

ПРИРОДА

9

СЕНТЯБРЬ

1 9 5 9



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИРОДА

СЕНТЯБРЬ

9

1959

ГОД ИЗДАНИЯ СОРОК ВОСЬМОЙ

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



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

А К А Д Е М И К Д. И. Щ Е Р Б А К О В

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Д. М. ТРОШИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академик Н. Н. АНИЧКОВ (*медицина*), академик А. Е. АРБУЗОВ (*химия*), академик А. П. ВИНОГРАДОВ (*геохимия*), академик И. П. ГЕРАСИМОВ (*география*), академик Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ (*зоология и паразитология*), академик А. Д. САХАРОВ (*физика*), академик В. Н. СУКАЧЕВ (*ботаника*), академик А. М. ТЕРПИГОРОВ (*техника*), академик Н. В. ПИЦИН (*сельское хозяйство*), член-корреспондент АН СССР А. Д. АЛЕКСАНДРОВ (*математика*), член-корреспондент АН СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ (*оксидология*), член-корреспондент АН СССР Х. С. КОПТОЯНЦ (*физиология*), член-корреспондент АН СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (*микробиология*), член-корреспондент АН СССР Н. В. НЕКРАСОВ (*химия*), член-корреспондент АН СССР Н. И. НУЖДИН (*биология*), член-корреспондент АН СССР И. И. ТУМАНОВ (*физиология растений*), доктор физико-математических наук Б. Л. ДЗЕРДЗЕЕВСКИЙ (*метеорология*), доктор биологических наук И. А. ЕФРЕМОВ (*палеонтология*), доктор биологических наук В. Л. КРЕТОРИЧ (*биохимия*), доктор физико-математических наук Б. В. КУКАРКИН (*астрономия*), доктор технических наук В. А. МАГНИЦКИЙ (*геофизика*), доктор физико-математических наук К. К. МАРДЖАНИШВИЛИ (*математика*), доктор физико-математических наук Х. М. ФАТАЛИЕВ (*философия естествознания*), доктор биологических наук К. К. ФЛЕРОВ (*палеонтология*), доктор физико-математических наук Д. А. ФРАНК-КАМЕНЕЦКИЙ (*физика*), А. И. НАЗАРОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Профессор Г. А. Курсанов</i> Учение Лепина об истине и современная наука	3
<i>Профессор Чжу Ка-чжань</i> Итоги больших работ (Комплексные экспедиции Китайской Академии наук)	11
<i>Член-корреспондент АН СССР Д. И. Блохинцев</i> Новые представления об электроме	25
<i>Б. М. Келлер</i> Проблемы позднего докембрия	30
<i>С. И. Селешников</i> Советские астрономические инструменты	39
<i>Профессор Цзинь Синь-чжун</i> Китайская народная медицина	47

ЛАУРЕАТЫ ЛЕНИНСКИХ ПРЕМИЙ

<i>Профессор В. С. Коптев-Дворников</i> Связь рудообразования с интрузиями	55
-----------------------------------------------------------------------------------------	----

СЕМИЛЕТКА И ПРОБЛЕМЫ НАУКИ

<i>Профессор А. И. Кални́нъ ш.</i> Полнее использовать древесину как химическое сырье	5
---------------------------------------------------------------------------------------	---

ВЫСТАВКА ДОСТИЖЕНИЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

<i>В. И. Шамшур.</i> В мире радиоэлектроники	61
--------------------------------------------------------	----

В ЗАЩИТУ ПРИРОДЫ

<i>Профессор Н. А. Гладков.</i> Непизбежно ли вымощение птиц?	69
-------------------------------------------------------------------------	----

ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ

<i>Профессор В. И. Полянский.</i> В юго-западной Юньнани	77
<i>Д. В. Наумов.</i> Коралловые рифы острова Хайнань	83

НОВОСТИ НАУКИ

Ю. П. Псковский. Пересмотр шкалы внегалактических расстояний (91).

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ:

А. Ю. Юрьев. Неисчерпаемая энергия (95). *Э. А. Еганов.* Цайдамская впадина (97). *Ли Тао.* Особенности межленного стока рек Китая (101). *А. С. Кесъ.* Новые данные о лёссах Северного Китая (103). *А. А. Канлин.* О морской выдре (107). *И. М. Шефтель.* Лимон китайский в сухих субтропиках Средней Азии (109). *О. А. Скарлато.* Оригинальный способ промысла осьминогов в Желтом море (112).

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

Итоги научных работ в Антарктике (113). Расширение научно-исследовательских работ по полупроводникам (114). Устные выпуски журнала «Природа» (114).

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

Б. И. Вронский. Еще о находке метеорита в Магаданской области (116). *Л. Г. Чумаков.* Необыкновенное явление (117). *В. М. Колтун.* О возможном способе расселения губок в Антарктике (117). *В. В. Хлебович.* Новый случай хищничества у полихэт (118). *Г. В. Арманд.* Заросли водяного ореха на реке Дубле (118). *В. В. Витович.* Индийская султанская курица (119).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Я. М. Бергер. Новые работы по экономической географии Китая (120). *Ю. Г. Перель.* Труды по истории астрономии (122). *С. М. Навашин.* В мире микроорганизмов (123). Коротко о новых книгах (125).

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

В. И. Долгошов. Осенние заморозки (126). *В. П. Чичагов.* Сентябрь в Китайском Приамурье (126). *Н. Т. Кувнецов.* Катастрофический паводок (127). *С. В. Куклин.* Холода на Урале (128).



УЧЕНИЕ ЛЕНИНА ОБ ИСТИНЕ И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА

Профессор Г. А. Курсанов

Уральский филиал Академии наук СССР (Свердловск)



В гениальных ленинских работах «Материализм и эмпириокритицизм» и «Философские тетради» развиты глубокие идеи в учении об истине, получающие все новые и новые подтверждения в современной науке и практике. В. И. Ленин развивает свои идеи, опираясь на важнейшие положения, высказанные Марксом и Энгельсом, используя и критически оценивая концепцию истины Гегеля, обобщая новейшие данные научного познания мира и развития общественных отношений своей эпохи. Одновременно он подвергает глубокой и всесторонней критике взгляды на истину махизма, неокантианства и прагматизма.

Развитие В. И. Лениным идей об истине базируется, на наш взгляд, на следующих гносеологических основаниях: на признании решающей роли практики в познании — как основы и его движущей силы, как главной цели познания и как определяющего критерия истины; на анализе противоречивого характера процесса познания мира человеком. Исходя из этого, В. И. Ленин рассматривает истину, во-первых, как процесс отражения в сознании человека закономерностей материального мира; во-вторых, как определенный конкретно-исторический результат познания мира; в-третьих, он показывает противоречивый характер истины как выражение противоречивости всего процесса познания. Вместе с тем, Ленин всегда подчеркивал громадную активную

роль человеческого разума в познании мира. Поэтому, руководствуясь ленинскими положениями, можно в настоящее время дать следующее определение истины: истина есть процесс отражения в сознании человека закономерностей материального мира, означающий одновременно создание научной картины мира человеком.

Необходимо также, на наш взгляд, подчеркнуть, что истина одна, но она может быть охарактеризована с различных логических сторон: со стороны ее объективности, абсолютности и относительности, конкретности. Именно все эти стороны в учении об истине получили в философских трудах В. И. Ленина исключительно глубокое развитие.

Объективность истины. Идея объективности истины является центральной в учении диалектического материализма об истине вообще, что всесторонне развито В. И. Лениным. Рассматривая истину как процесс, он подчеркивает, что этот процесс есть совпадение мысли с объектом, а весь процесс познания идет «от субъективного понятия и субъективной цели к объективной истине»¹. Более того, В. И. Ленин последовательно и неуклонно проводит мысль, что «признавать объективную истину» есть то же самое, что и «стоять на точке зрения материалистиче-

¹ В. И. Ленин. Соч., т. 38, стр. 182.

ской теории познания»¹. Объективность истины — это определяющая основа всех остальных логических характеристик истины — абсолютности, относительности, конкретности. В этом плане единственно правильным пониманием истины вообще является ее понимание как истины объективной: истина есть всегда и во всех случаях объективная истина. При этом, В. И. Ленин всегда указывает, что понятие объективной истины всецело определяется критерием практики, без чего вообще говорить об истине беспредметно.

Логически понятие объективной истины может быть охарактеризовано с двух сторон. Во-первых, объективная истина как истина вообще есть отражение в сознании человека свойств, связей и отношений вещей материального мира — то, что Гегель неоднократно называет совпадением понятия с реальностью, соответствием объективности понятию, тождеством понятия и объективности. При всей очевидности и ясности данного положения, оно имеет принципиальное значение и направлено против субъективизма в познании вообще и против различных субъективистских представлений об истине в частности. Во-вторых, что в особенности подчеркивается В. И. Лениным, субъективность истины состоит в том, что содержание наших знаний не зависит от субъекта, не зависит ни от человека, ни от человечества.

Это положение приобретает исключительное значение в свете развития современных научных знаний.

Напомним, что еще в работе «Марксизм и ревизионизм» В. И. Ленин подчеркнул, что если бы геометрические аксиомы задевали интересы людей, то они, наверное, опровергались бы. Так, абсолютный закон природы — закон сохранения материи и движения — опровергает все утверждения идеалистов и теологов об уничтожении материи и гибели мира. Естественно поэтому, что в течение многих десятилетий он подвергается ожесточенным нападкам с их стороны, причем физические идеалисты и богословы стремятся тенденциозно интерпретировать новейшие открытия науки, чтобы создать видимость «невыполнения» этого универ-

сального закона природы. В современный период одной из наиболее острых таких попыток были спекуляции с явлением β -распада, в процессе которого, как казалось первоначально, нарушаются законы сохранения энергии и момента количества движения, выражающиеся с конкретных сторон абсолютный закон природы. Нарушение закона сохранения энергии противники материализма видели в том, что атомные ядра данного радиоактивного изотопа при β -распаде теряют одинаковое количество энергии, а энергия излучаемых при этом электронов имеет различное значение. Куда же исчезает остальная часть энергии ядер? Быть может, это и есть нарушение закона сохранения со всеми вытекающими последствиями?

Нет, конечно, ни о каком нарушении закона и здесь говорить не приходится. Вскоре было предположено и затем весьма твердо установлено, что при β -распаде, кроме электрона (или позитрона), испускается мельчайшая частица нейтрино, уносящая с собой определенную часть энергии, равную разности между максимальной энергией E_{γ} , теряемой ядром, и энергией электрона. Распределение же энергии между электроном и нейтрино может быть различным. Это явилось новым блестящим подтверждением объективной истинности абсолютного закона природы, смысл и содержание которого совершенно не зависят от субъективных мнений и желаний идеалистов и богословов. Вместе с тем, объективная истинность подлинно научных законов, теорий, идей является гранитным фундаментом для дальнейшего плодотворного развития науки.

Принцип объективности истины имеет не только решающее в познании теоретическое значение, но и позволяет объяснить роль и значение науки в практической деятельности и жизни человека. Еще Гегель в «Феноменологии духа» показал, что по мере овладения познающим субъектом противостоящего ему объекта человек с его разумом превращается из раба в господина. Если, говорит Гегель, «сущность господства обратна тому, чем оно хочет быть, то и рабство в своем окончательном результате становится противоположностью тому, чем оно является непосредственно; будучи отчуждено в себя, это сознание возвращается к себе и обращается к истинной самостоятель-

¹ В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 117.

ности»¹. Эту истинную самостоятельность познающий субъект приобретает на основе наполнения своего сознания объективно-истинным содержанием. В работе «Материализм и эмпириокритицизм» В. И. Ленин дает классическую формулировку, выражающую главную мысль о господстве человека над окружающим миром в результате его объективно-истинного познания. «Господство над природой, проявляющее себя в практике человечества, есть результат объективно-верного отражения в голове человека явлений и процессов природы, есть доказательство того, что отражение... есть объективная, абсолютная, вечная истина»². В свете современных научных достижений человечества эта ленинская мысль получила блестящее подтверждение. Выражением глубокого проникновения в объективные закономерности движения земных и небесных тел является создание искусственных спутников Земли и первой искусственной планеты солнечной системы. Открытие эры межпланетных путешествий и завоевания мирового пространства знаменует начало новой эпохи господства человека над природой, господства, достигнутого в результате объективно-верного познания ее законов. Разумеется, это пришло не внезапно, не как *Deus ex machina*, а в результате длительного и сложного процесса развития человеческих знаний, в результате непрерывного и все более и более глубокого раскрытия человеком недостижимых ранее тайн природы.

Необходимо, наконец, отметить, что эти ленинские идеи в понимании объективности истины показывают полную противоположность и несостоятельность утверждений гносеологов прагматизма с их инструменталистской концепцией истины. Как известно, логическое следствие этой концепции — оправдание любых религиозных фантазий и представлений, лишь бы они служили необходимыми инструментами в «биологическом приспособлении к среде», — совершенно независимо и вопреки объективно-истинному смыслу и значению всех наших понятий и теорий. Эта противоположность марксистской и прагматистской теории истины ясно выражена В. И. Лениным

в следующих словах: «Считать истину инструментом познания — значит переходить уже по сути дела на сторону агностицизма, т. е. покидать материализм»¹. Более того, деятели итальянского прагматистского общества с претенциозным названием «Леонардо» пришли к утверждению тождества истины и лжи (!). Это вполне «логично» вытекает из концепции инструментализма и отрицания объективности истины.

Противоречивость процесса познания истины. Диалектика абсолютности и относительности истины. Процесс познания истины есть процесс достижения объективной истинности теорий, понятий, законов и других форм человеческого мышления. Безусловно, в этом процессе определенная роль принадлежит и живому созерцанию, когда в сознании человека возникают ощущения, восприятия и представления. Но тем не менее, подлинный процесс познания истины начинается с возникновением научного мышления. При этом всегда, как указывает В. И. Ленин, практика проверяет и подтверждает объективную истинность каждого нашего шага в познании мира, начиная с элементарных чувственных представлений и кончая высшими научными абстракциями и научными идеями.

Переходя к рассмотрению диалектики процесса познания истины, В. И. Ленин высоко оценивает мысль Гегеля, что истина реализуется лишь в совокупности всех сторон действительности, во всем многообразии ее связей и отношений. Поэтому закономерно, что процесс познания истины — это непрерывное и бесконечное движение человеческих знаний от явления к сущности, от менее глубокой к более глубокой сущности, от одной формы связи и взаимозависимости к другой, более глубокой, более общей. Логическая кристаллизация этого сложного и противоречивого процесса выступает в диалектике абсолютности и относительности истины, глубоко и всесторонне раскрытой В. И. Лениным.

А б с о л ю т н о с т ь истины выражает возможность полного, исчерпывающего познания человеком всех закономерностей окружающего мира. **О т н о с и т е л ь н о с т ь** истины характеризует приближенность

¹ Гегель. Феноменология духа СПб, 1913.

² В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 177.

¹ В. И. Ленин. Соч., т. 34, стр. 366.

наших знаний, определенную степень углубления нашего сознания в неисчерпаемую сущность вещей, определенный исторический уровень человеческих знаний, достигнутый в данную эпоху. При этом, как уже отмечено выше, абсолютности и относительности истины всецело базируются — как логические характеристики истины — на ее объективности. И абсолютность и относительность имеют смысл и значение только в связи с объективностью истины, без чего всякие рассуждения об истине становятся нонсенсом.

В историческом процессе познания истины раскрывается взаимная, противоречивая связь ее абсолютности и относительности. Характерно заметить попутно, что эта связь была интуитивно отмечена в древней индийской философии и философией джайнизма и в особенности буддийской философией. С одной стороны, абсолютность истины как возможность полного познания мира реализуется в непрерывной серии относительно-истинных положений, со все большей степенью глубины и точности отражающих бесконечно сложные закономерности материального мира. Но, с другой стороны, относительность истины есть вместе с тем и ее абсолютность, именно: каждый относительно-истинный шаг в познании мира означает шаг в познании полного, абсолютного, неисчерпаемого содержания действительности. Это — общая диалектическая закономерность всего процесса человеческого познания, получающего реализацию в многочисленных отраслях научных знаний.

Проиллюстрируем это на одном характерном факте в развитии современной науки. Одна из плодотворных идей теории относительности — это идея зависимости геометрических свойств пространства от его физической природы, идея, намеченная еще Лобачевским и Риманом. Исторически первым шагом в познании метрических свойств пространства была геометрия Эвклида, из которой вытекает следующее выражение для линейного элемента (в декартовых координатах):

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2.$$

Это выражение является первым приближением в познании геометрических отношений реального мира, оно характеризует с определенной степенью точности реальные

отношения пространственных тел, абстрагируясь от их различной физической природы. Следующим шагом служит выражение, данное в теории относительности, использующей, как известно, новые соотношения неевклидовых геометрий. Линейный элемент здесь выражается с помощью фундаментального метрического тензора:

$$ds^2 = g_{\mu\nu} dx_\mu dx_\nu,$$

где функции $g_{\mu\nu}$, являющиеся компонентами симметрического ковариантного тензора, описывают как метрические соотношения в пространственно-временном континууме, так и гравитационное поле. Это означает более глубокое познание свойств реального пространства, но вместе с тем, что в особенности интересно с гносеологической точки зрения, все это не отменяет соотношений евклидовой геометрии — они сохраняют свою силу в бесконечно малой области и как первое приближение в познании метрических свойств реального пространства вообще (к тому же, как правило, достаточное в обычной инженерной практике). Однако и данное выражение не исчерпывает всего богатства и многообразия реальных пространственных свойств. Как справедливо указывает акад. В. А. Фок, это выражение относится к движению незаряженной материальной точки в поле тяготения. Если же материальная точка заряжена, то она испытывает влияние и внешнего электромагнитного поля. В этом случае метрика пространства становится более сложной, для которой в силе формула:

$$d\sigma^2 = g_{\mu\nu} dx_\mu dx_\nu - \frac{l^2}{m^2 c^4} \cdot (A_\nu dx_\nu + du)^2,$$

где второй член правой части уравнения выражает влияние потенциала внешнего электромагнитного поля. Развивая эти идеи далее, В. А. Фок правильно отмечает, что «распределение масс в пространстве имеет островной характер», как об этом свидетельствуют астрономические наблюдения. В связи с этим он дает следующее выражение для линейного элемента (для бесконечного пространства):

$$dx^2 = (g_{\mu\nu})_\infty dx_\mu dx_\nu = c^2 dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2.$$

В уравнении же Эйнштейна рассматривается равномерное распределение масс в пространстве, что является, конечно, известным приближением¹.

Но при всем научном значении этих идей, все вышеприведенные уравнения не выражают все бесконечное многообразие реальных пространственных отношений, они не рассматривают, в частности, влияние мезонного, нейтронного и других физических полей на геометрические свойства пространства. Поэтому данные уравнения не могут рассматриваться как абсолютные завершённые истины, а выражают определенную ступень нашего углубления в бесконечно сложные и многообразные связи и отношения реального пространства, они выражают единство абсолютности и относительности истины, соответствующее данному конкретному уровню человеческих знаний.

Ленинские идеи в вопросе абсолютности и относительности истины служат сильнейшим теоретическим оружием в борьбе как против релятивизма и агностицизма в современной буржуазной гносеологии, так и против догматизма современных теологов и неореалистов с их утверждениями абсолютной и вечной «божественной истины».

Релятивизм и агностицизм в особенности проповедуются в современной гносеологии неокантианства и семантического идеализма. Достаточно привести так называемый «принцип толерантности» Карнапа, из которого вытекает полный произвол в построении любых логических и научных систем — совершенно независимо от объективной истинности тех или иных теорий, понятий, идей и т. д. Ленинская идея органической связи объективности, абсолютности и относительности истины показывает полную несостоятельность утверждений релятивистов, выражающих по существу отказ от научного познания мира.

Точно так же в свете ленинских идей представляются совершенно несостоятельными догматические утверждения современных теологов и неореалистов о существовании абсолютных и неизменных «боже-

ственных истин». Так, томист Маритен утверждает, что истина заключается в боге и, более того, бог сам есть истина, «первейшая и суверенная»¹. То же самое проповедует Сантьяна, утверждая, что в высшем царстве — царстве духа — бог выступает как истина, благо, добро и красота². Эти же идеи развивают и профессор богословия католического университета в Лувене, выпустившие недавно специальный сборник статей, посвященный проблемам истины и свободы. Их главная идея заключается в том, что кроме «обычной», «научной» и «философской» истины существует высшая «религиозная истина» и только она способна «проникнуть в тайны человеческого существования и тайны вселенной» и она может это сделать «решительно и исчерпывающе», т. е. абсолютно. В том же духе — никакой здесь новой мысли у него нет — говорил и папа Пий XII в своей речи, обращенной во время приема к участникам Международного философского конгресса в Италии в сентябре 1958 г. Он призывал познать «сверхъестественную истину христианской веры», так как в ней содержится «предвосхищение истинного блаженства, залог божественного расположения, бессмертия и радости»³. Все эти и подобные им утверждения полностью опровергаются на основе ленинских идей об абсолютности и относительности истины, на основе глубокого понимания истины как процесса непрерывного, вечного приближения человеческих знаний к бесконечно сложной и неисчерпаемой действительности. И это, разумеется, исключает всякие догматические богословские утверждения об «абсолютных» и «вечных божественных» истинах.

Принцип конкретности истины и его теоретическое и практическое значение. Истина, являясь процессом непрерывного развития человеческих знаний, представляет собою также и определенный конкретно-исторический результат познания, выражающий качественно определенный этап в развитии знаний. В этом плане истина отражает соответствующие конкретные свойства и связи материальных предметов, конкрет-

¹ См. В. А. Фока. Некоторые применения идей неевклидовой геометрии Лобачевского к физике. В книге А. П. Котельникова и В. А. Фока «Некоторые применения идей Лобачевского к механике и физике», 1950, стр. 75.

¹ См. I. Maritain. «De la Vérité», 1931, p. 441.

² См. G. Santayana. «The Realms of Being», 1942, N. J, pp. 839—841.

³ «L'Osservatore Romano», 23/IX 1958.

ные условия и соответствующие реальные отношения, имеющие место именно в данный момент развития тех или иных явлений и процессов.

Конкретность истины в процессе познания проявляется в различных аспектах. Прежде всего, она выступает в процессе образования и развития важнейших научных понятий, в единстве моментов конкретного и абстрактного. Эта идея дана, как известно, еще Марксом. Он показал, что конкретное мысли как отражение конкретной действительности раскрывается в серии отдельных абстрактных определений. И только бесконечная сумма абстрактных определений, указывает В. И. Ленин, дает это конкретное во всей полноте. Последняя мысль В. И. Ленина характеризует весь непрерывный процесс человеческого познания. Но на каждом определенном его этапе познается с определенной степенью точности и приближения — конкретное действительности при помощи ряда развивающихся абстрактных определений (или частных понятий), синтезируемых в соответствующем конкретном понятии. Показывая бесплодность формально-абстрактного метода в политической экономии, Маркс говорит, что создание экономических систем и выработка важнейших конкретных экономических понятий шло именно вышеуказанным путем: сначала были созданы отдельные абстрактные определения — такие понятия как труд, разделение труда, деньги, стоимость и другие, а затем были образованы такие общие и вместе с тем конкретные понятия, как государство, международный обмен, мировой рынок. Та же закономерность имеет место, разумеется, и в развитии понятий естественных и математических наук. Так, возникновение и развитие понятия математической бесконечности исторически потребовало создания целого ряда отдельных абстрактных определений — понятий переменной, потенциальной и актуальной бесконечности, дифференциала, интеграла, предела, функции, множества и т. д. Здесь во всех случаях конкретное выступает как определенный исторический результат познания, но, отнюдь, разумеется, не полный, абсолютный, окончательный, а лишь как важный момент в непрерывном процессе развития знаний.

Вопрос конкретности истины раскрывается также в диалектике общего и особенного в познании. В. И. Ленин показывает, что общее проявляется в особенном как его решающая часть, как его сущность. Но вместе с тем, общее не исчерпывает и не покрывает многообразия особенного как конкретного, которое в этом отношении богаче общего. Эти ленинские идеи имеют исключительное значение в настоящий момент для марксистско-ленинской теории. Решения XX съезда КПСС и Московская Декларация 1957 г. указывают на громадное значение анализа и учета конкретных особенностей и конкретных условий в различных странах в борьбе рабочего класса за построение социалистического общества. Вместе с тем, анализ конкретных условий и особенностей каждой страны ни в коем случае не означает забвения и отрицания главных и определяющих общих закономерностей борьбы за социализм. Такая теоретическая постановка, данная в названных документах, ясно показывает несостоятельность как абстрактно-догматического подхода к этим вопросам, так и ревизионистского отрицания важнейших общих принципов марксизма-ленинизма.

Наконец, принцип конкретности истины в теории познания диалектического материализма имеет еще в одном отношении исключительно важное значение. Этот принцип требует, что в особенности полно и глубоко развито В. И. Лениным, конкретно-исторического анализа развивающихся общественных событий. Известно, что наша Коммунистическая партия творчески применяет общие принципы марксистско-ленинской теории к изменяющимся историческим условиям. Новым замечательным образцом творческого, конкретно-исторического анализа закономерностей развития современной эпохи является важнейшее положение, данное в докладе Н. С. Хрущева на XXI съезде КПСС о том, что «страны социализма, успешно используя заложенные в социалистическом строе возможности, более или менее одновременно будут переходить в высшую фазу коммунистического общества». Диалектическое положение — «абстрактной истины нет, истина всегда конкретна» — имеет непреходящее и теоретическое и практическое значение.

В связи с ленинскими положениями о конкретности истины необходимо кратко оценить попытки построения так называемого абсолютного логического алгоритма. Эти попытки всдут свое начало еще от пресловутого «искусства Луллия» эпохи средних веков; далее, такие умы как Лейбниц и Лаплас пытались выработать абсолютный логико-математический алгоритм, при помощи которого можно было бы решать любую математическую задачу; в последние десятилетия семантические гносеологи Карнап, Моррис, Коржибский, а также польские логики Тарский и Лукасевич пытаются построить универсальные «таблицы наук» и различные системы «Металогика», «Метаязыка» и «Метаграмматики». Во всех подобных случаях имеет место нарушение научного требования к конкретности истины, искусственная экстраполяция априорных принципов на неограниченный круг явлений, качественно различающихся между собою. Поэтому все подобные схемы в научном отношении бесплодны, представляя собою абстрактную формализацию науки и отрицание ее конкретного содержания.

Решающая роль практики и вопрос о логическом критерии истины. Центральная ленинская идея в теории познания — это решающая роль практики во всем процессе познания. Она выступает единственным, объективным и решающим критерием истины в познании. Эту свою важнейшую роль практика может выполнить и реально выполняет в процессе развития человеческого знания, выступая во всем многообразии своих сторон и проявлений. Диалектический материализм рассматривает практику как общественно-историческую деятельность людей — деятельность в области материального производства, практику классовой борьбы и практику научных экспериментов и наблюдений. Такое понимание практики позволяет раскрыть ее роль как решающего критерия истины и в общественных, и в естественных, и в математических науках.

Прежде всего, практика как общественно-историческая, материальная деятельность людей выступает как вполне определенный — и в этом смысле абсолютный — критерий истины в познании, устанавливающий истинность подлинно научных теорий

и опровергающий все ложные теории и утверждения. В этом плане исключительно важным являются примеры из истории науки, показывающие крушение агностицизма. Достаточно напомнить следующие убедительные факты. В 1872 г. непреременный секретарь Берлинской Академии наук Дюбуа-Реймон в речи «Границы естествознания» назвал 7 «мировых загадок» — научных проблем, которые, по его мнению, никогда не будут разрешены. И что же? К настоящему времени все или почти все эти проблемы получили свое принципиальное разрешение, в том числе одна из труднейших — проблема сущности жизни — получила глубокое освещение в русской физиологической школе Сеченова — Введенского — Павлова.

В 1900 г. Гильберт на Международном математическом конгрессе назвал 36 математических проблем, которые предстояло разрешить наступавшему тогда XX веку. Мы с гордостью можем сказать, что еще задолго до своего окончания наш век решил эти проблемы. Еще не так давно великий физик нашей эпохи Альберт Эйнштейн иронически рекомендовал вернуться к разговорам об использовании атомной энергии через сто лет. Создатель теории относительности еще при жизни мог убедиться в несостоятельности своих пессимистических прогнозов. Наконец, вряд ли многие буржуазные философы, да и многие ученые-специалисты еще несколько лет тому назад поверили в способность человечества вывести на орбиту между Землей и Марсом первую искусственную планету в 1959 г.! Все это убедительно говорит о громадной силе человеческого познания, вскрывает полную несостоятельность агностицизма и показывает роль человеческой практики как решающего и абсолютного в этом отношении критерия истинности наших знаний.

Вместе с тем, практика выступает и как относительный, «неопределенный» критерий истины в том смысле, что она не может полностью, абсолютно подтвердить истинность человеческих знаний как «последних» и «абсолютных» истин; как непогрешимых и вечных догм, означающих конец развития познания мира. Это определяется также и тем, что не только человеческое знание, но и сама общественная практика людей непрерывно развивается и наполняется новым содержанием. Вспомним, например, период

в истории науки, когда признак неразложимости и неделимости считался одним из существенных признаков химического элемента. Так говорила практика того времени, ограниченная в своих технических средствах. Ее дальнейшее развитие показало недопустимость абсолютизации практики и соответственно превращения наших знаний в абсолют, в незыблемые догмы на вечные времена. В еще большей степени это относится к развитию общественных теорий.

