Жир молока отличается не только от жира тела, но и от жира крови. В составе молочного жира до 30% низкомолекулярных (летучих) жирных кислот, т. е. кислот с 4—12 атомами углерода. К ним относятся

уксусная, пропионовая, масляная и другие жирные кислоты.

Установлено, что источником жира молока служит, прежде всего, нейтральный жир и жирные кислоты плазмы крови. Они происходят из жира кормов, а также синтезируются в печени из углеводов и белков корма. Молочная железа, как уже сказано, обладает способностью «отбирать» из притекающей к ней крови необходимые для синтеза молочного жира жирные кислоты, а также перестраивать их в своем секреторном эпителии.

У жвачных животных другим источником молочного жира служат углеводы и продукты их распада в пищеварительном канале. Молочная железа использует углеводы в виде глюкозы крови для синтеза глицерина, спиртовой части жира. Низкомолекулярные жирные кислоты молока могут быть синтезированы из уксусной кислоты и некоторых других кислот, образующихся в большом количестве при брожении углеводов в преджелудках жвачных животных. Молочная железа поглощает из притекающей крови до 80% содержащейся в ней уксусной кислоты. При помощи меченых атомов было показано, что из введенной в кровь коровы уксусной кислоты на образование молочного жира пошло в течение 33 часов до 12% этой кислоты.

Следует отметить, что молочная железа других млекопитающих животных (не жвачных) не может использовать уксусную кислоту для синтеза молочного жира; синтетические процессы в молочных железах протекают у разных животных по-разному. Это, несомненно, результат эволюционного приспособления животных к характеру питания, связанный с разным характером процесса пищеварения. От этого зависит и неодинаковый состав жирных кислот в молоке животных: в молоке плотоядных животных низкомолекулярных жирных кислот очень мало; у травоядных, особенно у жвачных, этих кислот значительное количество.

Таким образом, между процессами брожения в рубце и уровнем жирномолочности существует прямая связь. Исследования последних лет намечают реальную возможность непосредственно воздействовать на этот уровень и даже, в той или иной степени, «управлять» жирномолочностью животного.

В опытах нашей лаборатории (Всесоюзный

сельскохозяйственный институт заочного образования) установлено, что изменение интенсивности процессов брожения в рубце незамедлительно отражается на жирномолочности и на составе жирных кислот молочного жира. Так, если животных, получавших в рационе сено с добавлением небольших количеств концентратов (отрубей или овса), перевести на пастбищное содержание или давать им корнеклубнеплоды, то в рубце у них быстро увеличивается количество низкомолекулярных жирных кислот. При этом, разумеется, увеличивается количество низкомолекулярных жирных кислот и в артериальной крови. Жирность молока повышается.

Приведем опыт, поставленный на трех группах коз. Одна группа животных получала сено с добавлением концентратов, вторая — сено, концентраты и сочные корма, третья содержалась на клеверно-тимофеечном пастбище. До опыта первая и вторая группы животных также находились на пастбищном содержании. Низкомолекулярные летучие жирные кислоты в рубце и в артериальной крови были у них в тот период на таком же уровне, что и у животных третьей группы, процент жира в молоке был также выше (см. таблицу).

Группы животных	Количество низкомолекулярных жирных кислот (в мг %)		Количество жира в молоке (в %)
	в рубце	в артериальной крови	
1-я	260—320	7,4—7,5	3,6—4,0
2-я	390—460	8,3—8,6	3,9—4,3
3-я	540—570	9,3—10,1	4,6—4,8

Итак, характер съеденного животными корма определяет количественный и качественный состав продуктов брожения в рубце. Корма, содержащие много целлюлозы (сено), хотя и подвергаются медленному процессу брожения, но все же образуют в рубце значительное количество уксусной кислоты; а также (но в меньших количествах) другие низкомолекулярные жирные кислоты. Однако большее количество этих жирных кислот образуют рационы, в состав которых, кроме грубых, входят и сочные корма: силос, корнеплоды, травы и др.

Стало быть, важным моментом, определяющим уровень жирномолочности, явля-

ется содержание уксусной кислоты в рубце лактирующего животного. Что это так, видно из следующего опыта. Если ввести в рубец соль уксусной кислоты — ацетат натрия, — то удастся не только значительно повысить содержание низкомолекулярных жирных кислот в крови, но и поднять жирность молока на 0,8—1,0%.

Нетрудно представить себе, что в зависимости от распорядка кормления и от характера рациона в течение суток в рубце и в крови коровы или козы происходят непрерывные колебания химического состава.

В различное время суток в рубце и в крови животного содержится не одинаковое количество низкомолекулярных жирных кислот. Это сказывается на повышении или понижении жира в молоке, так как доставка «предшественников» жира молока к вымени в разное время суток очень неравномерна. Вот почему нарастание этих «предшественников» в рубце и в крови в промежуток между доениями дает более высокий процент жира в молоке, которое выдаивают в ближайшее, очередное доение. Вот наглядный пример: процент молочного жира, как правило, в утреннем удое ниже, чем в дневном. Однако его удавалось видоизменять при помощи уже упомянутого ацетата натрия. Если лактирующей козе вечером дать 50 г этой соли, то, вопреки обычному, можно получить утром больше или столько же жира в молоке, сколько и вечером. Это может продолжаться, пока мы вводим ацетат натрия. Наоборот, если эту соль вводить животному утром, перед выгоном его на пастбище, то разница в проценте жира в утреннем и вечернем удое нередко достигает 1,2—1,4% в пользу вечернего удоя: утром 3,6%, а вечером — 4,8%.

Стоит отметить, что в опытах, проведенных на изолированном вымени коровы, при наличии в питательной жидкости ацетата натрия, другие низкомолекулярные жирные кислоты — масляная, пропионовая и β -оксимасляная — могут превращаться в «предшественников» молочного жира. Ацето-уксусная кислота, как оказалось, служит промежуточным звеном при окислении масляной и оксимасляной кислоты. При этом анализы артериальной и венозной крови показывают, что в той половине вымени, через которую пропускают кровь с добавлением натриевой соли пропионовой, масля-

ной и β -оксимасляной кислоты, потребление кислорода обычно выше.

Часто встречающееся снижение процента жира в молоке при переводе животных с пастбищного содержания на стойловое, повидимому, зависит от изменения процессов брожения в рубце. Переводя животных на рацион из грубых кормов и концентратов и вводя в рубец ацетат натрия, мы не наблюдали ни снижения удоев, ни уменьшения процента жира и содержания низкомолекулярных жирных кислот в молочном жире. В ряде случаев жирность молока даже повышалась. Заметно увеличивалось при этом и количество низкомолекулярных жирных кислот в артериальной крови. При однообразном зимнем кормлении процессы брожения в рубце животных недостаточно интенсивны. Но если животное при стойловом содержании получает разнообразный рацион, включая и сочные корма, то в рубце лактирующих животных появляется значительно больше низкомолекулярных жирных кислот, молоко становится более жирным, его сухой остаток увеличивается, удой в целом повышаются. Перевод таких животных на пастбищное содержание в дальнейшем меняет уже незначительно или вовсе не меняет картину брожения в рубце и обмен низкомолекулярных жирных кислот в крови. Отсюда становится понятным то значение, которое имеет для процессов синтеза молочного жира приближение зимнего рациона к летнему типу кормления.

Нередко удается повысить содержание низкомолекулярных жирных кислот в рубце и в крови и одновременно с этим поднять процент жира в молоке добавлением к рациону из грубых кормов легко переваримого белка в виде мясокостной муки, льняных жмыхов и пр. Однако более значительные добавки белка уже угнетают процессы брожения, со всеми вытекающими отсюда последствиями. С увеличением общего количества жирных кислот — при скармливании очень больших количеств белка — соотношение разных кислот изменяется в сторону повышения кислот с числом атомов углерода 4 и выше, которые почти не используются для синтеза жира и накопление которых в крови часто неблагоприятно отражается на состоянии животного.

Брожение в рубце, как известно, осуществляется за счет жизнедеятельности огром-

ной армии микробов и инфузорий. В наших исследованиях было отмечено, что интенсивное образование низкомолекулярных жирных кислот в рубце происходит, в первую очередь, благодаря усиленной деятельности микробов. Их количество может возрасти на 50—60%; увеличивается и число инфузорий. В особенности растет число микробов в рубце при пастбищном содержании животных. Нужно думать, что основную роль здесь играют именно бактерии, а не инфузорная фауна рубца, так как введение в рубец 2%-ного раствора медного купороса, который убивает инфузории, мало отражается на обмене низкомолекулярных жирных кислот в организме и на проценте жира молока. Если же ввести в рубец пенициллин, то это не только сказывается на обмене низкомолекулярных жирных кислот, но и на состоянии животного: процессы брожения в рубце сильно задерживаются, содержание низкомолекулярных жирных кислот в крови и в жире молока снижается, удои падают. Животное находится в угнетенном состоянии и приходит в норму только через пять-шесть дней.

Из сказанного ясно, что если бы можно было создать в организме животного такие условия, которые сводили бы до минимума колебания процессов брожения в рубце и поддерживали эти процессы на определенном и постоянном уровне, то следовало бы ожидать, что и жирность молока оказалась бы более стабильной. Нужно полагать, что периоды устойчивого процента жира молока у лактирующих животных (эти периоды иногда наблюдаются на скотных дворах) могут, в определенной степени, зависеть от временной стабилизации бродильных процессов в рубце жвачных животных.

Из всего изложенного вовсе не следует, что в процессах, происходящих в рубце, мы видим единственную причину колебаний жирномолочности. Интенсивность образования тех или иных веществ в молочной железе не может определяться только присутствием или отсутствием в крови соответствующих «предшественников».

Молоко образуется как целостная система, а не отдельными своими компонентами.

С другой стороны, исключительная изменчивость процента жира в молоке одних коров и относительная устойчивость его у других может зависеть от коры больших полушарий головного мозга, от высшей нервной деятельности животного и, возможно, от еще не изученных колебаний гормональной насыщенности организма животного, вырабатывающего молоко. Ведь именно меняющаяся обстановка больше всего способна вызвать колебания жира в молоке, если кора головного мозга вообще на него у данного животного легко действует. Необходимо подчеркнуть, что и бродильные процессы в рубце находятся в тесной зависимости от состояния центральной нервной системы, от организма животного в целом.

В опытах нашей лаборатории было показано, что суточные ритмы лактации (и жира молока) определяются условными рефлексамы животных на ту или иную систему содержания. В зависимости от сложности жизненной обстановки, от степени трудности тех задач, которые предстоит решать нервной системе животного, секрция молока и молочного жира может быть угнетена или, наоборот, проявиться в полной силе. Важнейшее условие нормальной деятельности молочной железы — нормальное и деятельное состояние коры головного мозга.

Жирность молока отдельного удоя, как известно, может зависеть и от характера выведения из вымени, в процессе доения, уже синтезированного там жира. Правильное доение с хорошим массажем вымени, при сохранении обычного стереотипа нервной деятельности животного, позволяет извлекать из вымени не только тот жир, который, образовавшись, уже проник в альвеолы, молочные ходы и цистерны молочной железы, но и тот, который хотя и синтезирован в протоплазме эпителия, но еще не прошел до дойки в емкостную систему вымени. Доение в некоторой степени стимулирует выход жира из протоплазмы.



ПОЕЗДКА ПО КОРСИКЕ

Член-корреспондент Академии наук СССР
А. П. Шенников



По окончании 8-го Международного конгресса ботаников во Франции часть его участников — в том числе часть советских делегатов — совершила экскурсию по о-ву Корсика. Экскурсия продолжалась 11 дней. Мы пересекли остров в нескольких направлениях и сделали два двухдневных пешеходных похода.

Чем интересна Корсика для ботаника? На этом небольшом гористом острове хорошо выражена флора и растительность западной части Средиземноморской флористической области, которая у нас в СССР представлена своими восточными окраинами. Геологическая древность островного положения Корсики способствовала развитию на ней островного эндемизма флоры: среди корсиканских растений много растительных форм, не встречающихся за пределами этого острова. С другой стороны, нахождение на Корсике растений итальянских, южнофранцузских, североафриканских, испанских и даже аркто-альпийских¹ свидетельствует об исторических связях ее с соседними материками в отдаленные (миоценовые) времена Тиррениды, когда Корсика не была еще островом. Интересно было ознакомиться и со своеобразными типами растительного

покрова в их связи с характерными особенностями средиземноморского климата.

Корсика находится между 41 и 43° с. ш., т. е. значительно южнее Крыма. На побережье и в горных долинах, в поясе до 400—500 м над уровнем моря лето знойное, солнечное, бездождное, а зима теплая, значительно теплее, чем в Ницце (на Корсике средняя температура января +12,2°, а в Ницце +8°), и дождливая (осадков за зиму выпадает примерно столько же, сколько в Москве за celý год). Такой климатический режим для травянистой растительности означает переход от весенне-летне-осеннего цикла вегетации к осенне-зимне-весеннему. К лету она высыхает на корню: мы могли видеть лишь мертвые ее остатки.

Выше в горах климат другой: там прохладнее, воздух влажнее, осадков за год выпадает втрое больше, чем в долинах, даже летом бывают дожди, зимой же накапливается много снега.

Корсика — самый гористый остров на Средиземном море; поверхность ее представляет собою складки горных хребтов с глубокими узкими долинами между ними. Даже города и селения часто лепятся по горным склонам. Хребты круто понижаются к морю и обрываются в него скалистыми берегами, изрезанными заливами.

Низких прибрежий мало. Только по восточному берегу есть более широкие примор-

¹ Аркто-альпийскими называют виды растений, распространенные в Арктике и альпийских поясах гор; в других местах они отсутствуют или редки.

ские низкие равнины, часто болотистые, малярийные и мало населенные (селения в таких местах расположены на склонах ближайших гор, на высоте около 300 м над уровнем моря).

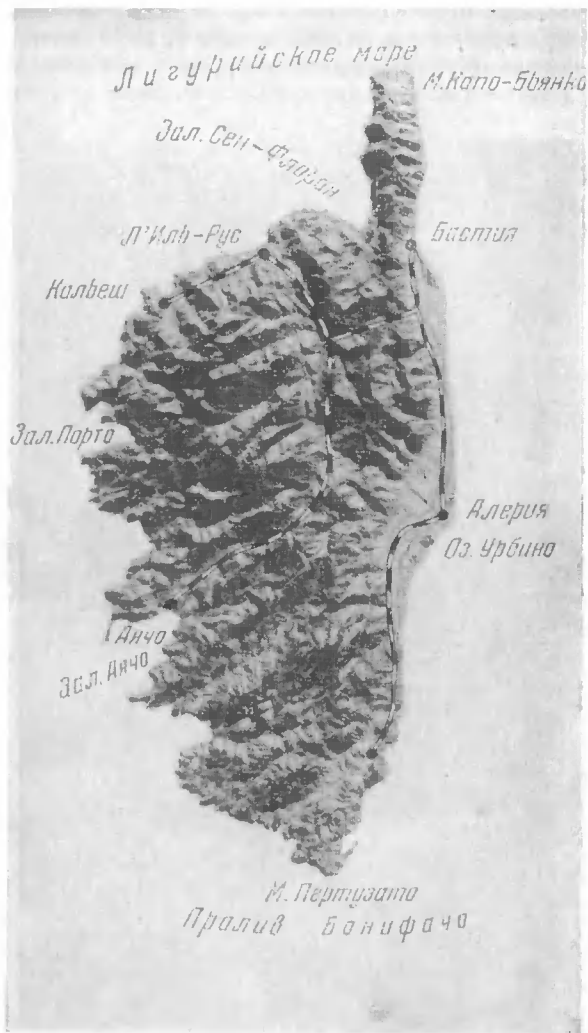
Горные хребты достигают 2500—2700 м высоты. Поднявшись на один из них в середине острова, мы увидели западный и восточный берег и яркое синее море, с плывущими над ним — но ниже нас — белыми облаками.

Горы сложены гранитами, сланцами, редко — известковыми породами. Все они мало поддаются выветриванию и размыванию. Поэтому для горного рельефа Корсики характерна резкость очертаний — всюду кручи, узкие гребни, скалы, пики, хаос каменных блоков. Почвенный слой тонок, каменист, часто отсутствует. Только в долинах рельеф мягче и мелкозема больше.

Растительный покров Корсики и даже ее современный рельеф и почвы можно правильно понять, только учтя древность ее населенности и форм хозяйственной деятельности населения. Некогда Корсика была почти сплошь покрыта лесом; свободны от него были лишь верхушки самых высоких хребтов. Еще финикийцы, а позже римляне и генуэзцы, вырубали знаменитые корсиканские сосны (*Pinus pinaster*, *P. Laricio*) для постройки своих кораблей. Местное население, нуждаясь в пастбищах, тоже с незапамятных времен выжигало леса и продолжает это делать до сих пор. Пастьба коз и овец прекращала возобновление леса. Тысячелетия такого обращения с лесом привели местами к полному его уничтожению, местами — к сильному изреживанию, измельчанию и ослаблению. Тем самым почвенный покров лишился защиты от эрозии, и, в результате, обильные в горах осадки смыли и снесли вниз почву, обнажив каменные породы. Оголенность горных пород — в горах всюду большая — местами распространилась на огромные площади. Мы проезжали по таким районам (на пути между г. Кортэ и заливом Порто), где с дороги, вырубленной в каменной круче, на многие километры вокруг видны были только обширные, уходящие вверх и вдаль каменные склоны, лишенные почвы и растительности, нещадно накаляемые солнцем. Угнетающее впечатление оставляют эти каменные пустыни. Французы называют Корсику «островом красоты».

Туристов привлекают на Корсике красивые ландшафты, то приветливые, то суровые. Но каждому наблюдателю, привыкшему за внешностью ландшафта искать значение его в жизни населения, тяжело видеть так далеко зашедшую порчу почв и растительности, ведущую к обнищанию населения.

Как и везде в горных странах, ясно выражена поясность растительного покрова по мере подъема от побережья в горы. Нижний пояс — до 400—500 м над уровнем моря — наиболее теплый, наиболее населенный и окультуренный. В городах и около них растут



Рельеф о-ва Корсика

посаженные эвкалипты, пальмы, заборы из опунций и агав. Здесь разводят оливковые сады, цитрусовые, миндаль, виноград. Встречаются крохотные пашни с кукурузой, очень редко с другими зерновыми. Столь же малы орошаемые сенокосные лужайки, где посевные обычные луговые травы вытесняют природную флору эфемеров и эфемероидов при орошении и быстро заменяются последними, если орошение прекращается. Земледелие и плодоводство более распространено на приморской равнине к югу от г. Бастия. Наибольшее пространство нижнего пояса занято маквисами и гаригами. Это — остатки лесной растительности.

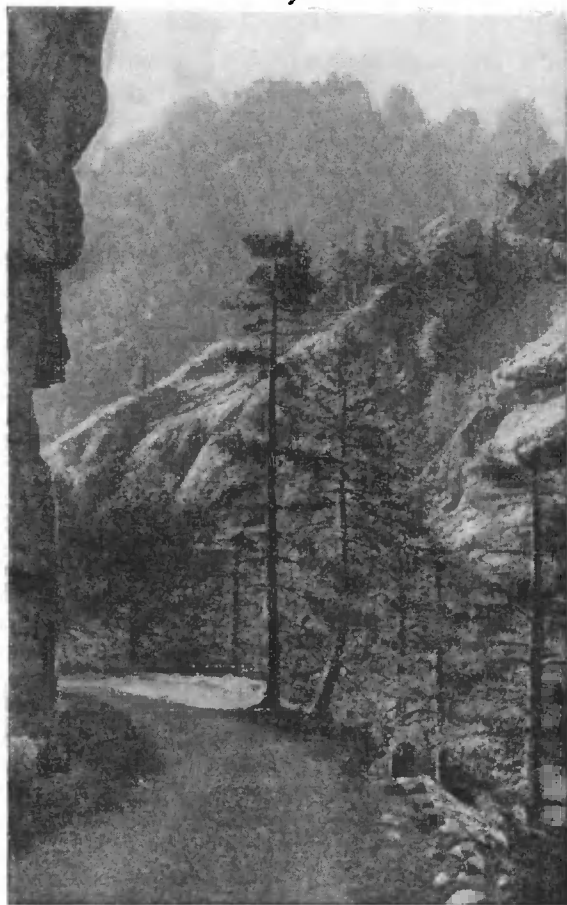
Маквисы (по-местному — макй; в них скрывались партизаны в период итальянско-немецкой оккупации острова; поэтому и

самих партизан стали называть макй) — это густые, иногда трудно проходимые заросли высоких вечнозеленых кустарников (до 3—4 м высоты, редко более), нередко перевитые лианами. Характерно обилие земляничного дерева с его как бы лакированными блестящими листьями, древовидного вереска, мирта, дикой фиешки, филлиреи и других растений, с примесью низкорослого каменного дуба, кое-где пробкового дуба и других пород. Среди них растут низкорослые кустарники: различные ладанники, розмарины, иглица и др. Местами среди маквиса возвышаются более крупные (до 10 м) каменные дубы, иногда приморская сосна. Все это — остатки бывшего высокоствольного леса. Участок такого леса, сохранившийся к югу от Порто, показывает, чем были маквисы в прошлом. Здесь, под мачтовыми высокими соснами, развит ярус из каменного дуба, а под последним — подлесок из кустарников маквиса. После вырубki сосны и дуба осветление способствовало разрастанию подлеска и превращению его в густой маквис.

По мере выжигания, вырубки, поедания козами кустарников маквиса на их месте развивается гарига. Это тоже заросли кустарников, но низкорослых и не поедаемых козами: различных пахучих ладанников, сильно колючего дрока, кустарникового язвенника и т. п.

В период нашей поездки (июль—август) горные склоны, покрытые маквисом, издали выделялись яркой зеленью, а гарига — ржавыми оттенками зарослей ладанников на сером фоне голого камня, с пятнами соломыстых остатков травянистых эфемеров.

В следующем высотном поясе, горно-лесном, высотой до 1800—1900 м, лесная растительность сохранилась лучше. В нижней части его (до 1100—1200 м) господствуют леса из каменного дуба. Среди них вблизи селений встречаются рощи из съедобного каштана. В верхней части горно-лесного пояса распространены сосновые (из *Pinus pinaster*, *P. Laricio*) и буковые леса. В превосходном состоянии эти леса сохранились только в немногих массивах, где организована охрана их от пожаров и выпаса скота и где введено правильное лесное хозяйство. Все остальные облесенные горные склоны покрыты лишь их остатками. Бросается в глаза огромное распространение гарей, заросших



Горный ландшафт на Корсике



Западный берег Корсики

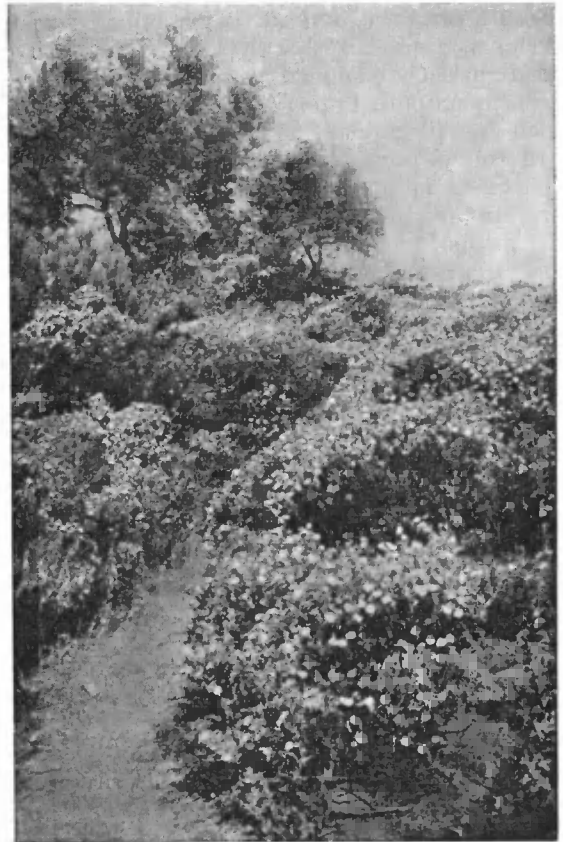
густыми зарослями папоротника-орляка, такими высокими, что в них скрываются низкорослые корсиканские коровы, находящие в них не корм, а тень. Кустарники маквиса с подъемом в горы редуют и исчезают, заменяясь низкорослыми колючими растениями. Часто обезлесенные склоны покрыты сплошным ковром приземистого можжевельника, колючим дроком, язвенником, барбарисом, шиповником.

Верхняя граница леса очень сильно снижена. Это — места летнего обитания пастухов, семьи которых ютятся в таких же закутах из грубо сложенных камней, в каких рядом ночуют их овцы и козы; лес здесь вырубается на топливо.

В верхнем безлесном поясе — пастбища, беднее которых трудно себе представить. Крупные каменистые склоны покрыты ковром из колючих кустарников, таким плотным, что нога его не прорывает. Над ним кое-где возвышаются жалкие стебельки мелких злаков. Местами злаки успели образовать плотный дерн. Трава съедена до земли. Козами общипаны такие колючие кустарнички, которые трудно даже взять в руки. Местами склоны заросли густым ольховником (*Alnus suaveolens*). Реже — в седловинах, в цирках — встречаются «луццины». Так называют травянистые лужайки на торфянистых почвах, возникшие на местах, лучше увлажняемых, иногда на местах бывших мелких озер и луж, заполненных делювием и заросших. Это — лучшее пастбище, но и оно — лишь плотный

ковер из мелких осочек, белоуса и немногих других растений, стравленных почти до земли. К тому же их мало. Чтобы добраться до таких пастбищ от одного из горных селений, нам пришлось идти 7—8 часов. Флористическая бедность пастбищ изумительна. Как они не похожи на высокогорные пастбища наших южных гор Кавказа и Средней Азии, поражающие богатством флоры и неизмеримо большей производительностью растительной массы!

Для флориста самые интересные места в высокогорном поясе — это растрескавшиеся скалы, обвалы горной породы, хаотические нагромождения ее глыб — места настолько труднодоступные, что даже козы туда не пробраются. Там-то, в трещинах, расщелинах, в недоступных закоулках, сохранились наиболее интересные виды растений.



Цветущие заросли ладанника и остатки маквиса

За ними наш почтенный 72-летний руководитель, проф. Малькун, а по его следам и мы, рискуя целостью рук и ног, пробирались и пролезали туда, куда не пробирались козы. И действительно, мы нашли ряд редких и красивых растений — эндемиков. Среди них особенно интересна корсиканская разновидность простертой сливы (*Prunus prostrata*), стволы и ветви которой растут, крепко прижимаясь к камню.

Корсиканцы живут бедно. Главное занятие деревенского населения — мелкое животноводство (козы, овцы, ослы, мулы). Летом стада отгоняются высоко в горы, зимой — в нижний пояс гор. В немногих местах развито садоводство. Жители приморских селений занимаются ловлей рыбы и лангустов. Земледелие развито очень слабо.

Города интересны своими мощными цитаделями, примыкающими к ним средневековыми узкими улочками и древними домами. Здесь все напоминает бурную историю Корсики и бесчисленные войны, бушевавшие на ее территории. Город Аяччо, административный центр острова, по сей день гордится тем, что он — родина Наполеона Бонапарта. Все здесь напоминает о Наполеоне: проспект его имени, дом и квартира, где он родился и вырос, городские памятники ему и его братьям, портреты, бюсты его и членов его семьи в правительственных учреждениях, бесчисленные «сувениры» в магазинах и пр.

В других городах мы видели памятники руководителям борьбы корсиканцев за освобождение от чужеземцев. Не только в городах, но и во многих селениях есть чтимые жителями памятники жертвам двух последних империалистических войн. В одной де-



На субальпийском пастбище (гарига из колючих кустарничков)

ревушке, насчитывающей не более 10—12 домов, мы видели на таком памятнике имена 18 местных жителей, погибших на войне.

Во время поездки по Корсике мы всюду встречали дружественное отношение к нам как представителям страны Советов, из которой до нас вряд ли кто побывал на Корсике. Экскурсия сблизила всех ее участников. Особенно памятен мне один тихий вечер высоко в горах, где мы расположились на ночевку вблизи пастушьего стана и где, в компании с молодыми корсиканцами-проводниками и в окружении пастухов и их семейств, все разноплеменные и разноязычные участники экскурсии, по почину корсиканца, знакомили друг друга с песнями своей родины.

Навсегда мы сохраним память о простом и сердечном народе Корсики, горячо любящем свои родные горы.



ТВЕРДАЯ ПШЕНИЦА В БОЛГАРИИ

Л а з а р М и т о в



Из возделываемой у нас твердой пшеницы изготавливаются доброкачественные макароны, манная крупа, вермишель и разные изделия, которые не могут быть приготовлены из других видов пшениц. Стекловидное и крупное зерно твердой пшеницы наиболее подходит для производства пшеничной крупы — заменителя риса, и для кондитерских изделий.

Твердая пшеница — *Triticum durum* Desf. — происходит из Абиссинии (Северная Африка). Наибольшее число разновидностей и разнообразие форм этой пшеницы мы находим в средиземноморских странах, включая Малую Азию. В Болгарии она возделывается с незапамятных времен. Из каких мест она завезена в Болгарию, окончательно не выяснено.

По распространению твердая пшеница в нашей стране находится на втором месте после мягкой. Она занимает около 8% всей площади, засеваемой пшеницей, и возделывается преимущественно в Южной Болгарии как озимая культура.

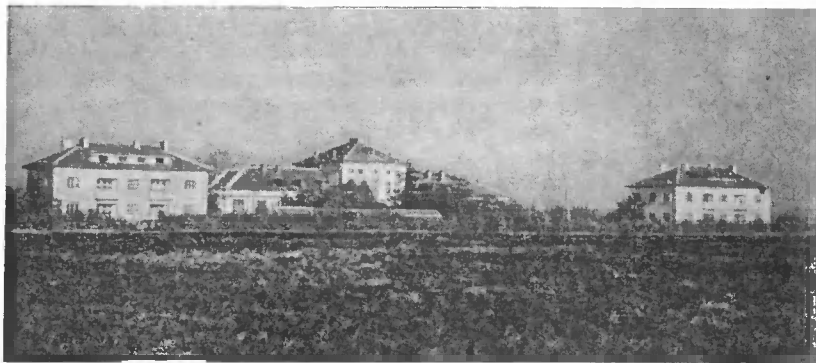
Ботанический состав нашей твердой пшеницы достаточно разнообразен. До настоящего времени Центральным научно-исследовательским институтом хлопководства в г. Чирпане установлено 14 ботанических разновидностей. Популяции местных твердых пшениц представляют собой смесь не только различных ботанических форм в пре-

делах этого вида, но часто содержат некоторое количество и мягкой пшеницы, а в иных случаях — и Тургидум. Такая смесь создает возможности для естественного скрещивания твердой пшеницы с мягкой или с Тургидумом. Свободное перекрестное опыление твердой пшеницы с другими видами, хотя оно происходит в малых размерах, способствует биологическому ее засорению. В Южной Болгарии, однако, встречаются кое-где посевы этой пшеницы сравнительно чистые от примесей. Чистота пшеницы поддерживается методом массового отбора «тяжелых колосьев»: из снопов отбираются колосья, принадлежащие к данной разновидности, обмолачиваются вручную и высеваются на специально отведенном участке.

Из установленных у нас разновидностей наиболее широкое распространение в настоящее время имеют следующие.

Белоколосая пшеница (Var. *leucurum* Al.). Колосья и ости белые. Чешуи без волосков; зерна белые. Почти у всех форм этой разновидности высокий стебель и средний по длине, достаточно плотный колос. Имеет сравнительно длительный вегетационный период и от короткой до средней продолжительности стадию яровизации.

Сероколосая арнаутка (Var. *melanopus* Al.). Колосья белые; ости темные; чешуи покрыты волосками; зерна белые; средней высоты стебель и плотный колос. Формы



Здания ЦНИИ хлопководства в г. Чирпане

ее с несколько более ранними сроками созревания.

Красноколосая арнаутка (Var. *hordeiforme* Körn). Колосья и ости красные; чешуи без волосков; зерна белые.

Виненка (Var. *apulicum* Körn). Колосья красные. Чешуи покрыты волосками; ости темные; зерна белые. Отличается высоким стеблем и длинным средней плотности колосом. Некоторые формы обладают хорошей устойчивостью против полегания.

Темноколосая арнаутка (Var. *provinciale* Al.). Колосья темные (на красном фоне); чешуи без волосков; ости темные; зерна белые. Растения этой разновидности имеют высокий стебель и длинный, средней плотности колос. Могут быть выделены формы достаточно устойчивые против полегания.

Кроме того, у нас встречается, чаще всего в качестве примесей еще ряд разновидностей.

Над улучшением твердой пшеницы у нас работают с 1925 г. в ЦНИИ хлопководства в г. Чирпане, где пущено в производство три селекционных сорта — №13, 132 и 788.

Мелянопус 13. Создан путем индивидуального отбора из местной сероколосой арнаутки Чирпанской околии. Колос по форме прямоугольный, белый, средней величины и плотности. Ости серые или темные, грубые, зазубренные, при созревании неоппадающие. Зерно желтое, овальное, немного выпуклое. Вес тысячи зерен колеблется от 32,60 до 47,72 г, вес гектолитра от 72,65 до 82,82 кг, стекловидность 70—100%. Сорт не осыпает-

ся. Стебель — средней высоты (120—155 см). Сорт имеет более ранние сроки созревания по сравнению с Гордеиформе 132 и Гордеиформе 788. Продолжительность стадии яровизации — от короткой до средней. Весенние посевы регулярно выколашиваются только при раннем севе. Сорт засухоустойчив и морозоустойчив, но сравнительно легко полегает; мукомольные и хлебопекарные качества — хорошие. Средний урожай — 210 кг на декар¹.

Гордеиформе 132. Выведен путем индивидуального отбора из местной красноколосой арнаутки. Колос цилиндрический, медно-красного цвета, неопушенный, средний по величине, плотный. Ости длинные, неломкие, цвета колоса. Зерно желтое, продолговатое, с глубокой бороздкой и характерной серповидной вмятиной с утолщенной стороны. Вес 1000 зерен — от 38 до 48 г, вес гектолитра — от 73,58 кг до 82 кг; стекловидность 68—99%. Сорт выколашивается на 2—3 дня позднее, чем Мелянопус 13. При весеннем севе обычно регулярно не выколашивается. Морозоустойчивость лучшая, чем у Мелянопус 13, и достаточно хорошая устойчивость против болезней. Сорт плохо противостоит засухе и полеганию. Мукомольные и хлебопекарные качества хорошие. Средний урожай — 192 кг на декар.

Гордеиформе 788. Выведен путем индивидуального отбора из местной твердой пшеницы. Колосья и ости красные; чешуи без волосков; зерна белые. Колос цилиндрический, средней величины, средней плотности. Зерна янтарно-желтые, стекловидные, несколько удлиненные (длина 7,5—8,5 мм, ширина 2,6—3,2 мм), очень крупные (вес 1000 зерен от 39,34 до 48,65 г), с характерной для этой разновидности серповидной вмятиной с утолщенной стороны. Вес гектолитра от 76,71 до 83,08 кг; стекловидность 75—100%. Сорт выколашивается и созревает на 2—3 дня позднее, чем Мелянопус 13, и почти одновременно с Гордеиформе 132.

¹ Декар — 0,1 га.

Бурой и стеблевой ржавчиной поражается слабее, чем Мелянопус 13, и почти одинаково с Гордеиформе 132. Морозоустойчивость удовлетворительная. В условиях Южной Болгарии зимует хорошо. Засухоустойчивость хорошая, лучше, чем Гордеиформе 132. Устойчивость против полегания удовлетворительная, превосходит Гордеиформе 132.

Этот сорт пригоден для возделывания на тяжелых черноземных почвах и рекомендуется для распространения в районах, где возделывается красноколосая арнаутка.

Леукурм 814 и *Афине 831* — сорта высокоурожайные, засухоустойчивые, а также устойчивые против полегания, включены в программу опытов на сортоиспытательных участках.