Выше было отмечено, что новая историческая практика борьбы рабочего класса за социализм и коммунизм требует обогащения марксистско-ленинской науки новыми положениями, что означает недопустимость абсолютизации и догматизма старых положений, хотя и соответствовавших старым условиям и практике определенного исторического периода. В особенности все это приобретает исключительное значение в современную эпоху, когда наступило предвиденное гением В. И. Ленина необычайное ускорение исторического развития, когда народные массы своим титаническим трудом в кратчайшие сроки преобразуют мир, создают новое коммунистическое общество. Вся историческая практика человека получает необычайно быстрое, глубокое и всестороннее развитие, что закономерно и логично требует соответствующего развития общественной науки и не допускает никакой абсолютизации и фетиша как по отношению к различным положениям науки, так и самой человеческой практики, имеющей всегда конкретно-исторический, а не абстрактно-догматический характер.

В этом кратко заключается диалектический характер критерия практики в по-

знании, указанный В. И. Лениным в его гениальном труде «Материализм и эмпириокритицизм».

Рассмотрим кратко в этой связи вопрос о так называемом «логическом критерии истины». Сущность «логического критерия» состоит в том, что смысл и значение логических положений определяется их связью и соответствием другим логическим положениям. Реальный смысл «логического критерия» определяется тем, что он всецело основан на принципе непротиворечивости мышления. Поэтому можно отметить, что, во-первых, «логический критерий истины», основанный на данном принципе, является одним из необходимых моментов реального процесса познания, в особенности важным в процессе построения и развития дедуктивных научных систем, в частности, различных систем геометрии; во-вторых, «логический критерий» не может быть критерием объективной истинности в познании, поскольку он сам всецело принадлежит к логической сфере, а не к материальной действительности; тем более несостоятельны все формально-логические попытки его абсолютизации; в-третьих, «логический критерий» может иметь только относительное значение в связи и в зависимости от существенного и решающего критерия истинности в познании — критерия практики в широком ленинском смысле этого слова.

Великие ленинские идеи в учении об истине получают все новые подтверждения в современной науке и практике, они служат путеводными звездами в познании мира, обеспечивая глубокое и прогрессивное развитие науки.



ИТОГИ БОЛЬШИХ РАБОТ

КОМПЛЕКСНЫЕ ЭКСПЕДИЦИИ КИТАЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Профессор Чжу Кэ-Чжэнь

Вице-президент Академии наук КНР



1 октября 1959 года великий китайский народ отмечает десятилетие со дня образования Китайской Народной Республики. За эти годы Китай добился больших успехов в хозяйственном и культурном строительстве. В этом номере и в последующих номерах мы помещаем ряд статей об успехах китайской науки и о природе Китая, ее изучении и об использовании естественных ресурсов.

Китай — второе по величине государство в мире — по размерам своей территории уступает только Советскому Союзу. Площадь Китая составляет 1/15 часть всей суши земного шара, в стране проживает четвертая часть всего человечества. При этом население Китая распределено по территории неравномерно — в основном оно сконцентрировано в юго-восточной части страны. Если провести линию от Айгуни на реке Амур до Тэнчуна в провинции Юньнань, то, хотя территория к юго-востоку от этой линии составляет всего 36% площади Китая, на ней живет 96% населения страны. Территория на запад и северо-запад от этой линии населена редко и мало исследована.

В прошлом подобное положение дел в Китае было вызвано некомпетентностью и коррупцией реакционного правительства, находившегося у власти, а также полуфеодалным и полукOLONиальным положением страны. В тогдашнем Китае наука не имела средств, немногие государственные научно-исследовательские институты влачили жалкое существование. И речи не могло быть о крупных научных экспедициях, организуемых и финансируемых государством.

После освобождения страны в развитии науки началась новая эра. Новая Академия

наук в Пекине была создана на базе прежней Нанкинской академии наук и бывшей Бэйпинской академии. В начале своего существования она насчитывала всего 17 институтов, а к 1959 г. было уже 105 институтов и лабораторий, не считая институтов 16 филиалов Академии наук в провинциях и многочисленных астрономических, геофизических и биологических станций.

В течение этого времени было организовано семь научных экспедиций, различных по своим масштабам и численности участков. Некоторые экспедиции, подобно Тибетской экспедиции 1951—1954 гг., носили характер общей рекогносцировки, в то время как другие преследовали вполне конкретные цели, как, например, экспедиция на Лёссовое плато в 1954—1958 гг., предпринятая для борьбы с эрозией почв и уменьшения заиливания Желтой реки. Число научных работников в отдельных экспедициях колеблется от 50 до 200. Однако организованная в 1959 г. экспедиция по обводнению засушливых районов, работа которой охватывает огромную территорию, насчитывает 650 научных работников, включая 400 студентов.

Большинство экспедиций Китайской Академии наук носит комплексный характер. В этом отношении они отличаются от экспе-

дий, организуемых министерствами. Наши экспедиции ставят перед собой широкие и далеко идущие цели; они предусматривают общий обзор изучаемой территории и требуют совместных усилий специалистов различных областей науки. В случае успешных результатов наших экспедиций Государственный плановый комитет в ближайшем будущем получит ценные материалы для решения важных экономических и технических проблем промышленности и сельского хозяйства в различных районах.

В середине 1955 г. Китайская Академия наук создала Комиссию по комплексным экспедициям для руководства уже существующими экспедициями и для организации новых. В июне 1956 г. был предварительно разработан «12-летний долгосрочный план развития науки и техники Китая», в котором значительное место было уделено изысканиям природных богатств и их сохранению. Намечена широкая разведка природных ресурсов всей страны, особенно малоисследованных областей, таких как Тибет и Цинхай.

У нас не было нужного опыта и достаточно подготовленных кадров. Поэтому Китайская Академия наук обратилась за помощью в Совет по изучению производительных сил Академии наук СССР, который с энтузиазмом откликнулся на наше обращение. Начиная с 1956 г. в большинстве экспедиций, организуемых Китайской Академией наук, участвуют советские ученые, которые внесли большой вклад в их работу и способствовали совершенствованию наших молодых сотрудников.

Ниже мы вкратце расскажем о результатах семи экспедиций, предпринятых Китайской Академией наук за последние восемь лет.

ТИБЕТСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

Сразу же после освобождения Тибета в 1950 г. Китайская Академия наук организовала экспедицию для предварительного изучения этого района, мало известного научному миру. Участники экспедиции работали в пяти партиях: геолого-географической, сельскохозяйственной и метеорологической, социолого-исторической, лингвистической и медицинской. Первая группа исследователей вступила в Тибет через Чамдо в июне 1951 г. и вернулась осенью 1953 г.; вторая

группа в октябре 1952 г. прибыла в Лхасу, где работала до осени 1954 г.

Геологическая партия, которую возглавлял молодой геолог Ли Пу, базировалась на городах Чамдо, Лхасе и Шигацзе. Отсюда маршруты геологических съемок охватили область от Чамдо на реке Дзачу (верхнее течение Мскопга) на востоке до оз. Тангла на западе, и от горы Тангла на севере до северных склонов Гималайского хребта на юге. Впервые была изучена стратиграфия этого обширного района.

На нагорье были обнаружены отложения различного возраста, начиная от древних докембрийских. Однако наиболее широко распространены мезозойские образования, главным образом юрские. Третичные и четвертичные отложения приурочены к бассейнам озер и речным долинам.

Геологи выявили большое число различных минеральных ископаемых: железо, медь, хром, свинец, цинк, молибден, сурьма, мышьяк, сера, графит и барит. В бассейнах многочисленных озер встречаются скопления поваренной соли, калия, гипса и т. д. Обнаружены угольные пласты в пермских и юрских слоях у северных подножий Гималаев и в пермских отложениях в районе Чамдо и Тангла.

Несмотря на то, что Тибетское нагорье расположено на высоте 3600—4500 м, средняя температура, особенно в летние месяцы, сравнительно высокая. Так, в Лхасе, расположенной на высоте 3658 м над ур. м., средняя температура в течение 5 месяцев поднимается выше 10°, причем на протяжении 160 дней в году термометр не опускается ниже нуля, а в Чилапзонге, расположенном южнее долины Цангпо, на высоте 2928 м, вегетационный период продолжается 190 дней. Вследствие чистоты и сухости воздуха солнечная радиация в Тибете очень велика; количество инсоляции увеличивается приблизительно на 1% на каждую тысячу метров подъема.

Климатологи рассматривают Тибетское нагорье как источник тепла в летнее время, что сильно влияет на циркуляцию атмосферы в соседних странах. Суточное колебание температуры в Чамдо и Лхасе достигает 28—29° и даже средняя суточная амплитуда температуры может достигать 18—19°. С точки зрения сельского хозяйства, высокие суточные колебания температуры — пре-

имущество, а не недостаток, так как они означают высокую инсоляцию днем, способствующую процессу фотосинтеза, в то время как низкая, но без заморозков температура по ночам не может причинить большого вреда.

Осадки на Тибетском нагорье связаны с юго-западным муссоном, дующим со стороны Индийского океана. Южные склоны гор, как правило, гораздо более увлажнены, чем северные. В долине Цангпо количество осадков уменьшается от низовий к верховьям: 1000 мм в Тунгма, 450 мм в Лхасе и только 400 мм в Шигацзе. В нижней части долины Цангпо дожди начинаются в марте и кончаются в ноябре, в то время как в Лхасе и Шигацзе они выпадают с апреля по сентябрь. В озерном районе Северного Тибета количество осадков уменьшается до 200 мм. В горах Южного Тибета на высоте 4000 м зимой выпадает много снега, поэтому до постройки шоссе в 1954—1955 гг. дорожное сообщение в этом районе зимой совершенно прекращалось.

По фитоклиматическим признакам в Тибете можно выделить пять поясов. В поясе тундры на высоте 4500—5000 м средняя годовая температура равна 0° или даже ниже. Зимой иногда бывают морозы до 40°, а количество осадков не превышает 200 мм в год. Этот пояс беден растительностью; лишь очень немногие выносливые виды кустов и трав могут там существовать. Пояс альпийских степей включает верховья речных долин на высоте 4000 м и выше. Средняя годовая температура достигает здесь 5° и осадки составляют 200—400 мм. В этом поясе частично выращивают сельскохозяйственные культуры, но главным образом его территории используются для скотоводства. Пояс нагорных степей и полупустынь расположен на высоте 3500—4000 м, со средней годовой температурой 5° и суммой осадков в 300—500 мм. Здесь развито и земледелие, но преобладает скотоводство.

Пояс влажных лесов и пахотных земель. Его различные части расположены на разной высоте, поэтому средние годовые температуры колеблются от 5 до 15°, а осадки от 500 до 1500 мм. В этой области встречаются как хвойные, так и широколиственные и вечнозеленые леса; в ней же фактически сосредоточены все посевные площади Тибета.

Сельскохозяйственная партия экспедиции, руководимая почвоведом проф. Ли

Льен-чи, исследовала еще более широкую территорию: на юге она дошла до Ятуня, на границе с Индией, а на западе — до озера Я Ли. Весьма детально был изучен опыт сельского хозяйства в долине Цангпо. В 1953—1954 гг. различные сельскохозяйственные культуры из других областей Китая были высажены на Лхасской опытной станции в целях их акклиматизации. Число местных зерновых и овощных культур в Тибете было невелико — ячмень (голоцветный), яровая пшеница и горох. Отсутствовали такие культуры, как озимая пшеница, рожь, кукуруза, гаолян, хлопок и табак. Как показали результаты опытов, некоторые из впервые высаженных в Тибете сортов зерновых и овощей хорошо акклиматизировались. Так, в 1954 г. урожай озимой пшеницы составил 3320 кг с 1 га, а урожай озимой ржи 8490 кг. Кукуруза и бобы тоже дали хороший урожай. Неплохо уродились огурцы и помидоры. Арбузы и тыквы созрели до огромных размеров — некоторые экземпляры весили до 20 кг.

На большой части территории Тибета расположены хорошие пастбища. Высота границы между пастбищами и поясом пахотных площадей в Тибете различна. В среднем она совпадает с изогипсой 4200 м. В Северном Тибете важное значение имеет скотоводство; здесь разводят яков и овец. В районе к югу от р. Цангпо сельское хозяйство, как правило, носит смешанный характер, и яков замещает молочный скот. Тибет перспективен для развития молочного животноводства и производства шерсти.

В юго-восточной части Тибетского нагорья растут обширные леса двух типов. На северо-востоке, главным образом в верховьях Салуэна и Меконга, природа типична для холодного пояса. Здесь произрастают хвойные леса из ели и можжевельника с участием березы маньчжурской и осины. В Ятуне и к югу по долине реки Цангпо растительный мир представлен породами, типичными для Восточных Гималаев. В ряде мест можно встретить леса, характерные для теплого климата. Из хвойных пород наиболее широко распространены пихта, юннанская сосна, лиственница гриффита, сосна арманди, а на меньшей высоте (2200—2300 м) сосна гриффита и кипарисы; из лиственных здесь растут береза, дуб, ольха и т. д. Из-за трудностей транспортировки эти

обширные леса до сих пор очень мало использовались. И по сей день часты здесь лесные пожары. Предстоит еще разработать меры для борьбы с пожарами и для полного использования лесных богатств этого края.

ЭКСПЕДИЦИЯ НА ЛЁССОВОЕ ПЛАТО

За последние три тысячи лет истории Китая знаменитая река Хуанхэ постоянно угрожала жизни народа. Огромное количество ила, собираемого рекой в среднем течении на Лёссовом плато, отлагается в нижнем течении к востоку от Менсина, где уклон русла реки уменьшается. Из-за отложения ила русло реки на несколько метров возвышается над окружающей местностью. 1500 раз река выходила из берегов, причем в 26 случаях она причинила большой ущерб, а в 9 случаях имели место катастрофические наводнения. Так, в 1933 г. Хуанхэ прорвала плотины в 55 местах, залила территорию площадью в 1 тыс. км², нанесла ущерб в сумме 230 млн. серебряных долларов (в тогдашнем исчислении) и вызвала гибель 18 тыс. человек.

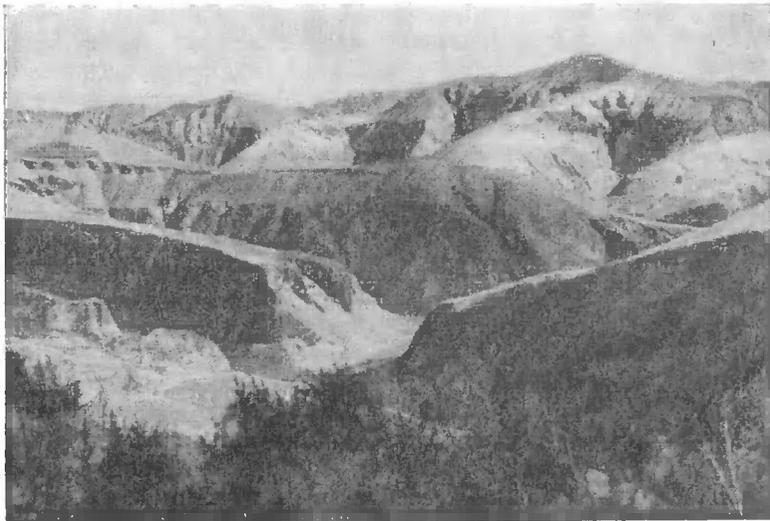
После прихода к власти Народное правительство Китая приняло решение предотвратить подобные бедствия и превратить «горе Китая» в источник доходов, а не убытков. К 1953 г. уже был разработан план

укрощения Хуанхэ. Решено было построить большое водохранилище объемом в 36 млрд. м³ в провинции Хэнань, использовав его для производства электрической энергии и регулирования расхода воды для нужд орошения и навигации. Эта огромная задача связана с многочисленными сложными проблемами. На участке Шаньсяня река несет на каждый 1 м³ воды 34 кг ила, что составляет в среднем 1 млрд. 360 млн. т ила в год. Если не принять соответствующие меры, то это колоссальное количество ила заполнит водохранилище его до краев уже через несколько десятков лет.

В 1954 г. Китайская Академия наук организовала экспедицию на Лёссовое плато для разработки методов борьбы с эрозией почвы. Помимо сотрудников различных институтов Китайской Академии наук (геологии, географии, геофизики, почвоведения, сельского хозяйства и биологии, ботаники и экономики), в экспедиции приняли участие сотрудники министерств водного хозяйства, лесного хозяйства, Комиссия по урегулированию Хуанхэ и другие учреждения, а также нескольких университетов. Ежегодно в работах экспедиции участвовало от 100 до 200 человек. Экспедицию возглавляли директор Института почвоведения Ма Юн-чжи, зам. директора Института ботаники Лян Юн

и Чен Тао-мин. В 1957 г. в работе экспедиции приняло участие пять советских ученых во главе с Д. Л. Армандом.

В 1954 г. усилия экспедиции были сосредоточены на изысканиях в провинции Шэньси, по долинам рек Удинхэ, Циньхэ и Лохэ, где эрозия почвы особенно интенсивна. Здесь река собирает 40% ила, который она несет на участке г. Шаньсяня. В провинциях Шэньси и Ганьсу на территории площадью 280 тыс. км² ежегодно в среднем 1 см поверхности почвы смывался водой и сносился ветром. В результате размеры посевных площадей и плодородность почвы быстро сокращались. Плохие урожаи не мог-



Эрозионный ландшафт на Лёссовом плато

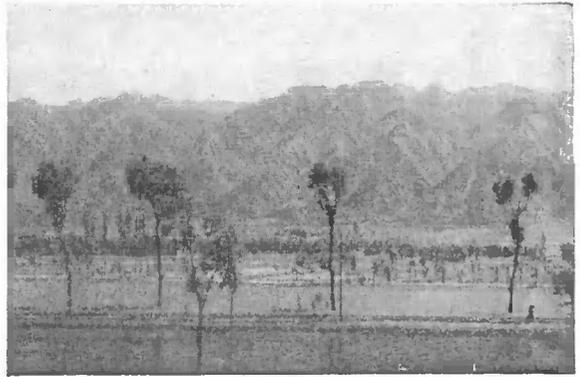
Фото А. Несь

ли обеспечить местное население достаточным количеством продуктов, и люди были вынуждены обрабатывать склоны холмов крутизной до 20° , что еще более усугубило эрозию почвы. Создавался своего рода заколдованный круг, из которого, казалось, не было выхода.

В 1955 г. экспедиция работала в провинции Шаньси. В составленном подробном плане борьбы с эрозией почвы в районах Цзесю, Синсянь и Липи предлагалось вернуть крутые склоны под пастбища и леса, внедрить контурную обработку почвы, построить террасы и высадить в определенных местах растения, препятствующие эрозии. Работники экспедиции также изучали народные меры борьбы с эрозией, часто весьма эффективные. Научные принципы, лежащие в основе этих мер, должны быть тщательно изучены.

В 1956 г. одна из партий экспедиции провела общие изыскания на территории площадью 40 тыс. км² в северной части провинции Шаньси и Нинся, на которой широко распространено выдувание почвы. Другая партия обследовала восточную часть провинции Ганьсу. Здесь также были разработаны подробные планы борьбы с эрозией почвы в шести районах. В течение 1957 г. основные усилия были направлены на ранее не исследованные области этих провинций. В 1957—1958 гг. с помощью советских ученых были разработаны типовые планы землеустройства для нескольких районов. В разработке и осуществлении этих планов принимали участие члены коммун.

Экспедиция составила отчет об использовании земельных площадей и о борьбе с эрозией на территории Лёссового плато площадью 350 тыс. км². В отчете вскрыты основные причины быстрой эрозии почвы, что позволило выработать меры борьбы с этим грозным явлением. Кроме того, были разработаны планы предотвращения эрозии почвы для одиннадцати эталонов в



Северные склоны хребта Цзиньлинь

Фото А. Кесё

разных районах. Экспедиция осуществляла наблюдения за опытами на трех станциях по охране природы, созданных Комиссией по урегулированию Хуанхэ.

По инициативе Народного правительства Китая сельское хозяйство и ирригация страны бурно развиваются. Колоссальный ростурожаясельскохозяйственных продуктов в 1958 г.— беспрецедентен в истории Китая. Во многих районах урожай был вдвое больше, чем в любом предыдущем году. Это достигнуто благодаря проведению глубокой вспашки, широкой и частой обработки посевов и достаточному поливу. При этом



Культурный ландшафт в районе Лёссового плато. Видны террасы на склонах

Фото А. Кесё

посевные площади в холмистых районах были даже сокращены. Например, в районе Силоу провинции Шаньси в 1957 г. с 22 600 га земли крестьяне получили лишь 8550 т зерна. В 1958 г. большая часть склонов холмов была возвращена под пастбища и леса и под сельскохозяйственными культурами было занято только 8100 га земли. Тем не менее, урожай увеличился до 16 680 т. Пожалуй, этот пример — исключение, но он свидетельствует о том, что теперь можно разрешить вечный парадокс, о котором мы говорили выше, и задача снизить содержание ила в водах Желтой реки у Шаньсяня на 33% к 1967 г. будет в конце концов решена.

ЭКСПЕДИЦИЯ В ДОЛИНУ АМУРА

18 августа 1956 г. переговоры между Китайской Академией наук и Академией наук СССР завершились подписанием правительствами обоих государств соглашения об объединенных научных исследованиях и полевых изысканиях в бассейне реки Амур в целях оценки, освоения и развития природных богатств этого района, площадью свыше 2 млн. км², 46% которой лежат в пределах китайской территории. Вся экспедиция разделена на пять отрядов: природных условий в долине Амура, геологии, гидроэнергетики, транспорта и экономики. Каждый отряд состоит из приблизительно равного числа китайских и советских специалистов. Китайскую группу возглавляют заместитель министра гидроэнергетики Фен Чун-юн и директор Института леса и почвоведения Китайской Академии наук Чу Чи-фан. Во главе советской группы стоят доктор технических наук С. В. Клопов и Л. А. Карицкая. В работе экспедиции приняли участие многие известные советские ученые.

Поскольку в геологическом, географическом и биологическом отношении русское Приамурье было известно лучше, нежели китайское, изыскания и исследования в основном проводились на китайской территории. Поэтому, несмотря на то, что экспедиция носит двусторонний характер, Китай фактически извлек из нее гораздо большую пользу. Для обсуждения и утверждения годовых планов экспедиции и тем научно-исследовательских работ был создан Совет,

состоящий из 16 членов от каждой стороны. Совет собирается весной каждого года попеременно в Москве и Пекине. Отчеты экспедиции выходят одновременно на китайском и русском языках.

Экспедиция должна быть завершена в 1959 г., с тем чтобы в 1960 г. она могла представить полный план использования природных богатств района с наибольшей выгодой для обеих стран.

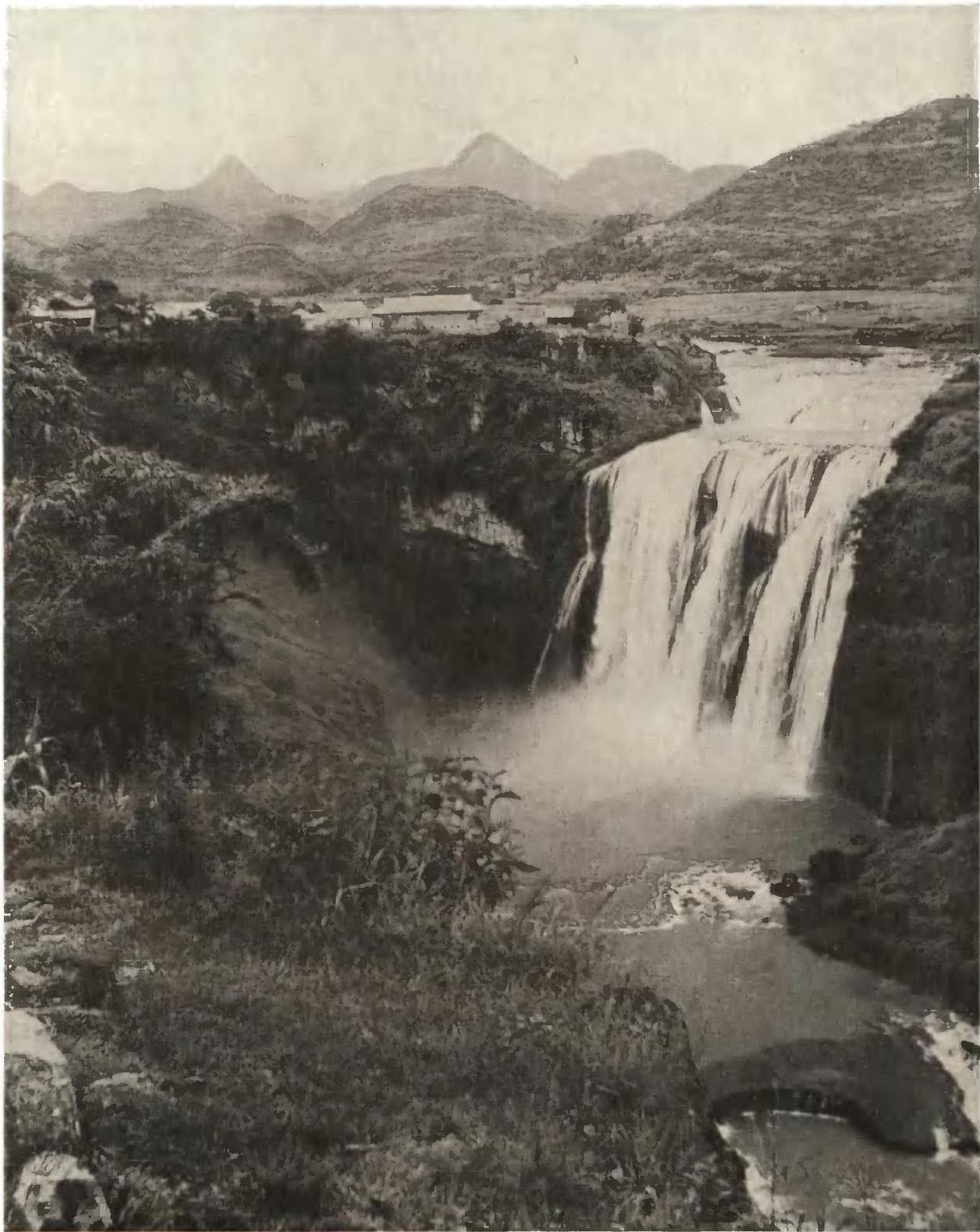
Хотя работы экспедиции еще не закончены, уже теперь очевидны огромные потенциальные возможности бассейна Амура. Главная река, протяженностью 4300 км, обладает огромными резервами водной энергии, овладение которой позволит реорганизовать всю экономику края. Только в верхнем и среднем течении Амура выше Хабаровска можно построить гидроэлектростанции общей мощностью 6 млн. квт. Поначалу было выбрано шесть створов, на которых были проведены геологические и гидрографические изыскания. Из них признаны наиболее подходящими створ у Амазара, в 30 км ниже слияния Аргуни и Шилки, и у Сохочина, в 100 км выше Благовещенска. Мощность электростанции у Амазара будет составлять 11 млн. квт, а у Сохочина — 1 млн. 200 тыс. квт. Подготовительные работы в обоих створах начнутся в ближайшем будущем.

Геологи провели большую работу по изучению района Большого и Малого Хингана и долины реки Усури. Были составлены геологическая и тектоническая карты района в масштабе 1 : 50 000 и исследована его стратиграфия. Благодаря изучению металлогении, в нашем распоряжении теперь имеется обширный материал для поиска руд ряда металлов. Богатые железные руды встречаются в Малом Хингане, а цветные металлы — в окрестностях Большого Хингана.

Транспортники подвергли изучению судоходные реки бассейна протяженностью 4760 км. В центре внимания этой группы лежали вопросы экономических связей между китайской и советской частями Амурского бассейна. Амур течет на север к Татарскому проливу и замерзает на полгода, отчего пароходы и другие суда ежегодно бездействуют в течение шести месяцев. Далее, Амур и его притоки Сунгари и Нонни, как правило, несут много воды, в то время как Ляохэ в Южной Маньчжурии мелководна и



Китайская Народная Республика. В горах Хуашань провинции Аньхой



Китайская Народная Республика. Уезд Чженьин провинция Чуйчжоу. Большой хуангошуйский водопад на реке Байшуй

илиста. На водоразделе между Ляохэ и Сунгар-Нонни нет существенных препятствий для строительства канала между истоками этих обеих систем. Он свяжет Амур с Ляодунским заливом в Желтом море и затем через Великий канал с Пекином и Ханчжоу. Другой проект предусматривает создание нового водного пути во Владивосток через Уссури, озеро Ханка и Сюифин в залив Петра Великого.

Партия по изучению природных условий работает совместно с экономистами; в состав этих партий входят географы, геоморфологи, почвоведы, ботаники, лесоводы, ихтиологи и экономисты. Они столкнулись с многочисленными проблемами, и потребуется известное время, чтобы найти их правильное решение. В течение последних трех лет долина Амура каждый год страдала от крупных наводнений: необходимо найти эффективные методы борьбы с ними. Разумеется, водохранилища в Амазаре и Сохочине будут регулировать поток воды в главной реке, но остаются такие крупные притоки Амура, как, например, Сунгари, с которыми также связан ряд серьезных проблем. Миллионы гектаров плодородной земли по-прежнему остаются незаселенными, а обширные, протянувшиеся на многие десятки километров сосновые и лиственничные леса ждут, когда приступят к их вырубке и обновлению. Многочисленные болота требуют осушения, а пастбища нуждаются в том, чтобы о них позаботились.

В прошлом как китайские правители, так и царское правительство считали Амурский край совершенно безлюдным пространством, годным только для ссылки преступников. В условиях социалистического строя нового Китая и Советского Союза наука и техника поставлены на службу людей, и эта живописная и обильная земля будет превращена в один из наиболее промышленных и богатых районов Восточной Азии. Преображенный край будет служить постоянным примером дружеского сотрудничества соседних народов.

ЭКСПЕДИЦИИ В ПРОВИНЦИИ ГАНЬСУ И ЦИНХАЙ

Эти провинции на северо-западе Китая занимают огромную территорию в 1280 тыс. км². Экспедиция в основном ра-

ботала в северной части этой территории — в Цайдамской впадине, коридоре Ганьсу и в районе озера Кукуойнор, площадь которой составляет около половины территории обеих провинций. Здесь проживает 2747 тыс. человек. До освобождения Китая эта область была мало исследована и славилась только нефтяными скважинами в Юймыне и пещерными рисунками Дуньхуана. Западу она известна по описаниям путешествий XIX и начала XX вв. После освобождения Китая в 1949 г. центральными и местными учреждениями Китайской Народной Республики были проведены предварительные изыскания, которые показали, что в этом районе имеются огромные запасы минерального сырья и большие возможности для развития земледелия и скотоводства.

Эти соображения послужили причиной организации в 1958 г. экспедиции, деятельность которой будет продолжаться до 1960 г.

После 1949 г. нефтеразработки в Юймыне были расширены, а в Синьцзяне и Цайдаме были разведаны новые обширные нефтяные поля. Только в Цайдаме обнаружено свыше 100 нефтеносных структур. В горах Циланьшаня были открыты богатые залежи медных руд. Впервые для этого района в Наньшанских горах были обнаружены залежи железных руд.

В 1958 г. геологическая партия экспедиции, возглавляемая директором Института геологии Китайской Академии наук Хоу Де-фыном, осуществила геологическую маршрутную съемку этого района. После окончания сезона партия предложила произвести переоценку нефтяных запасов в этом районе, указала методы и средства укладки нефтепроводов, рекомендовала участки для строительства медеплавильных, цинковых и свинцовых предприятий и разработала планы для увязки взаимных интересов отдельных округов.

Сельскохозяйственная партия составила почвенные карты в масштабе: 1 : 500 000 для 13 районов в коридоре Ганьсу и подготовила планы мелиорации засоленных почв. По мнению партии, хлопок в этом районе следует выращивать только на территориях, расположенных ниже отметки 1350 м, а выше можно с успехом культивировать стойкие сорта зерновых и сахарную свеклу. Из-за недостатков планирования много ценной воды терялось во время орошения.

Поэтому партией была разработана примерная система орошения различных культур. В прошлом мало внимания обращали на сохранение плодородия почвы. Для этой цели рекомендуется сеять больше люцерны и клевера в качестве зеленых удобрений.

Земли к северу от оз. Кукувор в основном используются как пастбища, но на них также выращивают ячмень и рапс; в этом районе на ровных участках склонов можно было бы выращивать пшеницу стойких сортов. Тем не менее, партия рекомендовала возратить обрабатываемые земли на склонах холмов под пастбища и леса, особенно те, которые расположены выше 3000 м. Ботаники собрали 1400 образцов различных видов растений, из которых многие представляют интерес для народного хозяйства. Зоологи изучали ущерб, причиняемый посевам и пастбищам грызунами, а гидрогеологи оказали помощь в проектировании оросительного канала длиной в 1450 км от Миньсяня на р. Таохэ до восточной части провинции Ганьсу. Канал, строительство которого будет закончено через два года, оросит около 1 млн. га посевных земель.

Химики во главе с исполняющим обязанности директора Института химии Китайской Академии наук Лю Да-ганом исследовали соляные отложения озер в самой низменной части бассейна Цайдам.

Самое восточное из обследованных озер — Гопсун-нур — окружено болотами и подходы к нему затруднены. Нонесколько западнее от него расположено высохшее озеро под названием Чар-хан, что значит «Белый берег», покрытое коркой смешанной с лёссом соли, толщиной в 40—50 см, которая выдерживает вес грузовика. Эта корка содержит большое количество карналита — ценного сырья для получения калийной соли. Находящийся под коркой рассол содержит около 2% хлористого калия. Площадь оз. Чар-хан равна примерно 1600 км², а запасы калия исчисляются десятками миллионов тонн.

Озеро Гопсун-нур площадью 360 км² расположено к западу от Чар-хана и, по всей вероятности, раньше соединялось с ним. В рассоле этого озера содержится меньше хлористого калия, но больше хлористого магния. Оба озера Цайдам-нур — большое и малое — расположены к северу от Гопсун-нур. Площадь большого озера Цайдам-

нур составляет 2000 км². Воды самого западного озера Тейджи-нур также содержат калийную соль и другие минералы. Совершенно очевидно, что на базе только этих пяти озер может быть создан центр химической промышленности. Главная трудность здесь заключается в нехватке пресной воды — эту проблему экспедиция должна еще решить.

Для китайских географов гляциология представляет собой новую область знания. Поэтому мы особенно рады участию в экспедиции советского гляциолога Л. Д. Долгушина из Института географии АН СССР. В 1958 г. изучение ледников ограничивалось районом Наньшанских гор, который с юга ограничивает коридор Ганьсу, протянувшийся на 800 км с ССЗ на ЮВВ; ширина его колеблется от 200 до 400 км.

Коридор Ганьсу представляет собой полупустыню с отдельными оазисами. В прошлом на него смотрели только как на проход для верблюжьих караванов. После освобождения Китая и завершения строительства железной дороги на Урумчи и затем до границы Советского Союза, а также в связи с открытием больших запасов нефти, угля и различных минералов в провинциях Ганьсу, Цинхай и Синьцзян этот район приобрел важное значение. В связи с начавшимся большим притоком населения возникла острая потребность в воде для орошения и бытовых нужд. Высокие вершины Наньшанских гор содержат огромное количество снега и льда; их исследование будет иметь большое экономическое и научное значение.

Участники гляциологической партии, насчитывающей всего 120 человек, летом 1958 г. измерили 60 ледников и изучили по картам и аэрофотоснимкам 33 ледниковых семейства, насчитывающих 940 отдельных ледников. Как полагают, ледники Наньшаня занимают площадь 1280 км² и содержат 33 220 млн. т воды. Исследования показали, что снеговая линия на северных склонах Наньшаня повышается от 4200 м на востоке, до 4700 м на западе. Дальше на запад, к северу от Большого Цайдама, она расположена на высоте 5200 м и еще выше. В Наньшане преобладают долинные ледники. Один из них, у Ямашаня, в западной части Наньшанского хребта, имеет длину 10,8 км, площадь 27,4 км² и содержит до 1231 млн. т льда. Годовые осадки здесь

колеблются от 700 мм на востоке до 200 мм на западе. С плейстоцена ледники значительно отступили, морены четвертичного ледникового периода спускались по меньшей мере до 3250 м.

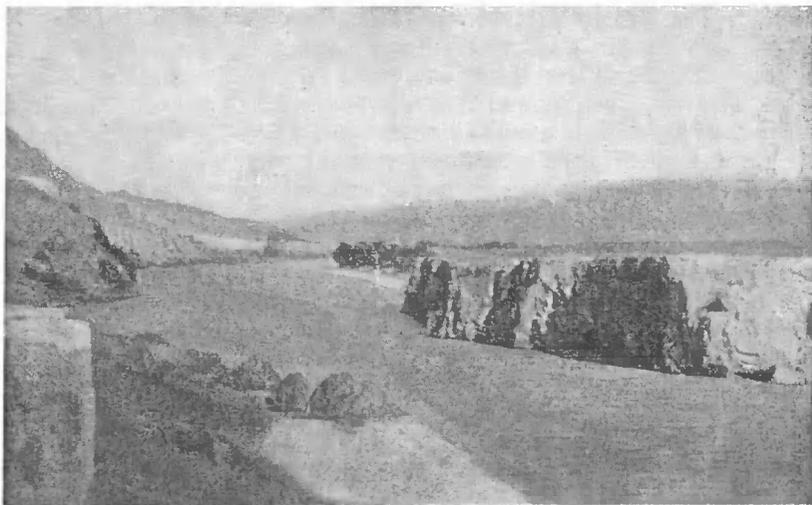
Крестьяне в оазисах получают воду для орошения посевов в основном не за счет дождей, а за счет таяния снегов на вершинах гор. Поэтому сухая и солнечная погода здесь решает успех урожая. Как правило, снега начинают таять не раньше середины или конца мая, но вода для орошения посевов пшеницы и хлопка крайне необходима уже в конце апреля. Проведено несколько опытов по ускорению таяния снегов при помощи запыления веществами темного цвета, например, порошком древесного угля, лесовой пылью и др. Эти опыты дали хорошие результаты. Мы также намереваемся создать в 1959 г. две станции у подножий ледников в Наньшанских горах для проведения постоянных наблюдений.

ЭКСПЕДИЦИЯ В СИНЬЦЗЯН

Недавно образованная Синьцзян-Уйгурская автономная область расположена на крайнем северо-западе Китая. На ее площади в 1647 тыс. км² проживает 5800 тыс. человек. Мощный хребет Тянь-Шань пересекает весь Синьцзян с запада на восток и делит его на две неравные части. Южный Синьцзян занимает около $\frac{2}{3}$ всей территории. Будучи ограниченным Каракумом и Куньлуном с юга, Тянь-Шанем и Алтаем с севера, он отличается очень сухим континентальным климатом. Годовое количество осадков колеблется от 100 до 350 мм в Северном Синьцзяне и от 15 до 100 мм в южном. На высоте более 200 м в горах Тянь-Шаня и Алтая количество осадков может превышать 500 мм. Линия снегов на северных склонах Тянь-Шанских гор проходит на высоте около 3700 м, много ниже, чем в Наньшане.

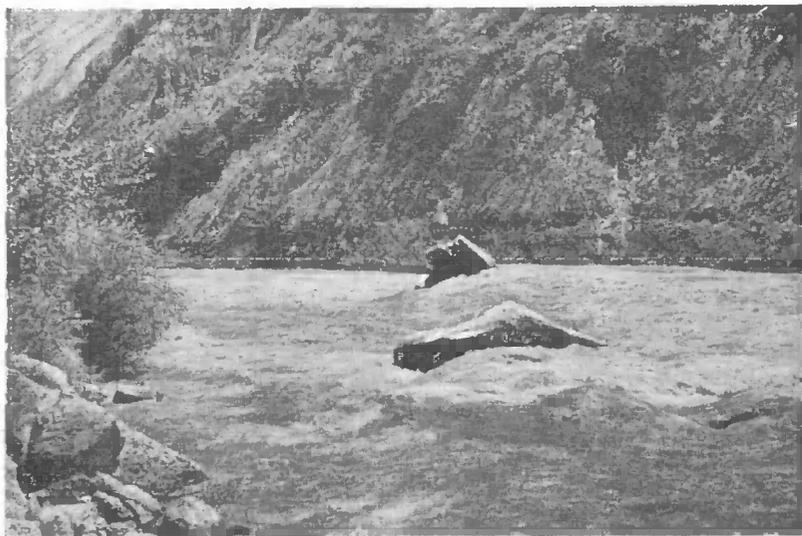
Организованная в 1956 г. экспедиция в Синьцзян состоит из четырех партий, изучающих природные условия, гидрогеологию, сельское хозяйство и экономическую географию. Всего в экспедиции приняло участие 76 человек, во главе с профессором Пекинского сельскохозяйственного института Ли Лян-цзе. С 1957 г. в работах экспедиции участвует группа советских ученых во главе с проф. Э. М. Мурзаевым (Институт географии АН СССР). В 1958 г. экспедиция под руководством проф. Чжоу Ли-сана была расширена до девяти групп и ее деятельность охватила площадь 400 тыс. км², от Хами на востоке до Кашгара на западе. Пополнилась и группа советских ученых, участвующих в экспедиции.

За трехлетний период (1956—1958) экспедиция, помимо составления геоморфологических, почвенных и ботанических карт в масштабе 1 : 500 000 и 1 : 1 000 000 района севернее пустыни Такла-Макан и сбора десятков тысяч экземпляров насекомых и растений, выполнила целый ряд работ. Геоморфологи занимались изучением типов рельефа, рельефообразующей роли ветра и воды. Почвоведы разработали меры борьбы с засоленностью почвы. Геоботаники исследовали вертикальное распределение лесов, степей и пустынь по склонам гор, условия пастбищ и виды ценных растений, таких как



Река Текес — левая составляющая Или. Синьцзян

Фото Н. Кузнецова



Пороги на реке Хутоби. Синьцзян

Фото Н. Кузнецова

тополь разнолиственный. Экономгеографы рекомендовали сеять в северном Синьцзяне в качестве основного продукта пшеницу вместо хлопка, учитывая малую продолжительность вегетационного периода. Особенно интересны гидрографические исследования, проведенные в 1958 г. в Турфанской впадине и оз. Баграшкуль объединенными усилиями нескольких групп экспедиции. Дно Турфанской впадины лежит на 154 м ниже ур. м. Впадина частично имеет плодородные лёссовые почвы и при условии ее орошения могла бы стать плодородным районом. Летом здесь очень жарко — средняя температура июля равна 33,8°. Зимой же средняя температура января снижается до -10,1°. Во впадине могут вызревать хлопок и кукуруза, известные всему Китаю мускусные дыни и бескосточковый виноград, из которого приготавливают изюм. Сейчас в районе обрабатывается около 34 000 га земли, 75% которой орошается подземными ключами — кяризами. Кроме того, здесь выявлено около 50 000 га целинных земель, которые могут быть легко освоены. Запасы воды в виде снега и льда на окружающих горах равны приблизительно 660 млн м³, из которых используется только 38%. Средние годовые осадки за шесть лет, 1952—1957 гг., составили всего-навсего 15,1 мм, так что их можно не принимать в расчет.

В Турфанской впадине насчитывается 1158 кяризов. Они здесь применяются уже сотни лет. Протяженность самого длинного из них 30 км, и глубина самого глубокого — 60 м. Преимущество кяризов перед открытыми водными каналами заключается в том, что они предохраняют от чрезмерного испарения воды, особенно в летнее время. Но у кяриза есть и недостатки по сравнению с открытыми колодцами: он течет непрерывно в течение всего года (отсюда непроизводительная трата воды в зимнее время),

захватывает только верхний слой грунтовых вод и, наконец, первоначальные затраты на строительство кяриза выше по сравнению с бурением колодца. Поэтому, вообще говоря, экспедиция отдает предпочтение колодцам перед кяризами.

Экспедиция также изучала следующие проблемы: использование и улучшение засоленных почв, способы мелиорации пустыни Гоби, предотвращение наступления песчаных дюн на сельскохозяйственные земли, севооборот и борьба с вредителями и, наконец, рациональное распределение земель на обрабатываемые площади и пастбища. Каждая проблема обсуждалась совместно с крестьянами и скотоводами Турфанской области, и рекомендации экспедиции были с интересом приняты местными властями.

Экспедиция изучала реку Хайдык-Гол и оз. Баграшкуль, особенно районы Карашара и Курля. Озеро площадью около 1000 км² лежит у южных подножий Тяньшанского хребта, на высоте 1030 м. Хайдык-Гол впадает в Баграшкуль, Карашар лежит выше уровня озера, а Курля — ниже. Ежегодный поток воды в Хайдык-Голе приблизительно равен 3500 млн. м³, из которых около 2800 м³ втекает в озеро. Вследствие большой площади озера и высокой сухости воздуха около 1600 млн. м³ воды испаряется и только 1100 м³ используется для орошения.

Гидрологи и геоморфологи экспедиции, при участии местных инженеров, обследовали реку на всем ее протяжении и разработали план отвода вод реки из озера и прокладки нового русла от Карашара до Курля, что позволит дополнительно оросить 100 тыс. га. В верхнем течении Хайдык-Гола много удобных мест для строительства водохранилищ общим объемом до 700 млн. м³, которые обеспечат производство 900 тыс. квт. электроэнергии. Так как орошение необходимо только в течение вегетационного периода, для регулирования потока воды требуется построить еще ряд водохранилищ в нижнем течении реки. Предлагаемый план получил горячую поддержку местных властей.

Синьцзянская экспедиция закончит свою работу в 1960 г., после того как будут завершены изыскания в районе к югу от Такла-Макана.

ИЗУЧЕНИЕ ФЛОРЫ И ФАУНЫ ЮЖНОГО И ЮГО-ЗАПАДНОГО КИТАЯ

Около 3% территории Китая, что приблизительно равно площади Италии, лежит южнее тропика Рака. Благодаря южному положению и защите с северо-запада горными хребтами, средняя температура здесь выше нормальной и тропические растения и животные встречаются на больших высотах и севернее, чем обычно. Например, каучуконос Гевею бразильскую можно выращивать в районе Иньцзян провинции Юньпань на широте 24°40', причем выход латекса по количеству не уступает тропическим областям. Сказочное богатство флоры и фауны тропических и субтропических районов Китая в течение более чем 100 лет исследовали главным образом западные садоводы и собиратели растений. Большинство этих охотников за цветами собирали экзотические цветущие растения для украшения садов богатей. Американская блокада против Китая, начавшаяся в 1950 г. во время корейской войны, напоминает китайскому народу о необходимости использования потенциальных возможностей его тропиков.

В 1953 г. Китайская Академия наук и Министерство лесного хозяйства направили партию дендрологов, ботаников и почвоведов в провинции Гуандун, Гуанси и Юньнань для изучения возможностей выращивания та-

ких иноземных хозяйственных тропических растений, как каучуконосы, кофе, какао и др.

В результате проведения рекогносцировочных изысканий в 1953—1954 гг. были составлены почвенные и растительные карты в масштабе 1:200 000 о-ва Хайнань и п-ова Лэйчжоу.

Начиная с 1955 г. группа советских ученых в составе энтомологов, ботаников и климатолога принимает участие в научной экспедиции в южную Юньнань. Экспедиция работала три года, причем каждый год в ней участвовало около 100 человек. В числе прочих экспедиция провела интересные экологические исследования *Loccifer coccis* шеллакового червеца, распространенного, как известно, в трех различных районах Китая — южной Юньнани, Тайване и Тибете. Наиболее крупная область по производству шеллака лежит в южной Юньнани, приблизительно между 21° и 26° с. ш. с центрами производства в Лунлине и Моцзяне. В Юньнани растения-хозяева шеллаковых червцов насчитывают свыше ста видов деревьев, кустов и лоз, принадлежащих к 24 семействам и 53 родам. В отношении климата и флоры шеллаконосов эта область несколько напоминает Бирму.

В 1957—1958 гг. поле научной деятельности переместилось дальше к югу, в район Менчина и Кенчуна на р. Меконг, автономный район племени таи, носящий название Сишунань, который раньше был неприступен из-за отсутствия хороших дорог. Объем работы экспедиции значительно возрос и включил исследования по геоморфологии, дендрологии, зоологии и почвоведению. Сюда приезжал известный советский ботаник акад. В. Н. Сукачев, чтобы выбрать участок для биогеоценологических исследований в местном тропическом лесу. Почвоведы составили почвенную карту района в масштабе 1:500 000 для территории площадью 25 000 км². Почвоведы до сих пор спорят, есть ли истинные латериты в южной Юньнани. Многие склонны считать, что в условиях нынешнего муссонного климата с его длинным сухим зимним периодом процессы латеритизации не могут иметь места. Красные почвы темного оттенка на обширных территориях в бассейнах рек содержат до 5—10% гумуса.

Тропические леса муссонного типа были обнаружены на высоте ниже 1000 м, с видами растений, родственных бирманским и тай-



Остров Хайнань. Весенняя культивация посадок риса

Фото Чао Му-чжи

большой вред посевам.

Новыми для Китая являются и представитель семейства кошек *Arctictis Binturong* и представитель семейства крыс *Ratufa gigantea*. Орнитологи и энтомологи собрали свыше 3000 экземпляров птиц и 352000 экземпляров насекомых.

В течение 1957—1958 гг. ботаники собрали 28000 экземпляров высших растений, 1820 мхов и лишайников и 1850 грибов. Среди высших растений четыре семейства, а именно: *Christenseniaceae*, раффлезиевые, *Dactyloctenaceae*, *Cryptogoniaceae* и 64 вида в Китае обнаружены впервые.

ландским видам. Выше 1500 м преимущественно встречаются субтропические виды деревьев, в том числе много реликтов третичной тропической флоры. Сотрудник Института ботаники АН СССР проф. А. А. Федоров считает, что, поскольку в южной Юньнани не было четвертичного оледенения, нынешняя флора Юньнани произошла непосредственно от третичной, по поднятие Юньнанского плато с последующим изменением климата сделали неизбежным чередование групп растений.

Этого мнения придерживаются также геоморфологи, возглавляемые профессором Нанкинского университета Жень Мэй-э. Они работали в долинах Салуэна, Меконга и Красной реки и пришли к выводу, что Юньнанское плато, прежде чем оно поднялось, пережило несколько циклов эрозии. Поднятие имело место в позднем третичном или раннем четвертичном периоде.

Зоологи открыли много видов млекопитающих, ранее в Китае не известных. Так, в лесах, расположенных ниже 1000 м, были обнаружены дикие слоны *Elephas maximus*, а ниже 1400 м были пойманы четыре быка *Bibos taurus*, каждый из которых весил свыше 1000 кг. В лесах на высоте ниже 1200 м, наряду с другими видами обезьян, были обнаружены *Hylobates concolor* и *Nucticebus concolor* (они причиняют

большой вред посевам).

В климатическом отношении южная Юньнань более благоприятна для тропических растений, имеющих народнохозяйственное значение, чем о-в Хайнань. В Юньнани не вторгаются осенью тайфуны, а зимой и весной холодные волны. Зимой дождей выпадает мало, но они компенсируются сильными росами и туманами по утрам, особенно в феврале и марте.

В 1957—1958 гг. другая группа под руководством директора Института ботаники в Кантоне проф. Чжан Чжао-цзяня занималась биологическими исследованиями в долине р. Хуншуйхэ в северо-западной части провинции Гуанси и Шиваньдашанских горах, в юго-западной части провинции Гуанси.

В западной части провинции Гуанси протекают три крупные реки: Хуншу, Юкьян и Цокьян. Это суровый и холмистый край, но вершины холмов редко достигают 1000 м. На севере доминируют триасовые песчаники и сланцы, к западу от Лунцина и к юго-востоку от Наньшина встречаются породы вулканического происхождения. На остальной части территории, обследованной экспедицией, распространены главным образом известняки со своеобразными карстовыми формами рельефа.

Долина р. Хуншуй и холмистые районы

к северу от Юцзяна имеют скорее субтропический, чем тропический климат. Здесь влияние вторгающихся зимой холодных масс воздуха не велико и поэтому их можно считать благоприятными для роста экзотических тропических растений. Бассейн Наньнина и равнина дальше к югу расположены на пути волн холодного воздуха и поэтому зимой здесь возможны похолодания. Особенно благоприятна для тропических растений крайняя юго-восточная часть провинции Гуанси, в районах Шанцзы и Нинмина.

Экспедиция собрала 6588 экземпляров растений, 25200 экземпляров насекомых и 3302 экземпляра млекопитающих и птиц. Среди 537 видов растений, имеющих промышленное значение, 260 видов медицинских трав. Некоторые из них, например раувольфия, всемирно известны. Очень ценится женьшень. Одна коммуна в районе Чинзе, к югу от Босэ, в 1958 г. собрала семь тонн женьшеня, получив за это доход в сумме 800 тыс. долларов. Это лишь подчеркивает потенциальные возможности природных богатств тропических районов Китая.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ МОРЕЙ

В 1950 г. в Циндао был создан Институт морской биологии (теперь институт океанологическим исследованиям). В 1951 г. Центральный институт рыбного хозяйства Министерства сельского хозяйства (теперь Институт рыбного хозяйства Желтого моря) включил в план своей работы морские исследования. С 1953 по 1956 г. Институт морской биологии совместно с Шаньдунским университетом и Морской биологической лабораторией осуществил ряд прибрежных исследований в заливе Бохайвань и Желтом море, главным образом для ознакомления с промысловыми рыбами китайских вод.

В 12-летнем плане развития науки и техники Китая, опубликованном в 1956 г., указывается, что в первую очередь следует подвергнуть изучению моря у берегов Китая. Китайская Академия наук переоборудовала для проведения океанографических исследований пароход «Венера» водоизмещением 980 т. В настоящее время на этом пароходе имеется 7 лабораторий, и он может принять на борт 40 научных работников. Лаборатории корабля оснащены само-

записывающими эхолотами, глубина действия которых достигает 2000 м, приборами для измерения температуры и плотности воды, а также направления и скорости течений в океане на различных глубинах.

С июня 1957 г. по август 1958 г. несколько кораблей было направлено для проведения исследований в Бохайвань к западу от $122^{\circ}10'$ в.д. на площади около 100 000 км². Была поставлена цель определить особенности морских течений и приливов в заливе Бохайвань, их периодичность, колебания температуры, солености и содержания кислорода. В результате большой проделанной работы океанографы теперь могут предсказывать время и высоту синизийских и квадратичных приливов в различных точках залива Бохайвань.

Летом 1958 г. было решено провести более широкие океанографические исследования в прибрежных зонах Желтого моря, Восточно-Китайского и Южно-Китайского морей. Это весьма смелая задача, и для обеспечения ее успеха было сделано все необходимое. По мере надобности в разные точки моря посылались десятки кораблей. Океанографические приборы, такие как прибор Экмана для измерения течений, опрокидывающиеся термометры и опрокидывающиеся бутылки Нансена, мало применявшиеся всего несколько лет тому назад, теперь с успехом производятся в Китае.

Ведутся исследования по морской метеорологии и гидрографии, изучается химизм морской воды, геология и геоморфология морского дна. Морские биологи ведут сбор фитопланктона и природных организмов. Согласно плану, исследования должны закончиться к концу 1960 г. Неоценимую помощь в подготовке персонала и в оборудовании лабораторий нам оказали советские ученые из Института океанологии АН СССР.

НОВЫЕ ЭКСПЕДИЦИИ

В будущем Китайская Академия наук должна уделить внимание мелиорации обширного засушливого района во Внутренней Монголии и Северо-Западном Китае. Пустыни и полупустыни занимают около 11% всей территории страны. Они расположены в трех провинциях (Ганьсу, Цинхай и Шэньси) и в трех автономных районах (Синьцзян, Внутренняя Монголия и Нинся). Свыше одной трети территории Китая можно

классифицировать как засушливую. Вместе с тем, Китай владеет огромными водными ресурсами. Сток поверхностных вод во всех реках Китая оценивается в размере 2600 км³. В районе к югу от Янцзы сосредоточено только 33% всей обрабатываемой площади страны, но на него приходится 76% общего стока поверхностных вод, в то время как на Северный и Северо-Западный Китай с их 51% всех обрабатываемых площадей приходится только 7% стока вод. Нельзя также не учитывать запасы подземных вод и запасы воды в виде ледников на вершинах высоких гор.

Весной 1959 г. были организованы две рекогносцировочные экспедиции, из которых одна исследовала обширный степной и пустынный район от восточной части Внутренней Монголии до западного Синьцзяна, а другая—верховья рек Янцзы Хуанха, с целью определить, возможно ли перебросить часть вод из первой во вторую.

* * *

В статье, разумеется, удалось дать лишь общее представление об экспедициях, орга-

низованных Академией наук с момента освобождения Китая. Одни из них уже закончили свою работу, другие еще продолжают или только что начали свою деятельность. Вполне очевидно, что развитие огромной территории Китая, с многообразием его природных условий, будет связано с возникновением многочисленных проблем, которые потребуют организации новых комплексных экспедиций. Им придется столкнуться с рядом трудностей в связи с нехваткой квалифицированных специалистов в ряде областей. Правда, теперь этот пробел быстро ликвидируется за счет выпускников университетов.

У нас еще много недостатков в работе, однако опыт, приобретенный в экспедициях, заложил известную основу для будущих достижений. Пользуясь постоянной поддержкой Китайской коммунистической партии и Центрального правительства и бескорыстной помощью наших советских друзей, воодушевленные творческим энтузиазмом всего народа, китайские ученые, участники экспедиций, напрягают все свои силы для успешного решения стоящих перед ними задач.



НОВЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРОНЕ

Член-корреспондент Академии наук СССР Д. И. Блохинцев
Объединенный институт ядерных исследований (Дубна)



Когда изучаешь труд В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм», где подробно рассматривались в числе других важнейших философских проблем и вопросы методологии естествознания, то поражаешься, с какой глубиной и ясностью Ленин, не будучи физиком, разбирался в очень сложной ситуации, создавшейся тогда в физике и философии естествознания. Надо вспомнить, что этот период был для науки переломным, когда от механической физики ученые переходили к физике электромагнитной.

Развивая идеи диалектической теории познания, Ленин высказал замечательные мысли о неисчерпаемости электрона, в частности, о том, что научное познание электрона может идти как угодно глубоко и будет приносить все новые и новые факты. Эта мысль базировалась на представлении, что всякая реальность является неисчерпаемой и наше знание только постепенно познает особенности этой реальности, все более углубляясь и расширяясь. Идея Ленина о неисчерпаемости электрона получила очень важное развитие, весьма разностороннее подтверждение и сейчас очень актуальна.

До последнего времени мы встречаемся с концепциями, согласно которым элементарные частицы представляют собой точечные объекты. Это, конечно, неправильно и идет вразрез с взглядом Ленина.

В данной статье я хотел бы рассказать о том, как со времени Ленина развились наши представления об электроне и вообще

об элементарной частице и как важно это развитие для нас, физиков.

Я не буду подробно излагать историю вопроса.

Прежде всего напомним, что во времена Ленина физики представляли себе электрон, как заряженный шар. И хотя это очень элементарное представление, многие ученые считали, что оно полностью отображает ту реальность, которую мы называем электроном.

Однако какие бы ни развивались спекулятивные теории, касающиеся электрона, уже в то время был выяснен масштаб, связанный с ним. Этот так называемый классический масштаб электрона определяется из следующего соотношения:

$$a_0 = \frac{e^2}{m_0 c^2} = 2,8 \cdot 10^{-13} \text{ см},$$

где e — заряд электрона, m_0 — его масса, c — скорость света. Такие масштабы физических объектов очень важны, они являются теми вехами, которые отделяют определенные области от других и обычно означают качественное изменение закономерности. Попытка развить теорию электрона как теорию заряженного шара очень быстро привела к противоречию с теорией относительности и было выяснено, что на этом пути получить концепцию электрона невозможно. Правда, несколько позднее, в 30-х гг., Макс Борну удалось построить классическую теорию электрона, которая была довольно изящна и против нее трудно

было что-либо возразить. Для этой теории характерен указанный выше масштаб — 10^{-13} см. Но нужно сказать, что теория М. Борна родилась слишком поздно, в это время уже были известны другие свойства электрона, которые нельзя было совместить с классическими концепциями и которые теория Борна не могла объяснить.