Требования твердой пшеницы к климату и почве. Твердая пшеница требует больше тепла и лучше переносит высокие температуры, нежели мягкая. Наиболее важные для вегетации твердой пшеницы при осеннем посеве месяцы — октябрь, ноябрь, май, июнь, в течение которых она наиболее сильно развивается, и первая половина июля, когда она созревает. Районы, в которых возделывается у нас твердая пшеница, имеют в эти месяцы значительно более высокую температуру, чем в Северной Болгарии.

Нужно также учесть, что интенсивность солнечных лучей в Южной Болгарии намного сильнее, а зима — мягче. Выращивание твердой пшеницы в Южной Болгарии возможно, прежде всего, благодаря более высокой температуре. В нашей стране хорошие осенние и весенние и сравнительно небольшие зимние осадки. Это распределение и климатические условия благоприятны для твердой пшеницы.

Твердая пшеница любит почву, содержащую достаточное количество перегноя, извести и фосфорной кислоты. Вот почему наилучшими для твер-

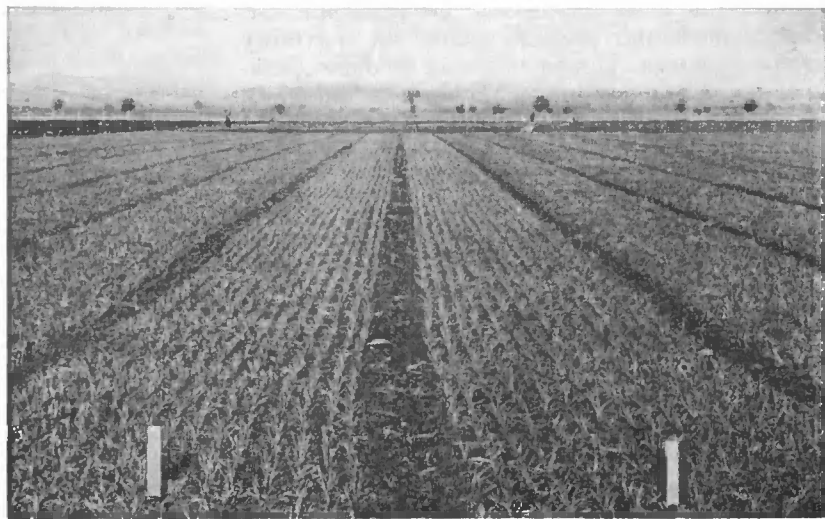
дой пшеницы считаются черноземные и коричневатые средне-глинистые почвы с хорошей зернистой структурой и водопроницаемой подпочвой. На таких почвах она чаще всего, и возделывается.

Место в севообороте. Считается, что самыми лучшими предшественниками твердой пшеницы являются травяные смеси. Наблюдения, произведенные за последние годы в ЦНИИ хлопководства в г. Чирпане, однако показывают, что наши твердые пшеницы развиваются лучше и дают более высокий урожай после однолетних бобовых, нежели на распаханых травяных пластах. Кукуруза и подсолнечник, возделываемые с применением передовой агротехники, как предшественники не уступают однолетним бобовым культурам.

За последние годы хлопок у нас обрабатывается очень заботливо и является одним из наилучших предшественников твердой пшеницы.

Место твердой пшеницы в различных севооборотах, применяемых у нас, следующее: 1) после поля однолетних бобовых (вика, смесь вики, фасоль); 2) после поля удобренных пропашных культур (кукуруза, свекла, хлопок).

Обработка почвы. Обработка почвы под твердую пшеницу производится различным образом в зависимости от



Опытные посевы разных сортов твердой пшеницы в фазе кущения, осенью



Опытные посевы разных сортов твердой пшеницы, произведенные осенью

предшественника. После ранних предшественников (смесь вики, фасоль и др.), при достаточном количестве влаги в почве в период уборки этих культур, летнюю пахоту производят на глубину 16—18 см последующим боронованием. При сухой почве наиболее подходящей обработкой является лущение на глубину 6—7 см.

В зависимости от состояния почвы и появления сорняков предпринимается одно-двукратная обработка почвы культиватором с немедленным боронованием. Последняя культивация производится по возможности непосредственно перед севом на глубину заделки семян. После поздних предшественников (кукуруза, подсолнечник и хлопок), за которыми был обеспечен заботливый уход в период вегетации, наиболее подходящей предпосевной обработкой почвы для твердой пшеницы является мелкое рыхление почвы путем дискования или культивации.

Поверхностная обработка почвы после этих культур во всех случаях имела преимущества перед глубокой вспашкой. Наблюдения при проведении этих опытов показывают, что всходы твердой пшеницы после мелкого рыхления почвы обычно бывают более дружными и: на 7—10 дней более ранними, чем при посеве на глубоко вспаханной почве. После зимовки посевы, проведенные на продискованных и прокультивированных участках, бывают гуще, мощнее и выколашиваются на 3—4 дня раньше по сравнению

с посевами на глубоко вспаханных участках.

Твердая пшеница, посеянная на непаханном хлопковом поле с неубранными стеблями, развивается так же хорошо, как посеянная по черному пару. Установлено, что у нас на богатых азотом типичных черноземных почвах твердая пшеница сильно реагирует на удобрение фосфорными удобрениями и слабо отзывается на азотные. Это ясно видно на опыте с предпосевным удобрением твердой пшеницы, проведенном в Центральном научно-исследовательском институте хлопководства в г. Чирпане на типичном черноземе.

Суперфосфат дает наибольший эффект, когда он вносится глубоко в почву и перемешивается с влажными слоями почвы. При мелкой обработке почвы под пшеницу наиболее целесообразно систематическое предпосевное удобрение гранулированным суперфосфатом. Твердая пшеница на бедных азотом почвах удобряется еще и азотными удобрениями. Из них $\frac{1}{3}$ вносится в почву перед посевом, а $\frac{2}{3}$ используются для подкормки растений в период вегетации.

Сев. Так как зерно твердой пшеницы более крупно и содержит больше белка, нежели зерно мягкой пшеницы, ему требуется для прорастания больше влаги. Она запасается в почве после осенних дождей, которые начинаются у нас обыкновенно со середины



Опытные посевы разных сортов твердой пшеницы, произведенные весной

ны октября. При очень раннем севе, в первой половине октября, твердая пшеница, ввиду отсутствия достаточного количества влаги в почве, прорастает медленно и не дружно. При обильных дождях посевы хотя и бурно развиваются, но проходят стадию яровизации до наступления зимы, и вследствие этого уменьшается их морозоустойчивость. На ранние посевы нападают шведские и гессенские мухи, которые обычно наносят им большие повреждения. Однако запоздание с севом способствует удлинению вегетационного периода твердой пшеницы, вследствие чего она чувствительно страдает от весенней засухи и знойных ветров в момент созревания. Кроме того, поздней осенью нельзя осуществить высококачественный сев из-за слишком большого количества влаги в почве.

За последние 10 лет практикой установлено, что самым благоприятным временем для посева твердой пшеницы является вторая половина октября.

Твердая пшеница хуже переносит зиму, чем мягкая. Исследования, проведенные Хр. Коеджиковым в Высшем сельскохозяйственном институте им. Г. Дмитрова в Софии, показывают, что при уменьшении нормы высева твердой пшеницы увеличивается ее общее кущение в пользу непродуктивного кущения, что приводит к уменьшению урожая. Кроме того, зерно твердой пшеницы достаточно крупное. Вот почему для твердой пшеницы необходима более высокая норма высева, нежели для мягкой пшеницы. На декар необходимо посеять 450 000—500 000 семян¹. Это количество, если считать в соответствии с абсолютным весом зерен, равняется 20—23 кг семян на декар.

Глубина заделки семян. Наша твердая пшеница склонна закладывать узел кущения сравнительно глубоко. Для проявления этого ценного качества семя необходимо заделать в почву на наиболее благоприятную глубину, в соответствии с характером и обработкой почвы. На тяжелых и твердых почвах посевной материал заделывается на глубину 4—5 см. На легких



Элитное размножение сорта Горденформе 788, посеянного осенью

и рыхлых почвах семена нужно заделывать на глубину 6—7 см.

Уход и уборка. Твердая пшеница полегает чаще, чем мягкая. Поэтому весной в черноземных районах нужно подкармливать азотными удобрениями только поздние, слабые и отставшие в своем развитии посевы.

В начале вегетации у твердой пшеницы сильно развивается корневая система, слабее растут ее надземные органы. Поэтому сорняки часто опережают в развитии твердую пшеницу и заглушают ее. Твердая пшеница сильнее реагирует на прополку, чем мягкая.

Прополку нужно по возможности производить еще осенью, когда растения имеют больше света, развиваются лучше и становятся более стойкими против холода и полегания.

Высокие урожаи твердой пшеницы в ЦНИИ хлопководства в г. Чирпане получают в большой степени благодаря чистым от сорняков посевам. Она не осыпается, поэтому можно выждать полной зрелости для уборки комбайнами.

Таков опыт научно-исследовательских и производственных организаций по возделыванию твердой пшеницы, представляющей большой интерес для народного хозяйства не только нашей страны.

¹ Норма высева мягкой пшеницы — 400 000 семян на декар (15—18 кг).

СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

ПРОБЛЕМЫ МИРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ В ЖЕНЕВЕ

К. В. Владимирский



Женевская конференция по мирному использованию атомной энергии была организована как научная конференция с широкой программой. В конференции приняли участие 1400 делегатов от 73 стран. Плодотворная работа конференции с таким исключительно большим числом участников — специалистов в самых различных областях — оказалась возможной благодаря хорошей организации.

После тщательного изучения в программу заседаний было включено 450 из 1067 представленных работ. На пленарные заседания были вынесены только вопросы, представляющие общий интерес. Основная масса докладов рассматривалась на заседаниях трех секций: физики и реакторов, химии и технологии, биологии и медицины. Весь материал был сгруппирован таким образом, чтобы максимально сохранить время для участников конференции, интересующихся определенным кругом вопросов.

Конференция была хорошо обеспечена информационными материалами. Общий тираж авторефератов, докладов, стенограмм и различных справочных изданий превышал 2 млн. экземпляров. Ежедневный журнал информировал участников о программе заседаний, что позволяло каждому из участников конференции рационально спланировать оче-

редней «рабочий день». Некоторой трудностью было невысокое качество параллельных переводов докладов на специальные темы. Часто можно было видеть, что участники заседаний улыбаются, снимают наушники и начинают вслушиваться в доклад без перевода.

Участники хорошо использовали возможности, созданные организацией конференции. В течение двух недель на заседаниях и неофициальных семинарах, в коридорах Дворца Наций, на выставках, в лабораториях расположенных в Женеве научных учреждений, на бесчисленных завтраках, обедах и приемах шла деятельная работа, обсуждение широкого круга вопросов ядерной физики, реакторостроения, технологии, химии, биологии, медицины. В выступлениях докладчиков и в прениях большое место занимал материал исследований, выполненных непосредственно перед конференцией и не вошедших в предварительно опубликованные доклады. Элемент неожиданности, «сюрпризы», содержащиеся в докладах, дух здорового соревнования; не предусмотренного программой, но неизменно присутствовавшего на всех заседаниях, — все это оживляло работу конференции и способствовало ее успеху.

7 августа, накануне открытия конференции, во Дворце Наций состоялось официальное открытие научно-технической выставки по мирному использованию атомной энергии, в которой приняли участие СССР,

Фото к статье — А. Гаранина.

США, Англия, Франция, Канада, Бельгия, а также Скандинавские страны, организовавшие свой отдел выставки совместно.

Очень большое число посетителей привлекала советская выставка, знакомившая с Атомной электростанцией и экспериментальными реакторами, с богатой коллекцией урановых руд, с большим количеством работ по применению радиоактивных изотопов в самых различных областях.

На выставке была экспонирована промышленная модель масс-спектрографа, приборы для физических методов геологической разведки и большое количество аппаратуры для контроля производственных процессов.

Наиболее интересным американским экспонатом был действующий атомный реактор типа «бассейна», в котором использованы в качестве атомного горючего топливные элементы из обогащенного урана, погруженные в обычную воду. На реакторе демонстрировались простейшие опыты по наблюдению поглощения нейтронов в обычной и тяжелой воде, а также интенсивное свечение воды, вызванное мощными потоками частиц в активной зоне реактора. Основную часть этого свечения составляет тип свечения, открытый советским ученым П. А. Черенковым. Большой интерес вызвала научно-техническая библиотека выставки США, в которой была представлена литература по вопросам, связанным с программой конференции.

Англичане на своей выставке демонстрировали обширный материал о действующих и строящихся реакторах и высококачественную измерительную аппаратуру, предназначенную для исследования излучений и контроля процессов «атомной технологии».

Конференция открылась пленарным заседанием в Зале Ассамблеи Дворца Наций 8 августа 1955 г. под председательством индийского ученого проф. Хоми Баба. Приветствуя участников конференции, президент Швейцарской конфедерации М. Титпьер подчеркнул, что с самого момента открытия атомной энергии, примененной впервые как



Дворец Наций

средство разрушения, поднялись голоса протеста, требующие обратить новый мощный источник энергии на службу мирному прогрессу человечества. Выражением этих требований было единогласное решение Генеральной Ассамблеи Объединенных Наций о созыве научно-технической конференции по мирному использованию атомной энергии.

Генеральный секретарь Организации Объединенных Наций Д. Хаммаршельд в своем выступлении выразил надежду, что конференция послужит началом периода, когда страх перед новыми силами разрушения, возникшими с открытием атомной энергии, сменится чувством удовлетворения в связи с одним из величайших открытий человеческого разума. Применение атомной энергии для мирных целей должно вызвать подъем лучших творческих усилий людей, работающих в этой области.

В адрес конференции были получены приветствия Глав правительств Франции, Индии, Англии и США. Руководитель делегации СССР академик Д. В. Скобельцын огласил приветственную телеграмму Председателя Совета Министров СССР Н. А. Булганина.

Проф. Х. Баба в своей вступительной речи обрисовал выдающееся значение конференции в связи с общей проблемой энергетических ресурсов. В настоящее время 80% громадного количества потребляемой во всем

мире энергии получается сжиганием каменного угля, нефти и газа, запасы которых ограничены и не могут обеспечить покрытие растущих потребностей.

Доступные для извлечения мировые запасы урана и тория содержат количество энергии, значительно превышающее энергию запасов горючих ископаемых.

«Вопрос о том, что атомная энергия может быть использована для производства электроэнергии, не подлежит больше сомнению», — подчеркнул Х. Баба, указывая на действующие силовые установки, в том числе на Атомную электростанцию Советского Союза мощностью 5000 *квт* и на строительство более мощных атомных электростанций в Советском Союзе, Англии и США.

В заключение своей речи Х. Баба коснулся представляющего большой интерес вопроса о получении атомной энергии за счет процесса синтеза ядер, который используется в водородных бомбах. Для получения энергии за счет синтеза необходимо осуществить управляемый процесс подобно тому, как в реакторах осуществляется управляемый цепной процесс деления. «Я беру на себя смелость предсказать, — сказал проф. Х. Баба, — что освобождение энергии синтеза контролируемым способом будет осуществлено в ближайшие два десятилетия. Когда это произойдет, энергетическая проблема для всего мира будет поистине разрешена навсегда, потому что топлива тогда будет так же много, как и тяжелой воды в океанах».

Рассмотрение основной технической проблемы конференции — энергетических установок, использующих атомную энергию, — началось докладом об Атомной электростанции СССР на пленарном заседании 9 августа. В своем выступлении проф. Д. И. Блохинцев сообщил, что проектирование и строительство станции было результатом усилий большого коллектива физиков, инженеров и технологов; в создании электростанции участвовали многие научно-исследовательские институты и предприятия нашей страны.

При конструировании основного агрегата электростанции — атомного реактора — была выбрана наиболее изученная схема реактора на обогащенном уране с графитовым, замедлителем и охлаждением обычной водой. Номинальная тепловая мощность

реактора — 30 тыс. *квт*, температура воды, выходящей из реактора, 260—270°. В соответствии с высокой рабочей температурой, вода, циркулирующая в реакторе, находится под давлением 100 *атм*. Давление воды воспринимается трубками из нержавеющей стали, заложенными в каналы реактора. Система теплообмена принята двухконтурная — вода, циркулирующая через реактор, отдает накопленное тепло в находящихся вне реактора парогенераторах. Эта система исключает попадание радиоактивной воды в турбину, благодаря чему турбина и все связанное с ней оборудование не отличается ни в смысле конструкции, ни в смысле обслуживания от обычных теплоэлектроцентралей.

В качестве «атомного горючего» в реакторе электростанции используется обогащенный уран, содержащий 5% изотопа урана-235. В процессе работы содержание урана-235 уменьшается до 4,2%, после чего уран извлекается из реактора и направляется на заводы для переработки.

Первая атомная электростанция СССР является опытной. Главной задачей при ее строительстве было создание промышленной установки, обеспечивающей возможность длительной эксплуатации и накопления опыта, необходимого для проектирования станций большей мощности. Эта задача была успешно решена, станция бесперебойно работает с момента пуска и за первый год эксплуатации выработала около 15 млн. *квт-ч* электроэнергии. В настоящее время в СССР проектируются атомные электростанции разных типов мощностью 50—100 тыс. *квт* и более.

Директор Аргоннской национальной лаборатории У. Зинн (США) рассказал в своем докладе о представляющих большой интерес для развития техники реакторостроения опытах Аргоннской лаборатории по изучению реакторов, в которых парообразование происходит непосредственно в активной зоне реактора.

Доклады Д. И. Блохинцева и У. Зинна вызвали оживленную дискуссию о перспективах развития различных типов энергетических атомных реакторов.

Обсуждение конструкций, технологии, опыта эксплуатации и теории реакторов было продолжено на секционных заседаниях. В докладах советских ученых содержались подробные данные об экспе-

риментальных реакторах различных типов, с различными замедлителями, разными способами отвода тепла и степенью обогащения ядерного горючего. По своей конструкции ближе всех к реактору атомной электростанции реактор для физических и технических исследований (РФТ); он был, в частности, использован для предварительных опытов при ее постройке.

Тяжеловодный реактор Академии наук СССР представляет собой большой алюминиевый сосуд с тяжелой водой, в котором подвешен набор стержней из естественного, необогащенного урана; тяжелая вода служит замедлителем и отводит тепло. На этом реакторе установлена аппаратура для изучения взаимодействия нейтронов с ядрами. В одной из доложенных на конференции работ сам тяжеловодный реактор, точнее — его система автоматической регулировки мощности, была использована в качестве чувствительного измерительного инструмента. Задачей этого исследования было определение числа вторичных нейтронов, появляющихся в результате деления ядер. Исследуемое вещество (изотопы урана или плутолий) помещали в реактор и измеряли происходящее при этом смещение управляющих мощностью реактора стержней, пропорциональное увеличению числа нейтронов. Был использован также «нулевой метод» — в реактор вводилась смесь поглощающих нейтроны и делящихся материалов, не вызывающая перемещения регулирующих стержней. Из химического состава такой смеси интересующая исследова-



На пленарном заседании

телей величина — число вторичных нейтронов — определялась наиболее непосредственным образом.

В докладах советских ученых описаны также две конструкции реакторов, использующих в качестве замедлителя и охлаждающей среды обычную воду.



На советской выставке

На конференции был отмечен высокий уровень работ советских ученых по теории реакторов.

Доклады американских ученых содержали описание большого числа экспериментальных реакторов, в частности реакторов, охлаждаемых водой, в которых давление воспринимается внешней оболочкой, что позволяет уменьшить потери нейтронов. Были также описаны конструкции реакторов, использующих для охлаждения жидкие металлы, и реактор, в котором в качестве атомного горючего применен жидкий сплав урана с висмутом.

В Англии наибольшее развитие получили разработки уран-графитовых реакторов с газовым охлаждением. Эти реакторы будут использоваться на строящейся в Колдер Холл атомной электростанции мощностью 50 тыс. *квт*. Описания действующих реакторов и проектов были представлены также Францией, Норвегией, Швейцарией, Голландией.

В итоге обсуждения различных конструкций ядерных реакторов можно считать, что в настоящее время работа по выбору схемы (или схем) реакторов, наиболее подходящих для получения атомной энергии, еще не закончена. Напротив, на ближайшие несколько лет планируется строительство реакторов самых различных типов, необходимое для выбора наиболее пригодной схемы.

На восьми секционных заседаниях рассма-

тривались вопросы ядерной физики, существенные для понимания процессов, происходящих в реакторах. Исследования в этой области проводились до конференции во многих странах, но не публиковались и не могли быть использованы для взаимного контроля результатов.

В трех докладах рассматривалось неупругое рассеяние нейтронов — существенное звено процесса замедления нейтронов в реакторах. Экспериментальные данные по неупругому рассеянию необходимы для правильного выбора материалов, входящих в конструкцию реакторов.

Проф. В. Вайскопф (США) выступил с обзором теоретических работ по взаимодействию нейтронов с неделящимися ядрами. В дискуссии были намечены возможные пути дальнейшего улучшения результатов.

Большой интерес вызвала работа Л. В. Грошева, Б. П. Адыяевича и А. П. Демидова «Исследование гамма-лучей, испускаемых ядрами при захвате тепловых нейтронов». Авторами был разработан новый метод, позволяющий с большой точностью измерить энергию гамма-квантов и, следовательно, уровни энергии возбужденного ядра. Образец исследуемого вещества помещался в нейтронный поток мощного реактора. Гамма-лучи, испускаемые образцом, выбивали из тонкой пластинки полистирола электроны с энергией, соответствующей энергии гамма-кванта. Энергия электронов измерялась по отклонению их в магнитном поле. Этим методом были исследованы бериллий, натрий, сера, хлор, кадмий, самарий и ртуть.

Достигнутое в этой работе расширение экспериментальных возможностей изучения гамма-лучей имеет большое значение для теории. Проф. В. Вайскопф поздравил советских ученых с выдающейся работой и полученными важными результатами.

С докладами о теории деления ядер выступили О. Бор и Дж. А. Уиллер (США). Вопрос о механизме деления рассматривается в связи с общей проблемой строения тя-

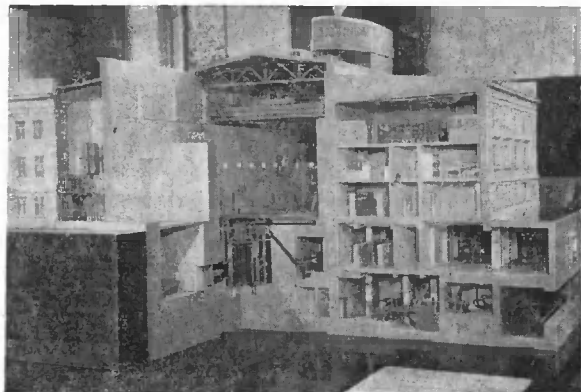
желых ядер, в разрешении которой за последние годы достигнуты большие успехи. В теории деления удается объяснить экспериментальные данные о направлениях разлета осколков и некоторые другие детали этого явления. Следует отметить тесный контакт между теоретиками и экспериментаторами. Теоретики постоянно участвовали в обсуждении экспериментальных работ. С другой стороны, доклады теоретиков содержали ряд «заказов» — предложений экспериментаторам по постановке новых исследований.

Из вопросов экспериментальной ядерной физики были особенно подробно рассмотрены результаты измерений числа нейтронов, испускаемых в одном акте деления. Измерения этой величины являются основой при проектировании атомных реакторов, так как определяют самую возможность каскадного процесса деления ядер. Также существенны измерения сечений, характеризующих вероятность поглощения нейтронов ядрами и деления ядер, которые были рассмотрены на специальных заседаниях.

Результаты измерений, проведенных в ряде стран, практически совпали, что указывает на одинаково высокую технику измерений. По инициативе председателя одного из заседаний Д. Дж. Юза, советские, американские, английские и французские ученые собрались для обсуждения экспериментальных данных о взаимодействии тепловых нейтронов с делящимися изотопами. Анализ данных, полученных в отдельных странах, позволил установить средние значения сечений, которые в настоящее время опубликованы в Журнале экспериментальной и теоретической физики и в зарубежных научных журналах.

Большое внимание на конференции было уделено технике измерений сечений. Взаимодействие нейтронов с ядрами весьма существенно зависит от энергии нейтронов, поэтому необходимо тем или иным методом получить пучок нейтронов с одинаковой и притом изменяемой по произволу экспериментатора в определенном диапазоне энергией.

Эта задача решается наиболее успешно путем применения так называемого «метода времени пролета». В этом методе используются источники нейтронов, которые испускают нейтроны не непрерывно, а короткими вспышками, импульсами. Регистрирующая аппаратура располагается на большом рас-



Макет советской атомной электростанции

стоянии от источника нейтронов и позволяет считать отдельно нейтроны, приходящие от источника с различными запозданиями. По времени пролета и расстоянию от источника определяются скорости и, следовательно, энергия нейтронов.

В докладах советских и иностранных ученых были описаны методы, позволяющие использовать в качестве импульсного источника нейтронов атомный реактор, снабженный «механическим селектором» — вращающейся с большой скоростью заслонкой с щелью, которая пропускает короткие вспышки нейтронов. Помимо реакторов, в качестве импульсного источника нейтронов успешно используются ускорители заряженных частиц. Ускорители дают короткую вспышку потока частиц — электронов, протонов или дейтронов, которые при попадании на «мишень» из соответствующим образом выбранного ма-



У коллекции урановых руд на советской выставке



В американском зале выставки

териала дает столь же короткую вспышку потока нейтронов.

Результаты физических исследований широко используются в работах по конструированию реакторов, в частности позволяют оценить возможности работы реакторов с воспроизводством ядерного горючего. Основанные на результатах измерений расчеты показали, что в реакторах с торием-232 и ураном-233 возможен режим, позволяющий «сжигать» торий, не расходуя уран-233. Перспективы использования этого процесса были изложены на пленарном заседании английским ученым Дж. Данвортом.

Использование тория для получения атомной энергии представляет очень большой интерес, так как торий дешевле урана и более распространен в природе.

Рассмотренные на конференции вопросы химии и технологии распадаются на три большие группы: работы по химии продуктов деления и тяжелых элементов; работы по технологии используемых в реакторостроении материалов; исследования, в которых радиоактивные изотопы использованы для изучения механизма химических реакций и разработки новых методов анализа.

Работы по химии продуктов деления представляют основу технологии получения радиоактивных изотопов из облученного «атомного горючего». В связи с этими исследованиями был заслушан ряд докладов о технике работы

с сильно радиоактивными веществами. На выставке демонстрировались манипуляторы, позволяющие химику-исследователю проводить все обычные операции при помощи механических «рук», наблюдая за работой сквозь толстую прозрачную стену, защищающую от излучений.

В реакторостроении предъявляются особенно высокие требования к чистоте используемых материалов. Такие требования связаны с необходимостью исключить попадание в активную зону реактора примесей веществ, сильно поглощающих нейтроны. Например, графит не должен содержать более одной де-

сятимиллионной процента примеси бора. В связи с этим особое значение приобрели новые методы анализа. На конференции были заслушаны многочисленные доклады о получении чистых металлов металлургическими методами и методами порошковой металлургии, о разделении радиоактивных изотопов и регенерации загрязненного продукта деления атомного горючего.

Председествовавший на одном из заседаний академик А. П. Виноградов, который сделал доклад о методах контроля уранового производства, отметил, что, хотя работа химиков и технологов в разных странах протекала параллельными путями, обмен опытом на конференции, личный контакт ученых дал гораздо больше, чем чтение предварительно опубликованных докладов.

Общее внимание привлекло сообщение о трех новых элементах — эйнштейнии (атомный номер 99), фермии (атомный номер 100) и менделевии (атомный номер 101), открытых группой американских ученых, работающих под руководством Г. Т. Сиборга. Председествовавший на заседании, посвященном химии трансураниевых элементов, Г. Т. Сиборг сказал, что присвоением 101-му элементу имени Д. И. Менделеева отмечается большое значение периодической системы в исследованиях, позволивших открыть девять элементов, более тяжелых, чем уран. В этих исследованиях широко использовал-

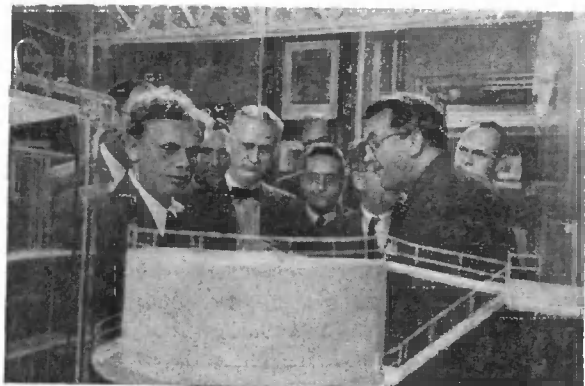
ся примененный впервые Д. И. Менделеевым метод определения свойств еще не открытых элементов по свойствам их «соседей» в периодической системе.

Среди многочисленных сообщений, посвященных исследованиям механизма химических реакций, выполненным при помощи радиоактивных изотопов, привлек внимание участников конференции большой обзорный доклад академика В. Н. Кондратьева о работах советских ученых.

Одним из методов исследования, использующих радиоактивные изотопы, является кинетический метод, сущность которого заключается в добавлении в процессе реакции предполагаемых промежуточных продуктов, меченных радиоактивным изотопом. Наблюдая за постепенным уменьшением активности этого продукта и за увеличением активности продуктов, появляющихся на следующих стадиях реакции, удастся определить действительную последовательность и скорости химических превращений.

Метод меченых атомов открывает также новые возможности в исследованиях элементарных процессов химических реакций: позволяет проследить за тем, какой именно из имеющихся в молекуле атомов одного и того же элемента вступает в реакцию, разрывом каких связей обусловлены внутри- или междумолекулярные перегруппировки, лежащие в основе данной реакции.

Заседания секции биологии и медицины



Группа американских специалистов у модели тяжеловодного реактора в советском зале. Пояснения дает проф. В. В. Владимировский (первый слева), далее слева направо: У. Зинн, А. М. Вайнберг, Дж. Туркевич

охватили очень широкий круг вопросов — применение радиоактивных изотопов и излучений в медицине, лечение заболеваний, вызванных большими дозами облучения, охрана труда работающих с радиоактивными материалами, применение меченых атомов в сельском хозяйстве, физиологии и биохимии.

Наибольшие научные и практические результаты удалось получить, применяя метод меченых атомов в сельском хозяйстве. Применение радиоактивных изотопов позволяет наблюдать за процессами, происходящими в почве, за питанием растений, за движением в их тканях разнообразных соединений, за реакциями обмена веществ. Много ценных результатов в этой области получено советскими исследователями. Изучая при помощи фосфатных удобрений, содержащих радиоактивный фосфор, корневое питание растений, удалось опровергнуть существовавшее ранее представление о низкой усвояемости фосфатных удобрений. Эффект кажущейся плохой усвояемости фосфатных удобрений, как оказалось, объясняется тем, что при внесении в почву удобрений резко снижается поглощение растениями фосфора из самой почвы. Этот результат заставляет изыскивать способы повышения использования растениями запасов фосфата в почве.

Академик А. Л. Курсанов и его сотрудники обнаружили новую функцию корневой системы, которая заключается в поглощении корнями углекислоты из почвы и в передаче ее в листья и другие зеленые части растений.



Академик Д. В. Скобельцын, академик А. В. Палладин и директор английского центра по атомным исследованиям в Харвелле сэр Дж. Кокрофт

Обсуждение показало, что исследования в этой области имеют большую будущность и многое дадут в разработке методов получения высоких и устойчивых урожаев.

Помимо работ, в которых радиоактивные изотопы применялись с исследовательской целью как индикаторы, на конференции обсуждались также работы, в которых изучались генетические изменения в растениях, возникающие под действием излучений. Комбинируя воздействия излучений с нормальными методами селекции, можно рассчитывать получить большой хозяйственный эффект.

Два заседания были посвящены применению метода меченых атомов в физиологии и биохимии.

Интересные результаты получены в исследованиях процесса усвоения организмом кальция, вводимого с пищей. Измерения показали, что молоко служит источником питания организма кальцием, далеко превосходящим по усвояемости все другие виды животной пищи. Применение радиоактивного фосфора позволило также изучить процессы обновления кальция в костях.

При изучении фотосинтеза в среду вносились углекислота, содержащая радиоактивный углерод и исследовалась радиоактивность продуктов. М. Кальвин (США) использовал в своих опытах низшие водоросли. Водоросли подвергались действию света в течение короткого, контролируемого периода

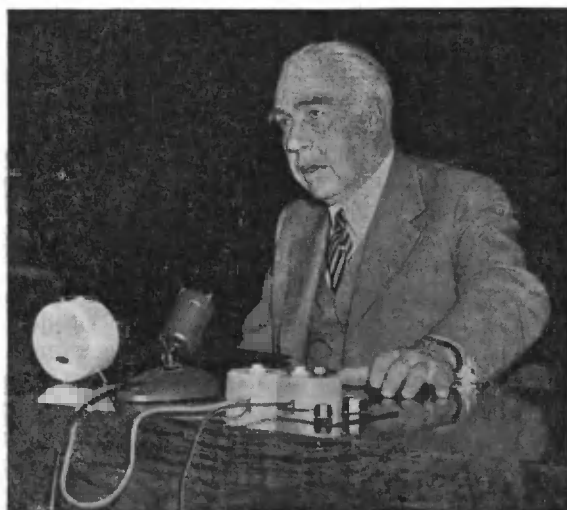
времени и затем обрабатывались кипящим спиртом, который мгновенно убивает растение, останавливает все процессы обмена веществ и переводит продукты жизнедеятельности в раствор. Таким образом удастся проследить за превращениями, которые претерпевает радиоактивная углекислота, и создать более полную картину процесса.

Большая группа докладов советских и зарубежных ученых была посвящена физиологии животных. Академик А. В. Палладин изложил выполненные им и Г. Е. Владимировым исследования по функциональной биохимии мозга. В этой области применение метода меченых атомов открывает совершенно новые перспективы, так как всякое более грубое воздействие на живой мозг нарушает его физиологию и не дает сколько-нибудь надежных данных.

Проведенные ранее обычными химическими методами исследования показали, что наиболее сложные и филогенетически наиболее молодые отделы центральной нервной системы (кора больших полушарий и мозжечок) наиболее богаты белковыми веществами. Применение метода радиоактивных изотопов позволило показать, что эти отделы мозга характеризуются также значительно большей скоростью процессов обновления белковых веществ за счет синтеза и расщепления. Существенно влияют на процессы обновления белков состояния возбуждения и торможения центральной нервной системы. Изучение естественного и наркотического сна опытных животных позволило получить ценные данные о восстановлении работоспособности мозга при торможении.

Один из примеров применения радиоактивных изотопов в изучении болезней — проведенное Дж. Россом (США) исследование природы наблюдающейся у раковых больных анемии (уменьшения числа красных кровяных телец в крови). Для этого исследования использовано известное обстоятельство, что в состав молекулы гемоглобина входят атомы железа. Применение радиоактивного железа в качестве «метки» позволило установить, что причиной уменьшения числа красных кровяных телец является не нарушение кроветворных функций, а уменьшение длительности существования красных кровяных телец. Причина ранней гибели красных кровяных телец еще не установлена.

Применение радиоактивных изотопов для распознавания болезней основывается на



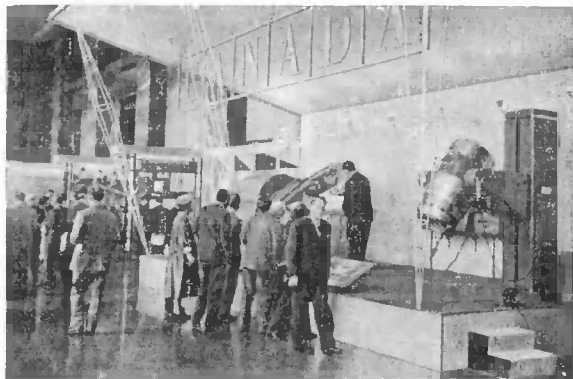
Профессор Нильс Бор читает лекцию во Дворце Наций

концентрации определенных элементов в исследуемом органе в процессе нормального или болезненно измененного обмена веществ. Как сообщила на конференции проф. М. Н. Фатеева, исследование этим методом щитовидной железы вошло в нашей стране в обычную клиническую практику и было использовано для массового обследования населения.

Остроумный физический метод был применен У. Свитом (США) для определения положения опухолей мозга. В организм больного вводились препараты радиоактивного мышьяка, которые концентрируются в клетках опухоли. Для определения местоположения опухоли используется особенность распада радиоактивного мышьяка, который испускает позитроны. Позитроны затем аннигилируют с испусканием двух гамма-квантов в прямо противоположных направлениях. Применение для регистрации гамма-лучей двух счетчиков, расположенных по обеим сторонам головы больного и включенных в схему совпадений, позволяет точно определить положение опухоли.

Излучения радиоактивных изотопов используются также как лечебное средство, воздействующее на ненормально разрастающиеся ткани опухоли, на ткани железы или на определенные группы клеток крови. Вследствие того что излучения являются обоюдоострым оружием и могут поражать не только болезненно измененные, но и здоровые ткани, основной задачей является возможно совершенная локализация воздействия излучений. С этой целью используются специальные устройства, позволяющие создать сходящийся пучок гамма-лучей. Таким образом, большую дозу облучения получает только пораженный орган, находящийся глубоко в теле больного, а поверхностные покровы не повреждаются. Эти установки были представлены на выставке, в частности в советском и канадском отделах.

На конференции рассматривался также вопрос о действии излучений на людей, работающих на реакторах и заводах, перерабатывающих радиоактивные материалы. Весьма существенным является вопрос о максимальной дозе облучения, которой могут подвергаться люди без вреда для здоровья. Работа по установлению таких норм проводилась во многих странах. Несмотря на различие в подходе, оценки максимальной безопасной дозы, полученные в различных ис-



Аппаратура для терапевтического применения радиоактивных изотопов на канадской выставке

следованиях, практически совпадают. Для осуществления мер безопасности разработана техника, которая была детально описана на конференции и представлена на выставке.

Заключительное пленарное заседание было посвящено двум вопросам: международному сотрудничеству в мирном использовании атомной энергии и подготовке специалистов. Проф. А. Н. Лаврищев в своем докладе сообщил, что в соответствии с заключенными соглашениями о научно-технической помощи Советский Союз построит для Польши, Чехословакии, Румынии, Венгрии, Болгарии и Германской Демократической Республики опытные атомные реакторы тепловой мощностью в 2 тыс. *квт* и циклотроны с энергией до 25 млн. электронвольт. Для Китайской Народной Республики будет построен атомный реактор мощностью в 6,5 тыс. *квт* и циклотрон того же типа, что и для других стран. Вопросам международного сотрудничества в мирном использовании атомной энергии был посвящен также доклад проф. У. Либби (США).

Ценным дополнением к официальной программе конференции были вечерние лекции для широкой аудитории. Проф. Нильс Бор в своей лекции о значении физических наук для человечества призвал участников конференции проявить при установлении международных связей между учеными такую же широту взглядов, какая необходима при рассмотрении наиболее трудных проблем современной теоретической физики. Большой интерес вызвали лекции Э. Лоу-



Группа советских и американских ученых. Слева направо: А. П. Виноградов, Э. Лоуренс, В. И. Векслер, Д. И. Блохинцев и Т. Х. Джонсон

ренса (США) и члена-корреспондента АН СССР В. И. Векслера о работах в области конструирования ускорителей заряженных частиц. Э. Лоуренс рассказал о работах по созданию линейных ускорителей, рассчитанных на исключительно большие плотности ионного пучка. Получение мощных ионных пучков открывает новые возможности для исследований в области ядерной физики малых и средних энергий. В. И. Векслер в своей лекции изложил основы теории устойчивости движения частиц в ускорителях различных типов и сообщил о строительстве в СССР самого крупного в мире ускорителя — синхрофазотрона, рассчитанного на получение протонов с энергией 10 млрд. электровольт.

Результатом конференции было прежде всего сильно изменившееся представление о реальных достижениях отдельных стран.

Председатель американской комиссии по атомной энергии Страус, выступая 24 ноября в Институте им. Эдисона в Уэст-Орэнж, заявил, что «...мы узнали гораздо больше о качестве советской науки... И

то, что мы узнали, было достаточным для того, чтобы разбить вдребезги любое самодовольство, которое мы, может быть, испытывали в отношении нашего воображения в способностей»

В свою очередь, советские участники конференции могли убедиться в том, что, при наличии в нашей стране выдающихся достижений в ядерной физике и атомной энергетике, масштаб работ, проводимых нашими учеными, в некоторых важных областях недостаточно широк и должен быть увеличен.

Установленный в процессе работы конференции личный контакт между совет-

скими и иностранными учеными, работающими в области мирного использования атомной энергии, получил дальнейшее развитие. По окончании конференции группа советских ученых посетила английский центр по атомным исследованиям в Харвелле. В октябре 1955 г. делегация советских ученых приняла участие в работе «Национальной промышленной конференции» США, посвященной применению атомной энергии в промышленности. В ноябре 1955 г. группа английских ученых, возглавляемая доктором Б. Ф. Дж. Шонландом, посетила нашу Атомную электростанцию, ряд научно-исследовательских институтов Академии наук СССР и некоторые технические учебные заведения.

Конференция проделала огромную работу по обмену опытом и обсуждению планов развития исследований в области мирного использования атомной энергии. Материалы конференции и личное участие больших групп ученых-специалистов будут способствовать развитию работ по мирному использованию атомной энергии во всех странах.



ЖИТНИЦА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Профессор Н. А. Качинский



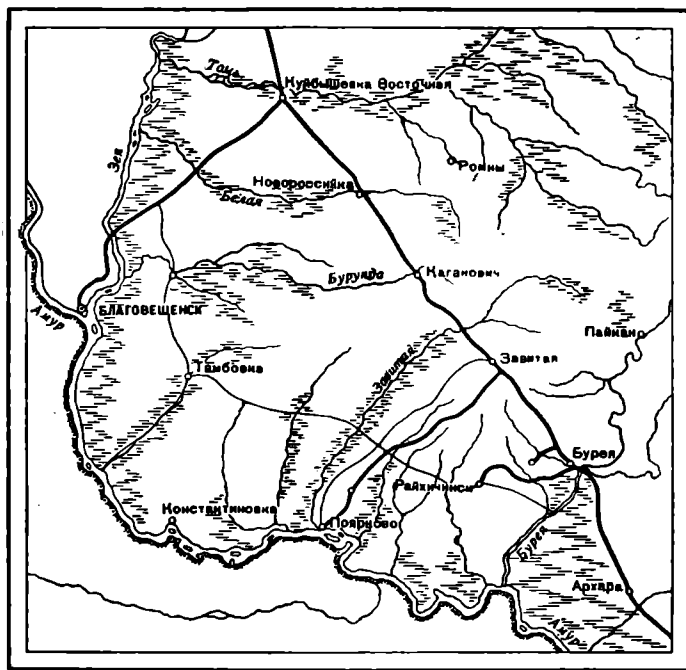
Год от года становится краше советский Дальний Восток. Благоустраиваются старые города, возникают сотни новых поселений, растет промышленность, сельское хозяйство. На Дальнем Востоке сейчас выращиваются пшеница, рис, соя, различные огородные и плодовые культуры. Центром сельскохозяйственного производства этого края является Амурская область, а в самой Амурской области — Зейско-Бурейское междуречье и особенно Зейско-Бурейская низменность.

Зейско - Бурейнская низменность занимает юго-западную часть междуречья и южной своей окраиной примыкает к р. Амуру. Общая площадь низменности

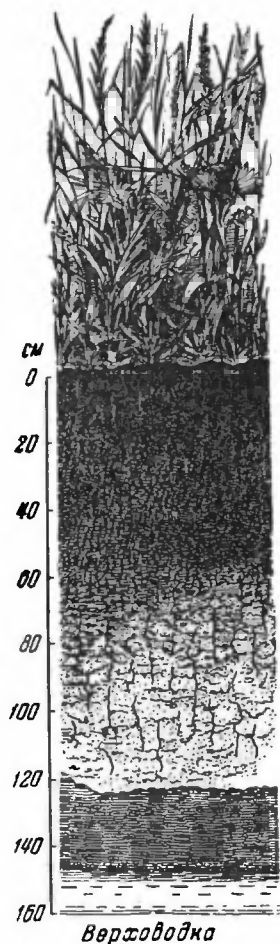
около 3 млн. га. Сельскохозяйственное значение этой территории весьма велико: распаханые здесь земли составляют 48% общей площади пашен всего Дальнего Востока. В благоприятные по климатическим условиям годы получаемой сельскохозяйственной про-

дукции не только хватает для снабжения населения низменности, но значительная часть ее (преимущественно соя и пшеница) вывозится в другие районы области и за ее пределы. Однако в неблагоприятные климатические годы урожай резко падает.

Какова же природа изменности и что препятствует устойчивости и дальнейшему подъему урожая в ней сельскохозяйственных культур?



Обзорная карта Зейско-Буреинской низменности



Почвенный профиль,
типичный для Зейско-
Бурейской низ-
менности

Почвенный по-
кров низменности в
наиболее повышен-
ных ее местах, на
террасах рек Амура
и Зей, представлен
дерново - луговыми
темноцветными тяже-
ло-суглинистыми и
глинистыми почвами,
в разной степени
заболоченными в глу-
бинных горизонтах
(на глубине 100 см и
более). В профиле
почвы, особенно при
ее подсыхании, за-
метна белесая при-
сыпка из кварцевых
зерен и окиси крем-
ния. Ее количество
в нижних частях про-
филя почвы возра-
стает и на глубинах
100—150—200 см до-
стигает максимума.
Присыпка эта — на-
следие далекого про-
шлого.

Тысячи лет тому
назад на месте совре-
менной Зейско-Буре-
инской низменности
были болота и со-
лончаки. Потом тол-
щу ее прорезали ре-
ки Томь, Белая,
Бурунда, Гельчин,

Дим, Завитая, Райчиха и др. Через
реки стали уходить воды, заболочивавшие
низменность, а вместе с водами и соли. Они
вымывались в р. Амур и уносились в Тихий
океан. Болота постепенно осушались. Со-
лончаки, где они были, обессоливались,
превращались в другие почвы — в солонцы,
а потом в солоды с характерной белесой при-
сыпкой. По мере подсыхания и выщелачи-
вания низменности, торф бывших болот
стал разлагаться, превращаться в пере-
гной. Вместо болотной растительности
(осок, тростника, рогоза, камыша) на почве
стали поселяться злаки и бобовые расте-
ния — такие как вейник, волоснец сибир-
ский, тимopheвка, клевер люпиновидный,

вика и др., а также различные другие луго-
вые травы.

Болотные и засоленные почвы низмен-
ности на повышенных местах стали посте-
пенно превращаться в плодородные дерново-
луговые темноцветные почвы, так называе-
мые приамурские черноземы. Эти почвы
богаты перегноем: в верхнем слое его со-
держится 5—7—10—12%, т. е. столько же,
сколько в южных и обыкновенных черно-
земах Европейской части СССР. В сыром
состоянии поля здесь черны, как вороново-
крыло. Они богаты основными питательны-
ми веществами — азотом, калием, фосфо-
ром — необходимыми растениям. Правда,
эти соединения иногда прочно удерживаются
в органической части почвы и бывают труд-
но доступны для растений, но рациональной
агротехникой их можно перевести в усвое-
мые для питания растений формы. В бла-
гоприятные годы на таких почвах собирают
высокие урожаи сельскохозяйственных куль-



Заросли вейника

Фото А. Фурсова

тур и укосных трав. Особенно славятся ценные луга Зейско-Буреинской низменности. Травы на дерново-луговых, темноцветных незаболоченных почвах достигают роста человека. В этих «приамурских прериях» может скрываться пасущийся скот.

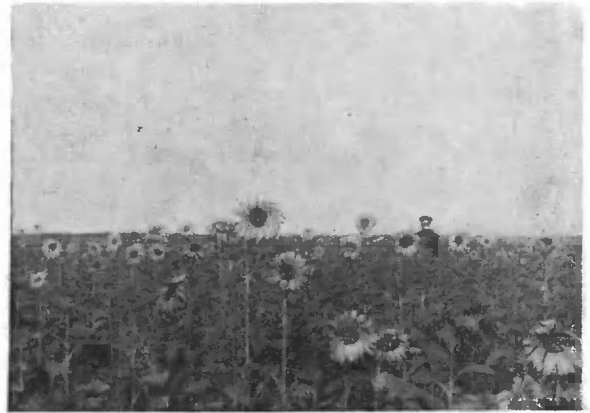
В июне — июле нераспаханная Приамурская степь — это разноцветный ковер, где по зеленому фону разбросаны тысячи изумительно ярких и (непривычно для европейцев) крупных цветов: орхидей, присов, лилий, пеонов, колокольцев, красоднева и др. Многие из цветов, которые мы видим в культуре садов и парков Москвы и других городов, цветут в Приамурье на вольном просторе; только здесь они краше, ярче, крупнее. Красоту степи усиливают перелески из дуба, белой и черной березы, лещины и других древесных пород, располагающиеся по небольшим возвышенностям, так называемым гривам.

Что же мешает устойчивости урожая в этом, казалось бы благодатном, крае? Краткий ответ может быть дан такой: мешает климат.

Зейско-Буреинское междуречье расположено к югу от наиболее холодных территорий Якутии. Зима здесь суровая, морозы ниже 40° — не редкость. При низких зимних температурах здесь наблюдается высокое атмосферное давление, значительная плотность атмосферы. Это препятствует зимой и весной проникновению сюда разреженного влажного и теплого воздуха с Тихого океана. Поэтому осадков зимой и весной выпадает минимальное количество. При больших морозах зима малоснежна: снежный покров на ровных открытых местах не превышает 10 см. Плохо защищенная снегом почва промерзает глубоко — до 3 м и более.

Холодная весна не способствует притоку на низменность влажного воздуха с океана. Осадков весной выпадает ничтожное количество, а почти непрерывные ветры сушат поверхность почвы.

Другая картина наблюдается летом, особенно в июле и августе. Низменность разогревается. Этому способствует прорывающееся сюда горячее дыхание пустынь Монголии и северо-западной Маньчжурии. Разогретый над низменностью воздух разреживается, давление его падает. В этих условиях с Тихого океана устремляются к Зейско-



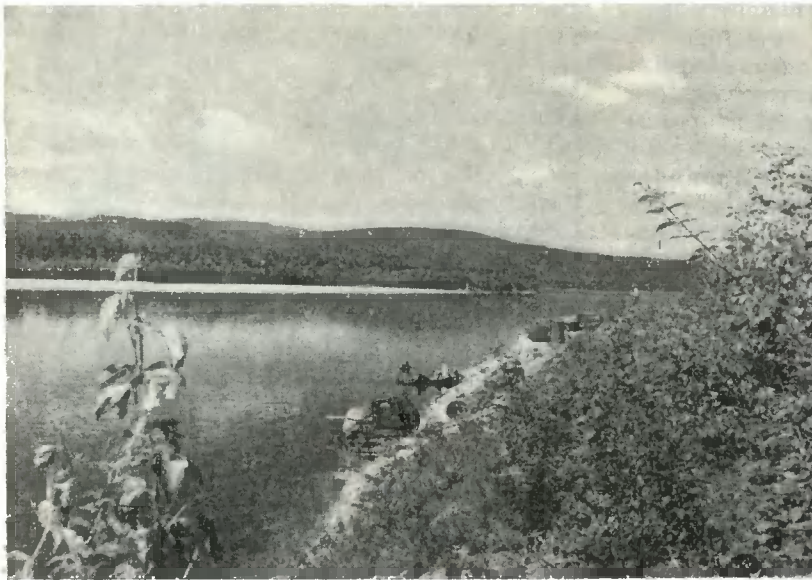
Поля подсолнечника

Фото А. Фурсова

Буреинской низменности потоки воздуха, насыщенные влагой (муссоны). Охлаждаясь в высоких слоях атмосферы, принесенные с океана водяные пары сгущаются и проливными дождями выпадают на низменность. За два месяца — июль и август — в сырые годы выпадает больше половины всех годовых осадков. Реки (особенно Зейя) в такое время вздуваются и выходят из берегов, затопляют прибрежные поля и огороды. Большие и малые понижения на полях превращаются в многочисленные озера, почва насыщается водой, заболачивается. На полях образуется верховодка, и пахотный слой почвы растрескивается. Конец июля и август — это время созревания и уборки зерновых хлебов, но сырость воздуха и почвы задерживает налив зерна, а размокшая почва затрудняет механизированную уборку. Комбайн погрязает колесами в сырую, вязкую почву. В сырые годы при уборке хлебов комбайн приходится ставить на гигантские лыжи и тащить двумя мощными гусеничными тракторами; при этом почва прорезается глубокими (до 50 см и более) колеями. Не менее затруднена и уборка овощей: на пониженных местах картофель приходится выбирать из почвы, залитой водой.

В сырое лето богатый урожай в закрома и в скирды колхозников попадает далеко не полным своим весом: часть зерна осыпается от перестоя, а часть вовсе гнивает от сырости.

В годы, когда вторая половина июля и август сухи, урожай зерновых на низменности, как правило, бывает высокий. Но,



Река Бурея

к сожалению, из каждых десяти лет не менее трех здесь весьма влажные, и в период уборки хлебов поля Зейско-Буреинской низменности страдают от избытка воды.

Зейско-Буреинская низменность давно привлекала к себе внимание ученых и практиков сельского хозяйства. Более пятидесяти лет тому назад ее обследовали крупные ученые России — Грум-Гржимайло, Томашевский, ныне работающий в Народной Польше, и др. После Великой Октябрьской социалистической революции здесь были организованы институты и опытные учреждения по изучению климата, почв, растительности, сельского хозяйства. Работали также специальные почвенные экспедиции под руководством Крестовского, Качиани и др. Они дали разносторонние ценные материалы для познания края, но требовались еще детальные и обобщающие исследования, которые позволили бы разработать систему агротехнических и мелиоративных мер для сельскохозяйственного освоения низменности на основе последних научных достижений.

В 1953 и 1954 гг. в Зейско-Буреинской низменности и на высокой (третичной) равнине Амурской области работали почвенные и почвенно-мелиоративные отряды

Совета по изучению производительных сил и Почвенного института Академии наук СССР, а также Московского государственного университета. На территории всего междуречья (за исключением восточного сопочного района), под руководством проф. Ю. А. Ливеровского, составляется крупномасштабная карта пахотопригодных земель, в том числе вновь распаханых около 500 000 га целинных и залежных участков. Почвенно-мелиоративные отряды (под руководством автора этой статьи) всесторонне исследовали физические, химические и агрохимические свойства почв, водный, воздушный и отчасти тепловой их режим.

Фото В. Байдалова

Отряд по кормодобыванию (под руководством Л. А. Корецкой) изучал возможности мелиорации местных пастбищ и укосных территорий.

В процессе работы отрядов выяснился ряд особенностей здешних почв. Например, зимой они глубоко (до 3 м и более) промерзают и в последующее лето полностью оттаивают лишь к августу. Принято думать, что длительная мерзлота в почве в вегетационный период всегда вредна. На самом деле это не так. Например, в Зейско-Буреинской низменности и в некоторых других местах Дальнего Востока мерзлота в почвах весной и в начале лета спасает почвы и растения от засухи. Как это происходит? В июле, августе и начале сентября обычно на почву здесь выпадает много дождей осадков. Если бы почва в дальнейшем оставалась талой, вода фильтровалась бы сквозь нее и уходила бы за пределы корнеобитаемого слоя в глубокие грунты, теряясь для растений. Весной и в начале лета, когда осадков выпадает ничтожное количество, растения жестоко страдали бы от засухи.

В действительности же летние и сентябрьские осадки сохраняются в почве до весны. Этому способствуют морозы. Почва здесь прочно замерзает в октябре, а в последующие месяцы мерзлый слой охватывает все более глубокую толщу. Весной по-



Зейско-Бурешская низменность. *Вверху* — красоднев в степи; *внизу* — суходольный луг, цветет липня красная





Вверху — долина реки Бурен; *внизу* — луг на границе низменной и высокой равнины, цветет пион



ва оттаивает с поверхности, а летом — и в более глубоких слоях; вода при этом поднимается по капиллярам почвы вверх и питает растения. Задача земледельца состоит лишь в том, чтобы методами разумной агротехники вовремя, к посеву растений, заставить оттаивать почву и отдавать талую воду в течение всего засушливого периода весны. Экспедицией изучены и другие особенности почв Зейско-Буреинской низменности, которые будут учтены при их мелиорации.

К настоящему времени, на основе научных данных и обобщений местного земледельческого опыта, намечена система агротехнических и мелиоративных мер для борьбы со стихийностью урожая в низменности. На почвах здесь должен быть создан мощный культурный пахотный слой глубиной до 30—35 см, с добавочным разрыхлением нижележащих горизонтов почвы, без выворачивания их на поверхность, до 50—60 см. Вспашка плугом с предплужником будет способствовать лучшему разрыхлению и разложению дернины, обогащению почвы гумусом, оструктуриванию ее. Рыхлость окультуренного слоя увеличит его влагоемкость и, что особенно важно, его водопроницаемость. Это исключит застой дождевых вод на поверхности и увеличит впитывание их почвою.

Поверхность полей необходимо спланировать, т. е. выровнять и засыпать срезанной почвой многочисленные блюдцеобразные понижения, которые способствуют заболачиванию почв и мешают механизированной обработке их и уборке урожая.

Поля низменности плоски и имеют малые уклоны местности, поэтому на них застаивается ливневая вода. Их нужно обрабатывать так, чтобы вдоль склона создавалась система широких, слабо выпуклых гряд с разъемными бороздами между ними. Ширина гряд должна соответствовать двукратному-четыреждыкратному проходу комбайна



Самоходные сенокосилки Лохвицкой МТС

Фото К. Фарфорова

вдоль гряды. Глубина разъемных борозд с пологими бортами (чтобы не препятствовать перекачиванию сельскохозяйственных орудий) может достигать 50 см. В дождливый период с таких гряд вода будет скатываться и уходить по разъемным бороздам. Чтобы удалить сточные воды, нужно прорезать низменность редкой, но глубокой (до 4 м) коллекторной¹ сетью, а местами и искусственными глубокими (до 2 м) щелями и кротовым дренажем².

В тех местах, где на низменности неглубоко в подпочве залегают песчаные, сильно водопроницаемые грунты, имеющие наклон к естественным дренам (логам, рекам и т. д.), избыточные поверхностные воды из понижений можно отводить водопоглощающими колодцами, которые в целях борьбы с обвалами и заиливанием заполняются битым кирпичом, щебнем или древесным жердняком, который в виде фашин вертикально вставляется в скважины. С поверхности колодец перекрывается мхом, рыхлым дерном и другими, хорошо фильтрующими воду материалами.

¹ Коллектор — глубокая водоотводная канава.

² Кротовый дренаж — искусственные дыры, которые особым плугом — «крот-плугом» — закладываются под пахотным слоем поля для удаления из почвы излишней воды. То же достигается щелеванием почвы, которое осуществляется особыми орудиями.



Уборка пшеницы. Разгрузка зерна
комбайнами

Фото М. Симонова

Особого внимания заслуживают здесь многочисленные «пади» — вытянутые, обычно заболоченные понижения, впадающие в реки. В заболоченной части они зарастают некормовыми растениями — тростником, осоками, кровохлебкой, огуречной травой и др. Чтобы осушить эти пади, по центральной, наиболее пониженной и заболоченной части будут заложены открытые водоотводные каналы глубиной до полутора метров и более.

На низменности повсеместно необходимо ввести севообороты с зерновыми и соей, с однолетними и многолетними травами, а также с картофелем, подсолнечником и кукурузой. Из трав здесь хорошо произрастают волоснец сибирский, тимopheевка, клевер люпинолистный и др. На пониженных, избыточно увлажненных территориях следует развивать рисосеяние. Все поля должны получать минеральные, а там, где это требуется, и органические удобрения.

Зейско-Буреинская низменность богата реками и открытыми водоемами. В период засухливой весны и начала лета нужно использовать местные водоисточники для орошения полей. Эта мера особо необходима для овощных культур.

Наши наблюдения показали, что на низменности успешно могут выращиваться груши, яблоки, сливы, вишня, смородина, малина. Смородину и малину отличного качества мы встречали в диком состоянии в лесах. Поля для защиты от ветров должны быть ограждены лесополосами, в которые нужно вводить местный, обильно плодоносящий орешник — лещину. Леса в междуречье жестоко страдают от частых палов и неорганизованных порубок. Это драгоценное богатство края нуждается в надежной охране.

Следует еще отметить, что для борьбы с наводнениями необходимо осуществить частичное обвалование берегов рек и пониженных, особенно прибрежных, полевых участков. Подобный опыт обвалования территорий в нашей стране с успехом широко применяется в Волго-Ахтубинской пойме и дельте Волги, на пониженных участках Прикубанья, в системе террас рек Терека, Риона и в других местах.

В 1955 г. экспедиция Академии наук СССР завершила полевые исследования Зейско-Буреинской низменности. Рекомендации экспедиции лягут в основу системы широких мероприятий по мелиорации и окультуриванию почв Приамурья. Природная стихия будет обуздана, поля низменности будут давать высокие, устойчивые урожаи при всякой погоде. «Приамурские прерии» будут превращены в подлинную житницу Дальнего Востока.

ЯДЕРНЫЕ ЧАСТИЦЫ В ФОТОГРАФИЧЕСКОЙ ЭМУЛЬСИИ

ЯДЕРНАЯ ФОТОГРАФИЯ

В 1896 г. Беккерель обнаружил почернение фотопластинок вблизи места, где находилась соль урана, хотя пластинки были защищены от света. Так при помощи фотопластинок впервые было открыто явление радиоактивности. Однако обычные фотопластинки мало пригодны для наблюдения отдельных следов заряженных частиц. Для ядерных исследований изготавливается специальная фотоэмульсия, в которой бромистое серебро занимает около $1/2$ всего объема, вместо $1/12$ — в обычной. Бромистое серебро в этой эмульсии имеет зерна почти круглой формы, весьма чувствительные к ионизации. Размер зерен около $0,5$ микрона (приблизительно в 100 раз меньше поперечника человеческого волоса). Толщина эмульсионного слоя ядерных фотопластинок составляет обычно от $0,1$ до $0,6$ мм, тогда как обыкновенные негативные пластинки имеют эмульсионный слой $0,01$ — $0,02$ мм.

Чтобы исследовать поведение заряженных частиц в фотоэмульсии, пластинки подвергают действию излучения, которое хотят изучать, или, как говорят, облучают. Затем пластинки проявляют, фиксируют, промывают, сушат, а потом просматривают под микроскопом. При фиксировании удаляется все бромистое серебро. Остаются лишь отдельные зерна металлического серебра, проявившиеся вдоль пути пролетевшей заряженной частицы. На вклейке (1) показано, как выглядит след частицы под микроскопом при увеличении в 450 раз. Кроме следа частицы, в поле зрения видны также отдельные самопроизвольно проявившиеся зерна — вуаль.

Нужен большой опыт, чтобы уметь определить, какой частице принадлежит след, видимый в поле зрения микроскопа. А между тем, имея только этот след, физик должен определить очень многое. Нужно измерить массу частицы, определить величину ее электрического заряда, кинетическую энергию ее движения; нужно узнать, как она образовалась,

сколько времени она живет, что она дает при своем распаде и как она взаимодействует с ядрами атомов.

Чем же отличаются между собой следы различных частиц? Двигаясь в эмульсии, частица теряет свою кинетическую энергию на ионизацию атомов, и ее движение постепенно тормозится. Чем больше энергия частицы определенного типа, тем больший путь она пройдет, тем длиннее ее след в фотоэмульсии. Чем медленнее движется частица, тем больше пар ионов она успевает образовать на определенном отрезке пути — тем чаще расположены зерна в ее следе или, как говорят, тем плотнее след. Так, например, альфа-частицы, вылетающие при радиоактивном распаде естественных радиоактивных веществ, оставляют в фотоэмульсии сплошные следы длиной в несколько микрон, а быстрые частицы космических лучей — следы, состоящие из редких зерен; останавливаются же некоторые из этих частиц только пройдя десятки метров плотного вещества.

На вклейке (2, 3, 4) показаны для сравнения конец следа остановившегося в эмульсии протона, участок следа быстрой космической однозарядной частицы и участок следа тяжелой многозарядной космической частицы.

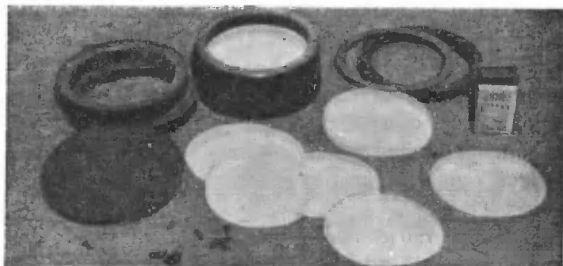


Рис. 1. Небольшая эмульсионная камера в разобранном виде. Видны отдельные слои фотоэмульсии

Ионизуя атомы эмульсионного слоя, заряженная частица сообщает выбитым из них электронам обычно очень малую энергию — всего несколько электрон-вольт. В отдельных же случаях частица может сообщить электрону сравнительно большую энергию (десятки тысяч электронвольт), такой электрон уже сам оставляет видимый под микроскопом след. Этих, так называемых дельта-электронов тем больше в следе частицы, чем больше ее заряд. Измеряя число дельта-электронов, можно определить заряд частицы.

У легких частиц след заметно искривляется и притом тем больше, чем медленнее она движется. Это происходит вследствие влияния электрического поля атомов на пролетающую мимо частицу.

Обратимся еще раз к следу протона и сравним его со следом, показанным на вклейке (5). Это конец следа пи-мезона, он в 6,5 раз легче протона. На вклейке (6) показана микрофотография следа медленного электрона, который еще почти в 300 раз легче пи-мезона. Он совсем «заблудился» между атомами.

На вклейке (7) показана микрофотография ядерного расщепления, вызванного космической частицей в фотоэмульсии. Здесь в одном поле зрения микроскопа видны различные по плотности следы частиц.

Недостаточно сказать, что след сплошной или редкий, прямой или кривой. Нужно выразить это в цифрах. Плотность зерен в следе измеряется их числом на определенной длине. Для этого приходится просчитать под микроскопом десятки тысяч зерен. За последнее время для определения плотности следа все чаще используют фотоумножители или фотоэлементы. Однако фотометрирование следов требует очень сложных установок и пока не во всех случаях заменяет глаз наблюдателя. Определяя искривление следа энергичных частиц, приходится иногда измерять углы, соответствующие отклонению от прямой всего на 0,1—0,2 мм на длине в 1 м.

О времени жизни частиц можно судить, например, по тому, успеет ли она остановиться в фотоэмульсии в результате ионизационного торможения или претерпевает распад на лету. В последнем случае, в частности, зная скорость частицы (по характеру следа) и длину пробега, можно подсчитать, сколько времени она двигалась до момента распада. Для определения времени жизни данного вида частиц нужно располагать, конечно, большим числом случаев, так как время жизни является статистической величиной, аналогичной периоду полураспада радиоактивных веществ.

Большинство вновь открытых частиц имеет очень короткую жизнь. Самые долгоживущие из частиц этого рода, так называемые мю-мезоны, живут около одной миллионной доли секунды. В настоящее время физикам известны частицы, которые жи-

вут во столько раз меньше, чем мю-мезоны, во сколько средний человек живет меньше, чем прожила наша планета со времени ее образования (пи-ноль-мезон; его время жизни 10^{-14} сек.). Что же происходит с нестабильными частицами? Как они рождаются и как гибнут?

При столкновениях частиц очень больших энергий, например, космического протона или нейтрона с протоном или нейтроном, входящим в атомное ядро в верхних слоях атмосферы, могут рождаться новые частицы за счет кинетической энергии налетающей частицы. Эти новые частицы распадаются, рождая другие, пока не образуются стабильные нераспадающиеся частицы, как, например, электрон, протон, нейтрон или квант света. Частица может также поглотиться положительно заряженным ядром какого-либо атома. В этом случае в ядре выделяется энергия, принесенная частицей, и ядро может распасться с вылетом нескольких частиц. При этом каждый протон или другая заряженная частица оставляют свой след, образуя так называемую звезду. На вклейке (8) показана микрофотография конца следа остановившегося в эмульсии отрицательного пи-мезона, который поглотив ядро, вызвав его расщепление с вылетом четырех заряженных частиц.

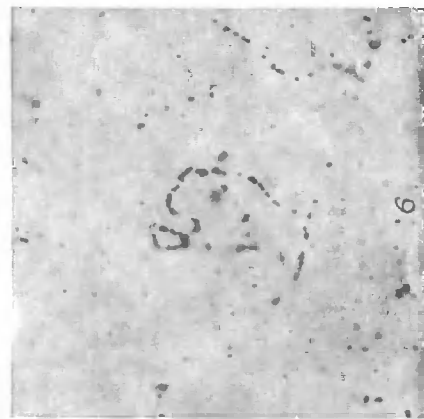
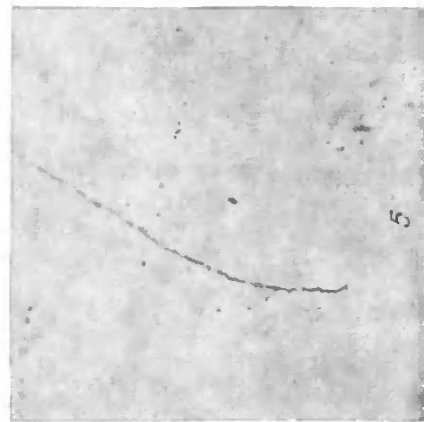
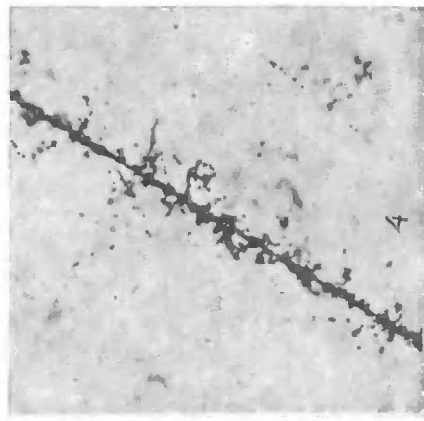
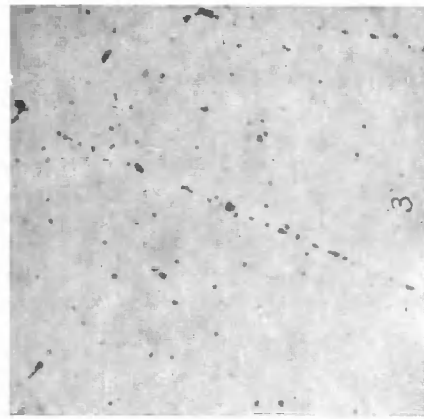
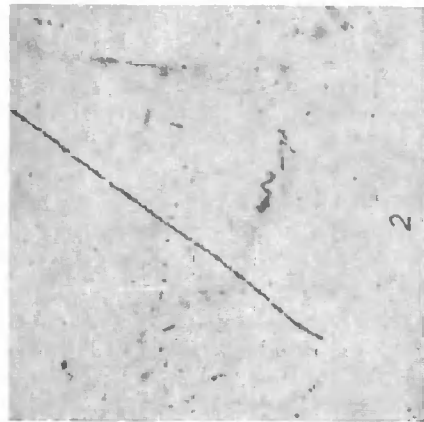
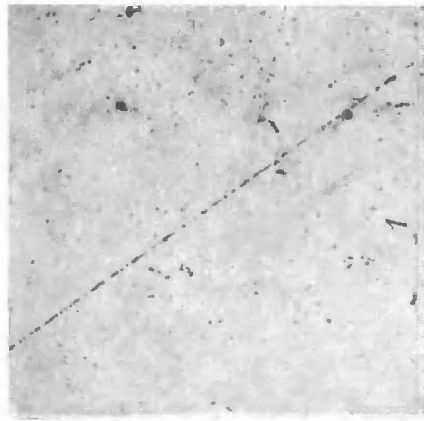
РАСШИФРОВКА СЛЕДОВ

Большую помощь при расшифровывании следов совершившихся событий оказывают исследователям основные физические законы: сохранения энергии, сохранения количества движения (импульса), сохранения электрического заряда. На вклейке (9) показаны два случая столкновения медленного протона с протоном. После столкновения они разлетаются под прямым углом в соответствии с законами сохранения импульса и энергии так же, как это происходит с бильярдными шарами.