Таким образом, проблема структуры электрона во времена Ленина была сформулирована, но не была решена. Как мы увидим далее, она, в сущности говоря, не решена и до сих пор.

Развитие электронной теории пошло в дальнейшем главным образом по пути изучения движения электрона как целого. На этом пути в 20-х гг. нашего столетия развилась квантовая механика, которая позволила открыть новые качества электрона: волновые свойства, существование у него механического момента и т. д. Уже с точки зрения квантовой механики можно сказать, что электрон гораздо богаче, чем его представляли себе в начале развития электронной теории. Это подтверждает тезис Ленина о неисчерпаемости элементарных частиц.

В проблеме структуры элементарных частиц квантовая механика прежде всего принесла новый масштаб — так называемую комптонову длину электрона. Комптонова длина электрона определяется квантовой постоянной \hbar и составляет $l_0 = \frac{\hbar}{m_0 c} = 3,8 \cdot 10^{-11}$ см. Как видите, эта величина в сотню раз больше классического радиуса электрона. Таким образом, сразу стало ясно, что без учета квантовых эффектов вообще невозможно рассматривать какую-либо теорию структуры электрона, потому что квантовый масштаб оказался больше, чем классический. Проблема заключается в том, какая же из этих величин, классическая или квантовая, существенна для структуры электрона и определяет его масштаб? Естественно, возникли некоторые надежды, что квантовой механике удастся значительно продвинуться в этом направлении. Что же получилось на самом деле? Когда была применена квантовая теория, то оказалось, что масса электрона получалась бесконечной¹. Таким образом, и кван-

¹ Бесконечной получается собственная энергия E , которая связана с массой соотношением $E = mc^2$

товая техника, если так можно выразиться, оказалась недостаточной для понимания структуры электрона. Вероятно, законы внутреннего строения электрона еще более тонки, чем законы квантовой механики.

Несмотря на то, что квантовой теории не удалось разрешить проблему структуры электрона, все-таки на этом пути были достигнуты некоторые существенно новые результаты. Прежде всего, оказалось, что подсчет радиуса электрона по квантовой теории дал новый масштаб, назовем его «квантовым радиусом электрона»:

$$a_k = \frac{\hbar}{m_0 c} e^{-137} \cong 10^{-70} \text{ см}$$

где e — основание натуральных логарифмов.

Этот масштаб связан с комптоновой длиной, но умножается на исключительно малое число (e^{-137}). Благодаря этому радиус оказался равным — 10^{-70} см. Такой малый радиус электрона, полученный из теории, сам по себе был весьма поразительным фактом. Чл.-корр. АН СССР М. А. Марковым было замечено, что этот радиус даже меньше гравитационного, т. е. той длины, которая определяет эффекты тяготения. Гравитационный радиус электрона

$$a_g = \frac{km_0}{c^2} \cong 10^{-55} \text{ см}$$

(где k — гравитационная постоянная), т. е. он много больше квантового радиуса.

Поэтому многие физики стали думать (и эта мысль подмечена М. А. Марковым), что без гравитации вообще нельзя рассмотреть структуру электрона, потому что гравитационный радиус больше квантового.

Надо сказать, что физики, которые пытались привлечь к вопросу о структуре электрона теорию тяготения, не достигли успеха: проблема оказалась слишком сложной и слишком трудной. Сами длины, я бы сказал, подозрительно малы по сравнению с классическим и комптоновым радиусами.

Один из успехов, который, тем не менее, был достигнут в квантовой теории поля, заключался в том, что удалось вычислить некоторые новые эффекты. Оказалось, что электроны движутся в атомах не по плавным орбитам (я буду применять термин «орбита»), но на самом деле под влиянием нулевых колебаний электромагнитного поля совершают вблизи орбиты как бы нерегуляр-

ное броуновское движение. Кроме того, около электрона возникают пары позитронов и электронов, вакуум около электрона поляризуется.

Эти очень тонкие эффекты, предсказанные теорией, были затем обнаружены экспериментально, т. е. было показано, что возникает обусловленное этими явлениями расщепление и сдвиг уровней энергии атома водорода, которые и были обнаружены экспериментально.

Точность, достигнутая в этих измерениях, значительно превосходит «астрономическую».

Однако эти новые методы не позволили при решении вопроса о массе электрона освободиться от бесконечностей. Если же массу электрона удавалось «сделать» конечной, то здесь заряд его обращался в нуль.

Видимо, правильный вывод заключается в том, что современная электродинамика вообще неприменима к таким масштабам, как длина a_k , которая оказывается существенной при последовательном развитии современной квантовой электродинамики.

Я бы хотел в связи с этим заметить, что существуют и другие процессы, которые мы обычно не привыкли принимать во внимание, но которыми нельзя пренебречь, а именно, известно, что электрон может превращаться в μ -мезон и в пару нейтрино $e \rightleftharpoons \mu + \nu + \bar{\nu}$, где e — электрон, μ — мезон, ν и $\bar{\nu}$ — нейтрино и антинейтрино. Это так называемое «слабое» взаимодействие, радиус которого l_ϕ определяется выражением

$$l_\phi = \sqrt{g_\phi \hbar c} \simeq 10^{-16} \text{ см},$$

где g_ϕ — константа Ферми, весьма малая величина, обладающая размерностью.

Нами было показано, что когда длина волны становится очень короткой, то это слабое взаимодействие становится сильным. Это значит, что нельзя не рассматривать процессы, которые являются неэлектромагнитными. Надо учитывать связь электромагнитных процессов с процессами появления μ -мезонов и нейтрино.

Таким образом, весь вопрос оказался более сложным, чем это представлялось раньше.

Как же сейчас вырисовывается картина электрона? Схематично ее можно представить в следующем виде (рис. 1). Такое изображение весьма условно, но другого

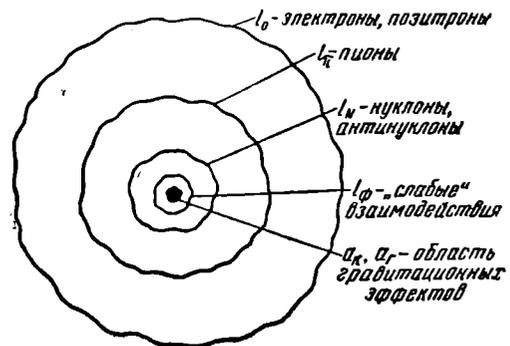


Рис. 1. Схема структура электрона. Изображены оболочки виртуальных частиц. Характерные масштабы: $l_0 \simeq 10^{-11}$ см, $l_\pi \simeq 10^{-13}$ см, $l_N \simeq 10^{-14}$ см, $l_\phi \simeq 10^{-16}$ см, $a_r \simeq 10^{-54}$ см, $a_k \simeq 10^{-70}$ см

способа нет. Данная схема построена на представлении о том, что центр электрона закреплен, в то время как на самом деле электрон претерпевает сильную отдачу и не может находиться в состоянии покоя.

Далее, мы считаем, что электрон имеет некоторую атмосферу. Он испускает и поглощает фотоны. Где-то в окрестности электрона появится пара позитрон-электрон. Этот масштаб будет масштабом комптоновой длины, т. е. 10^{-11} см. Затем следует область, где возникает пара π -мезонов, этот масштаб будет порядка 10^{-13} см, затем область появления пары нуклон-антинуклон (тяжелых частиц), этот масштаб будет порядка 10^{-14} см; затем будет область, где существенно слабое взаимодействие, порядка 10^{-16} см, и где-то будет область, в которой, может быть, играют роль гравитационные, а далее, и квантовые эффекты. Таким образом, размер электрона оказывается очень большим, первый квантовый размер 10^{-11} см. Но атмосфера эта очень разрежена. Она определяется весьма маленькой величиной — константой электромагнитного взаимодействия $\alpha = \frac{e^2}{\hbar c}$. Однако эта атмосфера очень прозрачна, или «плотность» ее, если можно применить здесь такой термин, ничтожна.

Таковы выводы теории. Что же мы в ее подтверждение могли бы привести из эксперимента?

Пока можно говорить, что из явлений расщепления атома доказано существование дальней атмосферы. Ближнюю же атмосферу мы имеем основания предполагать, но

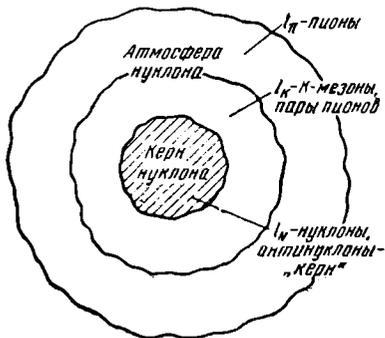


Рис. 2. Схема структуры нуклона. Изображены оболочки виртуальных частиц. Характерные масштабы: $l_{\pi} \cong 10^{-13}$ см, $l_K \geq 10^{-14}$ см, $l_N \cong 10^{-14}$ см

в пользу ее существования пока нет еще никаких прямых доказательств: трудности экспериментальных исследований в области таких малых масштабов исключительно велики. К этому надо добавить, что каждый раз, когда электрон испускает μ -мезон и пару нейтрино-антинейтрино, он претерпевает отдачу, т. е. сильно отбрасывается. Поэтому до сих пор не удалось экспериментально измерить радиусы слабого взаимодействия.

Таким образом, электрон, видимо, можно рассматривать для многих целей как точку со слабой атмосферой. Так как атмосфера слаба, то в некотором приближении ею можно пренебречь, и тогда мы опять получаем концепцию точки. Поэтому электрон является прекрасным объектом не столько для исследования его самого, сколько для того, чтобы при его помощи изучать структуру других частиц. И действительно, используя пучок электронов, удалось изучить структуру нуклонов¹.

Попытаемся изобразить схему нуклона (рис. 2).

Мы получаем некоторую центральную область порядка 10^{-14} см (ядро), где сосредоточены нуклоны и антинуклоны. Затем идет довольно близкая к ней оболочка, где сосредоточены K -мезоны. И, наконец, дальняя оболочка, где сосредоточены π -мезоны. Эта атмосфера π -мезонов будет иметь радиус порядка 10^{-13} см.

Как видно, эта схема довольно близка к схеме электрона, но разница в том, что взаимодействия, которые порождают атмосферу нуклона, определяются не постоянной тонкой структуры ($\alpha = 1/137$), а другой постоянной g (или $\frac{g^2}{\hbar c}$), которая определяет взаимодействие нуклонов и π -мезонов и эта постоянная равна 15, т. е. она в две тысячи раз больше, чем постоянная тонкой структуры. Это значит, что атмосфера нуклона очень плотна.

Атмосферу нуклона удалось обнаружить экспериментально; с помощью электронов большой энергии были получены сведения о существовании такой π -мезонной атмосферы. В этом смысле можно сказать, что совершенно ясно обнаружена структура нуклонов. Итак, нуклон имеет довольно сложное строение.

Надо сказать, что в изучении таких проблем, как структура нуклонов, двигаться вперед так же трудно, как в далекие области Вселенной. Разница только та, что в астрофизике приходится пользоваться сложными телескопами, а в атомной физике — сложными ускорителями. Успешным шагом в этом направлении является то, что синхрофазотрон в Дубне сейчас позволяет работать в масштабе 10^{-14} см.

Хотелось бы еще подчеркнуть следующее. Как видно из изложенного, картина элементарных частиц получается очень сложной. Однако, исходя из методологии, которую нам оставил Ленин, можно утверждать, что в области малых масштабов мы встретимся с еще более интересными явлениями.

Приведем пример, который показывает, что может дать изучение областей малых масштабов, причем здесь нельзя обойтись без более или менее гипотетических предположений.

Представьте себе, что вы будете рассматривать взаимодействие (столкновение) двух быстрых нуклонов, скажем, двух протонов. При этом рождаются новые частицы — нуклоны, мезоны, т. е. возникает «ливень» или «звезда», как мы иногда говорим. Взаимодействие мы определяем сечением, т. е. элементарной площадкой, которую один нуклон «подставляет» другому.

Сейчас замечено, что для частиц с очень большими энергиями, начиная с энергии, которую мы имеем на ускорителях, и кончая

¹ См. «Природа», 1959, № 6, стр. 3—13.

максимальными энергиями космических лучей (они еще в 10^9 раз более мощны), это сечение остается постоянным, т. е. оно не убывает с энергией.

Теперь можно поставить такой вопрос: что будет с нуклонами, если вы возьмете энергии исключительно высокие, фантастически высокие (можете себе представить, что протон разогнался на каких-то космических полях и достиг огромной энергии). Тогда есть две возможности: либо сечение будет падать с энергией, либо останется неизменным.

В первом случае мы получаем то, что вытекает из современных теорий: взаимодействие убывает, и если оно при весьма больших энергиях частиц обратится в нуль, то это значит, что частицы становятся свободными. Тогда частица, которая имеет огромную энергию (это будет ее «личным делом»), не сможет эту энергию передать другим частицам.

Представим, однако, другой случай: с увеличением энергии площадь сечения не уменьшается (это мы наблюдаем при сравнении частиц, ускоренных искусственно, с частицами космических лучей). Тогда при столкновении таких исключительно энергичных нуклонов будут рождаться макроскопические тела. Энергия этих частиц будет достаточной для образования колоссального количества элементарных частиц. Если немножко пофантазировать, то легко себе представить, что в результате таких столкновений нуклонов может родиться звезда — не в лабораторном смысле, а в таком, как ее понимают астрономы. И тогда можно сказать, что возникнет прямой пере-

ход явлений микроскопических в явления макроскопические.

Совершенно ясно, сколь сложной и глубокой должна быть теория, чтобы она могла описать явления и возможности, которые на самом деле могут заключаться в микромире.

Если здесь будут возникать нуклоны и антинуклоны и разлет их будет не симметричен, то в одну сторону больше полетит нуклонов, а в другую — антинуклонов, и каждый из них будет продолжать расщепляться: нуклоны будут догорать в «мире», а антинуклоны в «антимире».

Я позволил себе привести пример, который показывает, что значат маленькие масштабы и что в них может содержаться. Это доказывает на совершенно конкретном физическом примере, какой реальный вес имеют слова Ленина о неисчерпаемости электрона или, мы сказали бы теперь, о неисчерпаемости элементарных частиц.

Следует напомнить, — и Ленин это часто подчеркивал, — что вопрос о нашем знании или незнании — это вопрос практики; знание есть превращение вещи в себе в вещь для нас. Если рассмотрим сегодняшнюю ситуацию в физике, то можем сказать, что атом, и отчасти атомное ядро, в значительной степени превратился из вещи в себе в вещь для нас. Сейчас мы присутствуем при том, когда с элементарными частицами происходят эти же процессы.

Владимир Ильич Ленин предвидел такой ход развития знаний, такой ход развития физики. В этом сила ленинского предвидения, и в этом значение книги Ленина для нас, физиков.



ПРОБЛЕМЫ ПОЗДНЕГО ДОКЕМБРИЯ

Б. М. Келлер

Доктор геолого-минералогических наук

Институт геологии Академии наук СССР (Москва)



Английский геолог Марр как-то сказал, что если бы мы попытались написать полную историю Земли в десяти томах, то девять томов пошло бы на докембрий и только один том на всю последующую историю. По существу, до самого последнего времени последовательное изложение истории Земли касалось лишь этого десятого тома. Окаменелости давали возможность сопоставлять неоднородные типы послекембрийских отложений, говорить об одновозрастности пород различного типа, строить для разных периодов палеогеографические карты. Непрерывно идущий и необратимый процесс развития органического мира явился тем точнейшим хронометром, при помощи которого геологи научились определять время возникновения осадочных пород.

Для отложений более древних, чем кембрийские, этот хронометр переставал действовать.

Еще недавно геологи полагали, что палеонтологически охарактеризованные и сравнительно слабоизмененные кембрийские отложения с значительным перерывом залегают на глубокоизмененных и метаморфизованных докембрийских образованиях. Крупнейший знаток кембрийской системы американский палеонтолог Ч. Уолькотт назвал этот перерыв липалийским. Считалось, что кембрийское море внезапно залило огромные пространства суши и принесло с собою наиболее древний известный нам органический мир. При этом фауна в разных райо-

нах появилась внезапно, быстро завоевав все моря кембрийского периода. Почти в одно и то же время в морях появились трилобиты, беззамковые брахиоподы, гастроподы, черви, двустворчатые моллюски, фораминиферы и др.

Отложения, подстилающие кембрийские образования в различных районах земного шара, были детально расчленены и изучены. Оказалось, что во многих местах они содержат богатейшие месторождения железных руд, марганца, фосфоритов, кристаллических магнезитов и других полезных ископаемых — это способствовало их детальному изучению. Однако, имея прекрасно составленные разрезы в отдельных районах, геологи были лишены возможности точно их сопоставить и составить представление о развитии земной коры в целом за этот отрезок времени.

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПОЗДНЕГО ДОКЕМБРИЯ

Представление об огромном перерыве, предшествовавшем кембрийскому периоду, было неправильно. Детальные геологические исследования, проводившиеся в разных странах, показали, что перерыв этот далеко не повсеместен и особенно четко выражен на Североамериканской платформе. В прогибах, обрамлявших эту платформу, а также на многих других платформах (Русской, Сибирской, Китайской), ниже слоев с наи-

более древними комплексами кембрийских окаменелостей, располагаются тесно связанные с ними толщи очень слабо измененных пород, имеющие значительную мощность. Они залегают согласно под отложениями кембрия и составляют с ним единое целое.

В разных странах эти толщи представлены породами очень близкого петрографического состава. Это главным образом известняки и доломиты, нередко окремненные известняки. В основании рассматриваемых отложений, там где они с разрывом залегают на более древних породах, нередко располагаются песчаники. Подчпненное значение имеют глинистые сланцы и алевролиты. В разных частях земного шара указанные толщи пород получили различное название. В Скалистых горах они были выделены под названием серии Белт, скандинавские геологи называли их эокембрем. Первая наиболее обстоятельная сводка по рассматриваемым отложениям принадлежит Грабау (1922), выделившему их под названием синийской системы. Указав на эквиваленты синия в других странах, Грабау поместил синий в палеозойскую группу, считая его первой системой палеозойской эры. Отличительной особенностью синия Грабау считал своеобразную, описанную им флору ископаемых водорослей — строматолитов.

Позже синийские отложения детально изучались Гао Чжень-си и другими китайскими геологами. Они были расчленены на три серии и получили значение одного из основных подразделений стратиграфической шкалы Китая.

Проблема выделения синийской системы или какого-то другого подразделения, залегающего непосредственно ниже кембрия, стала особенно актуальной для советских геологов в связи с работами на Урале и Русской платформе, а также в Сибири. Уральским геологам давно были известны мощные тол-



Рис. 1. Разрез рифейских отложений западного склона Южного Урала

щи сравнительно слабо метаморфизованных пород, перекрывающиеся здесь ордовиком или средним девонем. Они имеют мощность свыше 15 000 м и подразделяются на три крупные серии: бурзянскую, юрматинскую и каратавскую (рис. 1). Каждая серия начинается обломочными породами — песчаниками и конгломератами, залегающими с разрывом, а иногда и с угловым несогласием на подстилающих образованиях. Заканчивают-

ся они, как правило, карбонатными отложениями — известняками и доломитами. Наряду с этими общими чертами, каждая из трех серий имеет свои особенности. Среди песчаников в низах бурзянской серии встречаются прослои излившихся пород; в карбонатных породах этой серии находятся крупные конусовидные водоросли строматолиты (конофитоны). Как в бурзянской, так и в юрматинской сериях присутствуют железные руды. Верхняя, каратавская, серия лишена железных руд. Она начинается мощными песчаниками, а выше в ней встречаются известняки и доломиты, в нижней части которых располагаются характерные пестроцветные мергели и аргиллиты. В этой серии также много строматолитов, но крупные конофитоны отсутствуют. С размывом на каратавской серии залегает ашинская серия, сложенная песчаниками и сланцами.

Отложения, по возрасту соответствующие каратавской и ашинской сериям, широко распространены на Русской платформе. Здесь они не выходят на дневную поверхность и были встречены буровыми скважинами на большой глубине (свыше 1500—2000 м) под горизонтально залегающими палеозойскими образованиями. Есть ли на Русской платформе бурзянская и юрматинская серии, — пока не доказано.

Первыми исследователями Урала древние свиты относились к девону и силуру. В 1937 г. М. И. Гарань начал отстаивать их принадлежность к верхам докембрия. В 1943 г. его поддержал Д. В. Наливкин. В 1945 г. Н. С. Шатский подчеркнул своеобразие древних свит Урала и предложил выделять их в рифейскую группу. Н. С. Шатский писал, что это — отложения огромного промежутка времени и что такие подразделения, как синий, эокембрий или белт, могут быть лишь частями уральского рифея. Принципиально отличает рифейскую группу от палеозойской состав ископаемых организмов. Остатки животных почти полностью отсутствуют в рифее, в то время как в палеозое они богаты и разнообразны.

Доводы Н. С. Шатского о необходимости выделения рифейской группы были приняты многими геологами. Отложения рифея стали выделять не только на Урале, но и в Казахстане, в Сибири, на Русской платформе. Термин «рифей» стали применять и многие

зарубежные геологи. Выдвигая понятие рифейской группы, Н. С. Шатский указывал, что трудности сопоставления разрезов позднего докембрия Русской и Китайской платформ заставляют воздержаться от перенесения к нам термина «синийская система». Хотя межведомственный стратиграфический комитет СССР в 1957 г. рекомендовал в качестве временной меры выделение синийского комплекса на геологических картах, решение это не может считаться окончательным. Материалы последних работ показывают, что рифей и синий примерно одновременные образования, однако новые данные по определению абсолютного возраста рифейских пород не дают возможности рассматривать их как систему. Так, тараташские гнейсы, подстилающие рифей Урала, имеют абсолютный возраст 1100 млн. лет, граниты Бердяшского массива, рвущие бурзянскую серию нижнего рифея, — около 1000 млн. лет (950—1025 млн. лет). Для верхнего рифея определения абсолютного возраста по глауконитам опубликованы Г. А. Казаковым и Г. И. Полевой¹. Возраст инзерских песчаников верхнего рифея оказался равным 865 млн. лет, сердобской серии Русской платформы 680 млн. лет, возраст ламинаритовых слоев Русской платформы, приблизительно соответствующих ашинской свите Урала, 540—560 млн. лет.

На основании приведенных определений можно полагать, что продолжительность рифейской эры превышает продолжительность палеозойской, мезозойской и кайнозойской эр, вместе взятых. Рифейская эра началась 1000—1200 млн. лет и закончилась около 500 млн. лет тому назад. Даже если правы исследователи, полагающие, что приведенные цифры абсолютного возраста преувеличены, рифейская эра охватывает огромный промежуток времени, превышающий по длительности более поздние эры истории Земли. Поэтому из всех предлагавшихся названий для обозначения своеобразных слабостаморфизованных пород позднего докембрия термин «рифейская группа» наиболее обоснован.

Рифейская группа подразделяется на два комплекса: нижний, охватывающий бурзянскую и юрматинскую серии, верхний, включающий каратавскую серию (табл. 1).

¹ См. «Геохимия», 1958, № 4.

Таблица 1

Группа	Система, комплекс, слой	Серия Русской плат.	Серия рифей Урала	Серия синия Китая
Палеозойская	Кембрийская	Валдайская	Ашшянская	Цзиньбайкоу
Рифейская	Колленцевые слои (Тиманский)	Сердобская	Каратавская	Цзисян
	Конофитовые слои (Якутский)	отсутствует	Юрматинская, Бурзянская	Нанькоу
Протерозойская		Нотнийская Карельская		досинийская серия Хуто

древних морях на глубины свыше 50 м. В этом заключается большой интерес нахождения водорослевых рифов для всякого рода палеогеографических реконструкций. Внешняя форма строматолитов довольно разнообразна (рис. 2—4). Это ряд вложенных друг в друга конусов (*Conophyton*) или шапок (*Collenia*), или отслаивающиеся желваки (*Newlandia*). Геологи давно старались выяснить, как изменяется форма строматолитов во времени, чтобы использовать эти образования для определения относительного возраста пластов. Нашлись скептики, уверявшие,

Различия в распространении, составе пород и палеонтологической характеристике доказывают самостоятельность каждого из этих комплексов, равных по значению системам. Нижний из них, вслед за В. И. Драгуновым, мы будем именовать якутским. Он охарактеризован своеобразными водорослями — строматолитами (конофитонами) и четко выделяется на Урале и в Сибири. В Китае ему соответствует нижняя часть синийских отложений. Верхний комплекс получил название тиманского. Он включает каратавскую серию Урала, одновозрастные с ней образования Русской платформы, верхи китайского синия. Для него характерны ветвистые водоросли (коллении) и отсутствующие конофитоны.

что форма строматолитов зависит главным образом от условий существования водорослевой колонии и практически не изменяется во времени.

В настоящее время исследованиями В. П. Маслова и других геологов установлено, что внешняя форма строматолита, сохраняющаяся, как правило, в ископаемом состоянии, имеет существенное стратиграфическое значение. Такие формы, как, например, *Conophyton cylindricus* Grabau, имеют узкое вертикальное распространение, характеризуя низы рифей Урала и низы синия

ОРГАНИЧЕСКИЙ МИР РИФЕЙСКОЙ ГРУППЫ

Отложения рифейской группы не являются безжизненными и полностью лишенными остатков ископаемых организмов. Правда, остатки животных с твердыми скелетными частями, способными сохраняться в ископаемом состоянии, в рифее отсутствуют, однако здесь обнаружен богатый и разнообразный растительный мир.

В первую очередь следует указать на водоросли-строматолиты, которые в некоторых случаях являются породообразующими и слагают рифовые массивы. По-видимому, в стратоснии таких массивов участвовал ряд видов водорослей, существовавших в условиях мелководья и не опускавшихся в

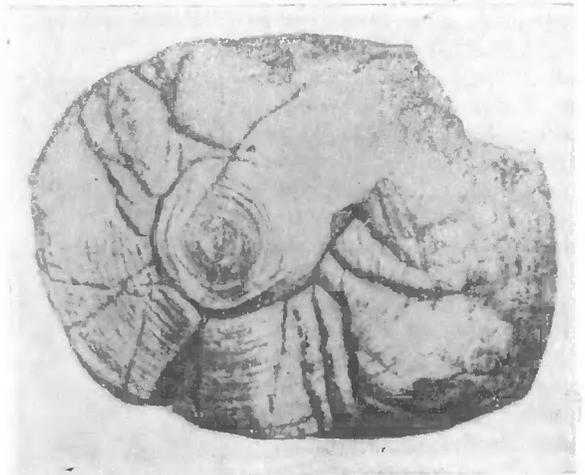


Рис. 2. *Conophyton cylindricus* Grabau (по В. П. Маслову). Туруханский район. Уменьш. в 2 раза

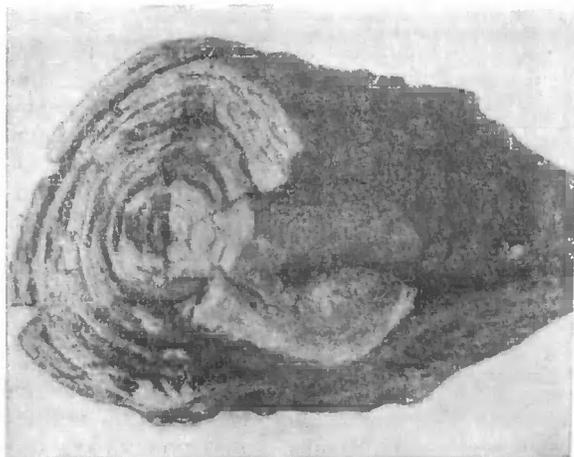


Рис. 3. *Conophyton cylindricus* Grabau (по Е. Полиньяру). Бельгийское Конго

Китайской платформы. Ограниченно вертикальное распространение и у некоторых видов коллений. Наряду с ними существуют, конечно, и более широко распространенные формы, встречающиеся не только в рифее, но и в различных подразделениях палеозойской группы.

Исключительный интерес представило открытие в рифее и скопаяемых спор, сделанное С. Н. Наумовой. Споры эти имеют отчетливо выраженные морфологические признаки, свойственные высшим растениям. Впервые они были найдены в отложениях среднего и верхнего палеозоя. Особенно ценными для стратиграфической корреляции оказались споровые комплексы, найденные в девонских отложениях Русской платформы. Большим разнообразием отличаются также комплексы спор ордовика и кембрия. На Русской платформе они были встречены как в валдайской серии низов кембрия, так и в лежащих на ней характерных синих глинах Ленинградской области. Специфические черты споровых комплексов каждого из этих подразделений позволя-

ют в настоящее время безошибочно находить их в кернах глубоких буровых скважин.

Было замечено, однако, что при переходе от более молодых к более древним отложениям нижнего кембрия комплексы спор становятся малочисленными и состоят из форм самого простого строения. Уже в валдайской серии число видов спор не превышает двух десятков, в то время как в нижнем кембрии насчитывается более полусотни разнообразных спор с богатой скульптурой.

В отложениях рифейской группы спор еще меньше. Впервые они обнаружены в 1950 г. С. Н. Наумовой в рифее Южного Урала, причем было подмечено, что состав комплексов в отдельных свитах примерно сохраняется и мало изменяется во времени.