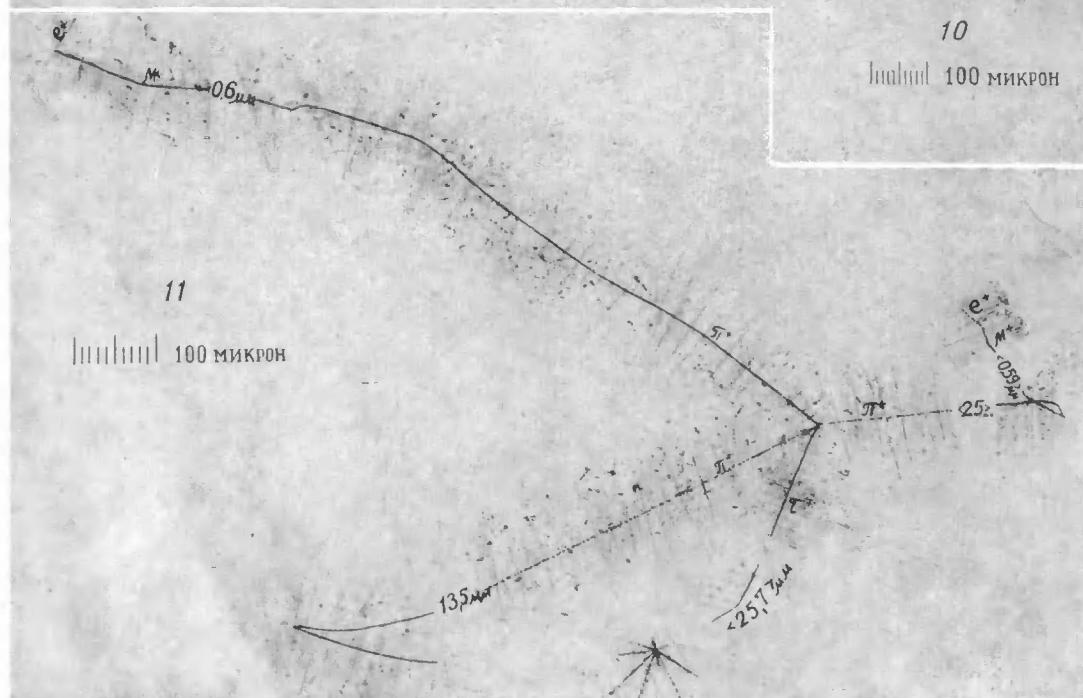
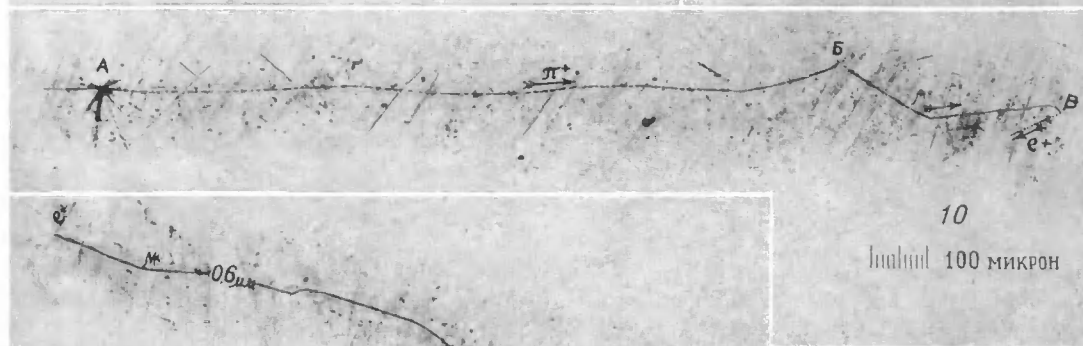
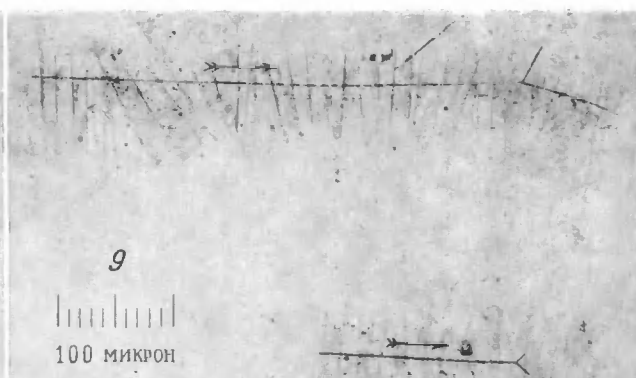
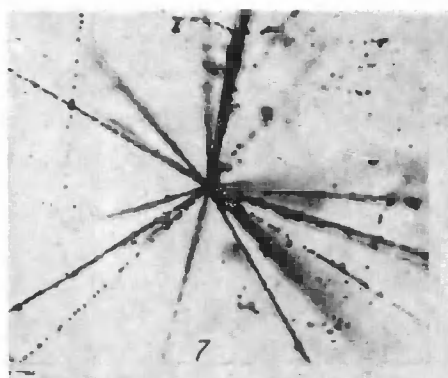
На вклейке (10) изображена микрофотография сложного процесса.

В точке «А» произошло ядерное расщепление с образованием звезды. При этом родилась частица, оставившая в эмульсии след А—В. По увеличению плотности зерен вблизи точки «В» и по искривлению следа можно заключить, что частица остановилась в этой точке. Подсчитав зерна на единице длины следа в разных его участках и измерив его длину, можно определить массу и энергию этой частицы, названной пи-мезоном. Пи-мезон приблизительно в 270 раз тяжелее электрона. В точке «Б» пи-мезон остановился и распался, образовав новую частицу, оставившую в эмульсии след В—В. Это так называемый мю-мезон — заряженная частица с массой приблизительно в 200 раз больше массы электрона.

Изучение большого числа аналогичных случаев



1. Микрофотография следа заряженной частицы (увеличено в 450 раз). 2. Микрофотография участка следа медленного протона, остановившегося в эмульсии (увеличено в 900 раз). 3. Микрофотография участка следа быстрой космической частицы (увеличено в 900 раз). 4. Микрофотография участка следа тяжелой многозарядной космической частицы (увеличено в 900 раз). 5. Микрофотография конца следа остановившегося в эмульсии отрицательного пи-мезона, захваченного ядром без испускания заряженных частиц (увеличено в 900 раз). 6. Микрофотография следа медленного электрона (увеличено в 900 раз)



показало, что длина следа мю-мезона в фотоэмульсии всегда одна и составляет около 600 μ . Из этого факта, привлекая законы сохранения энергии и импульса, можно сделать заключение, что пи-мезон распадается на 2 частицы: мю-мезон и нейтрино — частицу, не оставляющую следа в эмульсии вследствие того, что она не имеет электрического заряда. Нейтрино — это та же самая частица, которая вылетает при радиоактивном бета-распаде ядер. Распад на одну частицу, т. е. превращение одной частицы в другую, невозможен, так как это противоречило бы закону сохранения импульса, а при распаде на 3 или более частиц энергия распределялась бы между ними различным образом и в этом случае не наблюдался бы всегда один и тот же пробег мю-мезона в эмульсии.

Остановившись в точке «В», мю-мезон также претерпевает распад, давая одну заряженную частицу — позитрон, след которого на вклейке (10) отмечен значком «е». Сравнение многих аналогичных случаев между собой показало, что энергия позитрона бывает самой различной (однако не больше некоторой определенной величины). Отсюда можно заключить, что мю-мезон распадается на 3 частицы, из которых лишь одна заряженная, а остальные нейтральны.

Как уже говорилось, установлено, что в точке «Б» произошел распад остановившегося пи-мезона. Если бы остановился отрицательный пи-мезон, то он был бы захвачен положительно заряженным ядром ближайшего атома и вызвал бы расщепление ядра. Тот факт, что произошел распад, свидетельствует о положительном знаке заряда пи-мезона. Из закона сохранения заряда следует, что и мю-мезон имеет положительный заряд так же, как и позитрон.

Таким образом, на основании изучения следов, аналогичных изображенным на вклейке (10), и применения основных физических законов было открыто и подробно изучено явление последовательного распада пи-мезона. Можно привести много сложных и увлекательных примеров того, как по следам открываются новые, ранее не известные науке

частицы и процессы, но это выходит за рамки настоящей статьи.

Приведем для иллюстрации только еще один пример сложного процесса. На вклейке (11) изображены микрофотографии отдельных отрезков следов так называемого тау-мезона и продуктов его распада. Тау-мезон — частица с массой в 965 электронных масс и зарядом +1, которая распадается на 2 положительных пи-мезона и 1 отрицательный [по закону сохранения заряда: $+1 = (1) + (+1) + (-1)$]. На микрофотографии приведены только отрезки следов потому, что в этом масштабе полные следы разместились бы лишь на листе размером 2×4 м.

ЭМУЛЬСИОННАЯ КАМЕРА

Редко бывает, чтобы распад, подобный изображенному на вклейке (10), полностью уложился в эмульсионном слое одной пластинки и почти невероятно зарегистрировать в пластинке такой случай, как изображенный на вклейке (11). Действительно, полная длина следов, относящихся к тау-распаду, превышает 6 см, а толщина эмульсионного слоя на фотопластинке не может быть больше 0,1 см. Как же зарегистрирован этот случай? И как вообще регистрируют подобные случаи?

Если сложить вместе две пластинки, то толщина фотослоя пластинки удваивается. Если же отказаться от стекла и применить только одну фотоэмульсию, то можно сложить уже не два слоя, а сколько угодно слоев. Такая пачка фотоэмульсионных слоев, по аналогии с камерой Вильсона и ионизационной камерой, названа эмульсионной камерой (рис. 1).

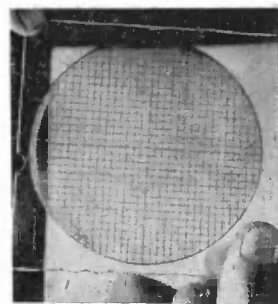


Рис. 2. Отдельный слой эмульсионной камеры с нанесенной координатной сеткой, наклеенный на стекло после фотографической обработки

НА ВКЛЕЙКЕ

7. Микрофотография следов ядерного расщепления в фотоэмульсии, вызванного космической частицей. Часть лучей «звезды» не в фокусе микроскопа (увеличено в 900 раз). 8. Микрофотография конца следа остановившегося в эмульсии отрицательного пи-мезона, захваченного ядром атома. Мезон вызвал расщепление ядра с вылетом четырех заряженных частиц. 9. Микрофотография столкновений налетающего протона с протоном — ядром атома водорода, входящего в состав эмульсии. 10. Рождение (А) и распад положительного пи-мезона при остановке (в точке В). Образующийся при распаде мю-мезон останавливается в точке В и распадается, испуская позитрон. Микрофотография представляет собой мозаику, составленную из снимков отдельных участков следов. 11. Рождение и распад тау-мезона. Приводятся мозаики следов в следующих местах: рождение, отклонение при рассеянии и распад тау-мезона, распад двух положительных пи-мезонов, распад двух мю-мезонов и захват атомным ядром отрицательного пи-мезона с вылетом одной заряженной частицы



Рис. 3. Запуск гирлянды шаров-зондов с «посылкой» в стратосферу

Когда наблюдатель, просматривая под микроскопом след частицы, видит, что след оборвался на поверхности эмульсионного слоя, он берет следующий — соседний — слой и находит в нем продолжение этого следа. Чтобы облегчить поиски, на всю эмульсионную камеру наносят, пока она еще собрана, общую сетку прямоугольных координат. Эта сетка наносится тонким пучком рентгеновских лучей (рис. 2).

Работают с эмульсионной камерой так: из отдельных эмульсионных слоев собирают пачку — эмульсионную

камеру, упаковывают ее в светонепроницаемую кассету, подвергают действию изучаемого излучения — например космических лучей, наносят рентгеновскую сетку и разбирают на отдельные слои. Каждый эмульсионный слой подвергают фотообработке, наклеивают его на стекло и затем просматривают под микроскопом. Именно в такой эмульсионной камере и был найден случай, показанный на вклейке (11). Следы частиц пронизали более 20 эмульсионных слоев.

Эмульсионные камеры делают самых различных размеров: от 3—4 см³ до 15 л. Тормозная способность эмульсии приблизительно в 2000 раз больше тормозной способности воздуха, т. е. пробеги частиц в эмульсии в 2000 раз короче, чем в воздухе. Поэтому эмульсионная камера объемом в 1 л равносильна по тормозной способности камере Вильсона размером 200 × 200 × 200 м.

Нелегко дается просмотр эмульсионной камеры. При самых благоприятных обстоятельствах один микроскопист может просмотреть за день объем

эмульсии не больше 0,5 см³. Однако совсем не обязательно просмотреть всю эмульсионную камеру. Обычно просматривают только среднюю часть, а остальной объем используют лишь для поисков продолжений следов, найденных в средней части.

Создание эмульсионной камеры значительно расширило возможности фотографического метода в исследовании быстрых частиц и способствовало ряду важных открытий. Однако использование ядерных фотопластинок с различными свойствами фотоэмульсии при изучении медленных частиц, дающих короткие следы, не утратило своего значения.

Чтобы получить много следов космических частиц, эмульсионную камеру поднимают на шаровых зондах в стратосферу на высоту 25—30 км.

В стратосферу запускается целая гирлянда шаров, наполненных водородом (рис. 3). К ней подвешиваются ящики, в которых, кроме эмульсионной камеры, помещается прибор, измеряющий высоту, и радиопередатчик, автоматически передающий показания прибора по радио. Постепенно водород просачивается через оболочки шаров, они теряют подъемную силу и постепенно опускаются. К ящику прикреплено письмо. В этом письме содержится просьба возвратить посылку, адрес, по которому следует ее вернуть, и обещание вознаграждения за находку и доставку. Если Вам посчастливится найти посылку из стратосферы — постарайтесь вернуть ее как можно скорее. Нужно помнить, что ядерные эмульсии очень недолговечны. Разумеется, в такой посылке нельзя ничего вскрывать!

Эмульсионные камеры находят себе применение не только при исследовании космических лучей. За последние годы физики научились искусственно получать многие частицы, которые до этого можно было бы наблюдать только в космических лучах. Для этого построены и строятся все новые гигантские ускорители заряженных частиц. В работах на ускорителях эмульсионные камеры также являются необходимым рабочим инструментом физика-экспериментатора.

В. В. Алперс

*Кандидат физико-математических наук
Москва*

НОВАЯ ЗВЕЗДА DQ ГЕРКУЛЕСА

В 1934 г. одна из слабых звезд в созвездии Геркулеса, пятнадцатой звездной величины, внезапно вспыхнула, увеличив свой блеск до 1^м. 3. Через некоторое время, в течение которого звезда испытывала временные ослабления и новые усиления блеска,

ее свет стал постепенно все более и более ослабевать. Сейчас он равен 14^м. Исследования спектра и кривой блеска звезды позволили отнести ее к типичным Новым звездам. Эти звезды испытывают внезапные вспышки, при которых светимость увеличива-

ется иногда в сотни тысяч раз; вспышки сопровождаются увеличением размеров звезды. На определенном этапе от Новой звезды отделяется газовая оболочка, расширяющаяся в пространстве со скоростью порядка 1000 км/сек. При этом звезда теряет некую долю массы. Постепенное ослабление блеска приводит затем Новую в состояние, близкое к первоначальному.

В 1954 г. Уокер начал наблюдения неправильных колебаний блеска Новой звезды Геркулеса. Такие колебания обычно испытывают Новые звезды многие годы после их вспышки. Наблюдения велись при помощи фотоэлектрического фотометра на студийном рефлекторе обсерватории Маунт Вилсон. Обнаружилось, что Новая Геркулеса, или DQ Геркулеса, как ее называют, кроме таких неправильных колебаний блеска, испытывает еще резкие его ослабления приблизительно в одну звездную величину, следующие через 4 часа 39 минут одно за другим и длящиеся 60 минут. Это означает, что DQ Геркулеса относится к типу затменно-двойных, или затменных переменных звезд (алголей). Затменные переменные являются двойными звездами, обращающимися одна вокруг другой; при этом плоскость их орбиты расположена так по отношению к лучу зрения, что в определенный момент времени одна компонента затмевает, экранирует другую. Часть света экранируемой звезды не доходит до нас, суммарный блеск обеих компонент, воспринимаемый наблюдателем, ослабевает, а на кривой блеска звезды этот момент соответствует более или менее глубокому минимуму. Иногда на кривой блеска, в промежутке между двумя глубокими минимумами, наблюдается еще и вторичный, более мелкий минимум. Он образуется, когда более яркая компонента затмевает более слабую.

Подробное изучение различных по форме кривых блеска затменных переменных звезд, требующее сложной математической обработки, позволяет определить элементы орбиты и различные физические характеристики системы: относительные размеры звезд, их форму, поверхностную яркость, плотности. Одновременное исследование кривых изменения лучевых скоростей затменно-двойных звезд позволяет также определить массы и абсолютные размеры компонент.

Кривая блеска DQ Геркулеса не имеет вторичного минимума. Это означает, что вторая компонента гораздо слабее первой. Глубина минимума в ультрафиолетовых лучах составляет $0^m,9$, а в желтых — $1^m,3$. Перед некоторыми затмениями наступает усиление блеска на $0^m,1$ благодаря чему на кривой блеска образуется выступ. Период изменения блеска DQ Геркулеса является наиболее

коротким из известных у затменно-двойных звезд. До сих пор первое место в этом отношении занимала звезда UX Большой Медведицы, период которой лишь на 4 минуты больше, чем у DQ Геркулеса. Кривые блеска обеих этих звезд весьма сходны между собой. Это позволяет сделать некоторые предварительные заключения о физических свойствах DQ Геркулеса по аналогии с UX Большой Медведицы, хотя полная обработка кривой блеска Новой Геркулеса еще не произведена. Обе звезды являются тесными двойными системами, а компоненты их — очень плотными звездами небольших размеров. Изучение спектра DQ Геркулеса, как сообщает О. Струве¹, позволяет заключить, что туманная оболочка, образовавшаяся вокруг Новой в момент вспышки, еще продолжает расширяться: об этом свидетельствуют лучевые скорости, измеренные по сильным линиям излучения в спектре звезды. Так как непрерывный спектр DQ Геркулеса очень силен, то можно заключить, что большая часть блеска звезды обусловлена не свечением оболочки, а излучением, идущим от самих компонент системы.

То, что одна из Новых звезд оказалась одновременно и двойной — факт огромного значения. С одной стороны, это обстоятельство позволит решить в ближайшем будущем многие вопросы, связанные с физической природой Новых звезд, которые до сих пор не находили ответа. Исследование DQ Геркулеса как затменно-двойной системы даст, например, возможность определить массу и плотность ее компоненты, являющейся Новой звездой. До сих пор не имелось точных данных о массах Новых звезд, знание же масс тех или иных небесных объектов чрезвычайно важно при выяснении вопросов их эволюции. С другой стороны, сделанное Уокером открытие², влечет за собой много новых вопросов, связанных с проблемой происхождения звезд: является ли двойственность Новой случайным стечением обстоятельств, или же все Новые — в то же время тесные двойные звезды? Была ли DQ Геркулеса двойной звездой до ее вспышки в 1934 г.? Или при вспышке произошло деление одиночной звезды? Последнее, правда, мало вероятно, так как процессы, протекающие в Новой при вспышке, не затрагивают ее глубоких слоев, и, следовательно, трудно ожидать, чтобы они повлекли за собой такое коренное преобразование в звезде, как ее деление на две компоненты. Вероятнее, DQ Геркулеса была и до 1934 г. двойной, а вспышка одной из компонент произошла в силу тех внутренних условий, которые существовали в ней

¹ O. Struve. Sky and Telescope, v. 14. 1955, № 7, pp. 275–278.

² M. F. Walker. Publ. Astron. Soc. Pacif., v. 66, 1954, p. 230.

в этот момент, и, следовательно, причинной связью между двойственностью DQ Геркулеса и ее вспышкой как Новой звезды не существует. Для окончательного выяснения этого вопроса очень важно исследовать старые фотографии DQ Геркулеса, полученные до 1934 г., которые, возможно, имеются на некоторых обсерваториях.

Двойные звезды весьма распространены во Вселенной: приблизительно одна треть всех звезд — двойные. Поэтому вероятнее всего, что и среди Новых звезд двойные звезды встречаются довольно часто. Правда, обнаружить из наблюдений двойственность Новых очень трудно: для этого необходимо так или иначе исследовать излучение, идущее от самой звезды. Но обычно при вспышке у Новых большую часть света дает образующаяся оболочка и это затрудняет исследование. Среди небольшого количества Новых звезд, имеющих сильный непрерывный спектр (обусловленный излучением звезды), до сих пор не удалось обнаружить двойных путем исследования их блеска, и это понятно: для того чтобы двойная звезда была затменной переменной, плоскость ее орбиты должна совпадать, или почти совпадать, с лучом зрения, что, конечно, случается редко. Можно было бы обнаружить двойственность Новой из изменения лучевых скоростей, определенных по линиям поглощения, но эти линии в спектрах Новых звезд так слабы, что измерения лучевых скоростей по ним практически невозможны. Поэтому было высказано мнение (О. Струве), что, несмотря на отсутствие прямых наблюдательных данных, вполне возможно существование заметного числа двойных звезд среди Новых. Такое предположение подтверждается еще и тем, что среди так называемых новоподобных звезд, испытывающих вспышки, напоминающие вспышки Новых, известна одна двойная

звезда с периодом около одного дня (AE Водолея). Кроме того, среди повторных Новых звезд (т. е. Новых звезд, испытывающих повторные вспышки) известна звезда (Т Северной Короны) со сложным спектром, представляющим собой наложение спектров двух различных спектральных классов; это позволяет предполагать, что Т Северной Короны также состоит из двух компонент.

Если DQ Геркулеса существовала как двойная звезда задолго до того, как одна из ее компонент стала Новой, то возникает целый ряд вопросов, касающихся одновременно эволюции DQ Геркулеса и как двойной звезды и как Новой. Так, например, возможно, что Новая звезда была на одной из предшествующих стадий своего развития красным гигантом; при этом ее размеры значительно превышали размеры современной орбиты второй компоненты DQ Геркулеса. Не исключена возможность, что орбита и период обращения спутника в это время были в несколько раз больше нынешних. Огромные размеры красного гиганта препятствовали орбитальному движению спутника, и это должно было привести к уменьшению размеров его орбиты и периода обращения; таким образом, система DQ Геркулеса могла постепенно принять современный вид. Описанный процесс является, конечно, всего лишь одной из возможных гипотез, но, во всяком случае, дальнейшее всестороннее изучение DQ Геркулеса позволит совершенно по-новому подойти к проблеме происхождения и эволюции Новых и двойных звезд и должно во многом помочь успешному разрешению этих вопросов.

Т. А. Уранова

Кандидат физико-математических наук
Институт научной информации Академии наук СССР
Москва

ГРАНИТЫ УКРАИНЫ

Граниты играют большую роль в народном хозяйстве. Среди строительных материалов одно из первых мест занимают гранитные породы. Они обладают высокими техническими качествами и вместе с тем представляют собой наиболее распространенную из интрузивных пород, выходящих на дневную поверхность. Полнокристалличность, малая пористость, высокая прочность, устойчивость к изнашиванию, а также сравнительно легкая их обработка обусловили чрезвычайно широкое применение гранитов не только в качестве простого строительного камня, но и облицовочного и декоративного материала для

всевозможных архитектурных и инженерных сооружений.

Помимо практической ценности, важно и научное значение гранитных пород. С внедрением гранитных магм в те или другие участки земной коры связано образование месторождений нерудного сырья, цветных и редких металлов. С интрузиями гранитов связано образование пегматитовых тел — объектов разработки не только ценнейшего сырья для фарфоро-фаянсовой и стекольной промышленности, но также пьезокварца, многих самоцветов, слюды и различных редких элементов. Некоторые разновидности

ности гранитов, главным образом аплитовидного, аляскитового характера, легко поддаются обогащению и также могут служить сырьем для производства фарфора и стекла.

Украинский кристаллический щит¹, в составе которого граниты занимают довольно большое место, всегда привлекал к себе пристальное внимание отечественных геологов. В пределах щита широко развиты разновозрастные гранитные формации, представленные многочисленными массивами, на которых ведутся разработки строительного камня.

Все гранитные образования Украинского кристаллического щита объединяются в четыре или пять разновозрастных и генетически различных групп или комплексов.

Первую, наиболее раннюю группу составляют древнейшие плагиоклазовые граниты и гранодиориты. Территориально и генетически с ними тесно связаны мигматиты гранодиоритового состава, широко распространенные на Приазовье, в центральной и северо-западных частях щита.

К этой группе относятся гранодиориты западного Приазовья, многочисленные массивы плагиогранитов и гранодиоритов по побережью Днепра (наибольший из них Кременчугский), плагиограниты Саксагани и Звенигородки, гранодиориты Горного и Гнилого Тикичей и р. Рось; вероятно, к ним же относятся гранодиориты района Шепетовки.

Своим минералогическим и химическим составом гранодиориты и плагиограниты отличаются от последующих гранитных комплексов. Доминирующим минералом этих пород (50—60% состава) служит плагиоклаз-олигоклаз (и андезин в гранодиоритах), а калиевые полевые шпаты (микроклин, ортоклаз) присутствуют в них в незначительном количестве. Все это не свойственно более молодым гранитам.

Соответственно минералогическому составу, этот древнейший гранитный комплекс обладает относительно меньшим количеством щелочей и большим количеством Са и Mg, чем в обычных гранитах; кроме того, Na резко преобладает над K.

Эти наиболее древние кислые интрузии Украинского кристаллического щита прорваны крупными телами и жилами более молодых гранитов. Благодаря возникавшему при этом давлению породы и минералы древнейшего комплекса в большой степени раздроблены. Поэтому гранодиориты и плагиограниты разрабатываются главным образом как простой строительный камень (бут, щебень, балласт) и значительно менее пригодны как тесовый камень.

Вторую группу гранитных пород, чрезвычайно широко распространенную в пределах Украинского кристаллического щита, образуют кировоградские (или коростышевские), житомирские, бердичевские и другие аналогичные типы гранитов.

Среди них бердичевский гранит выделяется тем, что в нем много посторонних включений разнообразных метаморфических пород, вследствие чего он обогащен темноцветными минералами, в частности гранатом. По существу это гибридизированная порода, образовавшаяся в результате взаимодействия перегретой гранитной магмы, богатой летучими компонентами, с разнообразными по составу осадочными и магматическими вмещающими породами. Его образование, вероятно, связано с первой (более ранней) фазой гранитных интрузий второго интрузивного цикла.

Бердичевский гранит, широко распространенный в южной Волыни, — темносерый, с включениями вишнево-красного граната, красивый строительный камень, хорошо поддающийся обтёсыванию и полировке. Его главные месторождения находятся по р. Гнилопяти в районе Бердичева, Жежелева, Бродецкого, Комсомольского и др. Жежелевские гранитные каменоломни действуют на протяжении двух столетий.

Главную массу гранитов второй группы составляют серые порфировидные граниты так называемого кировоградского, или коростышевского типа, а также серые равномернозернистые граниты так называемого житомирского типа. Эти породы распространены отдельными массивами на всей территории кристаллического щита. В районе Житомира по обоим берегам р. Тетерев они образуют огромные обрывистые (до 50 м высотой) скалы, пригодные для



Рис. 1. Высокие скалы серого гранита, составляющие берега р. Тетерев выше Житомира

¹ См. «Природа», 1955, № 4, стр. 97—100.



Рис. 2. Гранитный каньон Горного Тикича, ниже с. Антоновки. Справа видна столбчатая, слева — плитчатая отдельность в граните

тренировки альпинистов (рис. 1), а на Соколовой горе, в Крошне и в Коростышеве издавна разрабатываются карьерами. Многочисленные массивы этих гранитов расположены в средней части кристаллического щита, на Побужье и на Приазовье, где добывается серый тёмсовый гранит.

Обычно в олигоклазово-микроклиновых, биотитовых гранитах второй группы щелочные компоненты (K и Na) играют почти одинаковую роль. Это нормальные гранитные породы, пересыщенные кремнекислотой и умеренно богатые щелочами. Несмотря на родственность всех их по минералогическому и химическому составу, граниты этой группы различаются по своему сложению и структуре, а также по размерам интрузивных тел. Кировоградский тип характеризуется крупнозернистой порфировидной структурой с кристаллами белого или кремово-розового микроклина. В некоторых разновидностях гранита порфировидные кристаллы полевого шпата

имеют размер 1—2 см, в других же они достигают 4—5 см в длину. Житомирский тип характеризуется равномернозернистой структурой (иногда мелкозернистой).

Интрузивные тела порфировидных гранитов почти повсеместно сопровождаются телами равномернозернистого гранита. Однако крупнозернистые порфировидные граниты образуют крупные массивы, нередко приуроченные к сводовым структурам, а равномернозернистые граниты житомирского типа — обычно небольшие штокообразные или другой формы удлиненные тела, связанные со складчатыми и разломными структурами.

Многие гранитные массивы данной группы имеют зональное строение: внутренняя зона массива сложена серым порфировидным или же серым равномернозернистым гранитом, тогда как внешняя зона — розовым и красным аплитовидным или аплитопегматовидным лейкократовым гранитом. Между этими зонами нет резкой разницы, а существует постепенный переход через промежуточные по цвету и структуре разновидности гранита.

Граниты внешних зон массивов более густо разбиты трещинами, в результате чего нельзя выбрать блоков для обтёсывания и гранит пригоден лишь как бутовый строительный камень. Граниты же внутренних, более глубоких зон обычно разбиты вертикальными и горизонтальными трещинами на параллелепипедальные столбчатые и плитчатые отдельности (рис. 2), позволяющие выкалывать крупные плиты и блоки.

С гранитными интрузиями второй группы связаны многочисленные пегматитовые (жильные) месторождения, служащие сырьевой базой фарфоро-фаянсовой и стекольной промышленности.

Гранитные интрузии третьей группы по своему масштабу значительно меньше предыдущей. Они представлены розовыми и розово-красными порфировидными биотитовыми, темнокварцевыми гранитами, богатыми щелочами и с избытком кремния.

Породы этой группы отдельными массивами разбросаны во всех частях кристаллического щита. В минералогическом отношении они характеризуются почти постоянным преобладанием микроклина над плагиоклазом. Порфировидные выделения удлиненных кристаллов розово-красного полевого шпата обычно представлены микроклин-пертитом. Среди цветных минералов преобладают биотиты, только в гибридизированных равновесиях появляется роговая обманка или пироксен. В токовском и осницком граните характерна примесь сульфидов — пирита, халькопирита и др. В этих гранитах K постоянно преобладает над Na; содержание Fe, Mg и Ca в них ниже, чем в более древних гранитах.

Граниты третьей группы представляют собой технически хороший и внешне красивый розово-красный строительный камень, вследствие чего они интенсивно разрабатываются. Тёсовые изделия из токовского и каранского гранитов пользуются заслуженной известностью.

Наиболее молоды гранитные породы четвертой группы. В северо-западной части Украинского кристаллического щита они составляют весьма крупный массив сложного коростенского (волинского) плутона, в центральной части — обширную область, охватывающую корсунский и новомыргородский массивы, и в восточном Приазовье — крупный гранито-сиенитовый массив и небольшие массивы розовых биотитовых гранитов.

Для всех этих массивов характерно то, что интрузиям гранитоидных пород предшествовали интрузии основных пород (габбро, пироксениты и др.). При этом гранитные породы внедрялись через значительный промежуток времени после основных интрузий, так как они прорывают последние клиньями и жильными телами.

В отличие от более древних гранитных формаций, гранитные породы четвертой группы характеризуются

более сложным составом. В этот комплекс входят рапакиви и рапакививидные граниты, диалитовые граносиениты, биотит-амфиболовые граниты и биотитовые порфировидные и аплитовидные граниты и щелочные сиениты.

Гранитные интрузии четвертой группы заканчивались фазой щелочного метасоматоза и образованием щелочных пород. В этих гранитоидах наблюдается повышенное содержание щелочей и резкое преобладание K_2O над Na_2O . Для них характерна также высокая желези́стость (отношение FeO к MgO).

Граниты этой группы широко разрабатываются для различных строительных целей и в качестве балласта. Но среди них необходимо особо отметить высокого качества лезниковский гранит, который, благодаря внешней красоте в отполированном виде (розово-красного цвета с вкраплениями темного кварца) и способности давать крупные моноблоки, используется как декоративный камень для монументальных сооружений.

Профессор Ю. Ю. Юрк

Институт геологических наук Академии наук УССР

ИЗМЕНЕНИЕ ОСАДКОВ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

В связи с изучением распределения донной фауны как объекта питания рыб в 1948 г. на Северном Каспии была произведена съемка грунтов дна моря. Для этого были использованы 10 судов Каспийского моря ВНИРО и Промразведки Главкаспрыбпрома Министерства рыбной промышленности СССР. Данные съемки были дополнены материалами 1949 и 1950 гг.

Морские моллюски, рачки, черви и другие беспозвоночные так же реагируют на среду, как и растения в поле, приспособляясь к условиям обитания и создавая таким образом известное сообщество — биоценоз. Каждый биоценоз размещается в определенных участках дна моря. Илстым грунтам свойственна одна фауна, песчавистым — другая и т. д. Комплексное исследование дна моря позволяет установить взаимосвязь между грунтом и фауной. В какой-то степени грунт дна моря в рыбном хозяйстве может рассматриваться так же, как почва в сельском хозяйстве.

В 1937 г. грунтовая карта Каспийского моря (рис. 1) была составлена П. Г. Поповым.

При грунтовой съемке Северного Каспия в 1948 г. (рис. 2) сбор проб грунта в море производился

специальными приборами — трубкой Экмана¹ и дночерпателем Петерсена².

Собранный грунт затем анализировался на механический состав по методу Осборна. Картина распределения грунтов получилась существенно иная по сравнению с 1937 г. Это свидетельствует о значительном изменении осадков за указанный период. Такие перемены вызваны специфическими особенностями процесса осадкообразования в Северном Каспии, протекающего при непрерывном падении уровня воды.

Осадки Северного Каспия перераспределяются в соответствии с направлением и скоростями течений, характер которых, в свою очередь, определяется рельефом дна, глубинами и направлением ветра. Кроме того, на процесс осадкообразования

¹ Трубка Экмана представляет собой железную трубу с клапаном и латунным внутренним вкладышем. Диаметр ее 30–45 мм и длина 100–150 см. Опускается трубка на дно моря при помощи лебедки. При ударе грунт входит во вкладыш трубки и затем свободно вынимается.

² Дночерпатель Петерсена состоит из двух вогнутых железных створок, утяжеленных специальным грузом. Опускается дночерпатель также при помощи лебедки в раскрытом виде. При подъеме дночерпатель автоматически закрывается, подрезая при этом грунт слоем от 2 до 20 см.

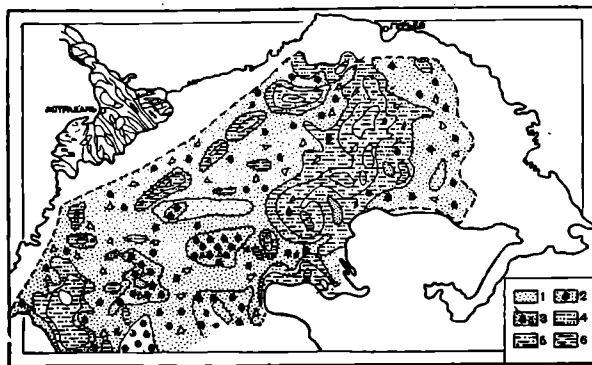


Рис. 1. Схематическая карта грунтов северной части Каспийского моря 1937 г. Составил П. Г. Попов. 1 — песок; 2 — пылевидный песок; 3 — ракушка с песком; 4 — глинистый песок; 5 — песчаный ил; 6 — ил

мелководной части Северного Каспия с каждым последующим годом возрастает влияние ледового покрова. Особенно интенсивное перемещение осадков льдом наблюдается в предустьевом пространстве Волги — здесь образовалось много подводных отмелей-осередков, затрудняющих проход рыбы с моря в дельту.

Аккумуляция наносов, принесенных Уралом и Волгой, происходит в основном в Северном Каспии. В сочетании с другими благоприятными для жизни факторами (температура воды, малые глубины, избыток кислорода, хорошая аэрация, прозрачность, небольшая соленость и т. д.) морские осадки Северного Каспия потенциально продуктивнее, чем осадки глубоководных частей моря.

В открытых морях обычно резких изменений в распределении грунтов и в сообществах организмов не происходит. В Северном Каспии изменения среды, связанные с колебаниями уровня моря, происходят очень быстро. В частности, климатические факторы сказываются здесь ежегодно и довольно ощутимо.

В соответствии с общепринятой в Советском Союзе классификацией морских осадков, основанной на содержании в них фракции илстых частиц меньше 0,01 мм диаметром, различают: пески, которые содержат частицы мельче 0,01 мм, — до 5%; илстые пески — 5—10%; песчанистые илы — 10—30%; илы — 30—50%; глинистые илы — более 50%.

Все эти типы осадков встречаются в Северном Каспии. Кроме того, большие пространства морского дна заняты особым видом грунта — ракушечником, который состоит из цельной и битой ракушки, с небольшой примесью пылеватого песка или же другого грунта. В результате непрерывного разрушения раковин моллюсков под действием волнения часть

ее переходит в песчанистые и илстые фракции. На поверхности такого грунта очень часто образуется тонкий слой ила, часть которого под действием течений перемещается на значительное расстояние. Донные организмы, которыми питается рыба, при таком перемещении грунта могут частично переноситься из одной части моря в другую.

При сравнении данных карт 1937 и 1948 гг. устанавливается, что на общем фоне пылеватых песков и ракушечников, остальные типы осадков играют сравнительно незначительную роль. Площадь распространения некоторых видов осадков за промежуток времени с 1935 по 1950 г. сократилась, а других, наоборот, увеличилась.

Преобладающие виды осадков — пылеватые пески и ракушечник — оказались наиболее динамичными. Площадь морского дна, занятая пылеватыми песками, за исследуемый период сильно увеличилась: пылеватые пески с тем или иным содержанием битой ракушки обнаружены на местах, занятых в прошлом илстыми песками, песчанистыми илами и илами. Аналогичное явление наблюдается в предустьевом пространстве Урала и Волги, где существовавшие ранее довольно большие пятна илстых осадков ныне также заняты пылеватыми песками, а в Уральской бороздине в отдельных случаях появились песчанистые осадки с большим содержанием ракушки. В центральной части Северного Каспия площадь, занятая пылеватыми песками, сокращается, а площадь ракушечных грунтов увеличивается.

Площадь, занимаемая илстыми песками, заметно сократилась и разбилась на отдельные участки. Сокращение илстых песков произошло главным образом в восточной части Северного Каспия, где мягкие илстые осадки частично замещены битой и цельной ракушкой. Укрупнение механического состава осадков произошло и в этой зоне. Наблюдавшиеся в 1935—1940 гг. в предустьевом пространстве Волги небольшие пятна песка исследованиями 1948 г. не обнаружены, теперь они наблюдаются в более отдаленных предустьевых участках — на границе бара. Площади песчанистых илов, как и илстых песков, также сократились и приняли другое очертание. В северо-восточной части моря и в предустье р. Урала существовавшие в недалеком прошлом песчанистые илы ныне в большинстве случаев отсутствуют. На их месте появились пылеватые пески и ракуша. Площадь чистых песчанистых илов без примеси ракушки в Уральской бороздине за 10 лет сократилась на 60—70%. Накопление песчанистых илов идет сейчас только в районе о-ва Тюленьего.

Илы и глинистые илы Северного Каспия, как в прошлом, так и в настоящее время, имеют наимень-

шее распространение. Здесь мы исключаем илистую тонкую пленку, характерную для поверхности пылеватых песков и ракушечниковых осадков. Основное отличие илистой пленки от более мощных илистых отложений заключается в том, что она фиксируется на дне моря лишь при штилевой погоде; при штормах тонкий слой ила переходит во взвешенное состояние.

В 1948—1950 гг. по сравнению с 1935—1940 гг. площадь илов в Северном Каспии еще более сократилась.

На основании регулярных наблюдений можно сделать вывод, что для распределения донных осадков в мелководном Северном Каспии решающее значение имеют течения и волнения. Идет непрерывный срыв современных осадков и переработка коренных пород. Накопление современных осадков и продуктов размыва древних пород происходит, видимо, лишь в глубоководной части моря. Более свежий материал, собранный на взморье дельты Волги в 1953—1954 гг. из буровых скважин и трубкой, показал, что во многих случаях при глубине взморья в 50—80 см на поверхности дна обнаружены древние (хвалынские) глинистые плотные породы. Часто глыбы покрыты тонким слоем современных осадков песка с ракушей мощностью в 1,5—2 см. Слой этот смывается при первом шторме. Например, при ураганном ветре на Каспии 10, 11 и 12 ноября 1952 г. со дна моря была поднята во взвешенное состояние масса ила, песка, битой и цельной ракушки. Такие ураганные ветры на Каспии довольно редки, но на процесс осадкообразования они оказывают большое влияние. То, что накапливалось в мелководной части Каспия десятками лет, смывается в один-два дня.

В заключение следует указать, что изменение осадков в Северном Каспии за последний период идет очень быстро. Скорости и направления течений

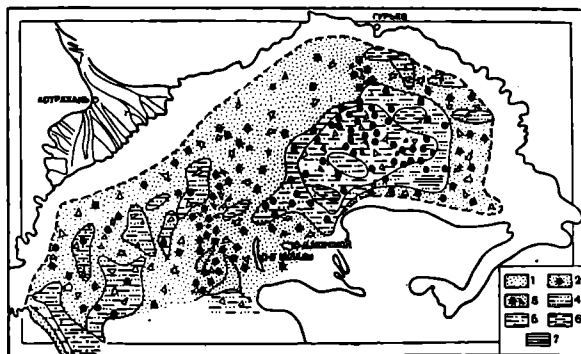


Рис. 2. Схематическая карта грунтов северной части Каспийского моря 1948 г. Составил М. П. Гудков. 1 — пылеватый песок; 2 — пылевидный песок с ракушкой; 3 — ракушка с песком; 4 — илистый песок; 5 — песчаный ил; 6 — ил; 7 — глинистый ил

в обмелевшем море стали иными. Гидродинамическая сила воды, действующая в первую очередь на дно моря, судя по составу современных донных осадков, увеличилась, что активизирует отмучивание илистых частиц и ускоряет перенос их в глубоководную часть моря, что подтверждается скоплением ракушника на пятнах, занятых в прошлом илами.

На процесс осадкообразования в Северном Каспии и в особенности на северо-востоке его большое влияние оказывают эоловые осадки. Часть их в виде мельчайшей пыли поступает в море из Средней Азии, часть — из полупустынь Казахстана. Последние крупнозернисты и напоминают собой современные пылеватые пески (сильты) Северного Каспия.

М. П. Гудков
Кандидат биологических наук

Каспийский филиал ВНИРО (Астрахань)

ЗАПОВЕДНИКИ ВЕНГРИИ

Когда-то Большая венгерская низменность, один из наиболее плодородных районов Венгрии, была топкой, болотистой равниной, поросшей редким лесом. Такие остатки древнего пейзажа сохранились в области Ниршег, возле деревни Баторлигет, на территории площадью приблизительно в 45 га. Здесь, благодаря особым микроклиматическим условиям, еще сохранились флора и фауна ледникового периода. Скопясь близко у поверхности земли, холодная грунтовая вода постоянно охлаждает почву, от которой, в свою очередь, охла-

ждается и воздух. Кроме того, расположенная недалеко лесная полоса препятствует рассеиванию висящего над болотами тумана. Таким образом создались условия, способствующие сохранению здесь только определенных видов растений и животных. В значительных количествах тут произрастает болотная ива (*Salix pentandra*) и волосистая осока (*Carex pilosa*). Окрестности Баторлигета украшают сибирский бузульник (*Ligularia sibirica*) и европейская купальница (*Trollius europaeus*). Водится здесь также и несколько пород таких



Тиханский полуостров

животных, которые в Венгрии больше нигде не встречаются. Одно из таких весьма редких животных — это живородящая ящерица (*Lacerta vivipara*). Здесь можно найти серебристую линю (*Tilia argentea*), встречающуюся в Венгрии чрезвычайно редко.

Основная часть Баторлигетского заповедника раньше была собственностью владельцев мелких делянок и заповедником объявлена лишь после второй мировой войны. Теперь на всей заповедной территории строжайше проводятся меры по охране природы, что создает возможность научного ее исследования.

Другой заповедник Венгрии — Кишбалатонский — расположен недалеко от города Кестхей по обоим берегам р. Зала и занимает несколько тысяч гектаров. Это болотистая местность, заросшая камышом. Заповедник интересен, прежде всего, с точки зрения орнитологии. Иштван Хомаки Надь, автор и режиссер пользующихся большим успехом научно-популярных фильмов («От ландыша до листопада», «В лесу кобчиков» и т. д.), сейчас снимает на территории этого заповедника свой новый фильм.

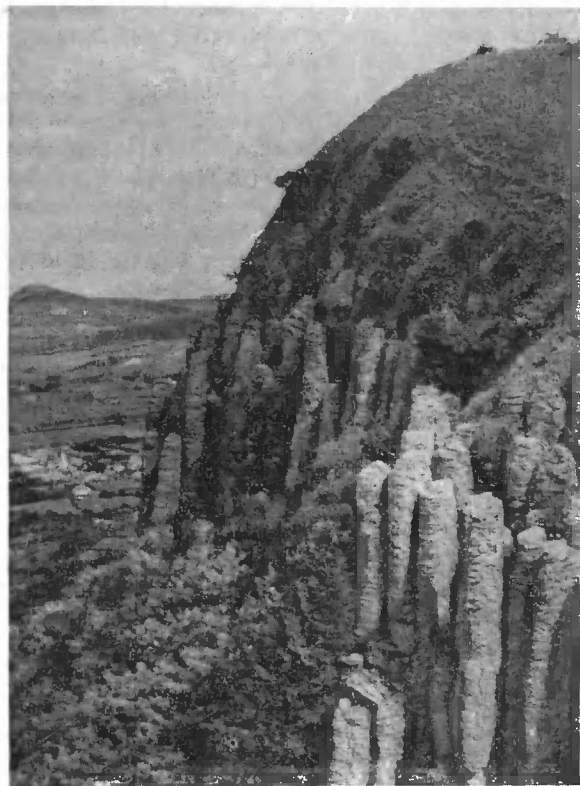
Кишбалатонский заповедник находится на одной из главных трасс перелета птиц через Венгрию. Поэтому он уже с древнейших времен служит местом встречи самых различных птиц. Здесь можно обнаружить не только отечественные виды птиц, но и птиц, гнездящихся в холодных северных областях. Из отечественных видов тут живет редкая белая благородная цапля с нарядным оперением (*Ardea alba*), белая малая цапля (*Egretta galretta*), выпь (*Botaurus*

stellaris) и серая цапля (*Ardea cinerea*). Гнездится здесь также баклан (*Phalacrocorax carbo*).

В Венгрии много таких мест, геологическое строение которых столь достопримечательно, что вызывает необходимость создания заповедников. Из таких мест можно назвать Варпалот, Уркут и Бадачонь.

Сталактитовая пещера в Агтелек — одна из крупнейших в Средней Европе. Через пещеру протекают две речки. Сталактиты здесь образовались из отложений известковой воды. Пещеру посещает ежегодно несколько десятков тысяч туристов, среди которых немало ученых — геологов и антропологов. Во время проведенных здесь геологических раскопок были обнаружены следы человека из каменного века: найдены различные костяные и каменные предметы, а также очаг первобытного человека.

Интересные остатки первобытных времен найдены также в Ипойтарноцком заповеднике, в горном массиве Бэржень. Здесь были обнаружены мамонтовые кости, акулы зубы, морские кораллы и улит-



Базальтовые «спирни» на горе Святого Георгия, возле озера Балатон

ки. Особенно ценной находкой был девятиметровый обломок окаменелого ствола сосны (*Pinus turno-ciensis*), на поверхности которого были найдены следы различных хоботных животных, живших несколько миллионов лет тому назад.

Один из самых крупных заповедников Венгрии — это Тиханский; полуостров, выступающий в «Венгерское море» — озеро Балатон. Этот красивый уголок природы славится своими естественными богатствами. На полуострове находится около сотни гейзерных вершин, вернее гейзеритов. Наибольшее внимание привлекает так называемый «Золотой дом», который, преломляя лучи солнца, сверкает чудесным золотистым светом. На склонах гор растет так называемая паннонская трава. Устройство заповедника в этих местах обосновано также историческими причинами: Тихань является одним из самых древних населенных пунктов Венгрии. Монастырь на полуострове был заложен 900 лет тому назад.

Охрана природы в Венгрии имеет прекрасные традиции. Известные орнитологи Отто Герман

и Карой Кан в свое время упорно боролись за охрану природных богатств. Однако по-настоящему за дело охраны природы взялись только после освобождения нашей страны и утверждения народно-демократической власти. Вновь созданному Совету по охране природы была передана территория площадью в несколько тысяч гектаров. Сюда вошли как старые, как и вновь созданные заповедники. По предложению Совета по охране природы, на склоне на редкость красивой горы Бадачонь прекратили добычу камня. Каменоломня, успевшая уже изрядно испортить вид на возвышающуюся над берегом Балатона гору, теперь засыпается плодородной землей и засаживается лесом. Вскоре гора Бадачонь снова предстанет в своей прежней красоте. Совет по охране природы взял под свою опеку также ряд парков, ранее принадлежавших аристократии. Богатая растительность этих парков считается заповедной и в то же время доступна всем желающим отдохнуть.

Д ю л а П у ш к а ш
Будапешт

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ИСКОПАЕМОГО ЛЬДА

На обширных аллювиальных равнинах севера Азии и Америки встречаются мощные ледяные накопления, прикрытые сверху лишь тонким слоем земельного грунта. Это так называемый ископаемый лед.

Интересно, что в иловатом грунте, заключенном во льду, нередко находят остатки мамонта с сохранившимися мягкими тканями. Вопрос о происхождении ископаемого льда и сопутствующих ему отложений, а также о связи с ними остатков мамонта долго не находил удовлетворительного решения.

Русские исследователи А. Е. Фигурин, И. А. Лопатин и А. А. Бунге в разное время пришли к выводу, что ископаемый лед образуется при замерзании воды в морозобойных трещинах. Вода затекает в них с поверхности, образуя ледяные клинья или жилы. Напротив, Э. В. Толль считал, что большая мощность льда противоречит этому взгляду. По мнению этого исследователя, ископаемый лед представляет собой остатки глетчеров — наследие ледникового периода. Наконец, А. А. Григорьев считал, что ископаемый лед на равнинах Сибири образовался вследствие накопления снега в ледниковую эпоху. Эта гипотеза до последнего времени являлась господствующей.

Личные наблюдения и литературные данные заставляют нас отказаться от фирновой гипотезы. Мы убедились, что основные массы ископаемого льда на Новосибирских островах, Приморской низменности и в Центральной Якутии приурочены к аллювиальным равнинам и характеризуются сочетанием льда с речными и озерными осадками, а также вертикально-полосчатым строением. Такие же особенности присущи заведомо трещинному или клиновидному льду, широко развитому на современных поймах. Жилы трещинного льда обычно сопрягаются друг с другом под прямым углом и образуют в плане полигональную решетку, которая охватывает громадные площади террас в речных долинах.

По мнению Бунге, зимой мерзлая полигональная сеть растрескивается, а весной трещины заполняются водой, которая там замерзает. Трещины каждый год проходят по одним и тем же местам, рассекая лед, отчего наблюдается вертикальная полосчатость. Так происходит расширение ледяных жил. Но это рассуждение не объясняет многих особенностей ископаемого льда и требует дальнейшего развития.

Как объяснить, например, большую мощность масс ископаемого льда в Сибири? По Бунге,

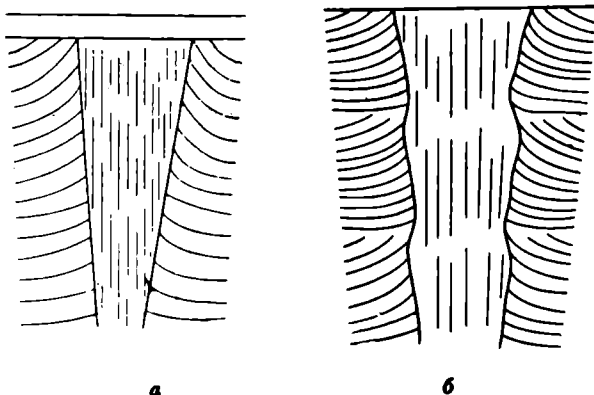


Рис. 1. а — изменение изгиба слоев в случае постепенного углубления ледяной жилы в грунт; б — обычно наблюдающееся изменение изгиба слоев у контакта с мощными ледяными жилами

трещины образуются в ранее сформировавшихся отложениях, причем жилы льда постепенно проникают сверху вниз, рассекая все более глубокие слои мерзлого грунта. Толль считал, что таким образом в толщу мерзлого грунта не может проникнуть значительное количество льда. Отложения, которые Бунге называет «земляными», образуют изолированные друг от друга вертикальные столбы, расположенные во льду в шахматном порядке, вследствие его полигонального строения. Такие «земляные» столбы, по мнению Толля, — результат заполнения минеральным материалом трещин, рассекающих сплошной глетчерный массив. Теперь известно, что это — изолированные друг от друга блоки, разделенные льдом, и значит, пластовое залегание последнего исключается.

Поэтому нельзя считать лед первичным образованием, а грунт в нем — вторичным, как думал Толль, но нельзя согласиться и с Бунге, что грунт — первичное образование, а лед — вторичное. Это правильно для маломощного трещинного льда и не годится для такого же мощного льда.

Связь льда с торфяно-иловатыми отложениями объясняется тем, что в них легче всего образуются морозобойные трещины. Именно в заболоченных блюдцеобразных или озеровидных впадинах, заключенных внутри валиковых полигонов на пойменных террасах, отлагались суглинки и наносный торф, иногда с костями мамонта, порой с сохранившимися мышечными тканями, кожей и волосами.

Мы установили, что формирование трещинного льда происходит в период, когда терраса переживает пойменную стадию: она периодически, в половодье, заливается водой, которая и отлагает осадки. С прекращением пойменного режима и накопления осадков останавливается и рост льда. Чем же подтвер-

ждается одновременность накопления пойменных осадков и роста трещинного льда? Весьма показателен изгиб слоев осадков близ контакта со льдом. Если бы жилы льда росли в уже отложенной толще осадков, проникая все глубже и сверху все более расширяясь, наибольший изгиб слоев наблюдался бы в верхних горизонтах толщи, так как здесь отжатие их должно быть наибольшим. С глубиной степень изгиба слоев должна бы постепенно уменьшаться (рис. 1, а). В действительности наблюдается иное: с глубиной изменяется изгиб слоев у контакта со льдом, что удается проследить на нескольких десятках метров по вертикали. Обычно сверху вниз видно то постепенное, то более резкое изменение от сильно изогнутых слоев до почти горизонтальных, еще ниже — снова наблюдаются сильно изогнутые слои, а далее опять слабо изогнутые, почти перпендикулярные к плоскости, образуемой льдом (рис. 1, б). Это указывает на то, что каждый слой откладывался уже при наличии льда рядом и лишь затем в разной степени деформировался. Значит, взаимоотношение между льдом и грунтом менялось по мере наслаивания осадков, а это могло происходить лишь в том случае, если одновременно нарастал и лед.

Это же подтверждается и изменением фаций в горизонтальном направлении: от середины «земляных» столбов в сторону ледяных жил постепенно выклиниваются торфянистые линзы (рис. 2), представляющие собой отложения заболоченных внутриполигональных впадин. Близ самих ледяных жил они часто переходят в тонкие слои без растительных остатков. Торфянистые линзы в «земляных» столбах располагаются в несколько ярусов одна над другой и закономерно чередуются с минеральными слоями. Каждая торфяная линза отмечает положение некогда расположенного на поверхности пойменной террасы внутриполигонального болотца, перекрытого затем осадками. Такая многоярусность, а также изменение характера осадков обусловлены тем, что лед и осадки нарастали одновременно. Если бы трещины, заполнявшиеся льдом, рассекали все более глубокие, ранее отложенные слои, столь закономерного изменения фаций внутриполигональных болот в направлении ледяных жил не было бы. Как же протекало одновременно осадконакопление и льдообразование?

Этот процесс шел при мерзлотном режиме, причем, по мере накопления осадков и последовательного повышения поверхности поймы, постепенно поднималась и верхняя поверхность мерзлоты, как бы нарастая вместе с осадками. Это обуславливалось глубоким зимним промерзанием и неизменной глубиной летнего оттаивания.



Механизм параллельного накопления аллювия и трещинного льда в общих чертах нам представляется так. При образовании трещины в силу определенных физических причин верхний иловатый слой внутри каждого полигона плавно изгибается. Этот изгиб увеличивается от центра к периферии полигона, отчего его края загнуты в виде валиков. При этом между поверхностью ледяных жил и перекрывающим грунтом возникает пустое пространство, которое и заполняется льдом. В результате верхняя часть жилы представляет собой выпуклую линзу чистого льда. Впоследствии эта часть выросшей жилы пронизывается вертикальными трещинами и ледяными жилками, которые рассекают ранее чистый лед. Масса ледяной жилы увеличивается, а слой грунта отжимается, что еще больше углубляет впадину полигона. Следовательно, ледяные жилы нарастают вверх всей своей верхней поверхностью, так как сверху постоянно прирастает новая ледяная линза.

Так происходит в течение ряда лет, до тех пор пока не будет достигнут предел изгиба слоев грунта в полигонах, т. е. предел искривления их внешних краев: дальше между льдом и грунтом уже не будет образовываться пустое пространство, которое могло бы заполняться льдом, и поверхность жилы останется на одном уровне.

Полигональные впадины заболачиваются, заполняются торфом и илом, на валиках же прироста осадков почти нет. Поэтому происходит выравнивание поверхности террасы. Если дальше осадконакопления не происходит, то всякий рост ледяных жил останавливается. Если же выровненная поверхность полигонов и валиков вновь перекрывается новым слоем ила, и в нем вновь образуются трещины, весь цикл описанных явлений повторяется, и ледяная жила продолжает нарастать вверх.

Так, накопление осадков создает субстрат для возникновения трещин и предопределяет возможность роста ледяных жил. Впоследствии, нарастая, жилы сами лишают себя возможности дальнейшего роста, так как «вылезают» из осадков. Заторфованность полигонов — следствие развития морозобойных трещин и накопления жильного льда, которое, в свою очередь, есть косвенное следствие накопления осадков внутри полигонов. Вот почему линзы торфа и минерального грунта последовательно и закономерно чередуются в разрезах между жилами мощного трещинного льда, который может разрываться только в условиях пойм с интенсивным накоплением осадков.

Теперь нам понятно образование «земляных» столбов в мощном ископаемом льде. Они представляют

собой осадки пойменных полигональных впадин, отлагавшиеся рядом с растущими ледяными жилами.

Находки мамонта в Сибири встречаются именно в «земляных» слоях, заключенных во льду. Зная условия обитания мамонтов, теперь можно подойти к разрешению вопроса о причинах,

обусловивших длительное сохранение в мерзлоте остатков этого четвертичного слона. Гипотезы, рассматривающие консервацию мамонтов вследствие катастрофических и случайных явлений (К. А. Волосович и др.), не были в состоянии объяснить их приуроченность к ископаемому льду и соответствующим отложениям. Между тем, находки мамонта в пойменных отложениях речных долин естественны и закономерны.

Известно, что мамонты обитали как в лесной, так и в тундровой зоне. Эти травоядные животные предпочитали пойму, с ее сравнительно обильным травостоем. Полигональная поверхность пойм в тундре представляла наиболее благоприятные условия летнего местопребывания мамонтов: травяная растительность на валиках, питательная, слабо разложившаяся торфяноиловатая масса в западинах полигонов, присутствие пойменных водоемов — озер и болот (см. вклейку). Нередко мамонт погибал именно здесь. Однако мерзлое состояние туш мамонта большую часть года низкая температура воды в полигональных болотах и озерах летом, а также анаэробная среда обуславливали весьма медленное разложение, которое полностью приостанавливалось по мере накопления осадков и мерзлоты, охватывавшей остатки животного. Исследование скорости накопления осадков на современной полигональной пойме вполне допускает медленный занос осадками и консервацию мерзлотой мамонтов на многие тысячелетия.

Теперь понятно, почему часто находят в мерзлоте остатки мамонта и носорога с мягкими тканями, но очень редко находят в подобном состоянии их современников — бизонов, мускусных быков, лошадей, северных оленей и других животных, связанных с такими условиями местообитания.

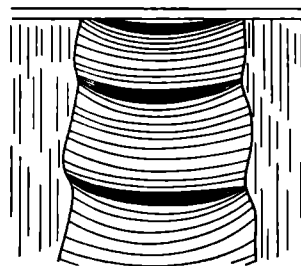


Рис. 2. Торфянистые линзы между ледяными жилами

А. И. Попов

Доктор географических наук

Институт мерзлотоведения Академии наук СССР

ФОРМИРОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ КАЧЕСТВ ВИНОГРАДА СОРТА НАГРАДА

В журнале «Природа» автором уже была опубликована краткая методика селекции винограда, применение которой позволило ему выделить значительное количество новых хозяйственно-ценных растений¹.

В процессе выведения нового сорта селекционер сталкивается с фактами, знание которых позволяет избежать ухудшения ценных свойств новых гибридных растений. Описываемые здесь особенности формирования сеянцев винограда встречаются не только у этой культуры, но и у яблони, груши, косточковых и, повидимому, у многих других видов растений.

О формировании качества урожая плодовых, ягодных растений и винограда, изменениях срока их созревания мы находим указания главным образом в работах И. В. Мичурина. В этих многочисленных указаниях отмечаются: сдвиг срока урожая от более раннего к более позднему; увеличение плодов и изменение их окраски и вкуса (и то и другое в сторону улучшения) и др. Все это наблюдается при хорошем уходе за растениями. Поэтому И. В. Мичурин отмечает, что «такое прогрессивное улучшение получается лишь при правильном режиме воспитания, в противном случае большинство признаков у сеянца от влияния различных вред-

ных факторов, главным образом, недостатка питания, «регрессируют»¹.

Многочисленные изменения срока созревания, приводимые И. В. Мичуриным, указывают на сдвиги к более позднему сроку, от летнего к зимнему. Обратные изменения, т. е. сдвиги сроков созревания от позднего к более раннему, в литературе не известны; в то же время этот процесс имеет важное хозяйственное значение. Если для яблони, груши и ряда других культур позднее созревание плодов позволяет удлинить период потребления плодов в свежем виде, то для винограда такие изменения в сроках созревания нежелательны, особенно в условиях северного виноградарства, так как урожай может не вызреть. Подобный пример нежелательного изменения срока созревания винограда мы находим в сочинениях И. В. Мичурина, когда он пишет о молодом новом сорте Северный белый².

Аналогичное явление, т. е. переход от раннего к позднему сроку созревания, мы наблюдали в процессе нашей селекционной работы у матроклинного сеянца винограда № 54, полученного от опыления цветков Чауш пылью Рупестрис дю Ло. Этот сеянец имеет обоеполые цветки, крупные грозди и довольно крупные светлозеленые ягоды. За раннее созревание урожая (на 3—5 дней раньше раннеспелого сорта Маленгра раннего), высокие вкусовые качества ягод, напоминающие вкус ягод материнского растения Чауша, Помологической комиссией ЦГЛ им. И. В. Мичурина сеянец винограда № 54 был выделен в 1938 г. кандидатом в элиту.

В годы Великой Отечественной войны матроклинный сеянец № 54, как и все гибридные растения, не получал должного ухода (подрезки, подвязки, обработки почвы, удобрения и т. п.), что, в соответствии с указаниями И. В. Мичурина, послужило основной причиной изменения в сроках созревания урожая от раннего к позднему. Если в 1938—1939 г. урожай сеянца № 54 созревал раньше урожая самого раннеспелого сорта Маленгра раннего, то в 1947—1953 гг. урожай его оставался недозревшим до наступления морозов и только в 1951 и 1954 гг. ягоды сеянца, хотя и были недозревшими, но все же пригодными для потребления.

Не менее важны процессы формирования величины гроздей и ягод, изменения окраски ягод,

¹ См. «Природа», 1955, № 1, стр. 106—109.



Урожай четырехлетнего куста сорта Награда. 1954 г.

Фото А. Кузьмина

² И. В. Мичурин. Соч., т. I, 1948, стр. 351.

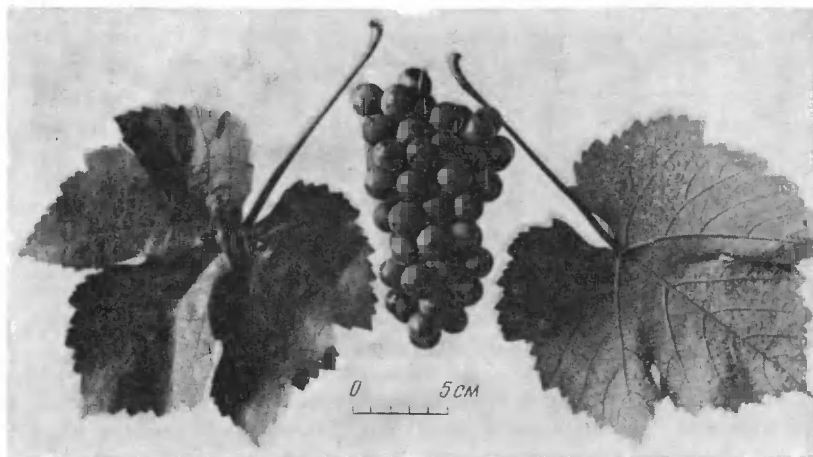
³ См. И. В. Мичурин. Соч., т. II, стр. 504—506; там же, т. III, стр. 77—78, 81, 82 и др.

увеличения листовой пластинки и др. у гибридного растения Награда (элиты № 8), в происхождении которого участвует три вида: Амурский дикий, Лабруска (Конкорд черный) и Европейский (Езандари белый).

Из гибридных семян, полученных в 1938 г., вырастили сеянцы, которые весной 1940 г. в однолетнем возрасте были посажены на постоянное место. В годы Великой Отечественной войны и в 1945—1946 гг. мы не могли наблюдать за ростом и развитием растений, за началом плодоношения, качеством урожая и сроком его созревания у сеянцев. Весной 1947 г. была обработана почва и в нее внесено удобрение, кусты подрезаны и подвязаны к шпалере. В течение вегетационного периода проводили необходимые «зеленые операции» — выломку бесплодных побегов, пасынкование, чеканку и т. д. При созревании урожая мы произвели отбор и выделение сеянцев, представляющих практическую ценность. Часть из них была представлена в Помологическую комиссию Центральной генетической лаборатории им. И. В. Мичурина, где урожай сеянцев получил высокую оценку. Из гибридной семьи выделенное в элитные сеянцы растение № 8 в 1947 г. имело небольшие грозди, мелкие или средней величины ягоды. Окраска ягоды золотистокрасная с коричневым оттенком, очень красивая. Густота воскового налета (пруина) незначительная. Но эти качества не остались стабильными и изменились за короткий срок весьма существенно.

Измерение величины гроздей и ягод и взвешивание их показали, что вес грозди на семенном элитном растении № 8 (на одном и том же кусте), увеличился на 100%, а ягоды — на 75%. Соответственно увеличились грозди в длину на 63,2% и в ширину на 58,3%, а ягоды в длину на 26,6% и в ширину на 23,3%. Изменилась и окраска ягоды. Вместо золотисто-красной она стала темнокрасной, с густым слоем пружина, отчего ягода кажется слегка голубоватого цвета.

Наблюдения над урожаем элиты № 8, проведенные в 1951 г., показали дальнейшее значительное изменение окраски ягод: вместо темнокрасной в 1950 г., она в 1951 г. стала очень красивой, темнокарминовой. В размере гроздей и ягод, густоте слоя пружина дальнейших изменений не отмечено.



Гроздь сорта Награда

Фото И. Муромцева

Срок созревания также остался стабильным. В связи с пересадкой (вынужденной) растения на другой участок дальнейшие наблюдения за изменениями растения сорта Награда стали невозможны, вследствие чего и были прекращены.

И. В. Мичурин неоднократно наблюдал изменения величины плодов во время формирования сеянцев плодовых и ягодных растений в сторону их увеличения. На основании многолетних наблюдений он приводит цифровые данные. «Так, первые плоды у нескольких новых сортов были не более 5 золотников веса, а затем, через 5—8 лет эти же сорта давали плоды весом от 25 до 50 золотников, т. е. почти в десять раз более, причем и вкус их улучшился до неузнаваемости»¹.

Факты изменения величины гроздей и ягод, окраски их, густоты пружина, наблюдавшиеся нами на трехвидовом сложном гибридном растении № 8, во время формирования качества урожая гибридного сеянца, представляют большой интерес. Только при высокой агротехнике, при своевременном проведении необходимых подрезки и зеленых операций, подвязки и др., как на это указывает в своих работах И. В. Мичурин, можно, повидимому, не только сохранить раннее созревание урожая, но и способствовать улучшению качества гибридных растений.

В итоге изучения и размножения элиты № 8, выделенной в 1947 г., мы получили довольно широкий и разнообразный материал, позволивший нам рекомендовать это растение для насаждений в районах северного виноградарства. Следует отметить,

¹ И. В. Мичурин. Соч., т. I, стр. 230.

что севернее Мичуринска (в Москве и Московской области) урожай его не всегда вызревает, поэтому мы и не рекомендуем его для культуры в этих районах. Материалы, характеризующие эту элитную форму, Центральная генетическая лаборатория им. И. В. Мичурина представила в Центральную ампелографическую комиссию для утверждения в качестве нового сорта элиту № 8 под названием «Награда». Его основные хозяйственные качества таковы: в условиях Мичуринска урожай созревает ежегодно; морозостойчивость растения несколько выше, чем у материнского сорта Русский Конкорд, а устойчивость к заболсванию милдью (ложной мучнистой росой) такая же или даже несколько выше; цветков обоепопый. Даже в годы, неблагоприятные для цветения, формируются хорошо выполненные, красивые грозди; «горошения» ягод, т. е. неравномерной величины, от крупной до очень мелкой, не наблюдается; дождливую погоду во время созревания урожая переносят хорошо и ягоды почти не растрескиваются; сорт урожайный, максимальный урожай с четырехлетнего куста был получен 7,3 кг, при густоте посадки $1,25 \times 1,5$ м и при многорукавной всепопй формировке, в плодоношение кусты вступают на второй - третий год после посадки; грозди у сорта Награда средней величины, цилиндрические или цилиндро-конические, средней плотности; ягоды круглые, средней величины, темнокрасного или темнокарми-

нового цвета; мякоть полуслизистая, сладкая, с приятной кислотой; привкус и аромат своеобразные, отдаленно напоминающие сорт Изабеллу, но более приятные, тонкие; семена средней величины, хорошо отделяются от мякоти, посев их дает здоровые, силнорослые растения.