При использовании спорово-пыльцевых комплексов для целей стратиграфии геологи встретились с дополнительными трудностями. Оказалось, что во многих случаях толщи горных пород содержат споры значительно более молодого возраста, чем это вытекает из геологических данных. Так, при изучении кернов буровых скважин Азово-Подольского кристаллического массива, А. М. Ищенко обнаружил богатые комплексы спор девонского и каменноугольного типа в отложениях протерозоя. Каменноугольные споры были встречены в кембрийских известняках Красноярского края, девонские споры — в доордовикской ашинской свите западного склона Урала. Во всех этих случаях мы, очевидно, имеем дело с заносом спор грунтовыми водами по трещинам горных пород на

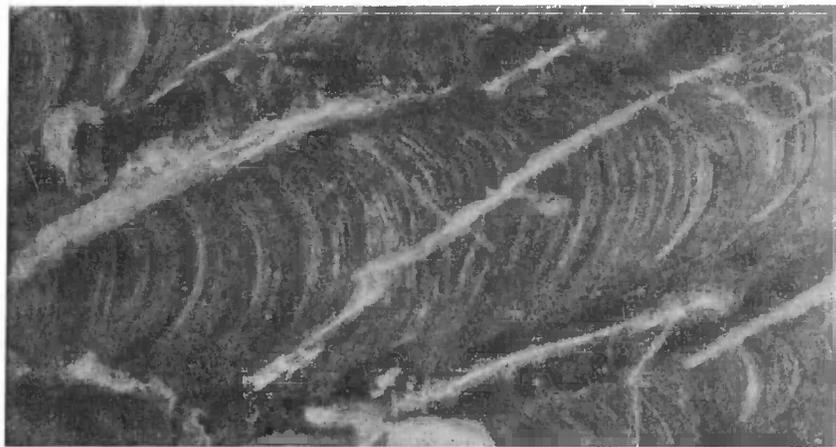


Рис. 4. *Collignia buriatica* Massov (по И. Н. Крылову). О-в Кильдин

значительную глубину. Встретив такие вымытые споры, исследователи могут прийти к неправильным заключениям о возрасте вмещающих пород. Нашлись геологи, которые вслед за А. М. Ищенко склонны были относить криворожскую серию протерозоя к девону и карбону, вопреки тому, что девон и карбон лежат на этой серии со структурным угловым несогласием. До сих пор многие исследователи Урала для доказательства девонского возраста верхов ашинской свиты ссылаются на найденные в ней девонские споры, несмотря на то, что все они представлены видами, свойственными верхнему девону (франскому и фаменскому ярусам), лежащему на ашинской свите с размывом.

Случаи нахождения вымытых спор заставляют подходить к использованию данных спорового анализа для стратиграфических целей в рифее с особой осторожностью, несмотря на то, что метод этот открывает для стратиграфии огромные перспективы.

Что же это были за растения, споры которых мы находим сейчас в рифейской группе докембрия? Ведь отпечатки стеблей ископаемых растений известны начиная со среднего кембрия, а до недавнего времени считалось, что высшие растения появились только в девоне. Об этом мы можем строить пока только предположения. Современные растения-спороносители — типичные обитатели суши, и вывод о широком распространении в рифее и нижнем кембрии наземной растительности озадачил многих исследователей. Делались предположения, что растения-спороносители рифея принадлежали к особым, вымершим в настоящее время формам, росшим по берегам водоемов, причем корни их все время находились в воде. Предполагалось, что это были какие-то промежуточные формы между водорослями и наземными растениями, завоеванными в девоне обширные пространства суши.

Таким образом, в рифейскую эру на Земле господствовала водная и прибрежная растительность, но животные формы еще не появились. Лишь много миллионов лет спустя появился животный мир, расцвет которого начался с кембрийского периода.

РАЗВИТИЕ ЗЕМНОЙ КОРЫ В РИФЕЙСКУЮ ЭРУ

История развития земной коры любой послерифейской эры установлена в настоящее время с большой подробностью. События,

происходившие в различных структурных областях земного шара, тесно связаны между собой и их последовательность выяснена на основе точно построенной стратиграфии. Для рифейской группы такая увязка событий отсутствует. Пока мы научились сравнивать разрезы рифей платформ и окружающих их прогибов; рифейские отложения геосинклинальных областей (например, Казахстана) еще очень слабо изучены, и сравнение их с платформенным рифеем дается пока на основании общих соображений и условных предположений. Безупречные научные доказательства для такого сравнения отсутствуют, вследствие чего мы вынуждены вообще воздержаться от рассмотрения рифейских отложений геосинклинальных областей. Но ведь именно в геосинклиналиях наиболее отчетливо проявляются складчатые движения земной коры, интрузивная и эффузивная магматическая деятельность, отлагаются особые, присущие геосинклинальным областям формации. Естественно поэтому, что рассмотрение общих вопросов развития земной коры и рифейскую эру, основанное на материалах, полученных на платформах и по их обрамлению, будет весьма неполным.

Структурные зоны земной коры в рифейскую эру и рифейской складчатости. Важнейшие структурные области земной коры — геосинклинали и платформы, существовавшие в течение всех последующих эр, впервые приобрели в рифее законченный вид. Правда, еще в протерозое намечались более устойчивые платформенные участки, в пределах которых осадочные породы не были затронуты складчатостью и до сих пор лежат горизонтально. Таковы, например, овручские песчаники Украины или иотнийские песчаники Карелии и Финляндии. Однако площади выходов протерозойских отложений платформенного типа незначительны и сами породы сильно изменены, метаморфизованы и прорваны гранитными интрузиями. В рифейскую эру явления гранитизации на платформах отсутствуют полностью и контуры самих платформ очень близки к существовавшим на протяжении палеозоя. На огромных площадях Русской, Сибирской и других платформ отложения рифея лежат весьма полого, причем степень их сохранности очень близка к породам палеозоя. Недаром многие исследователи сближали

рифейские отложения с палеозоем и резко отделяли их от подстилающих пород протерозоя. Резкий рубеж в основании рифейской группы, приведший к перестройке структурного плана земной коры, был связан с сильными движениями земной коры, которые четко фиксируются во многих странах. Это так называемая люлянская складчатость китайских геологов, которая проявилась перед отложением конофитоновых слоев рифея на Урале, в Сибири, в Китае, в Африке и в Сев. Америке (рис. 5). Какое значение мы должны придавать предрифейской (люлянской) складчатости, пока не ясно. Возможно, ее всеобщность только кажущаяся, так как нельзя себе представить периода, когда всюду происходил размыв, а складчатость и осадконакопление отсутствовали. Следует думать, что значение люлянских движений более ограничено, так же как оказалось ограниченным значение «всеобщей» предкембрийской складчатости и липалийского перерыва.

Рифейская эра была беспокойной в тектоническом отношении. Имеющиеся материалы показывают, что складчатые движения, сопровождавшиеся внедрением гранитов (Бердяшский массив), проявились на Урале между нижним и средним рифеем; крупная фаза складчатости произошла на границе среднего и верхнего рифея (между конофитоновыми и коллениевыми слоями) на Урале, в Сибири, в Африке и Сев. Америке. Именно с этого момента начал формироваться осадочный чехол Русской платформы. Наконец, незначительные складчатые движения, сопровождавшиеся перераспределением областей сноса и осадконакопления, особенно четкие в Сев. Америке, имели место и в предкембрийское время (Липалийский перерыв).

Всю совокупность складчатых движений верхней половины рифея и нижнего кембрия многие советские геологи, вслед за

Н. С. Шатским, именуют байкальской складчатостью. Она соответствует ассинтской складчатости западноевропейских геологов (по озеру Ассинт в Шотландии) и представляет собою крупный цикл складчатых движений, равный по значению каледонскому или герцинскому циклам палеозойской эры. Однако если для последних складчатостей нам хорошо известны отдельные этапы движений, ареалы их распространения и последовательность появления осадочных формаций, то контуры байкальской складчатости намечены лишь в самом общем виде. Нам ясно лишь, что общий ход байкальской складчатости и влияние ее на процесс накопления осадков существенно отличны от складчатостей каледонской и герцинской, однако расшифровка ее специфических особенностей — дело будущего.

Палеогеографические особенности рифейской эры. Возникшие в рифейскую эру платформы обладали значительно большей подвижностью, чем в последующие периоды палеозойской эры. По-видимому, в области платформ имели место довольно сильные вертикальные дифференцированные движения, в результате которых здесь длительное время существовал расчлененный рельеф. Общая палеогеографическая обстановка на Русской платформе в рифейскую эру была близкой к той, которая сложилась в области эпигерцинской платформы на Урале и в Казахстане, где выделяются древние поднятые массивы, служащие поставщиком обломочного материала. На Русской платформе в рифейскую эру такими поднятыми участками были Балтийский, Сарматский и Татарский щиты (рис. 6). За счет размыва этих поднятий происходило заполнение как прогнутых участков платформы, так и обширного Предуральяского прогиба. Такое поступление обломочного материала в предгорные прогибы из области самой платформы хорошо

доказано для Урала, норвежских каледонит, многих районов Сибири. Снос обломочного материала шел неравномерно, с чем связана, по-видимому, широко распространенная цикличность рифейских отложений. Цикличность заключается в том,

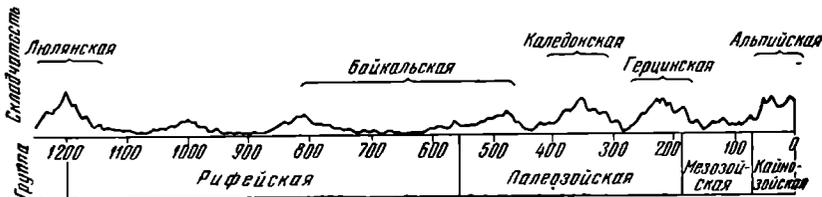


Рис. 5. Складчатые движения в рифейское и послерифейское время в прогибах, обрамляющих Русскую платформу. (Цифрами показан абсолютный возраст в миллионах лет)

что вся толща рифейских пород подразделяется на крупные серии; каждая такая серия имеет мощность от нескольких сот до нескольких тысяч метров, начинается грубообломочными отложениями (конгломератами, песчаниками) и заканчивается наиболее тонкоотмученными глинистыми или карбонатными породами. Эти циклы можно связать с быстрым омоложением поднятий, усилением их размыва и затем постепенным их сглаживанием вплоть до почти полной поспециализации, чем, по-видимому, и объясняется, что циклы рифейских отложений выдерживаются на обширных площадях, иногда по всему обрамлению платформы. Геологами давно была подмечена эта особенность строения рифейских отложений, и корреляция разрезов рифея по циклам получила широкое распространение. Метод этот, однако, не универсален и явно не пригоден для сопоставления осадочных циклов смежных платформ или платформ и смежных геосинклиналей. К сожалению, геологи довольно часто применяют такие сравнения, на самом деле имеющие лишь видимость доказательств.

Мы знаем, что в рифейскую эру обширные участки в пределах платформ были приподняты. По-видимому, это были каменистые пустыни — холмистые нагорья, которые поставляли огромное количество обломочного материала, выносившегося временными потоками и ветром. Эти обломки отлагались в виде кварцево-полевошпатовых песков в понижениях как на платформе, так и в окружающих ее прогибах.

Рифейское осадконакопление существенно отличалось от всех последующих периодов тем, что принос обломочного материала из внутренних частей геосинклинальной области почти не чувствуется. И в каледонский, и особенно в герцинский и альпийский тектонический этапы на месте геосинклиналей в конце тектонического цикла возникали складчатые горы, которые размывались, поставляя в красивые части платформ огромное количество обломочного материала. Свидетельства существования высоких гор в рифейскую эру мы не видим, что может зависеть

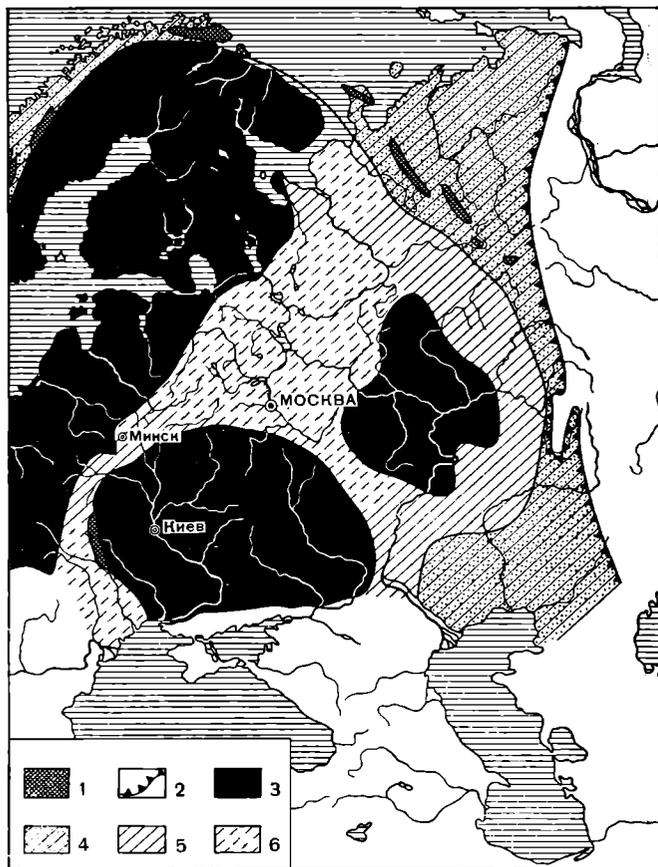


Рис. 6. Палеогеографическая схема верхнего рифея на Русской платформе. 1 — выходы верхнего рифея на поверхность; 2 — западная граница их на Урале; 3 — области размыва; 4 — мощные толщи верхнего рифея в прогибах, примыкающих к Русской платформе; 5 — те же отложения меньшей мощности на платформе; 6 — предполагаемое распространение верхнего рифея

или от неполноты наших знаний, или просто от того, что резко расчлененный рельеф на Земле возник лишь в более поздние периоды ее истории.

Только что сформировавшиеся платформы рифейской эры не утратили подвижности. Вся платформа расчленялась на поднятые и опущенные блоки. Места сочленения этих блоков оказались легко проницаемыми для вулканических излияний. Такие излившиеся породы довольно широко распространены в пределах Русской платформы, где в пограничных слоях рифея и нижнего палеозоя (в низах валдайской серии кембрия) известны мощные толщи основных эффу-

живных пород (палеобазальты Горыни) и др.

Климатическая обстановка рифейской эры. Для отложений рифея и нижнего кембрия характерны своеобразные конгломераты. Обычно в массивной неслоистой песчано-глинистой цементирующей массе таких конгломератов встречаются угловатоокатанные гальки самого разнообразного размера, от мелких обломков до крупных валунов в несколько десятков сантиметров в поперечнике. Изредка встречаются и более крупные отторженцы, превышающие по размерам грузовую автомашину. Преобладает цементирующая масса, в которой гальки и валуны то рассеяны, то сгружены, но редко соприкасаются между собой. По своему внешнему сходству с мореной такие конгломераты обычно называются тиллитоподобными. Происхождение их оживленно обсуждалось в литературе, причем мнения разделились.

Согласно одной точке зрения, тиллитоподобные конгломераты—это типичные морены, свидетельствующие о том, что в рифейскую эру были крупные ледники. Сторонники этого взгляда считают, что тиллитоподобные конгломераты связаны с эпохами похолодания и являются хорошим признаком для сопоставления разрезов, так как естественно предположить, что похолодание охватывало на земном шаре обширные территории. В подошве тиллитоподобных конгломератов лежит иштрихованное ложе, и это выставляется как решающий довод их ледникового происхождения. Гладкую, отполированную поверхность с царапинами и шрамами мог оставить, конечно, только двигавшийся ледник. Такое отполированное ледником ложе было обнаружено на севере Норвегии, в Финмаркене. У нас горячо защищал эту точку зрения Л. Г. Лунгерсгаузен, который доказывал, что рифейские отложения накапливались на Урале в условиях холодного климата, о чем свидетельствует ленточная предледниковая слоистость пород, следы от кристаллов льда на поверхно-

сти пластов; сохранность зерен полевых шпатов в аркозовых песчаниках и ряд других признаков.

Противники ледниковой гипотезы отмечали, что у тиллитоподобных конгломератов Мурманской области, Урала, Казахстана (Каратау) и Сибири ледниковое ложе отсутствует. Более того, соотношения конгломератов с подстилающими глинистыми и песчаными породами очень близко к тому, что имеет место в обвальном-оползневых массах. Состав валунов в гальках резко отличается от состава валунов морен. В моренах валуны разнообразны и обычно далекого происхождения, в тиллитоподобных конгломератах состав валунов полностью соответствует близлежащим источникам сноса. Что касается ленточной слоистости пород, то она не обязательно предледниковая, и, может быть, связана с изменениями осадконакопления, не зависящими от периодического таяния ледников. На Урале карбонатные породы рифея отлагались в теплом мелком море, а о жарком засушливом климате рифейской эры свидетельствуют также многочисленные псевдоморфозы каменной соли, найденные в породах рифея.

Приведенные доводы в защиту как одной, так и другой гипотезы, противоречивы. Выяснить детально палеогеографическую обстановку рифейской эры, вероятно, можно будет только после детальных специально поставленных исследований.

Рифейская эра — интереснейший этап в развитии Земли. Он почти не затронут исследованиями и полон неожиданностей. Дальнейшее изучение его принесет много новых данных, важных как с теоретической точки зрения, так и для практических целей поисков полезных ископаемых.

Таким образом, за последние годы наши геологи сделали огромный шаг по пути познания истории Земли. К известному ранее десятому тому, охватывающему все послекембрийское время, они присоединили не менее увлекательный девятый том ее рифейской истории.



СОВЕТСКИЕ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

С. И. Селешников

Ленинград



После Великой Октябрьской социалистической революции перед страной встала задача создания своей оптической промышленности. Решение этой задачи имело особое значение для развития советской астрономии.

В 1922 г. при Государственном оптическом институте (ГОИ) была создана лаборатория астрономической оптики, которую возглавил Д. Д. Максудов. Под его руководством здесь велась разработка новых методов астрономической оптики, а также изготовление многих первоклассных оптических систем.

Самой крупной работой, выполненной при участии лаборатории ГОИ, следует считать изготовление объектива диаметром в 81 см, предназначенного для нового рефрактора Пулковской обсерватории.

В деле развития астрономического приборостроения в нашей стране большой вклад внес Н. Г. Пономарев, начавший свою работу по конструированию и постройке астрономических инструментов в Астрономическом институте в Ленинграде. Под его руководством был построен ряд оригинальных приборов: рефлектор с диаметром зеркала в 33 см для Абастуманской обсерватории, шесть стандартных коронографов для наблюдения полного солнечного затмения 19 июня 1936 г., несколько визуальных и объективных микрофотометров и ряд других приборов. Н. Г. Пономареву принадлежит также проект спектрогелиографа для

Харьковской астрономической обсерватории. В Астрономическом институте было сконструировано и изготовлено большое количество гравиметрической аппаратуры, в том числе маятниковый прибор для первой в мире постоянной дрейфующей станции «Северный полюс».

В связи с солнечным затмением 1936 г. был поднят вопрос об организации на одном из заводов специальной конструкторской группы по проектированию новых астрономических приборов. Такая группа была организована в 1934 г. Ее возглавил Н. Г. Пономарев.

Одной из первых работ этой группы явилось проектирование целостатов для наблюдения полного солнечного затмения. Целостатная установка, состоящая из большого плоского зеркала и часового механизма, дает возможность непрерывно направлять солнечные лучи в неподвижный телескоп. В фокальной плоскости телескопа можно либо рассматривать Солнце визуально, либо устанавливать фотографическую пластинку или спектрограф для получения солнечного спектра.

Этот завод изготовил пять целостатов: четыре с размером зеркала в 250 мм и один — прецизионный, с зеркалом в 300 мм. Все они получили высокую оценку комиссии Академии наук СССР, руководившей подготовкой к наблюдениям солнечного затмения.

В 1937 г. конструкторская группа приступила к проектированию горизонтального

солнечного телескопа для Пулковской обсерватории по идее Н. Г. Пономарева. Телескоп предназначался для фотографического исследования фотосферы Солнца и происходящих в ней явлений — грануляции, пятен и факелов. Проект был закончен в 1938 г. Оптические части телескопа изготавливались лабораторией астрономической оптики ГОИ. В 1940 г. горизонтальный солнечный телескоп установили в Пулковской обсерватории в специальном павильоне, а с весны 1941 г. его ввели в нормальную эксплуатацию. Этот телескоп был в то время одним из наиболее мощных и совершенных солнечных приборов в Советском Союзе. Весной 1941 г. Н. Г. Пономарев и Д. Д. Максудов за создание астрономических и оптических приборов были удостоены Сталинской премии третьей степени.

В довоенные годы было выпущено еще несколько приборов астрономического назначения — двойной астрограф, малые рефракторы нескольких типов, часовые механизмы; проектировались и строились также машины для шлифовки и полировки астрономической оптики.

Вторая мировая война нанесла большой ущерб многим советским обсерваториям. Самые крупные из них — Пулковская и Симеизская — были разрушены, а большая часть их инструментов погибла.

Сразу после окончания войны Правительством было принято решение не только восстановить разрушенные обсерватории, но и создать ряд новых. Так, на базе Симеизской обсерватории было решено строить большую астрофизическую обсерваторию в горном районе центральной части Крыма: в 1948 г. близ Кисловодска была создана Горная солнечная станция Пулковской обсерватории. Построены новая обсерватория Московского университета (МГУ) на Ленин-

ских горах в Москве, а также обсерватории Академии наук Армянской ССР в Бюракане, Академии наук Казахской ССР в Алма-Ате, Академии наук Украинской ССР в Киеве. В настоящее время в стране строятся и другие обсерватории. Оснащение всех этих обсерваторий инструментальным оборудованием было возложено на экспериментальные мастерские ГОИ и один из заводов.

В послевоенные годы в Оптическом институте была создана конструкторская группа под руководством Б. К. Иоаннисиани. В течение последних десяти лет эта группа спроектировала, а экспериментальные мастерские института выпустили ряд новых оригинальных астрономических инструментов: небулярные спектрографы, находящиеся в Симеизе и Бюракане и предназначенные для фотографирования спектров туманностей; менисковый астрограф, установленный в Алма-Атинской обсерватории и послуживший акад. В. Г. Фесенкову для его работ по исследованию так называемых звездных цепочек, возможно, представляющих собою зародыши будущих звезд. Выпущен также рефлектор с бесцелевым кварцевым спектрографом (рис. 1), предназначенный для изучения ультрафиолетовой области спектров звезд. Этот инструмент был изготовлен в нескольких экземплярах и установлен на Пулковской и некоторых других обсерваториях. Созданы экспедиционный кварцевый бесцелевой спектрограф для наблюдения над солнечной короной, специальная астрофотокамера для прямого фотографирования звезд, несколько электрофотометров и ряд других приборов.

Летом 1955 г. в Абастуманской обсерватории (Грузинская ССР) был установлен крупнейший в мире менисковый телескоп с диаметром мениска 700 мм (рис. 2). Это

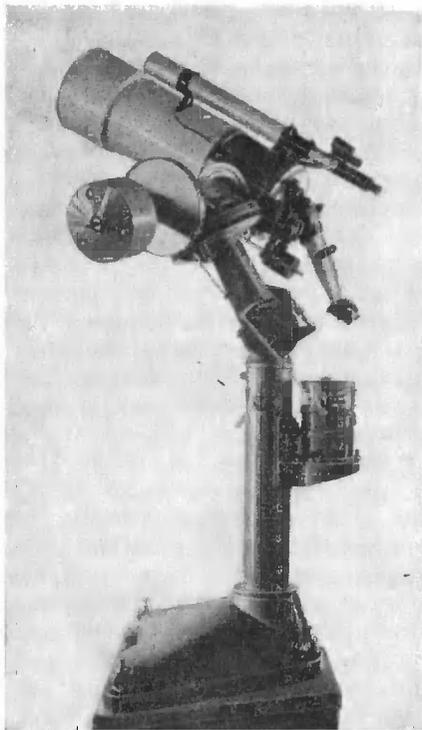


Рис. 1. Рефлектор с бесцелевым кварцевым спектрографом

первоклассный астрономический инструмент, при создании которого, в частности, блестяще была разрешена проблема дистанционного автоматического наведения телескопа на нужное направление с центрального пульта управления. Такое оригинальное решение вопроса, осуществленное на менисковом телескопе Абастуманской обсерватории — первый и пока единственный пример в практике советских астрономических инструментов.

Проектирование и изготовление астрономических инструментов на заводе возобновилось в 1946 г. Работы, начатые еще до войны Н. Г. Пономаревым, были здесь успешно продолжены П. В. Добычиним, под руководством которого за последние 12 лет было разработано свыше 50 новых астрономических приборов. Некоторые из них были выпущены небольшими сериями по 10—15 экземпляров.

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЛНЦА

Для того чтобы исследования Солнца проводились на высоком уровне, советские обсерватории должны быть оборудованы современными инструментами — солнечными телескопами, спектрографами, спектрогелиоскопами и т. д. Поэтому разработке приборов для исследования Солнца, начатой в 1934 г., в послевоенные годы уделялось исключительно большое внимание.

Первоочередной работой было восстановление горизонтального телескопа Пулковской обсерватории (рис. 3).

На этом телескопе пулковские астрономы в последние годы вели успешные наблюдения над солнечной поверхностью, изучая грануляцию и хромосферу Солнца. Эти наблюдения дали возможность получить ряд принципиально новых результатов. Так, наблюдения над грануляцией Солнца позволили установить истинные размеры солнечных гранул. Их поперечники в среднем оказались равными 100 км. Была также подтверждена средняя продолжительность существования отдельных гранул, которая оказалась колеблющейся в пределах от 1 до 2 мин. Встречались также гранулы с продолжительностью жизни менее одной минуты. Температура гранул оказалась на 400° выше температуры промежутков между ними.

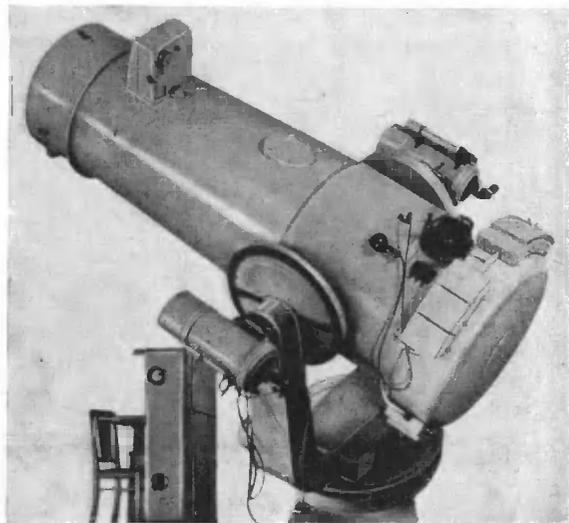


Рис. 2. Менисковый телескоп Абастуманской обсерватории

На этом телескопе было также произведено исследование структуры хромосферы при помощи интерференционно-поляризационных светофильтров, измерялись магнитные поля солнечных пятен и слабые локальные магнитные поля Солнца, производилась фотоэлектрическая запись солнечного спектра и некоторые другие работы.

В 1951 г. в Крымской астрофизической обсерватории был установлен внеатмосферный коронограф оригинальной конструкции, позволяющий наблюдать солнечную корону в любой ясный день. Прибор снабжен кинокамерой, автоматически производящей снимки с интервалом через заданное число секунд. Составной частью коронографа служит интерференционно-поляризационный фильтр (ИПФ) с узкой полосой пропускания — при помощи его наблюдаются явления не только на краю Солнца (протуберанцы), но и на самом его диске.

Производство киносъемок, в которых быстрые процессы, происходящие на поверхности Солнца воспроизводились в замедленном темпе, явилось исключительно эффективным средством изучения сложных и интенсивных движений протуберанцев и корональных образований.

С помощью внеатмосферного коронографа удалось сделать ряд важных выводов о строении солнечной хромосферы и установить, что

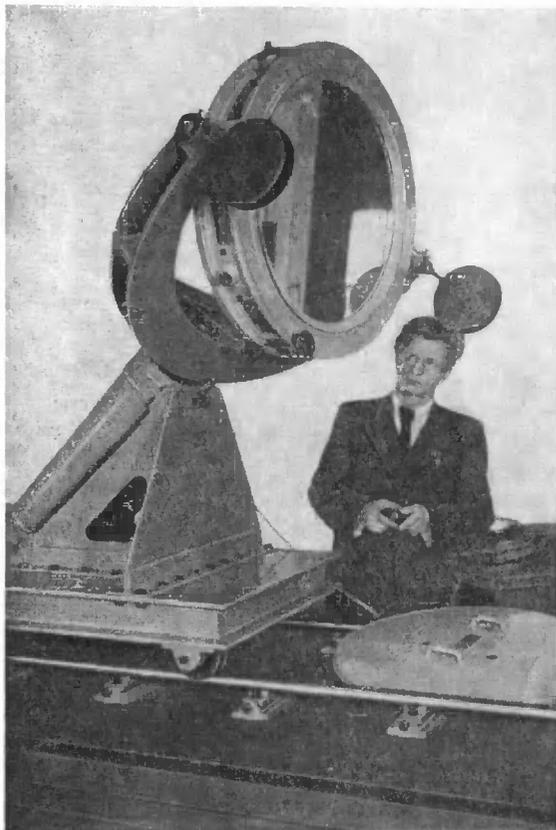


Рис. 3. Дополнительное зеркало горизонтального солнечного телескопа. У прибора П. В. Добычин

так называемые хромосферные вспышки, ранее считавшиеся редкими явлениями, появляются довольно часто, в среднем, один раз за каждые семь часов жизни группы солнечных пятен. Удалось также установить закономерности в развитии вспышек и показать, что вспышка представляет собой взрывоподобный процесс, сопровождающийся появлением ударных волн.

Наиболее мощные современные солнечные приборы имеют вид вертикальных или башенных телескопов. Такими инструментами советские астрономы до последних лет не располагали. В 1950 г. завод приступил к проектированию башенного солнечного телескопа БСТ для Крымской астрофизической обсерватории, а несколькими годами позже — двух меньших башенных телескопов для Астрономической обсер-

ватории Московского университета и для Института земного магнетизма в Москве.

Все эти три телескопа уже установлены и на них ведутся регулярные наблюдения. Самый совершенный из них — телескоп Крымской обсерватории — один из лучших в мире. Он состоит из целостата с зеркалом диаметром 64 см и дополнительным зеркалом диаметром 50 см. Вся целостатная установка расположена на высоте около 15 м над землей под вращающейся башней. Главное зеркало телескопа диаметром в 40 см в комбинации с несколькими дополнительными зеркалами дает возможность получать изображения Солнца диаметром в 12, 21 и 35 см.

В систему БСТ входят и два спектральных прибора — большой дифракционный спектрограф и двойной спектрогелиограф — спектрогелиокинематограф. Дифракционная решетка спектрографа имеет 600 штрихов на 1 мм при размере заштрихованной площади 150 × 150 мм. Спектрограф БСТ позволяет изучать спектр Солнца с очень большой разрешающей силой и большой дисперсией — длина спектра может достигать здесь 30 м! Это дает возможность видеть в спектральных линиях малозаметные, но чрезвычайно важные детали.

С помощью телескопа БСТ, работающего в сочетании с большим солнечным дифракционным спектрографом, в последние годы на Крымской астрофизической обсерватории были сделаны наблюдения значительной научной важности. Инструмент, работающий в отличных атмосферных условиях, дал возможность получить спектрограммы различных активных образований, выявивших совершенно новые, никем ранее не обнаруженные детали в их спектре. Было установлено, что излучение вспышек, факелов и протуберанцев является результирующим излучением отдельных небольших ядер, поперечные размеры которых находятся в пределах от 400 до 2000 км, а длительность существования их — не более получаса.

Были выявлены и некоторые другие характерные особенности процессов, протекающих на Солнце, которые приводят к выводу, что в фотосфере под вспышками и вблизи магнитных полей развивающихся пятен возможно возникновение потоков атомов, движущихся со скоростями до 1500 км/сек.

Солнечный телескоп БСТ дал возможность впервые в нашей стране начать иссле-

дование магнитных полей в солнечных пятнах. В январе 1955 г. был получен первый спектр пятен, в котором удалось обнаружить явление Зеемана, состоящее в том, что в магнитных полях спектральные линии поглощения подвергаются расщеплению.

В связи с работами по Международному геофизическому году была построена целая серия так называемых хромосферных телескопов (рис. 4). Эти приборы представляют собою двоянную установку, состоящую из телескопа специальной конструкции и снабженную интерференционно-поляризационным фильтром для монохроматических наблюдений и фотогелиографом для съемки поверхности Солнца в белом свете. В последнее время хромосферные телескопы снабжаются специальными кинокамерами для съемки быстро протекающих явлений, главным образом хромосферных вспышек.

Хромосферные телескопы изготовлены для обсерваторий Львова, Киева, Москвы, Баку, Иркутска, Ворошиловска, Алма-Аты, Абастумани, Ташкента и некоторых других. Таким образом, они будут размещены по долготе от крайних восточных границ СССР до крайних западных границ. Это позволяет при благоприятных условиях обеспечить почти непрерывное наблюдение Солнца.

Хромосферные телескопы в основном предназначены для изучения хромосферы — верхней окрашенной оболочки Солнца, из которой вырываются протуберанцы — гигантские огненно-красные выступы раскаленных газов. В основном хромосфера состоит из водорода, излучающего в немногих линиях спектра. Фильтр дает возможность выделить из белого света одну из линий спектра, в частности ярко-красную линию водорода. При этом свет фотосферы, излучаемый вне вырезанной линии, полностью погашается и остается только оранжево-красное свечение со множеством темных мест, которые дают протуберанцы.

РЕФЛЕКТОРЫ, РЕФРАКТОРЫ И ЗЕРКАЛЬНО-ЛИНЗОВЫЕ ТЕЛЕСКОПЫ

В 1941 г. Д. Д. Максутов создал совершенно новую систему телескопа — менисковую. Астрономы очень скоро оценили большие преимущества менискового телескопа: отсутствие хроматической и сферической аберраций, короткую и герметически закрытую трубу, применение для зеркал и менисков простых и дешевых сортов стекла, большое поле зрения и другие достоинства.

Первые два менисковых телескопа с диаметром зеркала 50 см и фокусным расстоянием 6,5 м были построены в 1949 г. Эти телескопы были установлены в Пулковке и в Крымской астрофизической обсерватории.

При помощи телескопа МТМ-500 на Крымской обсерватории ведется большая работа по определению блеска и цветов звезд, для которых известны точные расстояния, определенные тригонометрически.

Знание цветов звезд и их звездных величин дало возможность уверенно построить зависимость между цветом звезд и их абсолютными звездными величинами. Результаты этих

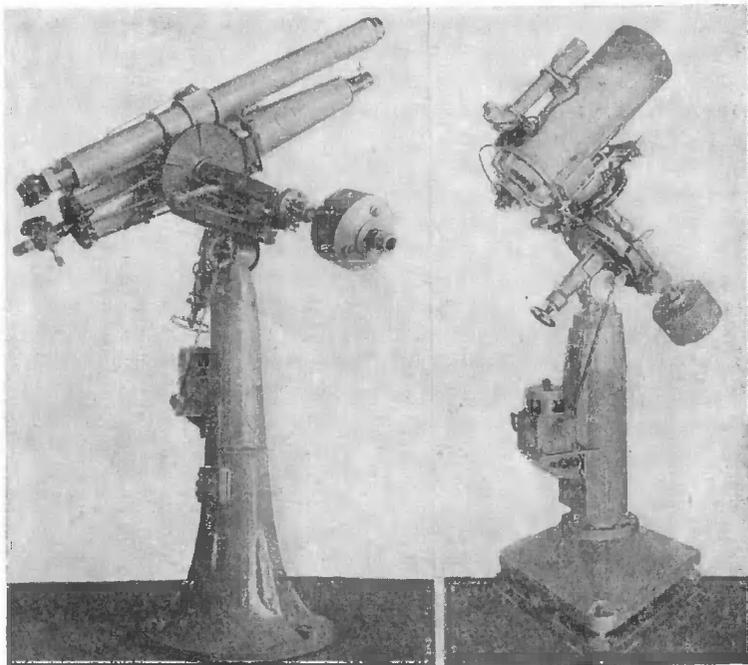


Рис. 4. Хромосферный телескоп с фотогелиографом

Рис. 5. Менисковый телескоп АЗТ-7 с 20-см зеркалом

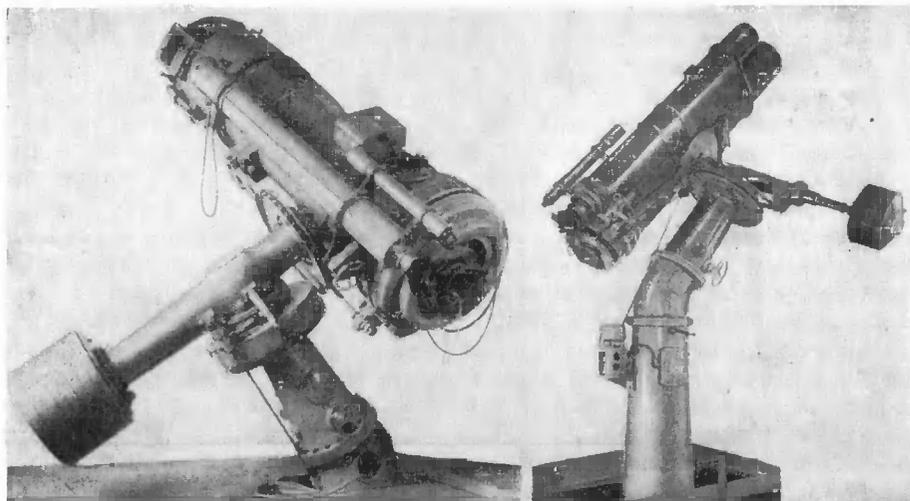


Рис. 6. Рефлектор с параболическим зеркалом диаметром 70 см

Рис. 7. Широкоугольный астрометрический астрограф АОР-1

наблюдений имеют важное значение для ряда исследований, связанных с вопросами эволюции звезд. В частности, получена возможность сделать интересные выводы о наличии в нижней части главной последовательности группы звезд, имеющих повышенное излучение в ультрафиолетовой части спектра.

В 1954 г. был начат выпуск целой серии менисковых телескопов меньших размеров (АЗТ-7). Такой телескоп (рис. 5), построенный по схеме Кассегрена, имеет входное отверстие 20 см и фокусное расстояние 2 м. Первоначально телескоп предназначался для экспедиционных работ по изучению атмосферных условий астрономических наблюдений в разных местах Советского Союза в связи с выбором мест для новых обсерваторий. В случае необходимости окулярная часть телескопа, предназначенная для визуальных наблюдений, может быть заменена либо кассетной частью для фотографических работ, либо электрофотометром для фотометрирования звездных объектов или же спектрографом. Такая универсальность менискового телескопа АЗТ-7 привела к тому, что он получил широкое применение не только в экспедиционных, но и в стационарных условиях, и теперь эти телескопы имеются на многих обсерваториях нашей страны.

Одновременно с изготовлением зеркально-линзовых телескопов проектировались и изготовлялись рефлекторы классического

типа с параболическим зеркалом. Так, для обсерваторий Московского и Киевского университетов в 1953 г. были построены рефлекторы (рис. 6), в которых свободное отверстие главного зеркала — 70 см, а фокусные расстояния — 3,15 м. В этих приборах предусмотрены системы первичного фокуса, а также системы Ньютона и Кассегрена с фокусным расстоянием

10,5 м. Каждый из этих двух телескопов снабжен тремя разными сменными спектрографами.

За последние годы было построено несколько зеркальных телескопов специальных типов. Так, в 1949 г. по проекту проф. О. А. Мельникова и Б. К. Иоаннисиаши было изготовлено три рефлектора с отверстием 25 см и бесщелевым кварцевым спектрографом. Они установлены в Пулковск, в Кучинском отделении обсерватории МГУ и в Бюраканской обсерватории.

В 1950 г. для Симеизского отделения Крымской астрофизической обсерватории был изготовлен зеркально-линзовый телескоп с отверстием 64 см и светосилой 1 : 1,4. При помощи его акад. Г. А. Шайн выполнил замечательные работы по исследованию пылевых и газовых туманностей и межзвездной среды.

Результаты наблюдений при помощи этого телескопа дали возможность опубликовать несколько каталогов газовых туманностей и выяснить ряд вопросов, связанных с их природой. На основе фотографий, полученных телескопом АЗТ-4, опубликован уникальный «Атлас диффузных газовых туманностей» и целый ряд исследований, представляющих собой большой вклад в отечественную науку.

Изучение формы туманностей показало, что они имеют очень своеобразную структу-

ру и состоят из отдельных тонких волокон и дуг.

Работы, выполненные на зеркально-линзовом телескопе АЗТ-4, дали возможность обнаружить в галактике магнитные поля, сильно влияющие на заряженные частицы, входящие в состав многих туманностей.

В 1959 г. закончились большие работы по изготовлению параболического рефлектора ЗТЭ, диаметром зеркала в 1,25 м, для обсерватории Московского университета. В настоящее время это крупнейший инструмент в СССР и один из наиболее крупных в Европе. Этот инструмент будет использован для изучения объектов звездного мира при помощи электрофотометрии, фотографирования и спектрографирования.

Значительно меньше было построено в нашей стране телескопов-рефракторов. За последние годы выпускались в небольших количествах визуальные рефракторы разных типов с диаметром объектива до 20 см. В 1957 г. изготовлена первая партия стандартных рефракторов АВР-3 с объективами 13 см и фокусным расстоянием 2 м. На окулярной части такого рефрактора могут быть установлены фотоэлектрический фотометр для фотометрии звезд и протяженных небесных объектов, а также и другие смещенные части: кассетная часть для фотографирования небесных объектов, солнечный экран, протуберанц-спектроскоп и т. д. Рефракторы АВР-3 предназначены главным образом для учебных обсерваторий педагогических институтов.

К классу рефракторов принадлежат и астрографы — телескопы с фотографическими объективами. В 1953 г. на заводе был изготовлен астрограф АФР-1 (рис. 7), предназначенный для фотографического определения точных положений звезд. Он имеет четырехлинзовый объектив, рассчитанный для полного устранения аберраций, влияющих на точность измерения положения объекта. Диаметр объектива астрографа 23 см, а фокусное расстояние 2,3 м. Объектив допускает съемку небесных объектов на пластинках размером до 24 × 24 см. Астрограф

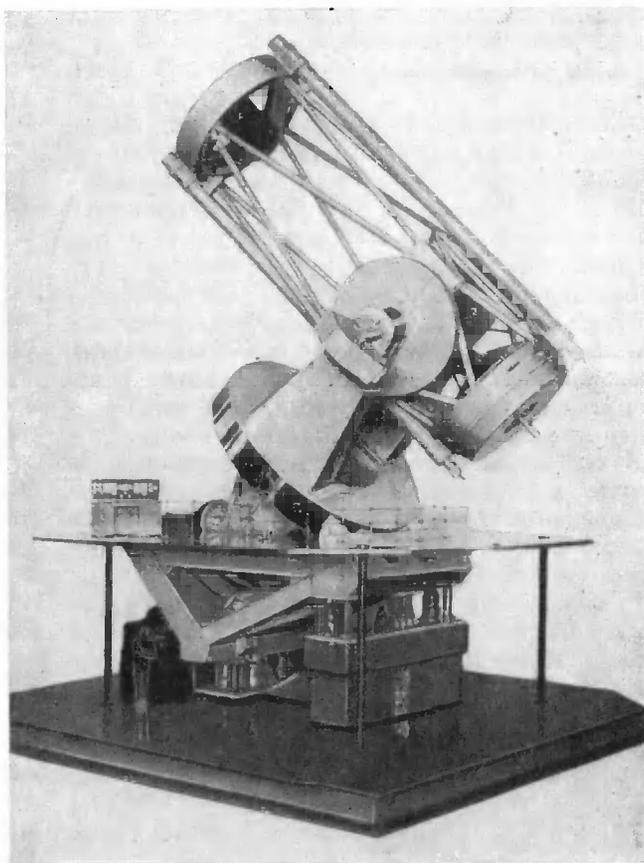


Рис. 8. Макет строящегося телескопа ЗТЭ (диаметр зеркала 2,6 м)

АФР-1 установлен на обсерватории МГУ и показал высокие качества изображений.

АСТРОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Самым распространенным астрометрическим прибором является пассажный инструмент, предназначенный для службы времени и фундаментальных определений долгот. С 1952 г. для визуальных наблюдений у нас выпускались пассажные инструменты АПМ-1 с диаметром объектива 10 см.

В связи с разработанным проф. Н. Н. Павловым методом фотоэлектрической регистрации звездных прохождений и с применением этого способа при помощи пассажного инструмента АПМ-1, конструкция последнего была пересмотрена и модернизирована. На приборах, выпущенных после 1956 г. (АПМ-10), можно одинаково успешно

наблюдать как визуальным, так и фотоэлектрическим способом.

Другой астрометрический прибор, предназначенный для высокоточных широтных наблюдений и для решения ряда геофизических проблем, — зенит-телескоп. В 1956 г. была выпущена серия зенит-телескопов АПМ-2 с отверстием 18 см и фокусным расстоянием 235 см. По размерам объектива советский зенит-телескоп превосходит все аналогичные по назначению инструменты, изготовленные за рубежом. Другая отличительная особенность их — это возможность производить на этих приборах автоматическую регистрацию отсчетов микрометра и уровней при помощи специальных фотокамер.

Все советские широтные станции выполняли программу МГГ при помощи зенит-телескопов АПМ-2, установленных в Пулковке, Ташкенте, Иркутске, Казани и на обсерватории МГУ.

Испытания АПМ-2, проведенные в Пулковской обсерватории В. И. Сахаровым и И. Ф. Корбутом, показали, что новый зенит-телескоп является первоклассным по точности инструментом.

В настоящее время уже завершен двухгодичный цикл наблюдений и получено свыше 3000 мгновенных широт. Ход измененной широты Пулкова, построенный по материалам этих наблюдений, очень хорошо согласуется с данными международной срочной службы полюса — организации, объединяющей теперь 12 обсерваторий широтных станций, расположенных в разных частях Северного полушария Земли. Анализ результатов наблюдений показал также, что как случайные, так и систематические ошибки в широтах, полученных на АПМ-2, малы.

Большой и трудосемкой работой явилась постройка нового меридианного круга (прибор для фундаментальных определений положений звезд по обоим координатам) для обсерватории МГУ. Он отличается широкой автоматизацией наблюдательных процессов и новым методом регистрации времени без запаздывания.

К астрометрическим приборам относится также фотографическая зенитная труба, спроектированная и изготовленная для Пулковской обсерватории по идее чл. -корр. АН СССР А. А. Михайлова. Это оригинальная конструкция с объективом диаметром 25 см и фокусным расстоянием 4 м.

Мы рассмотрели три основных типа астрономических инструментов. Но кроме них наша оптико-механическая промышленность выпускает многие другие приборы: астрофотометры, небулярные спектрографы, микрофотометры, координатно-измерительные машины и некоторые другие.

Важной работой является постройка светосильного широкоугольного телескопа системы Шмидта с отверстием в 1 м, предназначенного для Бюраканской обсерватории.

В настоящее время под руководством лауреата Ленинской премии Б. К. Иоаннисиани заканчивается изготовление большого рефлектора ЗТШ (зеркальный телескоп имени акад. Г. А. Шайна), диаметр зеркала которого будет 2,6 м. Этот телескоп по размерам займет третье место в мире. На рис. 8 показан его действующий макет в 1/10 натуральной величины, экспонировавшийся в советском павильоне на Всемирной выставке в Брюсселе и на Советской выставке в Нью-Йорке.

Создание такого телескопа как ЗТШ — одна из труднейших инженерных задач. Инструмент строится на уровне современной техники — его наводка на небесные объекты и наблюдение за ними должны осуществляться автоматически. Оптика инструмента, в частности большое параболическое зеркало, должна быть исключительно высокого качества. В изготовлении этого уникального астрономического инструмента принимают участие многие крупные заводы, проектные организации и научно-исследовательские институты. Постройку телескопа предполагается закончить в 1960 г. Он будет установлен на Крымской астрофизической обсерватории АН СССР.

Телескоп ЗТШ в основном будет предназначен для исследования строения нашей Галактики и мира внегалактических туманностей.

За последние 10—12 лет в исканиях и победах вырос замечательный коллектив конструкторов и строителей, квалифицированных специалистов, глубоко знающих и любящих свое дело. Это дает право надеяться, что в ближайшие годы советская астрономия получит много новых уникальных инструментов, при помощи которых наши ученые достигнут новых успехов в изучении Вселенной.

КИТАЙСКАЯ НАРОДНАЯ МЕДИЦИНА

Профессор Цзинь Силь-чжун
Заместитель министра здравоохранения КНР
Пекин



Наши предки в борьбе с природой, в длительном процессе труда добились многих замечательных успехов. Эти успехи не только обогатили жизнь человечества — они заложили основы культуры и науки последующих поколений. Среди многочисленных достижений наших предков значительное место занимают достижения в области медицины.

Развитие медицины насчитывает много тысячелетий. За этот срок было накоплено огромное количество сведений о признаках болезней и картине их развития. Одновременно шло обогащение опытом врачевания и отбор средств, пригодных для лечения.

Китайская медицина уходит своими истоками в глубь веков. По свидетельству исторических источников, собственная медицина существовала в Китае уже более трех тысяч лет тому назад. Найдены надписи XIV в. до н. э., вырезанные на костях и черепаших панцирях, содержащие названия разных заболеваний. В классическом каноне «Чжауские ритуалы» говорится, что уже тогда (VI—V в. до н. э.) в китайской медицине различали внутренние болезни, хирургию, диететику и ветеринарию. Уже были известны применявшиеся для лечения болезней вещества, добываемые из трав, деревьев, злаков, минералов и животных.

В первой половине V в. до н. э. в Китае жил знаменитый врач Бянь Цяо. Им написана книга «Нань-цзин». Ему же принадлежит открытие способа распознавания

болезней путем наблюдений над состоянием пульса. В дальнейшем китайские врачи, благодаря умению дифференцировать характер пульса, не только точно определяли степень заболевания, но и назначали соответственное лечение.

Диагностика путем прощупывания пульса, несомненно, великое открытие медицины. В 541 г. китайские врачи распространили трактат о виде пульсов. В 562 г. врач Чжен-Цун перенес метод прощупывания пульса в Японию. В X в. великий таджикский и арабский врач Ибн-Сина (Авиценна) включил китайские данные в свой труд «Трактат об основах медицины».

В IV—III в. до н. э. первым замечательным памятником, в котором изложены основы древней медицины Китая, была книга Хуан-ди Нэй-цзин (трактат о внутренних болезнях), состоявшая из 18 томов; она делилась на две части: первая часть, «Су-Вэнь», в 9 томах, в которые входят: анатомия, физиология, патология, диагностика, терапия и другие методы лечения древней медицины. В томах «Лин-Шу» описывалась главным образом чжень-цзютерапия, т. е. метод иглоукалывания и прижигания. Эта книга, представляющая энциклопедию медицинских знаний того времени, служила важным руководством для многих поколений китайских врачей; она не потеряла своего значения и поныне. Книга переиздавалась несколько раз с различными дополнениями и изменениями. Дошедший до нас



Надписи на черепаших панцирях

экземпляр был переработан в VIII в. врачом Ван Бином. Он систематизировал и изложил в строгой последовательности многочисленные приемы и методы врачевания, накопленные к тому времени. В этой книге были зафиксированы крупные открытия в области анатомии и физиологии человека, диагностики и лечения самых различных заболеваний, сделанные врачами древности.

Содержание китайской народной медицины непрерывно обогащалось, особенно в период между династиями Цзинь, Хань и Тан (III век до н. э. — IX век н. э.). Так, знаменитый клиницист Чжан Чжун-цзин, изучив заболевания, сопровождающиеся лихорадочным состоянием, написал во II в. н. э. книгу «О тифозной горячке» (Шан-хань-лунь). В ней изложено 357 методов лечения подобных болезней, приведено 112 важнейших рецептов и подробно описаны симптомы различных лихорадочных заболеваний. Книга была широко известна не только в Китае, но и за его пределами.

Выдающийся хирург древнего Китая Хуа То жил и работал во II в. н. э. (141—208 гг.).

Он применял общее обезболивание, успешно лечил переломы, болезни костей и т. д. Им разработана оригинальная система физических упражнений.

Особенностью развития медицинских знаний эпохи Сун (960—1279 гг.) были систематизация и обобщение достижений предшествовавшего периода. В области клинической медицины характерным трудом того времени можно считать «Общие записи о целебных средствах», а в области фармакологии — «Фармакопея Чжэн-хэ» и «Фармакологический свод». Оба сочинения представляют синтез знаний предшествовавшего периода в этих областях медицины. На более высокую ступень поднялись познания в области гинекологии и педиатрии.

В развитии китайской медицины в эпоху Мин и Цин (1368—1911 гг.) следует особенно подчеркнуть две особенности. Первая — это крупные успехи в области фармакологии: ученый-медик и фармаколог Ли Ши-чжэнь, живший в XVI в., оказал огромное влияние на развитие в Китае медицины и ботаники. Ли Ши-чжэнь создал всемирно известный труд «Основы фармакологии» (Бэн-цао-ган-му), в котором дано описание 1892 лекарственных растений и более 1000 рецептов их употребления. Он работал над этой книгой около 30 лет и использовал материалы трудов более 800 предшествовавших ему авторов. Труд Ли Ши-чжэня не утратил своей научной ценности и для современной медицины. Книга оказала большое влияние на соответствующие отрасли науки и в странах, смежных с Китаем. Так, первое ксилографическое печатное издание «Основы фармакологии» (1606 г.) получило широкое распространение в Японии, затем этот труд дважды (в 1783 и 1929 гг.) переводился на японский язык. Заимствования из «Основ фармакологии» Ли Ши-чжэня обнаружены также в литературе европейских стран.

В настоящее время китайские медики и фармакологи настойчиво и углубленно изучают богатое наследие, оставленное Ли Ши-чжэнем. Китайский народ высоко чтит память этого выдающегося ученого, внесшего столь значительный вклад в сокровищницу народной медицины.

Второй особенностью развития народной медицины в тот период были преобразования в методах предупреждения и лечения



Бянь Цяо (скульптура)

эпидемических болезней. Так, У Ю-син (эпоха Мин) написал трактат «О чуме», У Цзюй-тун (эпоха Цин) — «Диагностика чумы», Ван Мын-ин (эпоха Цин) — «О холере». Эти сочинения сыграли большую роль в профилактике эпидемических болезней.

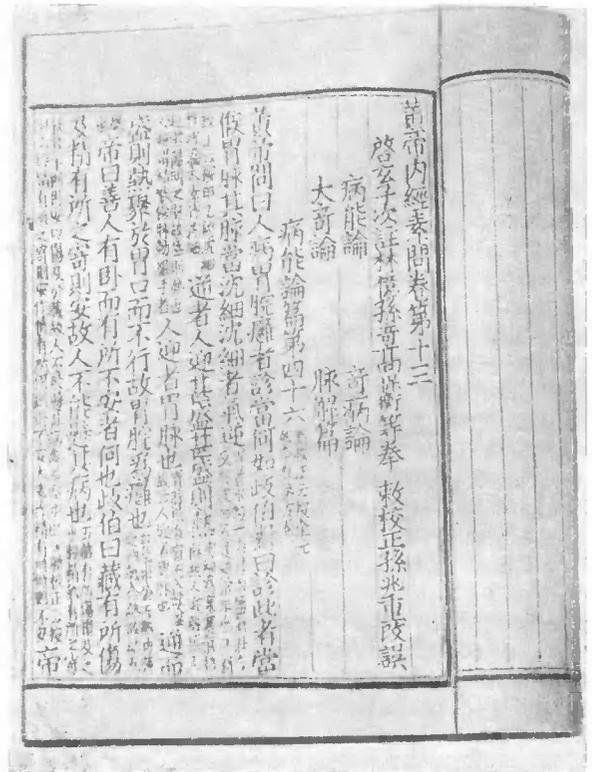
В своем развитии китайская народная медицина восприняла также достижения зарубежной медицины. Однако вследствие того, что в прошлом Китай длительное время находился в условиях господства феодализма, а за последние сто лет подвергся, кроме того, бешеной агрессии со стороны империалистов-колонизаторов, поступательное развитие медицины в стране было значительно задержано и даже приостановлено. Поэтому мы должны ценить, углубленно изучать и настойчиво развивать медицинское наследие древнего Китая, чтобы использовать все его ценности для социалистического строительства страны.

После победы народной революции изу-

чению отечественной медицины в Китае стали уделять большое внимание. В 1955 г. в Пекине был организован Центральный Научно-исследовательский институт китайской медицины. Затем во многих провинциях и городах были учреждены научно-исследовательские институты и лаборатории по изучению народной медицины и лекарственных средств. Такую же работу проводят в высших медицинских учебных заведениях и лечебно-профилактических учреждениях.

В связи с развитием сети лечебно-профилактических учреждений и повышением потребности народа в медицинской помощи в нашей стране создано более 200 больниц, 500 поликлиник народной медицины, систематически издается много книг.

Китайская народная медицина создала и свои теории. В них немало мудрых мыслей, изложенных в классических трудах корифеев народной медицины. Они основаны на учении об «Инь и Ян», отрицательном и положительном началах (иначе говоря,



Страница из трактата «Хуан-ди Нэй Цзин»



Хуа То — выдающийся хирург древнего Китая

пассивное и активное начала). Согласно этой теории, организм человека является как бы уменьшенной вселенной и его жизненные отправления определяются противоположными и вечно борющимися Инь и Янь. Некоторые современные медики рассматривают учение об «Инь и Янь», как основную закономерность в патофизиологических явлениях. Инь—это покой, торможение, Янь — обеспечивает движение, возбуждение. Эти две физиологические функции, находясь в определенном равновесии, обеспечивают здоровье; с изменением равновесия нарушается течение основных физиологических функций — развивается болезнь.

Содержание понятия «болезнь» в китайской народной медицине иное, чем в евро-

пейской. Прежде всего, это относится к начальным причинам болезни, этиологии; в китайской медицине существует своеобразная классификация причин болезни, их делят на три группы. Внутренние факторы — это эмоциональные переживания; согласно древнекитайским книгам, выделяется «семь настроений»: радость, гнев, грусть, размышление, горе, боязнь, испуг. Внешние факторы — это чрезмерное воздействие внешней среды: ветер, холод, зной, влажность, сухость и огонь, т. е. климатические и другие условия. Наконец, случайные факторы: повреждения, пищевые отравления, укусы зверей, змей и т. д.

Китайская народная медицина уделяет большое внимание диагностике. Еще в «Трактате о внутренних болезнях», в сочинениях Чжан Чжун-цзина и других классических медицинских сочинениях даны описания четырех основных методов установления диагноза: внешний осмотр выражения лица, цвета кожи, глаз, языка и т. д.; выслушивание изменений при кашле, одышке, движении газов в кишечнике, отрыжке и т. д.; опрос больного.

В диагностике основным было определение пульса. Кроме того, предписывалось опухать тело больного и выяснить, испытывает ли он боли при надавливании, нет ли отеков, а также определить температуру, степень влажности кожи и т. д. Все это — необходимые элементы анализа и клинического осмотра больного.

Средства и методы лечения применяются в народной медицине весьма широко при самых различных по этиологии и патогенезу заболеваниях. При этом основное внимание обращается на симптоматическое лечение.

Хотя лечение народными средствами практически не имеет никаких ограничений в смысле показаний, все же существует правило, согласно которому лечение должно проводиться всегда гибко, избирательно и строго индивидуально.