На многочисленных дегустациях ягоды сорта Награда неизменно получали высокую оценку. По химическому составу ягод, по способности их накапливать высокое содержание сахара, сорт заслуживает испытания и для приготовления столового вина, сока и шампанских виноматериалов.

Опытное микровиноделние, приготовление сухого столового вина, проведенное в 1954—1955 гг. сбраживанием на диких дрожжах, показало хорошие результаты, а дегустация молодого вина (без выдержки) дала ему высокую оценку.

За достаточную зимостойкость, урожайность, хорошие вкусовые достоинства сорт Награда принят Центральной ампелографической комиссией и рекомендуется для широкого испытания в новых северных районах виноградарства. Одновременно он может служить опылителем для сорта Русский Конкорд.

А. Я. Кувьмин

Кандидат сельскохозяйственных наук

*Центральная генетическая лаборатория
им. И. В. Мичурина (Мичуринск)*

НОВЫЙ МЕТОД ХРАНЕНИЯ КЛУБНЕЛУКОВИЦ ГЛАДИОЛУСОВ

Как очень красивые растения, применяемые в декоративном садоводстве, и прекрасный и устойчивый материал для срезки гладиолусы пользуются в Советском Союзе большим спросом. Советские селекционеры-оригинаторы вывели за последние годы много красивых и крупноцветных сортов этих растений. Однако до сих пор не удалось еще получить таких крупноцветных сортов с морозостойкими клубнелуковицами, которые в северных и средних районах страны можно было бы оставлять на зиму в грунту, не затрачивая времени и средств на их хранение в теплых помещениях. Не было известно и таких способов хранения клубнелуковиц гладиолусов в зимнее время, которые гарантировали бы их полную сохранность до высадки в грунт.

При общепринятых методах хранения известная часть сохраняемого зимой посадочного мате-

риала поражается различными грибковыми заболеваниями или теряет энергию прорастания. При посадке таких клубнелуковиц растения либо совсем не развиваются, либо проявляют деградацию свойственных данному сорту декоративных качеств.

В. Вакуленко в брошюре «Гладиолусы» (изданной издательством «Московский рабочий» в 1952 г.) очень обстоятельно излагает общепринятый метод хранения. Выкопанные осенью клубнелуковицы тщательно высушивают в течение 4—4,5 недель при температуре 25—28°. После высушивания они освобождаются от остатков старых клубнелуковиц, корней и поверхностных чешуй и сохраняются до весны в сухом помещении при ровной температуре от 4 до 10°. Хранить подсушенный материал рекомендуется либо в ящиках с сетчатым дном, либо в марлевых мешочках.

В хозяйстве «Госзеленхоз» в г. Нальчике мы также несколько лет придерживались этого метода, с той только разницей, что хранили подсушенные клубнелуковицы при температуре от 1 до 3° и в отдельные годы не в сухом, а в сыроватом помещении. При этом мы на опыте убедились в том, что хранение в сыроватом помещении, при условии рассыпки луковиц тонким слоем на стеллажи или в ящики, а не слоем до 20 см или в мешочках, как рекомендует автор брошюры, давало положительные результаты. При хранении в мешочках, особенно в сухом помещении, некоторые клубнелуковицы заболели или теряли энергию прорастания.

Эти наблюдения побудили нас создать для хранения клубнелуковиц гладиолусов среду, можно сказать, диаметрально противоположную той, которую рекомендует автор брошюры и которая была принята почти всеми хозяйствами, занимающимися культурой гладиолусов.

В условиях Кабардинской АССР в некоторые, более мягкие зимы, с температурой не ниже —15°, клубнелуковицы сортовых гладиолусов прекрасно выносят зиму в грунту и потом пышно цветут. Эти наблюдения вместе с вышеуказанными побудили нас для хранения клубнелуковиц гладиолусов создать условия, аналогичные тем, которыми они



Проверка клубнелуковиц
Фото И. П. Колесникова

пользуются при перезимовке в грунту в более мягкие зимы. Для этой цели мы устроили в достаточно просторном влажном подвале низкие гряды из чистого влажного речного песка и из того же песка создали на поверхности гряд разной величины неосыпающиеся ячейки, высотой от 4 до 7 см, для заполнения их клубнелуковицами и деткой различных сортов гладиолусов, распределив в ячейках клубнелуковицы в один слой, а детку слоем не толще 5 см. Никакой очистки посадочного материала от поверхностных чешуй или остатков старых клубнелуковиц мы не производили, подрезая только их корни. Клубнелуковицы или детку не подсушивали, а выложили их по ячейкам в том же состоянии, в каком они были вынуты из грунта. В течение зимы мы оставляли песок во влажном состоянии, которое поддерживалось капелью с потолка подвала.

Такой метод хранения дал исключительно хорошие результаты; ни одна партия сортовых клубнелуковиц и детки, несмотря на то что отдельные партии были не только влажными, но и совсем мокрыми, не поражалась никакими инфекционными заболеваниями. Все клубнелуковицы и детка сохранили полную энергию прорастания.

Полученные нами положительные результаты можно объяснить следующими причинами. Созданные условия хранения приближены к естественным условиям зимнего покоя гладиолусов в тех местах, где они в грунту переносят зиму. Подсушка понижает тургор (упругость) клеток и тем самым делает клубнелуковицы более восприимчивыми к различного рода инфекциям, она понижает также энергию прорастания.

Клубнелуковицы гладиолусов в отношении подсушки нельзя сравнивать с луковицами тюльпанов, просушка которых, как известно, приводит к лучшему цветению. Для тюльпанов это вполне



Растение гладиолуса
Фото И. П. Колесникова

понятно, так как большинство из них — степные растения, летний и раннеосенний период покоя которых проходит в сухой степи, а не во влажной почве, какой она обычно бывает в грядках и на клумбах при культуре этих растений. Следовательно, в данном случае, вынимая луковицы тюльпанов летом для просушки, мы тем самым даем им естественные условия покоя.

Для экономии места можно в подвале устраивать ячеистые грядки из влажного песка не только на полу подвала, но и на этажерочных стеллажах.

Воздух в подвале должен быть влажный, но не спертый, поэтому в слабomорозные и оттепельные дни окна в подвале мы советуем держать открытыми и в течение всего периода хранения поддерживать температуру в пределах от 2 до 5°. При таком способе хранения клубнелуковицы не прорастают до мая — июня месяца, и лишь у некоторых намечаются отдельные ростки.

И. П. Ковтуненко

Садово-огородное хозяйство (Нальчик — Долинск)

СУБТРОПИЧЕСКИЕ РАСТЕНИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Азербайджан — вторая по значению в Советском Союзе база субтропических культур. Несмотря на значительные успехи, достигнутые в этой области сельского хозяйства, далеко не все возможности здесь использованы. На территории Азербайджана почвенно-климатические условия различны, поэтому правильное размещение субтропических культур важно для их будущего развития.

Азербайджанский научно-исследовательский институт многолетних насаждений (АзНИИМН) с 1938 г. исследует культуры чая, маслины, инжира, граната, восточной хурмы, эвкалипта, миндаля в различных географических районах. Опыты заложены на участках, типичных для каждого района, в колхозах, совхозах и частично приусадебных хозяйствах колхозников.

Как известно, различные субтропические растения требуют для нормального развития различных почвенно-климатических условий. Наиболее морозоустойчивые из них могут выносить —20, —22° (восточная хурма, бамбук, фиштак и др.), тогда как другие уже при —1, —4° вымерзают (хинное дерево, индийский чай и др.). Степень повреждения субтропических культур в суровые зимы зависит от внешних факторов и физиологической стойкости самого растения: его состояния, возраста, степени вызревания древесины и, следовательно, подготовки его к зимовке.

Что касается требовательности субтропических культур к температурным условиям в течение вегетационного периода, она также подвержена значительным колебаниям. Одни растения мирятся с суммой тепла, равной 2500° за вегетацию (лавр благородный, восточная хурма), тогда как другие требуют 6000—7000° (тропические каучуконосы, финиковая пальма).

Как известно, в жизни растений влага в период

роста имеет решающее значение. В большинстве субтропических районов Азербайджана количество годовых осадков не обеспечивает нормального развития субтропических растений, так как оно неравномерно распределено по сезонам; в летний период выпадает незначительное количество, поэтому искусственный полив необходим для всех субтропических растений, особенно для культуры чая.

Чай как субтропическое растение также требует особых условий для нормального развития. Обычно он развивается при следующих почвенно-климатических условиях. Среднегодовая температура воздуха 12°, за вегетационный период 12—18°, а абсолютный минимум не ниже —13°. Отдельные разновидности чайного растения различно относятся к низким температурам. Например, китайские разновидности (северные) выносят низкие температуры до —14°, а южные (индийские) подмерзают уже при —6°. Среднегодовое количество осадков должно быть не ниже 900—1200 мм, а за вегетационный период 500—600 мм.

Чайные растения особенно чувствительны к влаге — они требуют избыточной увлажненности воздуха и почвы. «При недостатке влажности как почвы, так и в воздухе рост молодых побегов приостанавливается, листья грубеют, появляется большое количество глушков, урожай сильно понижается и качество его ухудшается»¹. Во время вегетации чайное растение требует около 100 мм осадков за месяц. В зависимости от количества осадков и их распределения в году создается тот или иной режим влаги в почве и в воздухе.

Большая потребность чайного растения в воде объясняется тем, что оно образует много нежных,

¹ Т. К. Кварццелиа, Т. А. Ахулова, Г. П. Кантария, А. Д. Менагаришвили. Чайводство, 1950, стр. 85.

богатых водой побегов и имеет большую испаряющую поверхность. Поэтому мощное развитие корневой системы чайного куста имеет важное значение, так как только хорошо развитая корневая система может извлекать воду из глубоких слоев почвы.

Отрицательное влияние на чайное растение оказывают теплые фёны (восточные ветры — суховей), вызывающие побурение и скручивание листьев.

Для успешного культивирования чайного растения необходимо, чтобы почвы имели кислую и слабо кислую реакцию (рН 4,5—6), наиболее питательны тяжелые глинистые или песчаные почвы с содержанием 3—4% гумуса.

Географическое испытание чая проводится в предгорных районах Большого Кавказа (Варташенском, Куткашенском, Исмаиллинском и др.) на высоте 500—800 м над уровнем моря. Почвенно-климатические условия этих районов могут быть пригодны для культуры чая. Средняя годовая температура здесь 10,6°, абсолютный минимум —18, —19°, количество годовых осадков 900 мм. Распределение их в летние месяцы в Варташенском и Куткашенском районах благоприятнее, чем в Ленкорано-Астаринской зоне, которая является основным районом чая. За летний период в Варташенской зоне выпадает около 650 мм осадков, что составляет 35% годового количества, тогда как за это же время в Ленкорано-Астаринской зоне выпадает лишь 10%. Почвы Варташенского и Куткашенского районов имеют рН 5—6,2, что вполне достаточно для культуры чая. Единственным недостатком этих районов является абсолютный минимум температуры воздуха. Но это не исключает возможности возделывания культуры чая, который на опытных участках зимует здесь удовлетворительно.

На всех геоучастках, чай в течение первого и второго года жизни развивался хорошо, особенно на Кубинском и Куткашенском геоучастках; средний рост двухлетнего растения достигает 40 см, рост отдельных растений —60 см (рис. 1 и 2).

М а с л и н а — это одна из наиболее засухоустойчивых субтропических культур. Для своего развития она требует суммы тепла, равной 3000—3500° за период вегетации. В течение холодных месяцев в Средиземноморьи (Италия) маслина не трогается в рост, несмотря на то что средняя температура не падает ниже 10°. Он начинается только в апреле, когда температура поднимается выше 10°. У нас в Закавказье заметный рост маслины начинается при температуре несколько выше 10°. Что касается низких температур, то культура маслины (если деревья хорошо подготовлены к зимовке, т. е. ткани достаточно вызрели) зимует без

повреждений при температуре —10°; некоторые холодостойкие формы выдерживают даже —15°.

В литературе есть указания на то, что некоторые формы выдерживают —18° и, хотя значительно повреждаются, однако не погибают. Так, в суровую зиму 1950 г. в условиях Апшерона при —13, —14° некоторые сорта и особи, большей частью иностранные сорта, сильно пострадали от мороза. Зато хорошо зимовали местные формы, растущие (на Апшероне) 50—60 лет и давшие хороший урожай. Есть указания на то, что мороз очень опасен для маслины, если падение температуры сопровождается снегопадом; особенно оно вредно, когда снег долго лежит на листьях.

На Апшеронском полуострове активная температура (выше 10°) начинается с апреля и кончается во второй половине ноября. За этот период сумма активных температур бывает около 4000° с продолжительностью 220—230 дней. Цветение маслины начинается при температуре 15—20°. В этот период на Апшероне осадки бывают редко, что предотвращает смывание пыльцы.

Что касается низких температур, то редко здесь бывает (через каждые 10—15 лет) 13, 14° мороза, когда могут подмерзать 1—2-летние приросты.

Апшеронский полуостров, основной район промышленного разведения маслины, относится к сухим субтропикам, с жарким летом и умеренной, теплой зимой (изредка —13, —14°). Средняя годовая температура воздуха здесь равна 13,4°, максимальная — 39,9°, абсолютный минимум —15°, количество годовых осадков 180 мм. Максимальные осадки выпадают в ноябре (30 мм) и минимальные — в июле (4 мм).

Почвы Апшеронского полуострова относятся к типу песчаных, супесчаных и известковых.

Г р а н а т. Основным центром его культуры

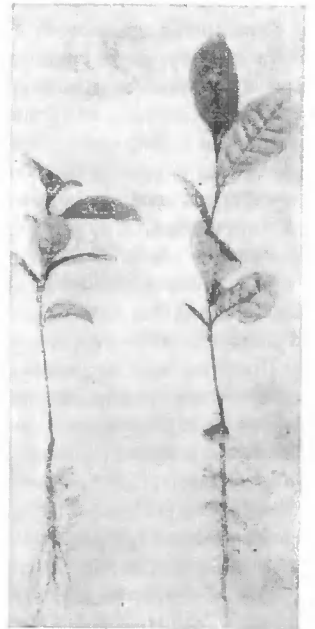


Рис. 1. Однолетний сеянец чая с Кубинского испытательного участка

в Закавказье является Азербайджан, наилучшие сорта культурного граната сосредоточены в Агдамском и Геокчайском районе.

Географические испытания проведены нами в различных районах Азербайджана; в условиях сухих субтропиков гранат развивается хорошо. На всех геоучастках эта культура начала плодоносить на 3-й год жизни. Нормальное плодоношение граната начинается на 6—7-й год жизни.

В условиях влажных субтропиков гранат развивается слабее, чем в сухих субтропиках, а также ухудшается качество (сахаристость) плодов.

Повреждение от мороза в большинстве случаев наблюдается у порослевой части кустов, которые обычно используются для размножения. Слабые экземпляры граната повреждаются даже при -13° . Например, в 1950 г. в окрестностях Баку (Мардакяны) при -13° подмерзло до корня большое количество растений, на Геокчайском же опорном пункте даже при -16° подмерзания не наблюдалось.

И н ж и р, так же как и маслина, отличается большой засухоустойчивостью. По нашим данным

в условиях влажных (Ленкорань, Астара) и даже полувлажных субтропиков (Закаталы, Белоканы) инжир по вкусовым качествам (сахаристости) намного уступает апшеронскому и геокчайскому инжиру, развивающемуся в более сухих условиях, с годовым количеством осадков 180 мм (Апшерон), до 400 мм (Геокчай). Что касается холодостойкости инжира, то, по нашим наблюдениям, он выдерживает $15-16^{\circ}$ мороза. Взрослые, здоровые экземпляры перезимовывают даже при -18° .

Э в к а л и п т ы — наиболее светолюбивые субтропические растения. При достаточном освещении они растут очень быстро; засухоустойчивость этого растения зависит от вида: мелколистный вид эвкалипта засухоустойчивее крупнолистный. Виды тропического происхождения очень чувствительны к низким температурам и повреждаются уже при температуре ниже 0° , хотя есть и такие (эвкалипт лепельный превращенный), которые выдерживают -13° . Большинство видов эвкалипта растет быстро. По нашим наблюдениям, 5—6-летние растения эвкалипта достигают 10—15 м высоты. Эвкалипты на наших геоучастках периодически (через 4—6 лет) подмерзают, но весной (в мае) дают сильную поросль и к концу лета достигают вновь 3—4 м высоты.

В о с т о ч н а я х у р м а — одно из наиболее морозоустойчивых растений среди субтропических культур: она выдерживает до $20, 22^{\circ}$ мороза и во всех географических посадках развивалась хорошо. Она мало требовательна к почвенно-климатическим условиям, может успешно культивироваться почти во всех влажных, полувлажных и сухих субтропических зонах. В условиях Азербайджанской ССР особенно хорошие экземпляры имеются на опытном участке при колхозе им. Мясникова сел Мартуни, Степанакертского района (предгорье Малого Кавказа). На Мартуниском геоучастке хурма ежегодно дает обильный урожай. Средний вес одного плода 300 г, а отдельные плоды достигают 400 г (рис. 3).

Дальнейшему продвижению субтропических культур в новые районы Азербайджана должно предшествовать углубленное изучение почвенно-климатических условий этих районов.

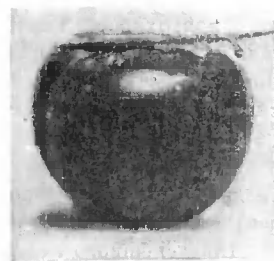


Рис. 3. Плод хурмы восточной



Рис. 2. Куст двухлетнего чайного растения

А. Г. Абдуллаев
Кандидат биологических наук

Азербайджанский научно-исследовательский институт
многолетних насаждений

БАРХАТ АМУРСКИЙ

Кедрово-широколиственные леса южной части Хабаровского края славятся исключительным разнообразием пород. Среди них особенный интерес представляет бархат амурский, или пробковое дерево (*Phellodendron amurense*). Его пепельно-серый ствол с изумрудно-зеленой раскидистой кроной красиво выделяется на темнозеленом фоне дальневосточной тайги. Прекрасно это дерево и осенью, после первых заморозков, когда его золотистая листва красочно сочетается с тяжелыми гроздьями крупных матово-черных ягод. Даже зимой бархат амурский выделяется среди других деревьев серебристо-серой поверхностью своей пробковой коры, напоминающей лучшие сорта серого каракуля. Бархатистая поверхность коры позволяет безошибочно распознать это дерево на ощупь. Отсюда название, данное растению первыми русскими переселенцами, — «бархатное дерево», или просто «бархат». Китайское народное название — «хэйчжуншу», что означает дерево черного жемчуга, данное за черные ягоды, напоминающие связку жемчуга.

Бархат — древнейшее растение дальневосточной флоры, живой памятник субтропических лесов, некогда покрывавших всю Европу, Сибирь и Восточную Азию; он относится к семейству рутовых, к которому принадлежат и цитрусовые растения: лимон, апельсин, мандарин и другие.

За пределами Дальнего Востока бархат амурский в естественном состоянии встречается в горных лесах Восточной Маньчжурии и Северной Кореи. Но особенно много его в Приморье, в южных районах Хабаровского края и на юго-востоке Амурской области. На южной оконечности о-ва Сахалина и на самых южных Курильских о-вах встречается бархат сахалинский (*Phellodendron sachalinense*).

В южных районах обитания это дерево поднимается по долинам горных рек до 500—700 м над уровнем моря. По направлению к северу его верхняя вертикальная граница постепенно снижается, и в северных районах своего распространения оно встречается только в поймах сравнительно крупных рек.

В культуру бархат амурский введен с середины прошлого столетия. При Тартуском университете (Эстонская ССР) известна роща бархата, посаженная почти сто лет тому назад. Отдельные группы деревьев меньшего возраста есть в ботанических садах Москвы, Ленинграда, Киева и других городов нашей страны. Известны многолетние по-

садки бархата в различных местах Польши, Германии, Англии, США и других странах.

В пределах своего распространения бархат амурский встречается довольно неравномерно, в основном в долинах крупных рек и на пойменных островах. Это дерево избегает темных и густых насаждений, предпочитая светлые изреженные леса. Оно обильно возобновляется на вырубках, достигая там наилучшего развития и наибольшей хозяйственной ценности.

Листья у бархата сложные, непарноперистые. Цветки его раздельнополые, с зеленоватыми венчиком и чашечкой. Развитие мужских цветков происходит на одних, женских — на других деревьях. Деревья с женскими цветками в природных условиях обычно в два раза меньше, чем деревья с мужскими цветками. Опыление женских цветков производится насекомыми, главным образом пчелами.

Плоды бархата шаровидные, слегка сплюснутые, до 1 см в диаметре. Они очень смолистые, сладко-горькие и собраны в кисти. Сверху они блестящие, черные, с хорошо видимыми желёзками; внутри содержат зеленоватую мякоть. В каждом плоде в среднем содержится 5—6 семян. В среднем одно дерево бархата дает 10 кг плодов, что при нормальном проценте выхода составляет около 1 кг семян. Бархат почти ежегодно дает хорошие урожаи плодов, которые по созревании поедаются пятнистыми оленями, боровыми и другими птицами, многими хищниками и в особенности енотовидной собакой. Заготовленные плоды могут сохраняться длительное время, не загнивая.



Ветвь бархата амурского с плодами

Деревья одеваются листвою в конце мая и даже в начале июня, когда все остальные древесные растения уже развернули листву. Цветет бархат во второй половине июня, причем цветение продолжается всего 8—10 дней. Созревание плодов происходит в продолжение почти всего сентября, в конце которого основная их часть опадает. Отдельные кисти ягод иногда держатся на дереве до середины зимы. Пожелтение листьев начинается в середине сентября.

Темнокоричневая древесина бархата имеет очень красивый и своеобразный рисунок на продольном срезе и по окраске напоминает древесину морёного дуба. Она легка, прочна, хорошо полируется, мало гигроскопична, мало усыхает. Весьма ценно то, что она пропитана специфическим противогнилостным веществом и поэтому не подвержена гниению. Древесина дерева высоко ценится в столярном деле, особенно при изготовлении мебели, рам, лыж, ружейных лож и других поделок. Используется она также для производства фанеры и как авиаалес.

Из луба китайцы и удехейцы добывают краску, быстро окрашивающую бумажные и другие ткани в лимонно-желтый цвет. Густой отвар луба в ки-

тайской медицине применяется как мочегонное и жаропонижающее средство.

Наряду с эфирными маслами, в лубе, листьях и плодах бархата содержатся алкалоиды — берберин и пальматин, ряд танинов и другие вещества, обладающие дезинфицирующими и противогнилостными свойствами. Тибетская медицина приписывает этим органам противотуберкулезные свойства. В русской народной медицине отвар или спиртовой настой луба и листьев используется против болезней печени и желудочно-кишечных заболеваний.

Как показали исследования Ю. В. Бранке и И. И. Парышева, в воздушно-сухих плодах бархата содержится более 8% эфирного масла, что во много раз больше содержания их у других эфирносовых. Оно обладает очень тонким ароматом и может быть использовано в парфюмерной промышленности.

Как медонос бархат амурский стоит на втором месте после липы, но зацветает раньше ее дней на 10—15. Пчелы берут с цветков бархата нектар и пыльцу. В годы обильного цветения и при условии теплой и умеренно влажной погоды бархат дает хороший взятки меда. В отдельные годы сборы меда с цветков бархата составляют до 8—12 кг на одну пчелосемью, а в редких случаях даже до 2 кг в день. Мед, полученный с бархата, зеленоватого оттенка, он обладает тонким своеобразным ароматом и вкусом.

Бархат широко используется как декоративное растение. Он может служить украшением садов, парков и скверов. Улицы наших городов, вместо сорных и ухудшающих почву тополей, следовало бы украсить аллеями такого привлекательного дерева, как бархат амурский.

Наиболее замечательным свойством бархата амурского, определяющим его особую ценность для народного хозяйства, является, однако, его способность наращивать на стволе и ветвях толстый пробковый слой коры. В пробковой ткани сочетается комплекс физических и химических свойств, не имеющий себе равных: она непроницаема для жидкостей и газов, эластична, не имеет ни запаха, ни вкуса, обладает высокими тепло- и электроизоляционными свойствами, не подвергается изменениям под действием многих щелочей и кислот и не влияет на качество пищевых, вкусовых и лекарственных жидкостей. Пробка незаменима во многих отраслях народного хозяйства. В винной, фармацевтической и парфюмерной промышленности она используется как закупорочный материал, в авиа-авто- и тракторостроении в качестве термо-, звуко- и электроизоляционных прокладок (экспанзит). Пробковые пли-



Нижняя часть ствола бархата амурского со снятой 8 лет тому назад пробкой. Наросла новая, вторичная пробка. Внизу оставлена старая кора

ты используются в холодильных и термических установках, в экспериментальных камерах, для подводных судов и т. д., в судостроении для производства спасательной арматуры, а в рыбной промышленности для изготовления поплавков для неводов. Из пробки производят протезы, подошвы, пробковые пояса и головные уборы (шлемы для ношения в тропиках), диски для полировки оптических стекол, типографскую краску и многие другие изделия. Даже крошка и пыль пробки идут на приготовление линолеума, линокруста и других строительных материалов. Красивы рамки для картин и портретов, сделанные вместо багета из пробковой коры бархата, обшивки для шкапулок и других предметов, особенно из мелкокурчавой, темной коры молодых деревьев, растущих в затененных условиях.

Промышленность нашей страны всегда требовала большое количество пробкового сырья, которое раньше целиком ввозилось из-за границы и оплачивалось золотом. До 1933 г. единственным источником пробки был пробковый дуб, культивируемый для этой цели в течение многих веков в странах Средиземноморья. У нас это теплолюбивое дерево выращивается лишь на Южном побережье Крыма и в Закавказье. Существовало неправильное мнение, что полноценную пробку может давать только пробковый дуб, а кора бархата амурского на пробку не пригодна. Единственным путем избавления нашей страны от ввоза пробкового сырья некоторые ученые считали организацию посадок пробкового дуба во всех возможных для этого районах. Между тем, эти территории целесообразнее использовать для разведения других, быстрее себя оправдывающих культур. Неправильное мнение о непригодности коры бархата амурского на пробку было опровергнуто дальневосточными исследователями. Ими установлено, что с деревьев бархата в определенные сроки можно снимать пробковый слой, не повреждая жизненно важных тканей. На этих же деревьях на следующий год нарастается новая пробка, и через несколько лет они восстанавливают слой прежней толщины. Вторичная пробка нарастается в первые годы быстрее и обладает лучшими техническими качествами, чем первичная. Установлено также, что бархатная пробка по всем показателям вполне равноценна коре пробкового дуба.

Летом 1933 г. в лесах южной части Дальнего Востока были заготовлены первые 90 т пробковой коры бархатного дерева; в последующие годы сбор и заготовки ее возросли во много раз. В настоящее время бархат амурский в значительной степени удовлетворяет потребности народного хозяйства



Трехлетний подрост бархата на р. Бикин

в пробковом сырье; он стал общепризнанным пробконосом нашей страны и серьезным конкурентом пробкового дуба.

В целях сохранения естественных насаждений бархатного дерева его вырубка для каких бы то ни было целей строгой запретена. Важнейшая обязанность каждого дальневосточника — заботливо охранять деревья бархата, его молодой подрост, от порубок и различных повреждений.

Одновременно с эксплуатацией естественных насаждений бархата проводилось широкое внедрение его культуры в различных районах Советского Союза. В отличие от пробкового дуба, бархат амурский не требует субтропического климата и нормально растет и развивается почти по всей умеренной полосе Советского Союза. Культура его вполне возможна во всей лесостепной зоне и в подзоне смешанных лесов, а также и в соответствующих растительных поясах гор Кавказа, Южного Урала, Средней Азии и Алтая. В более северных и высокогорных районах для него слишком короток безморозный период, а в степях он страдает от засухи.

А. П. Нечаяев

Кандидат географических наук
Хабаровский государственный педагогический институт

МОРСКОЙ ПРОТОЧНЫЙ МИКРОАКВАРИУМ

Содержание в аквариумах морских животных значительно более сложно, чем пресноводных. Даже в непосредственной близости от моря, при возможности легко получить свежую морскую воду, уход за морским аквариумом требует много времени и внимания. Являясь хорошей средой для развития бактериальной флоры, морская вода в аквариуме быстро загнивает, что приводит к гибели его обитателей. Большинство морских животных очень чувствительно к перемене температуры, содержания кислорода и солености. Понижение содержания кислорода в воде аквариума особенно губительно действует на его обитателей.

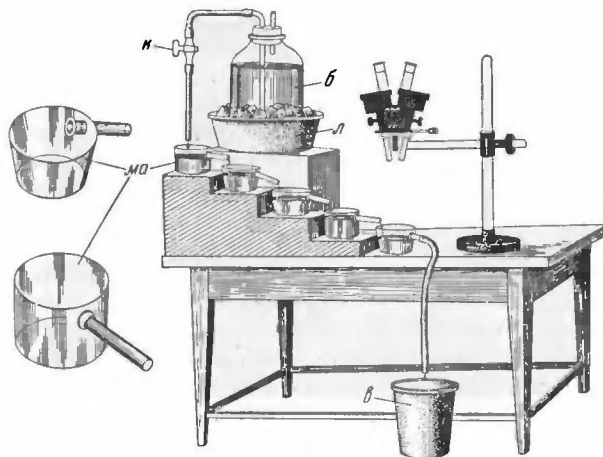
Для содержания морских организмов создаются специальные сложные и дорогостоящие проточные аквариумы с постоянно сменяемой водой. Свежая вода нагнетается из моря по керамическим, фарфоровым или свинцовым трубам; избыток воды через отверстие в верхней части аквариума или непосредственно через его край отводится в канализационную систему. Постоянный приток свежей морской воды поддерживает в аквариуме оптимальную температуру и нормальное содержание кислорода. Устройство такого аквариума сопряжено со значительными затратами и возможно только специальным учреждением, занимающимся изучением морских организмов (например, морским биологическим станциям). Такие морские аквариумы бывают огромных размеров¹. Однако они мало пригодны для содержания мелких, особенно планк-

тонных организмов, которые уходят из аквариума вместе с вытекающей из него водой.

Нами предложена весьма портативная, дешевая и легко обслуживаемая установка, пригодная для содержания мелких водных организмов, в том числе и планктонных. Общий вид установки и отдельные ее детали изображены на рисунке.

Чистая морская вода наливается в большую бутыл (б), откуда она через сифон с краном (к) поступает в первый сосуд микроаквариума (ма). Бутыл полезно охлаждать, поместив ее в лохань со льдом (л). Отдельные сосуды микроаквариума изображены в натуральную величину в левой части рисунка. Они изготавливаются из стекла и имеют вид невысоких стаканчиков или чашек с прямыми или наклонными стенками. На одной стороне через верхнюю часть стенки сосуда проходит стеклянная трубочка 5—7 мм в диаметре. Внутренний край трубочки расширен в виде раструба. На него надевается фильтр из кусочка мельничного газа, употребляемого для изготовления планктонных сетей. Номер газа подбирается в соответствии с размерами содержащихся объектов. Нужно стараться использовать газ с допустимо максимально большой ячейей. Фильтр закрепляется на раструбе при помощи резинового кольца. Смена воды в микроаквариумах осуществляется чрезвычайно просто. Свежая вода поступает из бутылки по сифону, а избыток через фильтр и трубочку выливается в следующий сосуд, расположенный ниже первого. Из последнего сосуда вода по шлангу поступает в ведро (в). Параллельно можно расположить несколько каскадов микроаквариумов. Для наблюдения над содержащимися животными очень удобно применять бинокулярную лупу М-24.

При эксплуатации проточного микроаквариума в качестве основного недостатка было отмечено быстрое зарастание фильтров диатомовыми водорослями. Устранить этот недостаток можно, поместив установку в затененное место. Полезно также уменьшить поступление воды, регулируя ее приток краном (к). Кран лучше всего установить таким образом, чтобы вода из бутылки не изливалась струей, а подавалась каплями. Подача воды каплями имеет еще и то полезное значение, что каждая капля нарушает поверхностную пленку воды, способствуя ее аэрации. Таким образом, в нашей установке обогащение кислородом достигается весьма просто. Другой способ разрушения поверхностной пленки воды, предложенный Рисом



Установка морского проточного микроаквариума

¹ См. П. В. Ушаков. Величайшие аквариумы в мире, «Природа», 1938, № 3, стр. 160.

и Расселом¹ и применявшийся в системе непроточных микроаквариумов на Плимутской морской станции, требует устройства сложных приспособлений и применения значительной механической силы.

В случае сильного загрязнения фильтр может быть легко заменен. Если же, несмотря на принятые меры, фильтры продолжают быстро зарастать и плохо пропускают воду, то сосуды микроаквариума удобнее использовать поодиночке, периодически наполняя их доверху свежей водой и давая ей стечь до уровня фильтра.

Микроаквариум желательно устанавливать в прохладном затененном помещении. При высокой температуре воздуха иногда полезно помещать отдель-

ные сосуды микроаквариума в чашки Петри и складывать их льдом.

В микроаквариумах описанного устройства мы успешно содержали различных мелких морских животных. Так, помещенные в микроаквариум яйца гидроидных и сцифоидных медуз, развиваясь, давали планулы, которые, осев на стенки сосудов, образовывали полипоидное поколение. Гидронды, полученные таким образом, жили до двух месяцев. Не менее успешно проводились опыты по изучению жизненного цикла сосальщиков, для чего в микроаквариуме содержались зараженные моллюски и выходившие из них церкарии.

Предлагаемый микроаквариум может быть использован и при других работах, связанных с содержанием мелких организмов, в том числе и пресноводных.

¹ См. W. J. Rees and F. S. Russel. On rearing the Hydroids of certain medusae, with an account of the methods used. Journ. Mar. Biol. Assoc., v. 22, 1938, № 1.

Д. В. Наумов
Кандидат биологических наук
Зоологический институт Академии наук СССР

ГОРНЫЕ БАРАНЫ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Все исследователи фауны гор Средней Азии отмечают в западном Тянь-Шане обитание двух форм горных баранов: каратауской и собственно тянь-шанской.

В последней капитальной сводке по систематике горных баранов Европы и Азии В. Цалкин¹ относит горных баранов, распространенных в Каратау, к подвиду *Ovis ammon nigrimontana*, а горных баранов Таласского Алатау к подвиду *O. ammon Karelini*.

Реальное существование двух подвидов горных баранов предполагает их географическую разобщенность, хотя бы в период размножения. В связи с этим большой интерес представляет экологическая особенность двух рас.

Н. А. Северцов² еще в 1864 г. обратил внимание на то, что северо-западные отроги Таласского Алатау тесно связаны с Каратауской системой. В районе водораздела рр. Арысь и Терс отроги Каратау по перевалу Куюк незаметно переходят к югу — в Таласский Алатау, а подножье Боролдайского хребта спускается к р. Арысь, за которой сейчас же начинается постепенное поднятие, переходящее в отроги Джаблаглы-тау системы Таласского Алатау.

По нашим наблюдениям 1953—1955 гг., сезонные миграционные пути горных баранов между Каратау и Таласским Алатау проходят по линии связи этих горных массивов, описанной Н. А. Северцовым.

Горные бараны, обитающие в летние месяцы в альпийском и субальпийском поясах Таласского Алатау, после образования снежного покрова на этих

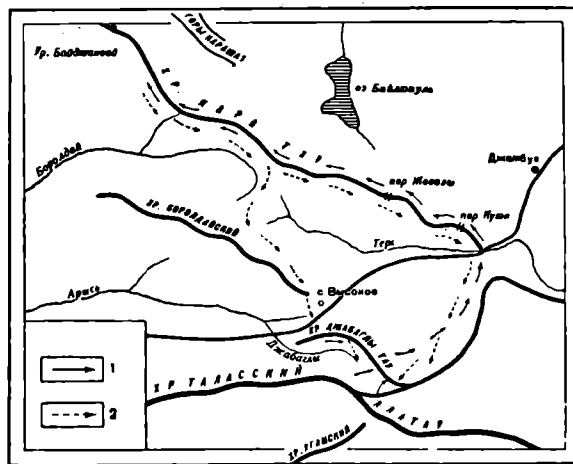
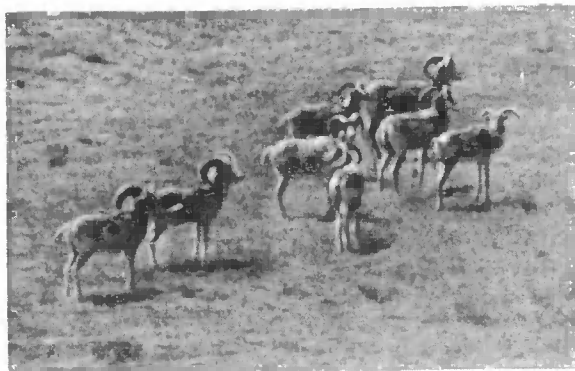


Схема миграционных путей горных баранов.
1 — осенний путь; 2 — весенний путь

¹ См. В. И. Цалкин. Горные бараны Европы и Азии, Изд-во МОИП, 1951.

² См. Н. А. Северцов. Рептильное и горизонтальное распределение туркестанских животных, Изд-во АН СССР, 1953.



Горные бараны во время весенней миграции в Таласском Алатау

высотах в ноябре—декабре, спускаются вниз и идут на зимовку в Каратау. Их осенний миграционный путь проходит по северным склонам Джабаглы-тау, далее на востоке пересекает долины небольших рек Аксая и Коксая и у перевала Куяк поворачивает на север—в Каратау. Здесь горные бараны пересекают железнодорожный путь над тоннелем. Осенняя миграция проходит дружно, в короткий срок — два-три дня.

Число мигрирующих горных баранов меняется из года в год. Оно колеблется в пределах 300—600 голов. В малоснежные зимы их проходит меньше, в многоснежные — больше. Небольшая часть горных баранов остается зимовать на хребте Джабаглы-тау.

На зимовке в Каратау популяция горных баранов, пришедших из Таласского Алатау, распределяется небольшими группами по северо-восточным бесснежным склонам, обращенным к Бийлюкульской впадине, от перевала Жосалы до верховья р. Бугунь и массива Карашат.

Весенняя миграция горных баранов из Каратау в Таласский Алатау начинается в конце апреля и заканчивается к середине мая, когда на северных склонах субальпийского пояса Таласского Алатау

сходит снежный покров. Большая часть горных баранов идет через перевал Куяк, как и осенью. Небольшие группы, преимущественно самцов, переходят сначала на Боролдайский хребет, пересекают долину р. Арысь в районе поселка Высокое и затем поднимаются на Джабаглы-тау.

Сопоставляя время миграций с периодом размножения, можно отметить, что начало и разгар гона у горных баранов таласской популяции, а также окот самок проходит, в основном, на территории Таласского Алатау.

Колебание численности горных баранов в Таласском Алатау заставляет предполагать, что часть из них остается в Каратау. Видимо, не все особи участвуют в ежегодной осенней и весенней миграции.

Наличие сезонных миграций и смешивание каратауской и таласской популяций горных баранов в значительной степени осложняют систематический анализ этих групп.

Горные бараны, добытые в юго-восточной части Каратау с ноября по май, с одинаковой вероятностью могут принадлежать каратауской и таласской популяции. В летнее время среди горных баранов в Каратау тоже могут попасться отдельные особи таласской популяции.

Кроме сезонных миграций, все большее влияние на перемещения отдельных групп баранов оказывает освоение целинных участков под сельскохозяйственные культуры, покосы и пастбища. Животные переходят в более недоступные для человека скалистые участки гор.

В целях сохранения ценного промыслового и селекционного фонда, в Казахской ССР объявлен полный запрет на промысел горных баранов. К сожалению, органы милиции и работники лесной охраны еще мало уделяют внимания действительной охране этих ценных животных, и до сих пор в местах обитания диких горных баранов имеют место случаи браконьерства.

Ф. Д. Шапошников
Кандидат биологических наук
Тюменский педагогический институт

О ЛАБИРИНТОВЫХ РЫБАХ

Азиатские рыбки семейства лабиринтовых в последнее время стали все чаще и чаще появляться в любительских аквариумах. Однако их содержание и особенно разведение сопряжены с некоторыми трудностями.

У рыбок семейства лабиринтовых (*Anabantidae*)¹ имеется дополнительный орган дыхания —

лабиринт, позволяющий им, кроме растворенного в воде воздуха, усваивать кислород из атмосферно-

¹ См. С. Т. Реган, The Asiatic fishes of the family Anabantidae, Proc. Zool. Society, London, 1909, pp. 767—787.

го воздуха. Лабиринт расположен в наджаберной полости. Внутренние стенки его покрыты слизистой оболочкой и густо снабжены капиллярами. Воздух, который находится в лабиринте, диффундирует через стенки капилляров в кровь и окисляет ее. Углекислота же из крови выходит назад в лабиринт. Когда рыба чувствует потребность в обмене запасов воздуха, она быстро поднимается кверху. За несколько сантиметров до поверхности рыба выпускает пузырек углекислого газа, затем резким ударом хвоста толкает свое тело вперед и вверх, так что рот и ноздри высовываются из воды. В этот момент рыба успевает сделать «вдох», который длится всего около 0,3—0,5 сек. Обновив запасы воздуха, рыбка обычно становится на то же место, с которого она начала подниматься. Только заняв исходное положение, она продолжает двигаться дальше.

Очевидно, тут мы имеем дело с ориентировкой рыбы, так как, будучи испуганы в момент вдоха, рыбки долгое время не могут спокойно продолжать плавать и забиваются в гущу растений. Интересно отметить, что в том случае, когда в аквариуме много рыб одного вида, все они в одно и то же время поднимаются для дыхания. Стоит одной из них броситься вверх, как все остальные тотчас же следуют ее примеру.

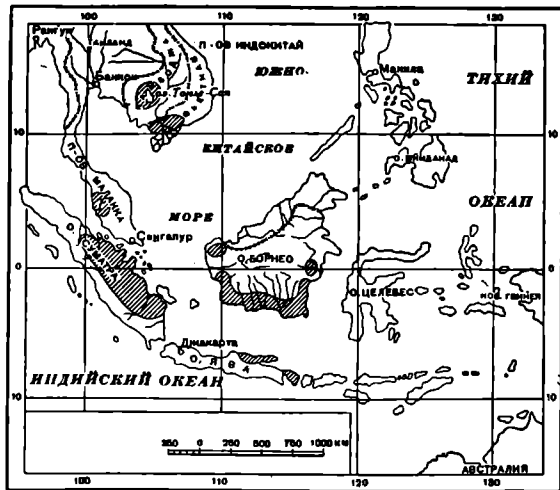
Так ведет себя в аквариуме рыба, которую у нас почему-то называют гурами¹, что совершенно безосновательно.

Гурами (*Osphronemus goramy*)² — это крупная, до 60 см длины, рыба, также относящаяся к семейству лабиринтовых. В противоположность рыбе, которую мы описываем, гурами не строит пенного гнезда, а делает его из водной растительности.

Она живет в пресноводных и солоноватых внутренних водоемах островов Малайского архипелага, ее вкусное мясо очень ценится. Гурами акклиматизирована также в Индии, Китае, Африке, Австралии и Гвиане.

Рыба же, о которой идет речь, принадлежит к роду *Trichogaster*. Из этого рода в наших аквариумах живут два вида: *Trichogaster trichopterus* с выведенной искусственно голубой декоративной разновидностью *T. trichopterus* var. *caerulescens* и *Trichogaster leeri*, который получил среди любителей известность под названием «жемчужный гурами».

Некоторые авторы³ описывают эту голубую



Карта распространения лабиринтовых рыб рода
Trichogaster

разновидность как *Trichogaster trichopterus sumatranus*, или трихогастер суматранский.

Ареалы этих рыб лежат примерно в одинаковых границах: о-в Ява, о-в Суматра (Индонезия), Сиам, полуостров Индокитай (Камбоджа).

Риган¹ описывает этот род рыб, давая ему название *Trichopodus*, а не *Trichogaster*, как мы находим это в современной аквариумной литературе. Под названием же *Trichogaster* он описывает 5 видов рода, известного в современной аквариумной литературе как род *Colisa*.

Тело *Trichogaster trichopterus* серовато-коричневого цвета; при отраженном освещении на нем появляются также и фиолетовые тона. Посредине тела и у корня хвостового плавника имеется по черному пятну округлой формы. Среднее пятно у некоторых особей раздваивается на одной или на обеих сторонах тела.

Брюшные плавники у обоих видов имеют форму длинных вытянутых нитей. Они преобразованы, очевидно, в органы осязания. Длина брюшных плавников почти равна длине тела рыбы. Анальный плавник широкий и длинный, у некоторых особей он задним краем срастается с хвостовым.

Голубая разновидность этого вида отличается от типичной формы только голубой окраской и несколько вытянутым телом.

Trichogaster leerii имеет более округлую форму тела и меньшие размеры. Вместо пятен у этого вида вдоль всего тела — от угла рта до конца хвоста — по две темные поперечные полосы.

¹ См. Н. Ф. Золотницкий, Аквариум любителя, Москва, 1916.

¹ См. Гурами. Б. С. Э., второе издание, т. 13, стр. 210.

* См. G. Sterba. Aquarienkunde, B. 1, 1954, S. 277—278.

¹ Cm. C. T. Regan. The Asiatic fishes of the family *Anabaniidae*. Proc. Zool. Society, London, 1909, pp. 782—785.

стового плавника тянется темная полоса. Передняя часть анального плавника и все брюшко окрашены в интенсивно оранжевый цвет.

До 1852 г. *Trichogaster leerii* считался видом, тождественным с *T. trichopterus*. Особи *T. leerii* принимались за самок вида *T. trichopterus*. В 1852 г. Бликер установил самостоятельность этого вида¹.

Половой диморфизм у обоих видов выражается одинаково. Спинной плавник самца длинный и заострен на конце. Все плавники увеличены по сравнению с размерами плавников самки. Окраска тела самцов ярче, форма тела более стройная.

Икрометание у трихогастеров начинается ранней весной, в конце февраля — начале марта, и длится до поздней осени, до октября — ноября, с промежутками между нерестами в 2—3 недели. Однако, если создать зимой подходящие для икрометания условия — свет, температуру воды 25—27°, то и зимой трихогастеры будут откладывать икру.

Нересту предшествует подготовка гнезда. Гнездо строит самец из пузырьков воздуха. Он подолгу задерживается у поверхности воды и жадно глотает воздух. Затем погружается вниз и выпускает огромное количество пузырьков воздуха. Доходя до поверхности, пузырьки не лопаются, а образуют своеобразный ковер, занимающий иногда всю поверхность воды в аквариуме. Одновременно самец подтаскивает под гнездо кусочки плавающих растений (риччия). В законченном виде гнездо представляет собой расплывшуюся пенную шапку. Постройка гнезда сопровождается очень бурными играми самца и самки. В это время самец одевается в брачный наряд. Все краски его тела становятся еще ярче, еще блистательнее. Корпус окрашивается в черно-оливковый цвет. Плавники покрываются множеством пятнышек от яркокрасного до оранжевого цвета. Некоторые из этих пятнышек окаймлены зеленой полосой. Интенсивность окраски столь велика, что характерные для этих рыб пятна становятся незаметными на фоне брачного наряда.

Когда гнездо готово, самка подплывает к нему. Самец обвивает ее своим телом и как бы выдавливает из нее икру. Одновременно с этим икра оплодотворяется. Так повторяется несколько раз, пока вся икра не будет выметана. Вся метка продолжается 1—2 и в некоторых случаях 3 часа.

Икра трихогастеров мелкая, полупрозрачная, даже матовая, всплывает к поверхности.

После икрометания самец всеми силами отгоняет сопротивляющуюся самку от гнезда. Если ее не отсадить тотчас же после нереста, самец может оборвать ей все плавники и даже вырвать глаза. Когда самка отсажена, самец подплывает к гнезду и начинает всю икру собирать в одно место. Сделав это, он ставится под гнездом и преданно охраняет свое потомство, лишь изредка отплывая, чтобы, набрав воздуха, заменить лопнувшие пузырьки новыми. Достаточно приблизить к поверхности воды палец, как самец подскакивает и довольно ощутимо щиплет вас.

Мальки начинают выходить из икры через 24—35 часов. Первые два дня жизни они неподвижны и питаются за счет содержимого своих желточных пузырей. На третий день они приобретают способность двигаться; в лупу видно, как во время движения у них вибрирует хвостик и как они хватают мелкие частички, плавающие в воде. Излюбленным кормом мальков являются, очевидно, инфузории-туфельки. Мальки растут быстро. Их подкармливают измельченными мотылем и тубифексом (*Tubifex tubifex*), а также мелким планктоном. 3—4-месячные экземпляры уже почти ничем не отличаются от взрослых.

Особо надо указать на следующее. В аквариуме, куда сажают для икрометания трихогастеров, не должно быть моллюсков. Моллюски могут съесть всю икру до того, как из нее выведутся мальки.

Trichogaster leerii размножается подобным же образом, только гнездо его меньших размеров и более высоко поднимается над водой.

Ю. П. Некрутенко
Киев

¹ См. *Trichogaster leerii* (Bleeker). Živa, 1954, № 1, str. 32 (статья опубликована анонимно).

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПОЛУПРОВОДНИКАМ

С 14 по 20 ноября 1955 г. в Ленинграде проходила Всесоюзная конференция по полупроводникам, созванная Президиумом Академии наук СССР. Участвовало в ее работе больше тысячи физиков, химиков, инженеров из разных городов Советского Союза, а также ученые Китая, Польши, Румынии, Германской Демократической Республики, Венгрии, Чехословакии.

Конференцию открыл Герой Социалистического Труда академик А. Ф. Иоффе, который выступил с докладом «Современное состояние и задачи физики полупроводников». Теоретические проблемы, связанные с развитием учения о полупроводниках, осветили на пленарных заседаниях С. И. Пекар и А. И. Ансельм. Полупроводниковым приборам посвятил свое выступление член-корреспондент АН СССР Б. М. Вул. О недавно возникшем новом научном направлении — химическом катализе на полупроводниках — сделали доклад член-корреспондент АН СССР Э. С. Рогинский и проф. Ф. Ф. Волькенштейн. На пленарном заседании выступил также известный специалист в области фотоэлектроники — польский физик Сосновский.

На конференции работали секции: «Электрические и тепловые свойства полупроводников», «Полупроводниковые электронные приборы», «Фотоэлектрические явления в полупроводниках», «Теория полупроводников», «Полупроводниковый катализ», «Химия полупроводников», «Магнитные свойства полупроводников».

Широта обсуждавшихся проблем свидетельствует о значительном развитии работ в этой области. Полупроводники, как отметил академик А. Ф. Иоффе на закрытии конференции, призваны в бли-

жайшие годы преобразить радиотехнику, которая должна стать ведущей областью техники, изменить лицо энергетики, вызвать новый размах в автоматизации всех отраслей производства.

СЕЧЕНОВСКИЕ ДНИ В МОСКВЕ

50-летие со дня смерти основоположника отечественной физиологии И. М. Сеченова было отмечено состоявшимся 15 ноября 1955 г. торжественным заседанием Академии наук СССР, Академии медицинских наук СССР совместно с Московским государственным университетом им. М. В. Ломоносова и Всесоюзным обществом физиологов, биохимиков и фармакологов.

После вступительного слова вице-президента Академии наук СССР академика И. П. Бардина с докладом «И. М. Сеченов — великий русский ученый» выступил член-корреспондент Академии наук СССР Х. С. Коштонянц.

16 ноября 1955 г. в актовом зале Московского государственного университета состоялось объединенное заседание Отделений биологических, экономических, философских и правовых наук Академии наук СССР, Отделения медико-биологических наук Академии медицинских наук, Академии педагогических наук РСФСР совместно с Московским отделением Всесоюзного общества физиологов, биохимиков и фармакологов и Ученым советом Министерства здравоохранения СССР. На этом заседании с большим докладом «И. М. Сеченов и его роль в развитии физиологии нервной системы» выступил академик Л. А. Орбели.

«Учение И. М. Сеченова и материалистическая теория познания», «Роль И. М. Сеченова в развитии материалистической психологии» — таковы были темы докладов старшего научного сотрудника Ин-

ститута философии АН СССР В. М. Каганова и действительного члена Академии педагогических наук РСФСР Б. М. Теплова. Несколько сообщений, сделанных на заседании, относились к дальнейшему развитию работ основоположника русской физиологии в области газов крови, рабочих движений человека, различных функций нервной системы.

Сеченовские дни в Москве ознаменовались рядом публичных лекций и вечеров, а также собраниями научных учреждений. Докладчики неизменно отмечали громадный вклад И. М. Сеченова в науку, его бескомпромиссную борьбу с естествоиспытателями идеалистического лагеря и то, что свои конкретные достижения в области физиологии великий ученый всегда связывал с актуальными задачами жизни. Забота о благе народа была девизом И. М. Сеченова до конца его жизни.

400 ЛЕТ СО ДНЯ СМЕРТИ ГЕОРГИЯ АГРИКОЛЫ

21 ноября 1955 г. исполнилось 400 лет со дня смерти выдающегося немецкого ученого-энциклопедиста Георгия Агриколы, сыгравшего важную роль в развитии геологии и минералогии, химии и медицины. Георгий Агрикола создал первое руководство по горному делу и металлургии. На торжественном заседании Академии наук СССР и Всесоюзного общества культурной связи с заграницей выступил член-корреспондент АН СССР И. Н. Пласкин. Он рассказал о жизни и деятельности этого замечательного ученого XVI в. Значению трудов Агриколы по минералогии и геологии для современной науки посвятила свой доклад Е. А. Радкевич. Деятельность немецкого ученого в развитии горного дела осветил Е. А. Фаерман. Об Агриколе как враче рассказала Е. И. Лотова.

На заседании присутствовали делегации немецких ученых и Общества германо-советской дружбы, прибывшие в СССР для участия в юбилее Агриколы. От имени немецких ученых выступил проф. Брунш, подчеркнувший большое значение этого события для немецкой науки, для укрепления дружбы между германским и советским народами.

К юбилейным дням Издательство Академии наук СССР выпустило в свет книгу С. В. Шухардина «Георгий Агрикола».

ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЕ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Громадное революционизирующее влияние на все развитие физики оказала теория относительности. Созданная гением Эйнштейна, она совершила тот переворот в физике, который позволил человечеству сделать следующий шаг в овладении законами природы. Об этом говорил академик И. Е. Тамм, открывая 30 ноября 1955 г. сессию Отделения физико-математических наук, посвященную пятидесятилетию теории относительности. Академик Л. Д. Ландау сделал обзор научной деятельности Альберта Эйнштейна. Докладчик привел много интересных фактов, рисующих необычайную глубину мышления великого ученого, широкий диапазон его научных интересов, высокую принципиальность и скромность. Доклад члена-корреспондента АН СССР В. Л. Гинзбурга был посвящен экспериментальной проверке общей теории относительности и тем новым возможностям, которые открываются благодаря развитию радиотехники, созданию искусственных спутников Земли. Член-корреспондент АН СССР А. А. Михайлов рассказал о проводимых во время полных солнечных затмений наблюдениях предсказанного теорией отклонения изгибающих световых лучей у края Солнца. Доклад проф. Е. М. Лившица содержал анализ некоторых вопросов космологии в свете теории относительности.

Заседание 1 декабря открылось докладом академика В. А. Фока об уравнениях движения тяжелых масс с учетом их внутренней структуры и вращения. Член-корреспондент АН СССР М. Ф. Субботин рассказал о влиянии общей теории относительности на небесную механику: общая теория относительности впервые позволила составить таблицы движения планет и спутников, не вводя эмпирических поправок. Член-корреспондент АН СССР А. Д. Александров проанализировал философские принципы теории относительности и возможности ее аксиоматического построения. Применение теоремы о центре инерции к расчету движения конечных масс — тема доклада, прочитанного проф. М. Ф. Шираковым.

Доклады были заслушаны с большим интересом и вызвали оживленный обмен мнениями.

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

СЛЕД МОЛНИИ

Комитет по метеоритам Академии наук СССР получил сообщение о том, что бригадир колхоза м. М. И. Калинина (с. Ровное, Кировоградской области), обходя поля 12 июня 1955 г., обнаружил участок выгоревшего подсолнечника, в центре которого находилась глубокая воронка цилиндрической формы. Предполагая, что воронка образовалась при падении метеорита, колхозники тщательно оберегали ее от разрушения до приезда сотрудников Комитета по метеоритам Академии наук СССР. При исследовании на месте оказалось, что на участке диаметром около 20 м, имеющем правильную круглую форму, молодые растения подсолнечника обожжены и частично погибли совсем, частично значительно отстали в росте. Через 20 суток после того, как бригадир впервые обнаружил обожженный участок, можно было видеть обуглившиеся нижние листья растений. В центре участка находится блюдцеобразная воронка диаметром в 40—45 см. Глубина ее 12—15 см. В центре воронки имеется уходящая вглубь цилиндрическая полая трубка с вертикальными стенками. Диаметр трубки 15 см.

Описываемая трубка проходит через слой чернозема и лёссовидные суглинки. Стенки трубки состоят из несколько уплотненной породы и почвы, видны следы стекания дождевой воды по стенкам. Следов расплавления породы не обнаружено. Вертикальную трубку удалось раскопать на глубину 5,5 м. На глубине 5 м трубка дала два ответвления длиной до полуметра.

На расстоянии 100 м от обожженного участка находится подобный ему, но меньший участок со следами ожога и с мелкой блюдцеобразной воронкой

в центре. Диаметр этого участка примерно 12 м, диаметр плоской воронки 25—30 см. Вертикальная трубка в центре воронки не обнаружена.

Анализ и сопоставление данных исследований, проведенных на месте, позволили сделать вывод, что все рассматриваемые явления есть результат удара молнии в землю.

Как известно, молния представляет собою электрический разряд, происходящий между облаками или между облаком и землей. При таком разряде может возникать очень высокая температура. В некоторых случаях достигается температура плавления горных пород. При ударе молнии в песок образуется фульгурит — узкая трубка (диаметром в несколько миллиметров) из расплавленного песка с налипшими на ней песчинками.

Воронка и вертикальная трубка, вероятно, возникли следующим образом: между землей и облаком произошел сильный электрический разряд — молния. В месте удара молнии сторели близлежащие растения, а более отдаленные — обгорели. При прохождении молнии в чрезвычайно влажной почве образовалось большое количество водяных паров, давление которых поблизости от поверхности выбросило почву (образовалась блюдцеобразная воронка), а в более глубоких слоях образовалась цилиндрическую, вертикальную трубку. Стенки трубки под давлением паров уплотнились.

Возможно, что искровой электрический разряд, проходя через воздух, разветвился, и менее сильная ветвь образовала второй из описываемых обожженных участков. Но можно предположить, что там имел место и самостоятельный электрический разряд меньшей силы.

К. Н. Алексеева

Институт геологических наук Академии наук СССР

БЕЛОХВОСТЫЙ ПЕСОЧНИК НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

Вопрос о пролете этих куличков северных тундр на Северном Кавказе до сих пор окончательно не решен. В 1871 г. М. Богданов во время своих экскурсий наблюдал белохвостых песочников «во множестве на пролете на Терекке, Кубани...» (см. М. Богданов. Птицы Кавказа, Труды об-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те, т. VIII, вып. 4, Казань, 1879). Однако эти сведения с того времени никем не были подтверждены.

Единственные данные о пролете этих птиц на Черноморском побережье Кавказа мы находим у Птушенко, который встречал их небольшими стаейками в окрестностях г. Новороссийска с 1 по 3 сентября в 1921 г., а 1 экземпляр добыл в середине лета (см. Е. С. Птушенко. О некоторых новых и редких птицах северной части Черноморского побережья Кавказа, Сб. трудов Государственного зоологического музея при МГУ, т. V, 1939, стр. 33—42).

По нашим наблюдениям, белохвостый песочник в северо-западном Предкавказье довольно обычен в осеннее время. В 1953 г. первые особи на Азовском побережье Кавказа (Приморско-Ахтарский район) были встречены нами 19 июля; с 20 июля до конца августа белохвостые песочники держались одиночками и небольшими стаейками (до 5 особей) по берегам мелководных лиманов. С 27 августа куликов стало больше, а в первых числах сентября они исчезли совсем.

Интересно, что в том же районе были отмечены три белохвостых песочника, видимо бродячих, 6 июня 1954 г.

А. А. Винокуров, Э. Б. Дубровский
Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

ИСКУССТВЕННАЯ ТЕРРАСА В ДОЛИНЕ ВОЛГИ

Между Костромой и Кинешмой расположен один из наиболее юных участков долины Волги. Здесь, под г. Плесом, Волга размывает Плес-Галичскую конечноморенную грядку, врезааясь до коренных триасовых мергелей. Долина реки не имеет аллювиальных террас. Но всеми исследователями отмечен небольшой террасообразный уступ над узкой поймой.

Этот уступ до последнего времени описывается как первая надпойменная терраса, образование которой связывают как с отложениями Волги, так и с делювием ее песчано-суглинистых склонов. На уступе расположена основная улица г. Пlesa —



Общий вид набережной в Плесе

набережная протяжением свыше 1 км, вдоль которой построены городские дома и торговые помещения. Многие из них возведены более 100 лет тому назад.

В 1954 г. по набережной Пlesa производились берегоукрепительные и дренажные работы. Вдоль набережной были прорыты каналы, которые вместо естественных песчано-глинистых пород аллювия неожиданно вскрыли целую систему старинных берегоукрепительных сооружений, заполненных песчаным грунтом. Оказалось, что набережная расположена на деревянных ряжах, разделенных на отдельные ячейки, которые сложены из круглых сосновых бревен.

На дне ячеек и в каналах были обнаружены монеты начала XIX в., по которым можно установить, что набережная сооружена приблизительно 100—120 лет тому назад.

Постоянная обводненность грунтов, в которых находились ряжи, способствовала сохранению дре-



Деревянные ряжи в теле набережной

весины. Таким образом, этот хорошо сохранившийся уступ террасы в долине Волги обязан своим появлением не геологическим процессам, а созидательной деятельности человека.

А. М. Викторова
Москва

ОБУГЛИВШАЯСЯ ДРЕВЕСИНА В ИСКОПАЕМОЙ СОЛИ

При разработке мощного сорокаметрового Брянцевского пласта каменной соли на солеруднике № 2 (Донбасс) А. А. Степановым был найден обломок обуглившейся древесины. Находка древесины в ископаемой соли явление редкое и, насколько нам известно, в литературе еще не описанное.

Древесина была извлечена непосредственно из белой крупнокристаллической прозрачной и чистой (без минеральных включений) каменной соли, что было проверено микроскопически. По форме обломок древесины близок к параллелепипеду ($1,5 \times 2 \times 3$ см), края его угловаты, следов окатанности не имеют, поверхность гладкая, не мажущаяся. Обломок — черного цвета и обладает шелковистым блеском. На нем хорошо видна структура древесины (рис. 1). Из обломка древесины были изготовлены прозрачные шлифы. Микроскопическое изучение их показало исключительно хорошую сохранность древесины, что связано с благоприятными условиями ее консервации.

В шлифах древесина красно-бурого цвета, гелифицированная и имеет структуру ксилена. Клетки ее выполнены солью. В продольном сечении обломка видны древесина, сердцевинные лучи и трахеидные клетки с окаймленными порами в стенках. В поперечном срезе отчетливо обнаруживаются клеточная ткань и сердцевинные лучи. Небольшая часть описываемого обломка древесины была подвергнута мацерированию (частичное растворение органических веществ для выделения более стойких растительных тканей и спор), в результате чего обнаружены хорошо сохранившиеся



Рис. 1. Обломок обуглившейся древесины. Слева — кристаллы соли

трахеиды с окаймленными ямочками (рис. 2). Характер окаймления ямочек трахейд этой древесины указывает на принадлежность ее к голосемянным растениям. Споры и пыльца в продуктах мацерации не обнаружены.

Брянцевский пласт каменной соли, в котором обнаружен описанный обломок древесины, является одним из наиболее мощных и выдержанных пластов соли Артемовского месторождения. Он залегает в средней части соленосной свиты нижней перми Донецкого бассейна.

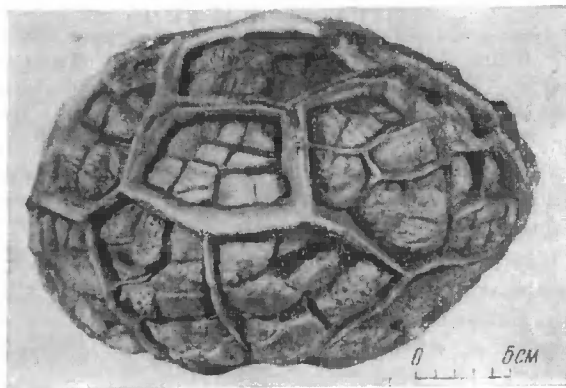
На основании анализа всех геологических материалов по перми и карбону Донбасса следует считать обломок древесины по своему образованию одновременным или почти одновременным с Брянцевским пластом соли. Прямым подтверждением этому служит спорово-пыльцевой состав вмещающих пласт соли темносерых аргиллитов, в котором преобладает пыльца хвойных.

Поэтому можно полагать, что одновременно с соляной лагуной, в которой формировался мощный Брянцевский пласт каменной соли, где-то поблизости существовала суша с достаточно богатой растительностью (повидимому, преимущественно хвойной).

Л. П. Нестеренко, К. И. Иносова,
А. А. Степанов
Донбасс

РЕДКАЯ КАЛЬЦИТОВАЯ КОНКРЕЦИЯ

На р. Толья (Северный Урал) ассистентом Уральского государственного университета Е. В. Ястребовым найдено интересное геологическое об-



Кальцитовая конкреция-септария

разование — кальцитовая конкреция-септария, имеющая своеобразную форму.

Такое название конкреции, связанное с ее внешним видом, происходит от латинского слова *septa* — перегородка.

Как она образовалась?

Известно, что в горных породах, особенно рыхлых, циркулируют водные растворы, обогащенные содержащимися в породах веществами. Около некоторых центров (иногда около органических остатков и т. п.) растворенные вещества могут начать кристаллизоваться — переходить в твердое состояние, цементируя горную породу. Таким образом, от центра к периферии, увеличиваясь в объеме, начинает расти конкреция (стяжение).

Конкреция, изображенная на снимке, образовалась в известково-глинистых осадочных породах, причем образующим конкрецию веществом служит минерал кальцит. В процессе роста конкреция захватила некоторое количество воды. При ее «высыхании» в теле конкреции появилась сеть трещин, которые постепенно заполнились кальцитом.

Конкреция была вымыта из пород текучей водой и подверглась разрушающему действию различных факторов выветривания. Сцементированная кальцитом известково-глинистая порода (тело конкреции) оказалась менее устойчивой, чем кальцит, заполнивший трещины. Поэтому на ее месте появились углубления, а кальцит выступил в виде «ребер».

В настоящее время эта конкреция-септария выставлена в Уральском геологическом музее при Свердловском горном институте им. В. В. Вахрушева и привлекает внимание посетителей своим интересным строением.

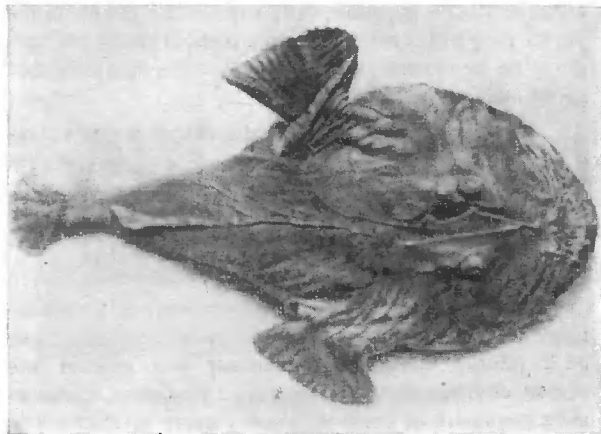
Ф. С. Бабанкин

Свердловский горный институт им. В. В. Вахрушева

МОРСКОЙ ЧЕРТ

В мае 1955 г. в юго-восточной части Черного моря, у берегов Аджарии, Грузинской ССР, против селения Адлия, расположенного между р. Чорох и Гонио, в камбальные сети был пойман экземпляр весьма редкой для Черного моря рыбы — «морской черт» (*Lophius piscatorius*) из семейства *Lophiidae*.

Рыба эта имеет 76 см в длину, при ширине туловища в 35 см и весит 9 кг. Форма тела морского



Морской черт, пойманный у берегов Аджарии

черта весьма причудлива. Голова его необыкновенно большая, широкая и приплюснутая сверху, с резким переходом к тонкой хвостовой части туловища. Огромная пасть вооружена крепкими и острыми зубами. В верхней части головы расположены длинные, торчащие вверх усики рогового присождения, похожие на щупальцы. Характерны два рукоперые плавника, при помощи которых рыба прыгает с одного места на другое. Цвет кожи сверху темнобурый, снизу беловато-серый.

Морской черт — хищник. Жертву свою он подстерегает, лежа неподвижно на дне или спрятавшись в водорослях среди камней. Усики служат ему для приманки жертвы. Маленькие рыбки и другие водные организмы принимают шевелящиеся усики за червячков, приближаются к морскому черту, а тот, воспользовавшись этим, мгновенно открывает свою огромную пасть, с силой втягивает в себя воду вместе с жертвой и проглатывает ее.

Огромный желудок морского черта позволяет хищнику заглатывать рыбу таких же размеров, как он сам.

Ареал распространения морского черта: океаны (у берегов Африки), северные моря — Балтийское, Баренцево (у Мурман) и южные моря — Средиземное, Мраморное, откуда в отдельные годы он заходит и в Черное море.

П. К. Гудимович
Батуми

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

ПОПУЛЯРНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Прошедшая летом 1955 г. Сессия Академии наук СССР, посвященная научным и техническим проблемам мирного использования атомной энергии, и Международная научно-техническая конференция в Женеве наглядно продемонстрировали успехи в области применения атомной энергии во всех областях науки и техники. Они показали, что бурное развитие ядерной физики уже в недалеком будущем еще больше расширит область применения атомной энергии в мирных целях. Понятен тот огромный интерес, который проявляют многочисленные читатели к вопросам атомной энергии, почему так быстро расходятся книги и брошюры об атомной энергии и перспективы ее применения.

Популярная литература по атомной энергии в настоящее время пополнилась новыми книгами и брошюрами¹. В них рассказывается о том, как последовательно развивалось учение о строении атома и его ядра, о

свойствах атомных ядер и о том большом вкладе, который внесли наши ученые в открытие способов высвобождения энергии атомного ядра. Сообщая основные сведения из ядерной физики, авторы книг и брошюр рассказывают, как в атомных реакторах различных конструкций протекает с определенной регулируемой скоростью цепная реакция распада урана, а также о существующих способах превращения тепла, отводимого от реактора, в электрическую энергию. Особое внимание уделяется большой теплотворной способности и экономичности ядерного горючего и приемам его воспроизводства в брідерных реакторах. Во всей вновь изданной научно-популярной литературе приведены яркие примеры применения атомной энергии в народном хозяйстве и обрисованы перспективы ее использования в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте и в различных областях науки и техники. Правильно подчер-

кивается, что в будущем число веществ, служащих источником получения атомной энергии, несомненно возрастет, а методы ее высвобождения станут более совершенными. Останавливаясь на научной и технической помощи, которую оказывает Советский Союз народам других стран в деле развития экспериментальных работ и подготовки кадров по мирному использованию атомной энергии, авторы брошюр и книг справедливо отмечают огромные успехи советских ученых в области ядерной физики и применении радиоактивных изотопов в промышленности, технике, сельском хозяйстве, медицине и биологии.