Лечение иглокалыванием и прижиганием (по-китайски чжень-цзютерапия) представляет один из приемов богатого арсе-

нала, одно из средств лечения, наиболее распространенных в китайской народной медицине. Основная сущность этого метода лечения заключается в следующем. После тщательного осмотра больного и выявления различных групп признаков болезни и особенностей нарушения деятельности внутренних органов, с оценкой различных ощущений и жалоб, врач выбирает на определенной линии группу точек, на которые нужно воздействовать. Воздействие осуществляется медленным введением тонких, изготовленных из специальных сплавов игл. Эти иглы имеют различную длину: от нескольких миллиметров до 14 см. Они не полые, а сплошные, обладают хорошей упругостью и почти не ломаются. Уколы производятся в определенные точки человеческого тела на различную глубину. Игла вводится в ткани, как правило, постепенно, медленно, путем мелких вращательных движений рукоятки иглы; прокол кожи и дальнейшее введение иглы не должны сопровождаться болью. Вслед за безболезненным введением иглы, при достижении ею нужной глубины, у больного появляется чувство своеобразного распирания, потепления или чувство, напоминающее ползание мурашек.

Опыт народных врачей показывает, что лечение при помощи иглоукалываний должно осуществляться систематически. Больной получает в течение известного времени ежедневно или через день сеансы иглоукалывания. В ходе лечения меняются точки и комбинации раздражения различных мест. Хорошие результаты чжень-цзютерапии отмечены при бессоннице, головных болях, головокружениях, истерическом синдроме, спастических запорах, ишиалгиях и вообще невралгиях, радикулитах. Во многих случаях хороший эффект получен при лечении бронхиальной астмы. Удовлетворительные результаты наблюдались при лечении параличей лицевого нерва. Чжень-цзютерапия довольно широко применяется для лечения диспепсии у детей, при остаточных явлениях после полиомиелита, недержании мочи и других органических заболеваниях. По мере накопления клинических данных выясняется, что во многих случаях лечение таких заболеваний имеет только симптоматическое значение.

С целью уточнения эффективности различных приемов иглоукалывания и прижи-



Ли Ши-чжэнь

гания и сферы их применения в лечебной практике во многих учреждениях, и в первую очередь в Институте иглоукалывания и прижигания, интенсивно проводятся клинические и экспериментальные исследования. В одном только этом институте за последние годы курс лечения прошло более 24 000 человек. Многие из них были детально обследованы клинически и лабораторно. Предварительные данные позволяют сделать некоторые выводы о наиболее рациональном и эффективном применении данного метода при определенных заболеваниях. К этой группе болезней в первую очередь относятся различные функциональные заболевания и симптомы, обусловленные тем или иным нарушением деятельности центральной и вегетативной нервной системы.

Чжень-цзютерапия дает также эффект при лечении тонзиллитов и ларингитов; при помощи этого метода сравнительно быстро снимаются послеоперационные боли. Получены данные о хороших результатах



Чжап Чжун-цзин

при лечении некоторых глазных заболеваний (острый конъюнктивит, куриная слепота, головные боли при глаукоме, при кровоизлияниях в сетчатку). Все эти данные нужно рассматривать как предварительные результаты научно-исследовательской работы по чжень-цзютерапии. В этом направлении предстоит еще большая исследовательская работа.

Весьма значительны достижения китайской медицины и в лечении лекарственными средствами. Арсенал лекарственных средств, применяемых в китайской медицине, насчитывает более 2 тыс. названий. Опыт применения при болезнях различных средств и весьма многочисленных и разнообразных способов приготовления лекарств накапливались в Китае в течение нескольких тысячелетий. В Танскую эпоху (618—907 гг.), в связи с тем, что сбор дикорастущих лекарственных трав не мог удовлетворить возросшего спроса, возникла необходимость

в культурном разведении этих растений. Именно в этот период в Китае появились плантации целебных трав и других лекарственных растений. Однако, несмотря на большую лечебную ценность многих лекарственных средств, эффективность и свойства некоторых из них не были изучены методами современной науки.

В настоящее время лекарственные растения стали довольно широко применяться в клинике и при амбулаторном лечении. В связи с этим назрела необходимость в детальном изучении эффективности и фармакологического действия этих средств путем клинических наблюдений и экспериментальных исследований. За последние годы собрано и большое число рецептов, применяемых народными врачами. Наиболее распространенные из них передаются для клинического и экспериментального изучения. Некоторые народные средства в той или иной степени уже изучены как в отношении фармакологических свойств, так и химической структуры отдельных их ингредиентов.

Известно, что в медицине Китая около 80% лекарств — растительного происхождения. Отсюда понятно, почему изучение лекарственных растений — важная государственная задача. Исследования в этой области ведутся во многих направлениях. Так, например, в Сычуанском медицинском институте изучается 400 видов лекарственных растений. Уже сейчас подробно изучены некоторые лекарственные растения, имеющие широкое применение в народной медицине. В одном из этих растений (*Coptis chinensis*) содержание алкалоида бербелина составляет 3—8%. Этот алкалоид выделен в чистом виде и подвергается подробному изучению. В эксперименте и в клинике установлено, что антибактериальное действие его при лечении дизентерии по своей эффективности равноценно сульфаниламидным препаратам. Показательно, что отвары *Coptis chinensis* входили в состав сложных рецептов древних народных врачей для лечения дизентерии.

В лаборатории фармакологии Академии медицинских наук изучаются гипотензивные (снижающие кровяное давление), обезболивающие и блокирующие периферические средства. Из них заслуживают упоминания китайская раувольфия и магнолия. В народной меди-

дигне отвары из магнолии издавна применяются для лечения желудочно-кишечных заболеваний как антиспастическое средство. В этой же лаборатории изучаются некоторые растения, применяемые в народной медицине для лечения сахарного диабета; к ним относятся жень-шень, реманья клейкая и др.

В ряде исследовательских фармакологических лабораторий всесторонне изучаются противомаларийные средства, в частности, широко известное в Китае средство под названием дихроа. Из этого растения выделен алкалоид. Опытами на животных установлено, что препараты дихроа более чем в 100 раз эффективнее хинина, но пока не удалось совсем освободиться от токсичности этого препарата. Как средство народной медицины, он широко применяется для лечения малярии в ряде провинций страны.

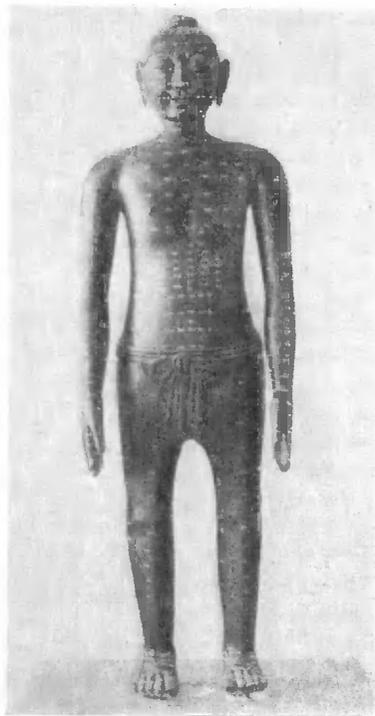
Весьма перспективны сердечные препараты, полученные из различных растений, применяемых народной медициной и широко распространенных в южных провинциях Китая. Выделенные из них гликозиды с большим успехом испытаны на больных.

За последние годы проведена также большая комплексная экспедиционная работа в провинциях Юга, Юго-Запада и Северо-Востока Китая. Во время этих экспедиций изучены разнообразные виды лекарственных растений и обнаружены многие виды новых, ранее не известных.



Сотрудничество между врачами народной медицины и современной медицины при консультации

Наряду с лечебными методами (иглоукалывание и прижигание, лекарственное лечение, дыхательная гимнастика, костоправство, массаж и др.) народной медицины, большое внимание древнекитайские врачи уделяли гигиене питания и профилактике. Древнее изречение «болезнь проникает через рот» до сих пор известно всем народам Китая. Древнекитайские медики считают, что пища, которая сама по себе служит питанию тела человека, может принести ему вред: если принимать ее неумеренно или съесть и выпить слишком много, это может повредить желудку и человеческому организму в целом.



Бронзовая статуя для обучения методу акупунктуры

Древнекитайские врачи в процессе длительных практических наблюдений пришли к пониманию того, что активные профилактические мероприятия необходимы еще до возникновения болезни. В книге «Хуан-ди Нэй-цзин» мы находим такое высказывание: «Мудрый лечит не



Применение метода лечения дыхательной гимнастикой

только ту болезнь, которая уже возникла, но и ту, которой еще нет в теле человека. Потому что применять лекарства, когда болезнь уже началась — это все равно, что начинать копать колодезь, когда человека уже мучает жажда, или ковать оружие, когда противник уже начал бой. Разве это уже не слишком поздно?!». Эти слова, которые являются практическим выводом древней медицины, свидетельствуют о том, что более двух тысяч лет тому назад китайские медики уже выдвигали идею профилактики, которая сыграла важную роль в медицинской практике и дала положительные результаты в охране здоровья нашего народа.

Во II веке знаменитым хирургом Хуа То были разработаны лечебно-физкультурные упражнения под названием «Игра пяти животных». Он предлагал больным подражать позам льва, оленя, медведя, обезьяны, птицы: поднимать руки, вытягивать шею, сгибаться в пояснице, сгибать ноги и т. д. Эти упражнения имели целью укреплять организм и лечить некоторые

хронические болезни. Само слово «игра» весьма характерно: Хуа То хотел представить этот метод как развлечение, чтобы отвлечь больного от мыслей о болезни, заставить его забыть о боли, повысить его настроение. Он говорил своему ученику У Пу: «Человеческому телу необходимы труд и движения, но в меру, ибо рациональный труд может помогать пищеварению, заставлять кровь обращаться быстрее, а это будет способствовать предохранению человека от болезней...».

Все успехи медицины древнего Китая были непосредственно связаны с практическими нуждами народа. Именно поэтому все нововведения и открытия, относящиеся к самым различным эпохам, вплоть до настоящего времени широко используются в нашей стране. Древнекитайская медицина использовала в клинике комплексные и гибкие принципы лечения, поэтому ее методы исключительно разнообразны: они включают разнообразные лекарственные средства, акупунктуру и прижигания, массаж, лечебную физическую культуру и т. д. Обоснованное сочетание этих методов лечения в целом, как правило, дает весьма хорошие результаты.

За последние 100—200 лет феодальное господство и империалистическая агрессия затормозили развитие отечественной медицины и мешали ее движению вперед.

В настоящее время, через 10 лет после победы Народной революции, лицо нашей великой родины коренным образом изменилось. По мере всестороннего развертывания социалистического строительства в нашей стране все отрасли науки и техники получают возможность невиданного расцвета. Не представляет исключения в этом отношении и медицина.

Наша задача состоит в том, чтобы под руководством партии и правительства, опираясь на передовой советский медицинский опыт, углубленно изучать богатейшее историческое наследие китайской народной медицины, еще энергичнее служить здоровью человека.



ЛАУРЕАТЫ ЛЕНИНСКИХ ПРЕМИЙ

СВЯЗЬ РУДООБРАЗОВАНИЯ С ИНТРУЗИЯМИ

К ПРИСУЖДЕНИЮ ЛЕНИНСКОЙ ПРЕМИИ ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ
АКАДЕМИИ НАУК СССР Х. М. АБДУЛЛАЕВУ

Профессор В. С. Коптев-Дворников
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова



Для развития индустриальной мощи нашего государства огромное значение имеет обеспечение народного хозяйства запасами полезных ископаемых. Велики успехи геологической службы СССР, которая за последние 30 лет значительно изучила обширные территории Союза, особенно его окраин. Естественно, что сейчас уже уменьшились возможности находок полезных ископаемых непосредственно на поверхности. Поэтому особое значение приобретают исследования, которые раскрывают существо геологических условий формирования месторождений. Они необходимы для раскрытия закономерностей размещения полезных ископаемых, для научного прогноза направлений дальнейших поисков и разведки.

Наиболее крупные месторождения полезных ископаемых связаны с осадочными и магматическими процессами. В осадочных месторождениях полезные соединения чаще всего отлагаются на дне морских или озерных водосмов. Изучение таких процессов облегчается тем, что аналогичные или близкие явления мы можем наблюдать и в современных водоемах.

Значительно более сложны процессы, связанные с магматическими источниками. Еще на заре современной геологии было установлено два главных типа магматических явлений. Одни из них, так называемые эффузивные, происходят там, где магма получает выход на поверхность в виде существующих вулканов. В современных вулкани-

ческих областях из недр Земли по трещинам вырываются горячие газовые струи и источники, отлагающие карбонаты, кремнезем, а также некоторое количество рудного вещества в виде соединений серы с железом, медью, цинком, свинцом, ртутью и др. Другая часть магматических расплавов не достигает поверхности Земли, застывая на некоторой глубине, и из них при замедленной кристаллизации образуются так называемые интрузивные породы. Состав их различен, но особенно большую роль в образовании руд играют интрузии гранитов. Интрузивные процессы создают благоприятные условия для отделения из магмы рудных растворов и газов, поднимающихся к поверхности Земли вдоль разломов и отлагающих руды и минералы при движении в трещинах и порах окружающих пород. Вполне очевидно, что процессы подобного глубинного — эндогенного — рудообразования для непосредственных наблюдений недоступны.

Русским геологам принадлежит значительная роль в развитии ортомагматических теорий рудообразования, т. е. теорий, признающих исключительную роль магматизма в образовании эндогенных месторождений. Работы Х. М. Абдуллаева продолжают лучшие традиции плеяды наших выдающихся ученых В. А. Обручева, К. Л. Богдановича, Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, А. Н. Заварицкого, С. С. Смирнова, Ю. А. Билибина и др. Х. М. Абдуллаев смело ставит и разрешает

на широкой фактической основе одну из главных геологических проблем современности — о генетической связи с гранитами сопутствующих им многочисленных и разнообразных месторождений (железа, цветных и редких металлов, радиоактивных элементов и др.). При этом ученый вскрыл идеалистическую сущность воззрений ряда крупных зарубежных геологических школ, которые развивают представление о том, что рудообразование связано не с видимыми магматическими телами, а с неизвестными глубинными источниками, или что магматический процесс и рудообразование независимы от геологической среды, в которой они развиваются. Одна из главных заслуг Х. М. Абдуллаева в том, что он конкретно рассмотрел, в приложении к магматическим процессам, важнейшее положение марксистской диалектики о роли геологической среды в формировании вещественного состава магматических пород и в эндогенном рудообразовании. В понятие геологической среды автор включает ряд факторов: состав вмещающих пород — осадочных, эффузивных и др.; глубинность и время остывания интрузий; условия залегания вмещающих пород, характер путей, по которым поднималась магма, и др. На ряде конкретных примеров геологии Средней Азии, Х. М. Абдуллаев показал, что все эти факторы предопределяют образование различных по составу и форме залегания гранитоидных пород и разных по составу и размерам месторождений.

Для разработки и совершенствования методов поисков и разведки эндогенных месторождений, среди которых особое значение приобретают рудные тела, не имеющие выхода на поверхность Земли, крайне важно установить источник рудного вещества в магме, так как возможность рудообразования прежде всего зависит от содержания в ней рудных элементов. Х. М. Абдуллаев убедительно показал, что вещественный состав магмы определяется составом той среды, в которой происходит остывание интрузивных тел гранитоидов. Большую роль при этом играет ассимиляционная специализация, т. е. изменение состава магматических пород под влиянием растворения вещества вмещающих пород; в результате — изменяется и состав отщепленных магмой рудоносных растворов.

Опубликованная в 1950 г. книга Х. М. Абдуллаева «Генетическая связь оруденения с интрузивами» вызвала среди геологической общественности нашей страны дискуссию, которая продолжалась в течение нескольких лет.

Вопрос о генетической связи оруденения с интрузивными телами гранитов был поднят чрезвычайно своевременно. В его постановке нашли отражение те конкретные пути, которыми пользовались геологи при открытии и освоении новых крупных месторождений полезных ископаемых и при создании новых горно-промышленных предприятий Средней Азии. Это единство рассмотренных вопросов теории и практики придавало дискуссии особую остроту и значимость. Стало очевидным, насколько прав Х. М. Абдуллаев, когда он вышел за границы обычных металлогенических вопросов и привлек к их решению широкую основу геологии изверженных образований.

В природных условиях рудные месторождения нередко обнаруживают связь с узкими магматическими телами (дайками), заполняющими трещины, вдоль которых затем поднимаются рудоносные растворы. Сложной проблеме образования магматических даек посвящена другая большая монография Х. М. Абдуллаева «Дайки и оруденение». У нас и за рубежом аналогичных исследований не было, а между тем с вопросом о соотношениях даек и оруденения геологи в своей практической деятельности сталкиваются на каждом шагу.

Основные идеи работ Х. М. Абдуллаева подтвердились и прочно вошли в арсенал средств, которыми пользуются наши разведчики недр. Эти теоретические воззрения, среди которых имеются и спорные моменты, возникли и развивались на фоне больших практических работ по увеличению запасов полезных ископаемых, которые вели среднеазиатские геологи. Эти работы явились мощным толчком для возникновения и роста местных и национальных кадров геологов Средней Азии. В этом деле роль Х. М. Абдуллаева, ныне президента Академии наук Узбекской ССР — также бесспорна и очень велика. Ташкент стал теперь одним из крупных центров советской геологической мысли.

ПОЛНЕЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДРЕВЕСИНУ КАК ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

*Профессор А. И. Калниньш
Академик АН Латвийской ССР (Рига)*

По лесным богатствам Советский Союз занимает одно из первых мест в мире. Сотни миллионов тонн лесоматериалов используются в промышленности, на транспорте. Много древесины остается в виде отходов, количество которых ежегодно превышает 100 млн. т, большая часть из них остается на лесосеках (сучья, ветви, пни, кора, опилки). Немало древесины оставляется на месте даже в заготовленном виде, особенно менее ценные листовые породы. Между тем, все эти древесные отходы могли бы быть использованы как химическое сырье. Из них можно получать большое количество таких соединений, как целлюлоза, фурфурол, глюкоза, глицерин, лигнин, фенолы, ацетон и ряд других, которые могут служить, в свою очередь, сырьем для получения пластмасс, искусственного и синтетического волокна, производство которых, по постановлению майского Пленума ЦК КПСС, должно быть расширено уже в ближайшие годы. Хорошо известно, что проблема сбора и транспортировки древесных отходов в ряде стран (Швеции, Канаде, США) разрешена. Древесные отходы доставляются на целлюлозно-бумажные заводы даже с расстояния до 500 км. Новейшие исследования в области химии древесины и разработка новых способов гидролиза растительных материалов дают возможность шире использовать отходы как химическое сырье.

В первую очередь необходимо организовать широкое производство фурфурола, ко-

торый является не только прекрасным селективным растворителем масел в нефтяной и масложировой промышленности, но применяется также для отбелики канифоли и как катализатор при нефтрекинге. Из фурфурола можно получать малеиновый ангидрид, фуран, фурфуриловый спирт, тетрагидрофуран и ряд других продуктов, которые служат прекрасным сырьем для получения пластмасс и синтетических волокон. Пластмассы, полученные на основе фенольно-фурфуриловых смол, по своим свойствам лучше пластмасс из фенольно-формальдегидных смол. Применение фурфурола вместо формальдегида дает возможность сэкономить до 110 кг фенола на каждую тонну пресспорошка и значительно упростить технологию производства. Фуриловые смолы, полученные на основе фурфурилового спирта, устойчивы по отношению к щелочам, минеральным кислотам и поэтому используются в качестве антикоррозийных покрытий. Фурфурол-ацетонные смолы, отличающиеся большой термостойкостью, широко применяются в машиностроительной и электротехнической промышленности. Парофазное каталитическое окисление фурфурола, по методу С. А. Гиллера и М. В. Тарвиде-Шиманской, открыло возможность удобного получения малеинового ангидрида, который необходим в производстве стеклопластиков, высококачественных лаков, в синтезе пищевых кислот, ценных гербицидов, дефолиантов и других продуктов.

Путем нитрования фурфурола в Институте органического синтеза под руководством С. А. Гиллера, синтезирован ряд ценных нитро-фурановых медицинских препаратов: «фурацилин» и «фуразидин» для лечения дизентерии, тифа, ангины и др., «фурадонин» — для лечения инфекционных процессов в урологии и ряд других. Синтезирован и внедряется в производство препарат «фуразолидон», служащий стимулятором роста в животноводстве и птицеводстве, а также профилактическим средством, предупреждающим ряд инфекционных заболеваний.

В США из фурфурола каталитическим декарбонилированием получают исходные материалы для производства прекрасного синтетического волокна типа найлона.

Фурфурол во многих случаях может служить исходным сырьем для получения таких необходимых в народном хозяйстве продуктов и химикатов, на которые до настоящего времени расходуются дефицитные фенолы или другие ароматические соединения.

Фурфурол — продукт гидролиза пентозансодержащих растительных материалов, и в нашей стране он может быть получен в неограниченном количестве из малоценной лиственной древесины и лесосечных остатков, камыша, сельскохозяйственных отходов (кукурузной кочерыжки, хлопковой шелухи, льняной костры) с использованием остатка для получения строительных плит и т. п.

Наиболее выгодно добывание фурфурола при получении облагороженной сульфатной целлюлозы, которую можно дальше использовать для изготовления искусственного шелка или целлюлозной шерсти. Этим дешевым и ценным продуктам также следует уделить должное внимание. На необходимость развития производства искусственного волокна из растительных продуктов еще в 1900 г. указывал Д. И. Менделеев, но только при Советской власти его мысль нашла претворение в жизнь, и сейчас из 1 м³ любой древесины можно изготовлять столько волокна, сколько дают 300 тыс. шелковичных червей (около 180 кг нити, из которой можно сделать свыше 1700 м шелковой ткани). Особенно ценен ацетатный шелк, пропускающий ультрафиолетовые лучи. При определенном способе изготовления нить этого шелка может быть прочнее стальной проволоки такого же диаметра.

Интересно отметить, что из целлюлозы можно также получать синтетическое волокно. В этом случае из нее вначале методом гидролиза добывают глюкозу, которая идет на изготовление пластмассы, высококачественных моющих средств или синтетических волокон. В США уже теперь из кукурузных зерен получают ежегодно свыше 400 тыс. т глюкозы, используемой не только в пищевой промышленности, но и для выработки многоатомных спиртов (сорбита), заменяющих глицерин, синтетической аскорбиновой кислоты и других продуктов. У нас глюкоза из кукурузного зерна производится в сравнительно небольшом количестве (около 5 тыс. т в год). В последние годы ее производство должно значительно возрасти. С увеличением выработки глюкозы появится возможность использовать ее для получения синтетического волокна.

Значение для народного хозяйства искусственных и синтетических волокон хорошо характеризуют цифры, данные проф. А. Плановским¹, которые показывают, что на выпуск тонны волокна из хлопка расходуется 238 человеко-дней, из льна и шерсти 473—624, а из синтетических и искусственных волокон — только 70—150 человеко-дней. Стоимость синтетического волокна обычно также значительно дешевле естественного.

Химическая промышленность для получения синтетического волокна в качестве сырья может успешно применять, помимо целлюлозы, также лигнин, которого в древесине до 30%.

Особенно легко использовать лигнин, получаемый при гидротропной варке лиственной древесины. Методом, разработанным для производства в Институте лесохозяйственных проблем и химии древесины Академии наук Латвийской ССР П. Н. Одиновым и В. С. Громовым, из 1 т осиновой древесины можно получить около 530 кг целлюлозы с содержанием α -целлюлозы не менее 90% и около 160 кг лигнина, который близок к природному и является хорошим компонентом для бесфенольных пластмасс.

Активный лигнин — хороший заменитель синтетических смол, используемых для

¹ См. А. Плановский и О. Корсунский. Мощное средство технического прогресса. «Промышленно-экономическая газета», 7 V. 1958, № 55 (355).

получения древесных плит высокой прочностью (сопротивление на изгиб не менее 1000—1200 кг/см², сопротивление на разрыв около 300 кг/см²).

Лигнин можно получать также при сульфатцеллюлозном производстве, для которого может служить сырьем любая древесина, любые древесные отходы.

Из щелоков лигнин проще всего выделять при помощи углекислоты дымовых газов.

Как вещество ароматического строения, лигнин — источник для получения дефицитных фенолов, ароматических альдегидов, толуола, дубильных веществ и др.

Блестящие перспективы открывает бесфенольное полиэфирное волокно типа «дакрон» из лигнина. Для его производства требуется сначала щелочной плавкой гидролизного лигнина в среде инертного теплоносителя получить протокатеховую кислоту. Способ этот разработан в Советском Союзе Н. П. Петровым. Второй необходимый реагент — эпихлоргидрин, синтезируют из глицерина действием на него газообразного хлористого водорода и ледяной уксусной кислоты. Полимеризация обоих исходных веществ протекает в щелочной среде при нагревании в вакууме. Нити, полученные из расплавленного полимера, обладают высокой прочностью, устойчивостью к влаге.

Так, из всех приведенных нами примеров видно, что получение сырья для химической промышленности из древесины в значительной степени сводится к гидролизу растительного материала. А это большое преимущество для нашей страны, которая не только обладает самой развитой в мире гидролизной промышленностью, но и достигла значительных успехов в создании теоретических основ гидролиза. Особенно интересны в этом отношении работы Института лесохозяйственных проблем и химии древесины, в котором, под руководством чл.-корр. Академии наук Латвийской ССР П. Н. Одинцова, разработана новая теория гидролиза растительных материалов и, на ее основе, оригинальный, самый перспективный способ гидролиза растительных материалов при помощи концентрированной серной или других концентрированных кислот, как катализаторов. Процесс ведется непрерывно, в открытых аппаратах из железа и чугуна, так как концентрированная серная кислота их не корродирует. Расход серной кислоты

при этом методе минимальный: до 0,1 части кислоты на 1 часть сухих древесных отходов. Большим преимуществом метода является и то, что гидролиз проводится при низких температурах (50—60°, а на действующих гидролизных заводах при 180—200° и давлении 10—12 ат), а выход сахаров из древесины максимальный (до 68% от веса сухой древесины). Высокая концентрация сахаров дает возможность получать из гидролизатов дешевую чистую глюкозу с выходом до 300 кг из тонны сухой древесины. При получении глюкозы из пищевого сырья на одну тонну расходуется 2—2,5 т кукурузного зерна, или 6—8 т картофеля. Себестоимость глюкозы, полученной из древесных отходов, в полтора раза дешевле, чем из кукурузы.

Столь же экономически выгодна выработка биохимического глицерина из древесных сахаров — его стоимость на 40—50% ниже стоимости глицерина, полученного из жиров, притом на одной тонне глицерина экономится около 9 т пищевых жиров.

Важно, что при производстве глюкозы и глицерина, как побочный продукт получают особенно ценные для животноводства белковые кормовые дрожжи, содержащие не только все 10 жизненно необходимых для животного организма аминокислот, но и все витамины группы В. Содержание белка в сухих дрожжах (8% влаги) достигает 50—54%. Из тонны сухих древесных отходов можно получить около 250 кг сухих дрожжей.

Добавка к кормам домашних животных и птиц кормовых дрожжей в количестве 3—5%, по данным чл.-корр. ВАСХНИЛ М. Ф. Томме и др., приводит к значительному увеличению привеса молодняка. Так, при откорме цыплят каждый килограмм скормленных дрожжей дает лишних 2—3 кг мяса. Иногда к кормам добавляют также около 3% витаминной хвойной муки, которая особенно ценна содержанием каротина, фитонцидов и микроэлементов.

Животноводство Советского Союза уже теперь могло бы использовать на корма до 1 млн. т витаминной хвойной муки и около 2 млн. т кормовых дрожжей ежегодно. Производство кормовых дрожжей начинает быстро развиваться во всем мире, даже в США, где скармливают домашним животным свыше 700 тыс. т мясокостной муки. В США теперь считают, что стоимость дрожжей оправ-

дывается содержанием одного лишь витамина В₂ — рибофлавина¹. Этим способом гидролиза интересуются и его изучают ученые многих стран, таких, как Китайская Народная Республика, Япония и др. Рижский способ гидролиза, как проверено опытом на полузаводской установке, вполне подходит для обработки сельскохозяйственных отходов. Гидролиз сельскохозяйственных отходов концентрированной серной кислотой и другими концентрированными кислотами при малых модулях кислоты (на одну часть сухих сельскохозяйственных отходов 0,3 или даже 0,1 часть кислоты) дает возможность получать кормовые дрожжи (100—240 кг на 1 т сухой органической массы), фурфурол, ацетон, бутанол, многоатомные спирты и другие продукты. Гидролизаты сельскохозяйственных отходов могут заменять пшеничную муку при производстве ацетона и бутанола, причем себестоимость этих продуктов снижается на 25—35%.

Очень перспективным в будущем будет комплексное ступенчатое использование древесины. Гемиллюлозную часть древесины (в количестве 20—27% от веса сырья) можно использовать способом предгидролиза или предгидролиза, получая фурфурол, кормовые дрожжи, органические кислоты и другие ценные продукты.

Из оставшегося целлюлозного методом вакуумпиролиза, разработанным В. Н. Сергеевой и О. П. Головой, можно получить до 40—50% левоглюкозана от целлюлозы, в зависимости от вида сырья, или же целлюлозную часть можно подвергнуть дополнительно гидролизу концентрированными кислотами с целью получения кристаллической глюкозы и глицерина. Вакуумпиролиз оставшегося лигнина, разработанный В. Г. Панасюком и Н. С. Максименко, дает

¹ См. доклад «Кормовые и пищевые дрожжи в США» на конференции АО при ООН в Стокгольме в 1953 г.

возможность получить хороший выход фенолов и активированного угля.