Большое познавательное значение упомянутых выше книг и брошюр по атомной энергии трудно переоценить. Однако научно-технический уровень и степень популярности их, к сожалению, далеко не одинаковы. Так, например, если в брошюрах В. А. Михайлова «Физические основы получения атомной энергии» и В. А. Лешковцева «Атомная энергия» без существенных погрешностей изложены наиболее важные вопросы, раскрывающие физические основы получения и использования атомной энергии, то этого нельзя сказать о бро-

¹ В. А. Лешковцев, Атомная энергия, издание второе, Государственное издательство технико-теоретической литературы, Москва, 1955, 65 стр.; О. Э. Жмудский, С. М. Файдин, Энергия атомного ядра та її вистосування, Державне видавництво технічної літератури УРСР, Київ, 1955, 96 стр.; Л. М. Щербаков, Атомная энергия на службе человека, Тульское

книжное издательство, 1955, 48 стр.; А. И. Китаржгородский, Строение вещества и его энергия, Воениздат, Москва, 1955, 127 стр.; В. А. Михайлов, Физические основы получения атомной энергии, Воениздат, Москва, 1955, 78 стр.; В. П. Ромадин, Энергетическое использование атомной энергии, Изд-во «Знание», Москва, 1955, 48 стр.

шюре Л. М. Щербакова «Атомная энергия на службе человека» В этой книжке есть ряд существенных недостатков. Так, автор произвольно изменил установившиеся понятия о видах атомного оружия и их поражающих действиях (стр. 20—23), не критически подошел к использованию иностранных источников в вопросе о стоимости ядерного горючего (стр. 24), путанно изложил понятия «ударная волна» и «взрывная волна» и ряд других вопросов. Приведенный Л. М. Щербаковым на стр. 14—15 пример («если бы обыкновенный наперсток заполнить целиком ядерным веществом, он весил бы больше 200 миллионов тонн») вряд ли следует считать удачным.

Брошюра Л. М. Щербакова подписана к печати 7 июня 1955 г., и несмотря на это, автор

ошибочно указывает, что подводная лодка на атомном горючем, известная под названием «Наутилус», все еще строится в США, в то время, как ее испытания давно закончились, о чем сообщалось в печати.

Не лишены недостатков и некоторые другие книги и брошюры по атомной энергии. Так, например, брошюры О. З. Жмудского и О. М. Файдиша «Энергия атомного ядра и ее использование» и В. П. Ромадина «Энергетическое использование атомной энергии» очень перегружены большим количеством различных физических и химических формул. В популярной литературе, рассчитанной на массового читателя, это представляется нецелесообразным.

Авторы брошюр и книг крайне слабо используют богатый фактический материал по мирному

применению атомной энергии в народном хозяйстве СССР для иллюстрации отдельных положений, приводимых ими в своих работах. Имеют место и отдельные ошибочные утверждения. Так, например, в своей работе «Строение вещества и его энергия» А. И. Китайгородский на стр. 89 ошибочно утверждает, что в атомной бомбе количество ядерного горючего не может превосходить критической массы.

Несомненно, нашим издательствам следует повысить требовательность к содержанию популярных брошюр по атомной энергии, настойчиво добиваться более высокого научно-технического уровня и популярности изложения сложных вопросов использования атомной энергии в мирных целях.

Я. М. Горелик
Москва

В ПОМОЩЬ МОЛОДОМУ ГЕОЛОГУ

Б. Н. Семихатов

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ В ОКРЕСТНОСТЯХ МОСКВЫ

Учпедгиз, 1955, 91 стр.

Любители природы Подмосковья наконец дождались хорошо иллюстрированного нового путеводителя для проведения геологических экскурсий. В современных условиях такой путеводитель нужен не только студентам геологических, географических, биологических и других естественных факультетов, но и учащимся старших классов средних школ, совершающим экскурсии по окрестностям города, в котором они живут и учатся, знакомство с их геологическим строением и с полезными ископаемыми.

Автор книги — большой знаток природы Подмосковья. В предисловии он сообщает, что книжка должна помочь учителям и студентам педагогических вузов научиться наблюдать природу, выбирать наиболее интересные объекты для изучения, обобщать полевые наблюдения, чтобы получить достаточно полное представление о геологическом строении родного края. Он справедливо отмечает, что воспитательное и познавательное значение геологических экскурсий в школьной практике до сих пор недооценивалось. Я могу подтвердить это на собственном опыте. Участие в первой геологической экскурсии при переходе на 4 курс Горного института, которой руководил проф. И. В. Мухометов, настолько увлекло меня, что я оставил

мысль о перемене специальности, которая уже владела мною на третьем курсе, и решил сделаться геологом, исследователем Азии.

Первая глава путеводителя содержит методические указания для геологических наблюдений во время экскурсий в окрестностях Москвы. При этом показано, как отобрать интересные для геолога факты и как их объяснить. Например, на фотографии высокого обрыва в Тучкове видно, как юрские глины налегают на каменноугольные известняки, а чертеж дает понятие о слоистости в древних песках Москвы-реки, которые видны на другой картинке; рядом указано, что и как нужно отмечать в осммотренном обнажении горных пород; в дополнение приводится таблица для определения размера

зерен породы. Далее рассказано, как вести наблюдения над выветриванием горных пород, над геологической деятельностью речной воды, озер, болот, ветра. На картинке рядом показаны ниши выдувания в древних песках.

Следующая глава посвящена описанию экскурсии в с. Крылатское на берегу Москвы-реки. В ней указаны наиболее поучительные пункты наблюдений. В тексте помещены снимки двух интересных для осмотра обнажений оврагов и рисунки залегания пород разного состава и возраста. Далее находим описание экскурсии на Ленинские горы в самой Москве с несколькими точками наблюдений. Здесь особенно следует отметить места соприкосновения каменноугольных известняков и нижележащих юрских глин — наиболее древних

пород, обнажающихся в окрестностях столицы.

Экскурсия в с. Троицкое на р. Моча покажет туристам много обнажений ледниковых пород на известняках каменноугольного возраста, в которых подземная вода создает карст — разные пустоты, отражающиеся на земной поверхности провалами в виде воронок, одна из которых изображена на рис. 24, а другая — на рис. 26.

Последняя, большая экскурсия приведет исследователей в окрестности с. Коломенского, Дьякова и в верховья Савкина оврага на правом берегу Москвы-реки. В этом районе намечен целый ряд пунктов наблюдений. Рисунки показывают пример водной ряби на дне ручья в устье одного оврага и конкреции кварцевого песчаника на берегу реки. В верховьях Савкина оврага ту-

ристы увидят пример несогласного налегания пород разного возраста друг на друга.

В заключение дан краткий список литературы по геологии Москвы и ее окрестностей, таблицы и схемы залегания отложенных четвертичных, меловых и юрских, условные обозначения для геологической карты и 8 таблиц с изображением окаменелостей флоры и фауны, которые экскурсанты могут найти в обнажениях, изучаемых в указанных местах окрестностей Москвы. Знатоки этих окрестностей, может быть, укажут автору этого путеводителя экскурсий еще более интересные места для осмотра и изучения, которые целесообразно было бы включить в следующее издание книги.

Академик В. А. Обручев

КНИГА О МОРЯХ СССР

Д. Карелин

МОРЯ НАШЕЙ РОДИНЫ

Детгиз, Ленинград, 1954, 2-ое дополненное издание, 343 стр.

Содержание книги «Моря нашей Родины» раскрывается ее подзаголовком — это очерки по физической географии и истории исследования морей СССР. В доступной и увлекательной форме автор сообщает важнейшие сведения о морях, омывающих берега Советского Союза, знакомит с историей развития русского мореходства и подвигами русских людей в освоении морских просторов, освещает роль наших мореходов в открытиях и исследованиях новых земель.

Вместе с тем, в книге даны основные понятия о науке, изучающей море, — океанографии.

Автор показал, как развивалась эта наука, как постепенно, из столетия в столетие, накапливались сведения о морях и Мировом океане и какой вклад был внесен русскими и советскими учеными и моряками в науку о море.

В книге показана борьба русского народа за выходы к морю и создание флота. Здесь автор приводит много примеров, подтверждающих, что еще в давние времена наши предки на утлых судах бесстрашно пускались в далекие морские плаванья. Об этом свидетельствуют морской вариант пути «из варяг в греки», морские походы славян в Византию, в Средиземное и Каспийское моря, а также плаванья наших мореходов в ледовитых морях суровой Арктики и освоение русскими людьми север-

ной части Тихого океана еще в далеком прошлом.

Всестороннюю характеристику морей Д. Карелин сопровождает данными по истории их исследований, связывая последние с этапами формирования русского государства. Попутно автор знакомит читателя с именами русских и советских моряков и ученых — известных исследователей морской стихии.

При описании того или иного моря автор не ограничивается только характеристикой водоема, но стремится познакомить читателя с природными условиями, хозяйственным и курортным значением отдельных прибрежных районов.

Автор показывает тот коренной перелом, который произошел за годы Советской власти в развитии морских промыслов, но-

вую технику и новейшие методы, которые применяются в морском промысле.

Достоинства книги Д. Карелина неоспоримы, отдельные промахи, допущенные в первом ее издании, теперь почти полностью устранены. Впрочем, недостатком очерков остается отсутствие конкретных данных о системах течений морей, в особенности Балтики и всего Полярного бассейна.

Читатель не найдет в очерках

также данных об открытиях и деятельности советских дрейфующих полярных станций, так как сведения об этом были опубликованы уже после безвременной кончины автора.

Книга хорошо иллюстрирована (худ. В. Тамби, И. Харкевич и Л. Коростышевский). Большинство из многочисленных штриховых рисунков выполнено тщательно и четко.

Цветные иллюстрации удачны

по содержанию, они ярко подчеркивают основные особенности того или иного моря. Карты (А. Заварзина) в книге очень наглядны. К сожалению, отсутствуют карты отдельных морей.

Книгу с интересом читают и юноши и взрослые, а материалы ее, несомненно, могут быть успешно использованы учителями географии.

А. Л. Биркенгоф
Ленинград

КОРОТКО О НОВЫХ КНИГАХ

СЕССИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР
ПО МИРНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ. 1—5 ИЮЛЯ
1955 г.

В июле 1955 г. в Москве состоялась сессия Академии наук СССР, посвященная мирному использованию атомной энергии. Советские ученые выступали со своими докладами на пленарном заседании, а также на заседаниях Отделений физико-математических, технических, химических и биологических наук. Издательство Академии наук СССР выпустило пять томов трудов этой сессии. Первый том посвящен докладам, сделанным на пленарном заседании, а остальные четыре тома — заседаниям отделений.

Доклады сопровождаются резюме на английском языке.

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

108 стр., с илл.

Пленарное заседание открылось речью президента Академии наук СССР А. Н. Несмеянова, подчеркнувшего важность и огромный диапазон работ по мирному использованию атомной энергии. Опубликованный в первом томе доклад В. С. Фурсова содержит обзор работ по

уран-графитовым реакторам, проведенных в Академии наук СССР. Доклад члена-корреспондента АН СССР М. Г. Мещерякова посвящен исследованиям ядерных процессов при высоких энергиях, выполненных при помощи ускорителей заряженных частиц, построенных в Академии наук СССР. Академик А. П. Виноградов подвел на сессии итоги советским радиохимическим исследованиям продуктов ядерных превращений при бомбардировке частицами высоких энергий. Академик В. А. Энгельгардт в своем докладе сообщил о перспективах использования радиоактивных изотопов в биохимии.

ЗАСЕДАНИЯ ОТДЕЛЕНИЯ
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ
НАУК

376 стр., с илл.

Том содержит тексты 21 доклада, посвященного исследованию уран-графитовых систем и реакторов с водородным замедлителем, размножения нейтронов, деления ядер тяжелых элементов, изменения свойств вещества под влиянием облучения, дозиметрии радиоактивных излучений.

ЗАСЕДАНИЯ ОТДЕЛЕНИЯ
ХИМИЧЕСКИХ НАУК

378 стр., с илл.

В томе помещено 18 докладов, прочитанных на заседаниях Отделения химических наук. Часть опубликованных материалов посвящена действию ядерных излучений на высокополимерные вещества и на водные растворы солей, влиянию сопряженных реакций на ход реакций при радиоллизе, а также механизму и кинетике простейших радиационно-химических реакций.

В другой части докладов освещены радиохимические исследования деления отдельных химических элементов под действием ядерных частиц. В остальных докладах сообщаются результаты применения метода меченых атомов при исследовании строения химических соединений и изучении некоторых химических реакций. В томе опубликован доклад академика А. П. Виноградова «Изотопы свинца и их геохимическое значение», доложенный им ранее на «Менделеевском чтении» в Ленинграде в феврале 1955 г.

**ЗАСЕДАНИЯ ОТДЕЛЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

340 стр., с илл.

В томе 18 докладов, прочитанных на сессии Отделения технических наук. Среди них доклады об изучении процессов перемешивания в ваннах мартеновских печей при помощи радиоактивных изотопов, об исследовании неметаллических включений методом радиографии, об исследованиях при помощи радиоактивных изотопов износа режущего инструмента, свойств масел и топлив, измерении толщины и плотности, о применении радиоактивных методов при разведке полезных ископаемых и др.

**ЗАСЕДАНИЯ ОТДЕЛЕНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**

340 стр., с илл.

В томе 20 докладов, в которых всесторонне рассматривается воздействие ядерных излучений на организм. Открывающая сборник статья академика Л. А. Орбели дает общее представление об изменениях, развивающихся в живом организме в результате воздействия ионизирующих излучений. Автор анализирует данные, которые могут быть использованы для повышения резистентности организма в отношении лучевой болезни. Статья члена-корреспондента Академии наук СССР Н. И. Нуждина и других посвящена влиянию ионизирующих излучений на плодовитость мышей. Авторы наблюдали изменения, носившие наследственный характер. О биохимических основах биологического действия ионизирующей радиации говорится в докладе проф. А. М. Кузина. В докладе члена-корреспондента Академии наук СССР Н. М. Сисакяна излагается методика исследования синтети-

ческих функций изолированных хлоропластов при помощи C^{14} и P^{32} . Результаты исследования биохимической основы процессов нервного возбуждения и торможения при помощи изотопов даны в докладе члена-корреспондента Академии наук СССР Х. С. Коштыянца, Т. М. Турпаева, Д. Е. Рыбкиной. Остальные статьи дополняют разносторонние сведения, получаемые читателем из этого сборника.

П. А. Широков

**КРАТКИЙ ОЧЕРК ОСНОВ ГЕОМЕТРИИ
ЛОБАЧЕВСКОГО**

Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1955, 87 стр., с илл., ц. 1 р. 20 к.

Очерк покойного П. А. Широкова, переизданный к столетию со дня смерти Н. И. Лобачевского, представляет собой введение в геометрию Лобачевского, доступное в значительной своей части читателю, владеющему лишь элементарной математикой.

Рассмотрев постулаты параллельности Евклида и Лобачевского в связи с вопросами о сумме углов треугольника и существовании подобных фигур, автор переходит к свойствам параллельных, пересекающихся и расходящихся прямых, а затем к пучкам прямых и простейшим кривым в плоскости Лобачевского. Излагаются основные теоремы стереометрии и тригонометрии Лобачевского.

Последние две главы содержат краткий обзор дальнейшего построения геометрии и очерк различных интерпретаций плоскости Лобачевского.

**ТРУДЫ ЧЕТВЕРТОГО СОВЕЩАНИЯ
ПО ВОПРОСАМ КОСМОГОНИИ**

Издательство Академии наук СССР, 1955, 512 стр., с илл., ц. 21 р. 60 коп.

Труды проходившего в Москве 26—29 октября 1954 г. Все-

союзного совещания, посвященного нестационарным звездам. Были обсуждены проблемы новых и сверхновых звезд; горячих нестационарных и тесных двойных звезд; цефеид и теории пульсаций; неправильных, полуправильных и долгопериодических переменных; а также общие космогонические вопросы, связанные с нестационарными звездами.

Альберт Эйнштейн

СУЩНОСТЬ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Издательство иностранной литературы, 1955, 160 стр., с илл., ц. 7 р. 20 к.

Перевод четвертого (1950), последнего издания, значительно расширенного и пересмотренного автором.

Кроме глав, содержащихся в первом издании 1922 г. (пространство и время в дорелятивистской физике, специальная теория относительности, общая теория относительности), книга содержит два приложения. В первом излагаются некоторые работы по теории относительности, проведенные между 1921 и 1945 гг. Второе приложение посвящено обобщенной теории тяготения.

Я. И. Френкель

**ПРИНЦИПЫ ТЕОРИИ
АТОМНЫХ ЯДЕР**

Второе издание. Издательство Академии наук СССР, 1955, 247 стр., 7 вкл., ц. 12 р. 50 к.

В книге изложен курс лекций, прочитанных автором весной 1947 г. в Ленинградском политехническом институте.

В первой главе рассматриваются электрические свойства атомов, а также методы регистрации и получения быстро движущихся заряженных частиц. Вторая глава посвящена изложе-

нию основ теории квантов, особое внимание уделено спину элементарных частиц и полевой теории материи, которую в последние годы своей жизни разрабатывал Я. И. Френкель. В главе III описываются свойства атомных ядер. Здесь излагается капельная теория ядра, одним из создателей которой был автор. Отдельные параграфы посвящены природе ядерных сил, взаимным превращениям протонов и нейтронов в сложных ядрах, соотношению числа нейтронов и протонов в сложных ядрах и его истолкованию.

В последних четырех главах рассматриваются электрокапиллярное деление и альфа-распад тяжелых ядер, теория которых базируется в значительной мере на трудах Я. И. Френкеля; ядерные процессы в природе и технике; возбужденные состояния ядер и ядерные реакции; ядерные реакции в звездах.

Книга снабжена предисловием Я. А. Смородинского и примечаниями о новейших работах в рассматриваемой области.

Ю. Г. Гейнш

**ПОЛЬ ЛАНЖЕВЕН — УЧЕНЫЙ,
БОРЕЦ ЗА МИР И ДЕМОКРАТИЮ**

Издательство Академии наук СССР, 1955, 126 стр., ц. 3 р. 70 к.

Эта небольшая книжка посвящена жизни и деятельности выдающегося французского физика, педагога и общественного деятеля Поля Ланжевена (1872—1946). Его исследования по ионизации газов, по магнетизму, ультразвуку имеют огромную теоретическую и практическую

значимость. Ланжевен обосновал теорию магнетизма, с которой связано развитие учения о ферромагнетизме и диэлектриках. Много сил и времени уделил Ланжевен специальной и общей теории относительности. Многочисленные научные исследования и те выводы, к которым Ланжевен пришел, свидетельствуют о его твердых диалектико-материалистических позициях в таких коренных вопросах философии, как первичность материи и вторичность сознания, объективность мира и его познаваемость, объективность категорий пространства, времени, причинности.

Последняя глава книжки рассказывает о педагогических идеях и общественной деятельности П. Ланжевена — коммуниста-ученого, пламенного борца за освобождение угнетенных трудящихся масс, за торжество дела мира и демократии.

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕЧЕНЫХ
АТОМОВ В АНАЛИТИЧЕСКОЙ
ХИМИИ**

Сборник под ред. А. П. Виноградова.

Издательство Академии наук СССР, 1955, 235 стр., ц. 14 р. 50 к.

Сборник включает доклады, прочитанные на конференции, состоявшейся в мае 1953 г. в Институте геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского Академии наук СССР.

В 24 докладах, помещенных в сборнике, освещены вопросы применения радиоактивных изотопов для некоторых методов аналитической химии — совместного осаждения, экстракции, разделения и определения отдельных элементов, хроматографического и радиоактивного анализа и др.

Т. Т. Казанджян

**ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ ХИМИИ
В АРМЕНИИ**

Издательство Ереванского университета, Ереван, 1955, 240 стр., ц. 9 р. 10 к.

В семи главах книги рассматриваются: развитие химических понятий в армянской натурфилософии, древнеармянские химические рукописи, химические теории средних веков, древнеармянская химическая аппаратура и лабораторная техника, развитие химии в эпоху армянского ренессанса, в XVIII в. и в период с начала XIX в. до установления Советской власти. Наконец, последняя, восьмая глава рассказывает о химии в Советской Армении и путях ее развития. В конце книги дается библиографический перечень из 456 названий научных трудов химиков Советской Армении, составленный в хронологическом порядке.

Б. Розен

ХИМИЯ ЗЕЛЕНОГО ЗОЛОТА

Архангельское книжное издательство, 1955, 116 стр., ц. 3 р. 35 к.

В популярной форме рассказывается об использовании древесины, главным образом как ценного химического сырья. В книге кратко говорится о стародавних методах переработки древесины: выжиге угля, дегте- и смолокурении. Описаны способы переработки древесины, получаемые при этом продукты и их использование в народном хозяйстве.

В книге рассказывается также о приготовлении из дерева бумаги, искусственного шелка, пластиков, о переработке древесных отходов на сахар, спирт, дубильные вещества и др.



ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

АКТИНИДИЯ

Читатель Н. А. Поляков (пос. Песцово, Комсомольского района, Ивановской области) интересуется культурой актинидии. Помещаем ответ Э. Г. Шахель (Главный ботанический сад Академии наук СССР).

Род Актинидия включает 27 видов, из которых в культуре встречается 4: А. аргута, А. коломикта, А. полигама и А. хинензис; все они принадлежат к группе вьющихся кустарников. Растения обычно двудомные (мужские и женские цветки находятся на разных растениях). Плоды — ягоды с многочисленными мелкими семенами, напоминают крыжовник, но очень нежные, и поэтому в зрелом виде почти не переносят перевозки. Недостатком надо считать также сильную осыпаемость зрелых плодов. По содержанию витамина С (аскорбиновой кислоты) плоды актинидии уступают только шиповнику, а лимон превосходят в 10—13 раз.

Естественное распространение — Восточная Азия. Актинидия коломикта встречается на юге Сахалина, во Владивостоке, Хабаровске, Ворошиловске, а аргута (А. острая) только во Владивостоке и Ворошиловске; Актинидия хинензис (А. китайская) наиболее южная, в СССР в диком виде не встречается. По величине и вкусовым качествам плодов последняя занимает первое место среди всех видов актинидии и поэтому представляет большой интерес как материал для создания новых сортов. Актинидия полигама не выносит климата Ленинграда, она даже не цветет в условиях Киева. Плоды ее желтые, с горьким, едким вкусом, напомина-

ющим стручковый перец. В культуре встречаются только первые два вида.

Актинидия острая (*Actinidia arguta*) — вьющийся кустарник, лианы которого достигают 30—40 м длины и 10—16 см в диаметре. Она поднимается на самые высокие деревья.

Листья ее блестящие, плотные, цветки зеленоватые, плоды удлинненно-тупые, 1,5 до 4 см в диаметре, зеленовато-желтые с красновато-бурым налетом, очень сладкие, сочные, с ананасным ароматом. С куста можно собрать до 30 кг ягод. Используют их для варки варенья и для приготовления вина. В сушеном виде они напоминают изюм.

Актинидия коломикта (*Actinidia kolomikta*) — вьющийся кустарник; лиана достигает 2—7 м высоты и 2—4 см в диаметре. На родине обвивает основание деревьев, опираясь на кустарники, или стелется по земле. Листья у нее тонкие, овально-остроконечные; цветки белые, ароматные. Плоды зеленые, продолговатые, около 2 см в длину и 1 см в ширину, с продольными, темными полосами; по вкусу напоминают сладкий крыжовник.

И. В. Мичурин путем неоднократного отбора сеянцев Актинидии аргута и Актинидии коломикта и скрещивания их вывел 6 сортов. Наиболее ценны «Ананасная Мичурина» и «Клара Цеткин», превосходящие дикие виды по величине и вкусу плодов.

В связи с тем, что актинидия очень мало распространена, до сих пор не выработаны приемы ее культуры. По работам И. В. Мичурина известно, что актинидия любит рыхлую, удобренную

листой или перепревшим навозом почву, тяжело-глинистую, не содержащую много извести. Размножается она семенами, черенками, отводками и корневыми отпрысками; семена лучше высеять осенью в ящик, покрыть тонким слоем песка и поставить на промораживание. В январе — феврале ящик выносят в помещение. Всходят семена через 4—6 недель.

Всходам необходимо глубокое затенение, но позднее они нуждаются в свете. Сеянцы очень чувствительны к зимним морозам в первые два года жизни и в это время требуют обязательного укрытия на зиму. С третьего года актинидия становится более выносливой. Черенки надо срезать в июне — начале июля и укоренять в холодных парниках, в грунт высаживают следующей весной.

На родине актинидия пускает корни на глубину до 22 см, так как климат там очень сырой. Чтобы облегчить ей в наших условиях пустить корни глубже, необходимо обрабатывать почву перед посадкой на 35—40 см. Так как большинство видов и сортов актинидии двудомные, то необходимо на 3—4 женские растения посадить одно мужское. Взрослые кусты актинидии могут расти на солнечных и полутенистых местах. Благодаря позднему цветению (июль) весенние заморозки этим растениям вреда не приносят. В пору плодоношения актинидия вступает на 5—6-ой год.

По нашим наблюдениям, опорой для актинидии при ее культуре могут служить любые шпалеры. Она хорошо развивается и около стен.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ КЕФИРА

Читатель В. М. Колесников (Таганрог) просит рассказать о кефирных грибах и приготовлении кефира.

Ниже публикуем ответ кандидата биологических наук В. М. Богданова (Всесоюзный научно-исследовательский институт молочной промышленности).

Кефирные грибки служат закваской для приготовления диетического кисломолочного продукта — кефира. По форме они напоминают крошечные головки цветной капусты, в среднем величиною с лесной орех. Сам грибок состоит из казеина с захваченными им микроорганизмами, состав которых еще полностью не установлен.

Основной микрофлорой грибка являются молочнокислые бактерии, сбраживающие молочный сахар молока в молочную кислоту, и дрожжи, превращающие молочный сахар в спирт и углекислоту. Таким образом, в приготовлении кефира принимают участие два процесса — молочнокислое и спиртовое брожение. В результате образования молочной кислоты происходит свертывание молока (образование сгустка); накопление спирта и углекислоты улучшает вкус кефира и способствует его более полному усвоению организмом. Помимо сбраживания молочного сахара, в процессе приготовления кефира происходит изменение и белков (накопление растворимых азотистых веществ), что повышает питательные свойства продукта.

Кефирные грибки бывают в неактивном (сухие грибки) или активном (набухшие грибки) состоянии. Сухие грибки часто не дают кефира высокого качества, поэтому мы расскажем об уходе за набухшими (активными) грибами. Полученные грибки выкладывают на сито, предварительно обработанное кипятком, и тщательно промывают чистой водопроводной водой. Промытые грибки переносят в стеклянный сосуд и заливают цельным или обезжиренным молоком, в количестве 1 л на 100 г грибов, предварительно нагретым до 85—90° и охлажденным потом до 25°, после чего их выдерживают при 20—22° до сквашивания. После сквашивания молоко сливают, а грибки вновь заливают молоком, нагретым до 85—90° и охлажденным до 25°, и вновь выдерживают при 20—22° до второго сквашивания. Подобные пересадки повторяют до восстановления активности грибов. Признаком их активности может служить всплывание грибов на поверхность молока в процессе сквашивания, для чего достаточно 3—4-х пересадок.

Свернувшееся молоко, спеженное в чистую посуду с восстановивших активность грибов, может служить закваской для приготовления кефира. Закваску, не используемую непосредственно после сливания, следует хранить при температуре 8—10° до употребления.

Через каждые пять дней, грибки после сливания свер-

нувшегося молока и перед новой заливкой молоком тщательно промывают водопроводной водой. В процессе «пересадок» происходит рост грибов, размер и количество их увеличивается.

Как уже указывалось, свернувшееся молоко, слитое с восстановивших свою активность грибов, может служить закваской. Для этой цели берут нужное количество молока, нагревают его до 85—90° и затем охлаждают до 20—25°. В охлажденное до указанной температуры молоко вносят 5% закваски, тщательно перемешивают и разливают в бутылки. Бутылки плотно закрывают корковыми пробками (предварительно обработанными кипятком) и ставят в теплое место для сквашивания. Сквашивание кефира производят летом при 16—20°, зимой при 23—25°. После сквашивания кефир помещают на холод (4—6°) и выдерживают в охлажденном состоянии несколько дней, ежедневно тщательно взбалтывая. Однодневный кефир обладает послабляющим действием, двухдневный и трехдневный — закрепляющим. Этот напиток прекрасно усваивается организмом.

Микрофлора кефира подавляет развитие болезнетворных микробов и способствует выздоровлению при желудочно-кишечных заболеваниях. Приступая к систематическому потреблению кефира, следует обратиться к врачу для установления ежедневной нормы.

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

ОСОБЕННОСТИ ЯНВАРЯ

По народной примете «январь — году начало, зиме середина», «растет день, растет и холод». И действительно, почти по всей нашей стране январь — самый холодный месяц года, хотя самые короткие дни были в минувшем декабре. Солнце поднимается с каждым днем все выше и выше, но в Арктике еще парит полярная ночь. Земная поверхность получает от Солнца больше тепла, чем в декабре, но расход тепла через излучение в январе еще превышает его приход. Морозная погода обычно держится почти во всем Советском Союзе, захватывая в этом месяце даже север Крыма и Кавказа, почти всю Среднюю Азию.

На кавказском и южно-крымском побережье Черного моря, в ряде районов Закавказья, а также крайнем юге Средней Азии нет ни одного месяца в году со средней месячной температурой воздуха ниже нуля. Но и здесь январь — самый «холодный» по сравнению с другими месяцами года. Только по берегам замерзающих поздно морей и больших озер, остающихся в это время теплее суши, февраль бывает холоднее января. На западе СССР это будут берега Кольского полуострова, где море не замерзает вовсе, на Крайнем Севере — тундровое побережье Сибири, на востоке — юг полуострова Камчатки. Местами на побережье и островах Байкала и Ладожского озера февраль тоже холоднее января. Дело в том, что окончательно Байкал покрывается льдом только в январе. Много времени проходит, прежде чем огромная масса его воды

охладится и начнет замерзать. Раннему ледоставу мешают и сильные ветры, перемешивающие воду и ломающие лед.

Январь не только самый холодный месяц, но и самый снежный. В этом месяце снег лежит более, чем на девяти десятых территории страны. Мощностъ снежного покрова продолжает увеличиваться. На побережье Черного моря, в ряде районов Крыма, Кавказа и юге Средней Азии устойчивый снежный покров обычно отсутствует. Он устанавливается лишь временами и ненадолго, и так повторяется несколько раз. В одних районах это бывает почти ежегодно, в других — лишь в редкие, аномальные годы.

В южных районах Средней Азии в январе ведутся сельскохозяйственные работы — очистка арыков, полив озимых посевов и т. д.

В теплых и влажных черноморских субтропиках Кавказа, а также местами в Закавказье и на Южном берегу Крыма круглый год зацветают все новые и новые растения. В январе в Сухуми зацветает около десяти видов растений, среди них белый подснежник, розовый первоцвет, мать-и-мачеха, душистая фиалка; пылят сережки у ольхи и орешника лещины.

В Батумском ботаническом саду в январе цветет более пятидесяти видов растений. Однако на большей части территории СССР растительный мир пребывает в состоянии зимнего покоя. Внимательный глаз натуралиста и здесь найдет ряд чисто зимних сезонных явлений. В средней полосе у вербы начинают раздвигаться чешуйки на цветочных

почках, частично обнажая серебристые «барашки» ее будущих соцветий. Продолжается расщепление плодов липы, ясени, березы, ольхи. Но в аномально теплые зимы даже под Ленинградом можно обнаружить цветущие растения. Так было, например, в 1925 г., когда в январе нашли цветы голубой перелески, а в 1930 г. — желтые соцветия мать-и-мачехи.

На крайнем юге Союза, где нет устойчивого снежного покрова и мороза, активная деятельность насекомых продолжается и в январе. В теплые и ясные дни на Черноморском побережье Кавказа пчелы берут взяток меда с растений, летают некоторые виды мух и бабочек.

В раннюю весну здесь и в Закавказье, помимо зимующих птиц, показываются уже первые пролетные стаи уток, гусей, жаворонков и скворцов, начинающих свое весеннее путешествие на Север.

В средней полосе в январе обычно уже начинается предвесеннее оживление местных оседлых птиц. Раздается первая, еще не полная, робкая песня большой синицы-кузнечика. Начинаются воздушные игры черных воронов. Громче и чаще раздаются крики серых ворон, таких молчаливых в начале зимы. Стайки громко чирикающих воробьев уже затевают свои зазорные драки.

В южных районах таежной зоны, где-нибудь под корнями вывороченной ветром ели, в заснеженной берлоге бурая медведица приносит одного-двух, реже трех маленьких медвежат. В поисках корма бродят волки. К концу января у них уже начинается течка.

Под защитой снежного покрова, не пропускающего к земле сильный мороз, идет размножение некоторых мелких грызунов. В трескучие зимние морозы и жгучие вьюги в тундре в подснежном гнезде появляются молодые лемминги. В степях и на полях таежной зоны серые полевки свое гнездо из-под земли на зиму, по мере накопления снега, переносят даже на поверхность. Под мощной пеленой снега, в гнезде с толстыми стенками из пуха семян-летучек бодяка, полевки нередко в январе приносят и выкармливают детенышей.

В январе на местах зимовий скапливается масса птиц — уток, гусей, лебедей и фламинго на берегах южных и дальневосточных морей, а на Мурмане, где не замерзают воды Гольфстрима, — гагар, чистяков, гаги, глупышей и т. д.

Но год на год не приходится. Например, в Подмоскowie самые сильные зимние морозы иногда наступают только в марте или, наоборот, уже в декабре.

По средней месячной температуре воздуха в отдельные годы январь в Москве часто бывает относительно «теплее» декабря или февраля, а изредка даже марта или ноября.

Непостоянен здесь и снежный покров. В одни годы он лежит весь месяц и достигает более чем

полуметровой толщины. В другие годы, при сильных оттепелях, иногда по несколько дней большая часть полей и лугов обнажается от снега, на проселочных дорогах прекращается тогда установившийся было санный путь.

В 1913 г. в Подмоскowie во время сильной оттепели в начале января (вызвавшей образование луж талой воды и появление проталин в снежном покрове) ожили насекомые и пауки; на дорожках сада видели живую травяную лягушку.

В январе 1923 г. в Москве был отмечен даже один грозовой день, хотя грозы у нас обычны только в теплое время года.

В. И. Долгошов
Институт географии Академии наук СССР

ЗИМОВКА ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ

Если в январе раскопать снег в подмосковном лесу, то перед глазами откроется совершенно неожиданная картина. Под снегом растения имеют свежий зеленый вид. Многие обычные травянистые лесные растения (зеленчук, копытень, гравилат, кислица, луговой чай, земляника, ожика, осока волосистая, гру-

шанки, живучка, вероника лекарственная и дубравная, ясменник и др.) уходят под снег с зелеными листьями и побегами и в таком состоянии зимуют.

Весной после схода снега их зеленые листья сразу же начинают ассимилировать и лишь впоследствии отмирают.

Обычно зимующие листья растений прижаты к земле и образуют розетку. У ряда вечнозеленых растений наших лесов (брусники, грушанок, зеленчука, живучки и т. д.) листья живут несколько лет. Конечно, не все растения перезимовывают с зелеными листьями: часть из них (ландыш, вороний глаз, майник, седмичник и др.) исчезают уже осенью. Они зимуют в виде клубней, корневищ, луковиц. Еще раньше — в начале лета — исчезают ранневесенние растения (ветреницы с желтыми и белыми цветками, нежная лиловая хохлатка, чистяк с золотистыми цветками, голубые пролески). Эти растения — подснежники — начинают развиваться еще зимой под снегом, и весной, вскоре после того как обнажится почва, они ярким цветистым ковром ненадолго одевают наши леса.

Е. Л. Любимова
Кандидат географических наук
Институт географии Академии наук СССР

А Д Р Е С Р Е Д А К Ц И И: Москва, центр. М. Харитоньевский пер. 4
тел. К 5-60-28, Б-8-06-72

Т-10542. Подписано к печати 29/XII 1955 г. Формат 84×108¹/₁₆. Печ. л. 8.
Уч.-изд. л. 13,52. Бум. л. 4. Тираж 40 000 экз. Заказ № 1957

2-я тип. Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., д. 10

7 руб.