Как показывают материалы конференции по дальнейшему совершенствованию канифольно-скипидарной промышленности, у нас пока недостаточно используются возможности получения канифоли из пневого осмола (сосновых пней, пролежавших в почве не менее 10—12 лет после рубки деревьев) методом экстракции. На производство 1 т экстракционной канифоли (по сравнению с получасовой из живицы) требуется меньше капиталовложений на 25% и трудовых затрат в 4—6 раз, а себестоимость экстракционной канифоли примерно на 20% ниже живичной.

По методу Ф. А. Медникова или ЦНИЛХИ канифоль можно также получать непрерывным способом, даже из свежих сосновых пней. Учитывая что современная выработка канифоли удовлетворяет только 70—75% потребностей народного хозяйства, использованию сосновых пней для экстракционного (также для сульфатцеллюлозного) производства следует уделять особое внимание. Можно только на крупнейших сырьевых базах ежегодно получать свыше 70 тыс. т экстракционной канифоли.

Оставшаяся щепка — прекрасный материал для получения древоплит, а также сульфатной целлюлозы.

* * *

Среди огромных природных ресурсов нашей страны, обеспечивающих успешное выполнение семилетнего плана, видное место занимает древесина, как дешевое и ценное сырье для химической, фармацевтической и других отраслей промышленности.

Важнейшая задача — добиться, чтобы это сырье не оставалось в виде отходов на месте и гнило, а было полностью использовано в интересах народного хозяйства.



ВЫСТАВКА ДОСТИЖЕНИЙ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

В. И. Шамшур

Москва

★

Это легкое серебристое здание, покрытое листами алюминия, видно издалека. По обе стороны входа эмблемы современной радиоэлектроники — антенна передающего телевизионного центра и антенна современного радиолокатора.

Интерес к павильону вполне понятен. Рожденное вначале как средство беспроводной связи, радио развилось теперь в новую неисчерпаемую область науки — радиоэлектронику. При помощи электроники управляют автоматическими цехами, заводами и электростанциями, «видят» в тумане и в непроглядной тьме, решают в кратчайший срок множество труднейших математических уравнений, изучают далекие звезды и галактики. Без радиоприборов ныне немислимы авиация, мореплавание. Радиоэлектроника служит метеорологии, используется в металлургии и во многих отраслях народного хозяйства, радиоэлектронные машины переводят с одного языка на другой, играют в шахматы, выполняют отдельные функции мыслительной деятельности.

Все многообразие радиоэлектроники можно увидеть не только в павильоне радиоэлектроники. Электрического робота, аппаратуру электронной автоматики посетитель увидит в павильоне «Электрификация», со станками с программным управлением он ознакомится в «Машиностроении». Применение радиоэлектроники ярко показано в павильонах «Наука», «Транспорт» и др.

* * *

За 50 с лишним лет электроника прошла огромный путь от простейших образцов ламп, служивших для усиления слабых сигналов, к разнообразным электровакуумным приборам различного типа и назначения. Электровакуумные приборы широко используются во всех отраслях народного хозяйства нашей страны. Помимо радиосвязи, телевидения, радиолокации, они нашли себе широкое применение в исследовательских лабораториях, в аппаратуре управления и автоматизации, в энергосистемах, на транспорте, на предприятиях разных отраслей промышленности, в медицине, геологоразведке, метеорологии и т.д.

Наряду с электронными лампами, широкое применение в последние годы получили новые приборы — полупроводниковые диоды и триоды. Подобно тому как около 40 лет тому назад электронные лампы совершили переворот в радиотехнике, в настоящее время появление полупроводников знаменует собой новый, очень важный этап в современной радиоэлектронике.

Достигнутый в СССР уровень развития электронных и полупроводниковых приборов широко охарактеризован различными экспонатами. Здесь миниатюрные и сверхминиатюрные электронные лампы, лампы чуть побольше, называемые «пальчиковыми». Рядом для контраста — семейство гигантов — генераторные и модуляторные лампы для передающих радиостанций. Тут же множество самых разнообразных приборов —



Радиостанция «Маяк», работающая свыше года на третьем советском искусственном спутнике Земли. *Внизу* — основной и резервный передатчики, *наверху справа* — солнечная батарея

фотоэлементы, преобразующие свет в электрический ток и из года в год повышающие коэффициент полезного действия, полупроводниковые приборы — крохотные, едва видимые среди других экспонатов устройства, заменяющие во многих случаях электронные лампы, но значительно более легкие и потребляющие меньше электроэнергии.

Радиовещательная аппаратура. Современная радиовещательная аппаратура обладает отличными акустическими свойствами. В ней использованы новые конструкции громкоговорителей, усилителей и сложные акустические системы, позволяющие расширить диапазон воспроизводимых звуков и регулировать направленность их звучания.

Акустические системы объемного звучания, обеспечивающие воспроизведение широкого диапазона звуковых частот, имеют 4—6 громкоговорителей, располагаемых не только на передней шкале радиоприемника, но и на верхней панели и на боковых стенках его. В этом случае обычное впечатление слушателя, что звук идет только из одной точки, сильно ослабляется. Передача звучит стереофонично, что особенно заметно при воспроизведении оркестровой музыки.

Еще недавно эта аппаратура была новинкой. Теперь в павильоне представлены са-

мые последние образцы вещательной аппаратуры: радиоприемники с дополнительными выносными громкоговорителями, которые можно расположить в углах комнаты, повышая этим естественность звучания.

На отдельном стенде представлен квартет из четырех радиоприемников. Три из них воспроизводят игру трех музыкальных инструментов (каждый приемник только для одного инструмента), а четвертый приемник заменяет «солиста»: он воспроизводит голос певицы или артиста. Переключатель позволяет включать и выключать любое количество приемников этого квартета.

Телевидение. В павильоне демонстрируется оборудование типового «малого» телевизионного центра, устанавливаемого в

городах нашей страны. Его двухканальная аппаратура допускает проведение студийных или кинопрограмм, передачу изображения испытательной таблицы для настройки телевизоров, заставок — «занавесок» для антрактов, а также ведение внестудийных передач.

В комплект центра входит и аппаратура звукового сопровождения, приборы связи режиссера передачи с кинопроекционной комнатой, операторами у передающих камер и микрофонных стоек в студии («журавлей»), контрольные устройства. Аппаратура сконструирована из типовых блоков, применяемых в большинстве современных телевизионных центров СССР. Такая же аппаратура демонстрировалась и на прошлогодней Всемирной выставке в Брюсселе, где получила премию «Гран При».

Рядом с антенной у входа в павильон стоит автобус — передвижная телевизионная станция, а в одном из залов павильона представлена портативная установка для внестудийных передач. Камеру «пистолетной» конструкции репортер при передаче держит в руках. За его плечами ранец, в котором расположены передатчики звука и изображения и источники питания. Сигналы этих передатчиков принимаются в расположенной неподалеку передвижной

телевизионной станции, откуда передаются далее на телецентр.

Все современные советские телевизоры, выставленные в павильоне, обладают высокой чувствительностью, избирательностью и малым потреблением электроэнергии (до 150 *вт*). В схемы телевизоров введены последние усовершенствования: автоматические регулировки, обеспечивающие наилучшие условия воспроизведения изображения; в некоторых образцах есть и часы, включающие и выключающие телевизор в заранее назначенное время. Для уменьшения размеров телевизоров во многих образцах применен плоский монтаж, а также укороченные электроннолучевые трубки, в которых электронный луч отклоняется на 110°. В телевизорах-комбайнах большого размера, например типа «Кристалл», применено объемное звучание, предусмотрена возможность воспроизведения записи звука с грампластинок или магнитофонных лент, имеется выносной пульт для управления телевизором с кресла зрителя. Среди новых типов телевизоров любопытен «Чемпион»: его экран по окончании передачи укладывается в стол подобно швейным машинам с ножным приводом. Среди новых образцов представлены и телевизоры, полностью работающие на полупроводниковых приборах, как, например, телевизор «Спутник-2». Для его питания достаточен один аккумулятор автомобильного типа на 12 в. Потребляемая мощность 13 *вт* (наиболее экономичный ламповый телевизор расходует 105 *вт*); вес около 7 кг, экран 200 × 150 мм.

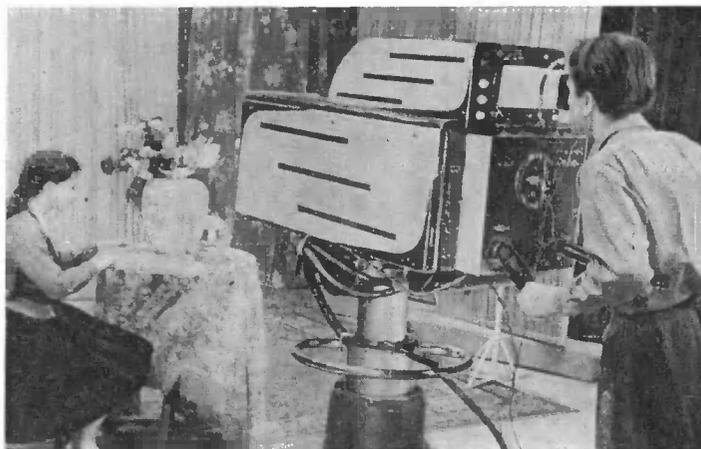
Ряд телевизоров демонстрировался и на Всемирной выставке в Брюсселе, получив там высшие награды как за технические показатели, так и за отличное наружное оформление. На советской выставке в Нью-Йорке наши телевизоры также привлекли к себе большое внимание посетителей, отметивших высокое техническое качество, тщательное изготовление, прекрасное оформление.

Обходя один за другим залы павильона, посетитель попадает в просмотровую комнату — зал, отгороженный стеклянной стеной от студии, из которой ведется пе-

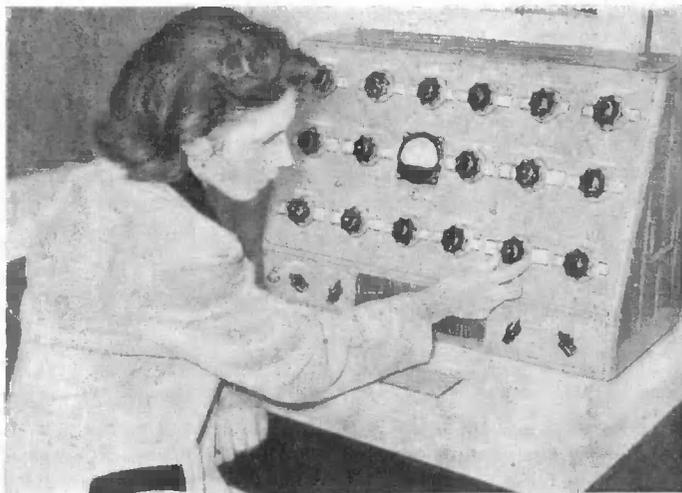
редача цветных телевизионных постановок. В студии буйное изобилие красок. Некоторые посетители сначала выстаивают очередь в зрительный зал, где находятся демонстрационные телевизоры, иллюстрирующие свою «совместимость», т. е. возможность принимать цветную передачу в черно-белых тонах на обычном телевизоре и черно-белую передачу — на цветном телевизоре. Затем зрители идут к студии и у окна ее вновь смотрят передачу, чтобы еще раз увидеть, теперь уже в натуре, богатство разнообразных цветов в непрерывном движении.

Прикладное телевидение. Так быстро вошедшее в наш быт телевизионное вещание имеет соседа — прикладное телевидение. В диспетчерском управлении производственными процессами на наших заводах не редкость передающие камеры и телевизор, по экрану которого диспетчер наблюдает за работой станков, автоматических линий и цехов. На Магнитогорском металлургическом комбинате применение телевизионной техники началось еще в 1955 г. При ее помощи диспетчер контролирует работу доменных, мартеновских, прокатных и других цехов.

На недавно изготовленном для Магнитогорского комбината стане непрерывной холодной прокатки стальных листов в труднодоступных для наблюдения пунктах стоят передающие телевизионные камеры, позволяющие следить за качеством и ходом прокатки.



В студии цветного телевидения



Пульт вычислительного прибора, управляющего режимом резания на станке

На Коломенском заводе тяжелого машиностроения телевизионная установка помогает управлять большим карусельным станком. Станочник видит на экране ход обработки детали диаметром до 10 м, работу режущего инструмента, наблюдает результаты изменения режимов резания.

На Уралмашзаводе ход вакуумной разливки стали контролируется при помощи телевизионной установки.

Завод подъемно-транспортного оборудования им. С. М. Кирова в Ленинграде изготовляет двухконсольные подъемные краны. Передающая телевизионная камера установлена у стрелы крана, а телевизор — в кабине крановщика. Первый такой кран был отправлен на строительство Братской гидроэлектростанции на Ангаре. Он поднимал груз (бадьи с бетоном) на высоту более 140 м.

В Южном порту Москвы диспетчер пользуется телевизором, чтобы осматреть территорию порта, рейд, видеть состояние причалов и грузовых площадок. Такие же камеры работают в Одесском морском порту и на шлюзе № 7 канала им. Москвы.

На некоторых электростанциях Ленинграда телевизионные камеры служат для контроля уровня воды в водомерных стеклах, расположенных на большой высоте у котлов, позволяющих видеть показания приборов, расположенных на щитах управления турбогенераторов и паровых котлов.

В СССР разработано несколько типов аппаратуры прикладного телевидения. В павильоне можно видеть простейшую установку ПТУ-ОМ1, состоящую из небольшой передающей камеры, трубки и контрольного телевизора, связанного с камерой кабелем. В комплект диспетчерской телевизионной установки (ДТУ-18) входят 18 передающих камер. По своему выбору диспетчер может включить любую камеру, находящуюся, например, в труднодоступном или вредном для человека месте, видеть показания приборов, работу аппаратов и наблюдать за всем происходящим в зоне «видимости» камеры. Любая передающая камера может воспроизводить показания нескольких групп приборов или работу нескольких аппаратов, так как имеет дистанционно

управляемое повторное устройство и оптические головки с различными объективами.

Представлена и подводная телевизионная установка, служащая для наблюдения за ходом работ под водой¹. Передающая камера этой установки заключена в герметичный кожух (батисферу), которую под водой перемещает водолаз или оператор в маске и ластах (в зависимости от глубины погружения). Камера подводной установки имеет высокочувствительную трубку, обеспечивающую дном достаточно яркое изображение без дополнительного подсвета. При слабой освещенности и пасмурной погоде включаются дополнительные светильники.

В павильоне «Транспорт СССР» демонстрируется железнодорожная телевизионная установка ЖТУ-3 для обзора путей и парков станций. Кнопочное управление камерой позволяет переключать ее объективы, перемещать их вверх, вниз, вправо или влево. Такая же установка работает на Казанском вокзале, помогая директору сообщать о подходе пассажирских поездов и начале посадки. Передающая камера расположена в корпусе перронных часов. ЖТУ-3 работает и в Дарницком железнодорожном узле около Киева.

Электронные вычислительные машины. Замечательные свойства электронных вычислительных машин выявились не более

¹ См. «Природа», 1957, № 8, стр. 98.

10 лет тому назад. За это время наметилось несколько основных направлений развития этих машин. Одни из них служат для научных исследований и сложных расчетов в таких областях науки, как аэродинамика, баллистика, кристаллография, электронная оптика, астрономия, математика, метеорология, в атомной энергетике, космонавтике, автоматике, и дают возможность решать такие научные и технические задачи, которые не были решены в течение многих лет лишь потому, что вычисления должны были занять нередко целую жизнь человека.

Второе направление — управление при помощи электронных машин производственными процессами («управляющие машины»). Такие машины регулируют технологический процесс или командуют действиями какому-нибудь сложного агрегата, учитывая непрерывно меняющиеся условия, что повышает точность ведения процесса, увеличивает выход полезного продукта и улучшает его качество. Третье направление применения электронных машин — экономический анализ в отдельных отраслях народного хозяйства, определение необходимых затрат сырья, топлива, металла, труда. Это направление наиболее перспективно, разумеется, при плановой системе народного хозяйства.

Широкое внедрение в работу вычислительных и конструкторских бюро, проектирующих и планирующих организаций и в научные исследования методов машинной математики даст колоссальный экономический эффект.

В строительстве, в машиностроении зачастую проектная прочность превышала необходимую в 5—10 раз. Этот излишек в расходе материалов, времени и рабочей силы называют «коэффициентом незнания». Пользование им вызывается тем, что свойства материалов точно неизвестны, что расчеты прочности основаны на приближенных представлениях, что точный расчет требует слишком много времени. Применение вычислительных машин в этих случаях исключает «коэффициент незнания», позволяет выбрать наиболее правиль-

ную форму конструкций, материал для них, устранить возможные опасные перенапряжения в отдельных узлах, сэкономив материалы и повысив общую надежность машины или здания.

Электронные вычислительные машины делятся на два типа: цифровые и машины непрерывного действия, называемые также аналоговыми или моделирующими.

Цифровые машины дают большую точность вычислений, но работают сравнительно медленно. Значительно быстрее их машины непрерывного действия (аналоговые). В таких машинах математические величины воспроизводятся в виде непрерывных значений каких-либо физических величин, например, отрезками времени (на линейке), углами поворота, напряжением электрического тока, магнитным потоком. Точность такого моделирования и получаемого решения задачи меньше (она примерно равна 0,1%), но зато и ответ получается почти мгновенно, что зачастую в инженерных расчетах важнее большой точности.

Совершенствование электронных машин определяется уровнем развития электроники, в частности электронных ламп и полупроводниковых приборов, их малыми габаритами, созданием компактных и емких блоков «памяти» на ферритовых сердечниках.

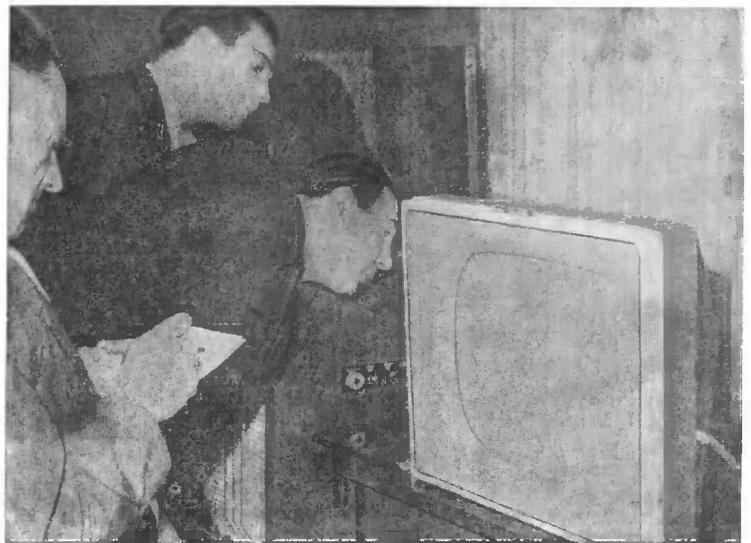


Рис. 4. Экран телевизора «Чемпион», укладываемый после сеанса в стол, подобно швейной машине

В павильоне радиоэлектроники посетитель встретит только несколько образцов электронных вычислительных машин. Даже основные образцы таких советских машин павильон вместить не в состоянии; поэтому немало машин выставлено в других павильонах ВДНХ — этого «чудесного города», как называли его в нашей печати.

Машина «Стрела» универсальна по своему назначению: выполняет 2—2,5 тыс. операций в секунду, решает самые разнообразные задачи; близкая к ней машина «Урал» считает медленнее (100 операций в секунду)¹, но значительно ускоряет инженерные расчеты; машина «Погода» обрабатывает метеосводки и составляет прогноз погоды. Повышение точности этих предсказаний, замеченное, вероятно, читателем, связано с тем, что машина быстро решает множество задач, составленных на основании данных о состоянии погоды во многих пунктах СССР.

В павильоне медицины посетитель выставки увидит электронную машину, которая по отдельным признакам болезни с учетом и таких второстепенных деталей, которым врач иногда не придает большого значения, мгновенно составляет точный диагноз. Конструируется машина, предвычисляющая приближение очередных эпидемий, например гриппа, что очень важно для своевременной подготовки и борьбы с подобными эпидемическими вспышками.

На очереди проектирование вычислительных машин для научно-исследовательских медицинских и биологических институтов, крупных больниц, клиник, машин для медицинских и биологических факультетов вузов.

В павильоне «Транспорт СССР» демонстрируется вычислительная машина, управляющая уличным движением. Она самостоятельно «оценивает» обстановку на мостовой, определяет, где больше автомашин, сколько времени они ожидают, и «принимает» решение о переключении красного света на зеленый. «Услышав» гудок или ультразвуковой сигнал пожарных машин, автомобиля скорой помощи, машина-светофор обеспечивает им «зеленую» улицу.

В одном из залов павильона стоит неболь-

шой пульт, не привлекающий на первый взгляд особого внимания. Однако прочитав его этикетку, многие посетители останавливаются с явно выраженным интересом. Надпись гласит: «Вычислительный прибор для определения режимов резания». Он выполняет сложные расчеты режима работы токарных, фрезерных и сверлильных станков, учитывая возможности, состояние режущего инструмента и другие условия.

Подобные станки, работающие по заданной программе, имеются на многих наших металлообрабатывающих заводах. Вместо чертежа детали составляется таблица ее размеров, которая затем при помощи перфоратора записывается в виде отверстий на ленте или в виде электрических сигналов на магнитной ленте. Станки с программным управлением сокращают общее время обработки деталей на 40—50% за счет уменьшения времени переналадки, изготовления новых шаблонов, копиров и других приспособлений.

Программное управление технологическим оборудованием позволит осуществлять с большой точностью автоматическую обработку деталей сложной формы, снижая при этом время, расходуемое на подготовку производства, автоматизируя тяжелые и трудоемкие процессы ручной обработки и доводки таких деталей. Производительность выпуска продукции на станках с программным управлением резко возрастает, превращая иногда дни в часы. Большая скорость работы одной машины по сравнению с работой станка позволяет присоединять к одной управляющей машине до 50 станков одновременно.

Станки с программным управлением демонстрировались и на советской выставке в Нью-Йорке. Американская печать отмечала вертикально-фрезерный станок, управляемый сигналами, записанными на магнитной ленте; токарный станок для обработки коленчатых валов автомобилей, тракторов, все операции которого автоматизированы и ведутся в соответствии с командами, записанными на перфорированной ленте. Подобное оборудование в настоящее время в США выпускают лишь одна или две фирмы. На Западе станки с программным управлением широко не применяются. Промышленные монополии Запады интересуются новой техникой лишь тогда, когда расходы на ее внедрение будут возмещены в самом непродолжительном времени. Этим объясняет-

¹ Наиболее быстродействующая машина в СССР — БЭСМ-2 (быстродействующая электронная счетная машина 2-й конструкции); она выполняет до 10 тыс. математических действий в секунду.

ся слабый спрос в США и Англии на станки с программным управлением посредством электронных устройств. Такие станки успешно прошли испытания, освоены производством, их преимущества очевидны, но больших заказов на них нет: применение станков обходится вначале довольно дорого.

В химической промышленности, переработке нефти, в металлургии, на железнодорожном транспорте и в электрификации, во многих областях техники — автоматизация, в частности при помощи электронных машин, дает значительное повышение производительности труда, экономию материалов, энергии.

В цехах Дорогомиловского химического завода им. М. В. Фрунзе в Москве смонтировано около 200 электронных приборов для контроля технологических режимов и качества продукции. В ближайшие годы завод синтетического каучука в Ефремове (Тульская область) переходит полностью на автоматическое управление цехами; производственные автоматы появятся и на Сталиногорском химическом комбинате. На заводе резиновых изделий «Красный богатырь» одна электронная машина регулирует температуру в 48 прессах, на которых изготавливаются калоши, резиновые сапоги. На заводе им. Владимира Ильича полностью автоматизировано производство пластмассовых изделий: электронные приборы следят за температурой пресс-форм, а в механо-сборочном цехе того же завода электронные приборы управляют работой сушильно-пропиточных агрегатов, заменив тяжелый труд многих рабочих.

Вычислительная машина может вести ежедневное и еженедельное планирование работы механического цеха. Она будет составлять текущую отчетность о состоянии производства, вычислять оптимальные складские запасы на основе внутризаводских данных и анализа плана заказов.

Электронные вычислительные машины нашли себе применение и для перевода текстов с одного языка на другой¹. Ведутся разра-

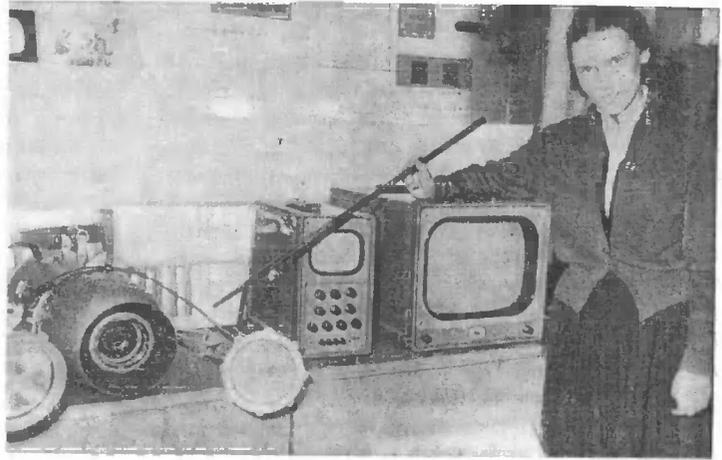


Рис. 5. Устройство для передачи изображения со дна моря. Слева — передающая камера подводного телевидения с двумя светильниками

ботки «читающих» машин, которые сразу записывают перевод, заменяя переводчиков на конференциях и различных совещаниях; машин, читающих слепым вслух печатный текст и выполняющих устные приказания человека; устройств, которые преобразуют и сокращают передаваемый текст или разговор для увеличения пропускной способности телефонных и телеграфных линий и восстанавливающих содержание передачи на другом конце; машин, отбирающих в библиотеках каталожные карточки на тему, интересующую читателя, и т. д.

Для расшифровки разрушенных временем пергаментов, найденных на берегу Мертвого моря в Иордании, сортировки обрывков их археологи использовали вычислительную машину. Тексты записи и обрывки их вводились в кодированном виде в машину. Она анализировала слова, предшествовавшие разрушенным участкам записей (пробелам) и вычисляла число букв, которое могло быть написано на этих участках. Различные комбинации слов, возможные на этих участках, машина подвергала проверке и отбирала те сочетания их, которые логически были связаны с предшествующими и последующими записями. Для проверки правильности такой расшифровки в машину закладывались уже расшифрованные участки записей с умышленно сделанными пропусками. Таким образом, было установлено, что при помощи машины можно правиль-

¹ См. «Природа», 1956, № 8, стр.81.

но восстанавливать пробелы до 5 слов.

Электро- и радиосвязь СССР. Важнейшая задача техники связи настоящего времени — дальнейшее повышение надежности и пропускной способности каналов телеграфной, телефонной и фототелеграфной связи, создание новых линий, развитие автоматизированного абонентского телеграфа.

Фототелеграфная связь в нашем многонациональном социалистическом государстве позволяет ускорить переговоры и обмен документами на национальных языках, не прибегая к переводу. В павильоне демонстрируются новые типы фототелеграфных аппаратов. Один аппарат служит для передачи и приема неподвижных изображений: оригинал воспроизводится на обычной писчей бумаге при помощи красящей ленты, что устраняет задержку, связанную с проявлением изображения в прежнем фотоспособе. Другой аппарат применяется на внутрипроизводственной и учрежденческой (абонентской) связи. Принимаемые изображения воспроизводятся химическим путем на рулонной бумаге. Передатчик может обслуживать до 10 приемников одновременно.

Наибольший интерес посетителей вызывает радиостанция «Маяк». Это копия станции, которая работает на третьем искусственном спутнике Земли. По ее сигналам уточняется траектория движения спутника, ведутся исследования свойств ионосферы и особенностей распространения радиоволн. Радиостанция «Маяк» имеет два передатчика: основной и резервный (частота 20,005 Мгц). Однако резервный передатчик до сих пор не включался: надежно работает основной, ведя непрерывную передачу сигналов меняющейся длительности. Свыше 80% времени передатчик работает от солнечной батареи — ряда секций кремниевых фотоэлементов, преобразующих свет Солнца в электрическую энергию с большим коэффициентом полезного действия. При затенении Солнца ток для питания передатчика поступает от электрохимических источников.

Выставлен образец радиостанции, пригодной для обслуживания строительных участков, научно-исследовательских и геологических экспедиций, пожарной охраны, милиции и т. д. Демонстрируемая автомобиль-

ная ультракоротковолновая станция применяется на городском транспорте, в машинах скорой помощи, в милицйских и пожарных машинах. Показана портативная переносная станция, смонтированная в ручке обычного телефонного аппарата. Антенна этой станции и комплект батарей к ней расположены в футляре, носимом на ремне через плечо. Штыревая антенна обеспечивает связь на расстоянии до 7 км.

* * *

Экспонировать все достижения современной радиоэлектроники при ограниченной площади и весьма разнообразных интересах посетителей — чрезвычайно трудная задача. Самые смелые научные открытия, вчера еще казавшиеся отвлеченной, чисто теоретической проблемой (если уж не сказать прямо — фантазией), с удивительной быстротой приобретают реальные очертания, становятся конкретными и зримыми предвестниками грядущего. Это особенно характерно в области радиоэлектроники. Недаром ее достижения удивляют весь мир.

Печать США широко отмечает достижения СССР в области радиоэлектроники. Редактор журнала «Электроникс» Дж. Каролл, внимательно ознакомившись с экспонатами по радиоэлектронике, представленными на советской выставке в США, заявил, что он изумлен виденным и убедился, что видел лучшие образцы современной электронной техники. Каролл особо отметил, что советские ученые превзошли своих коллег в применении полупроводников. Но советские люди не привыкли останавливаться на достигнутом. Перед нашими учеными, инженерами, техниками, работающими в области радиоэлектроники, сейчас стоят особо важные задачи. Июньский Пленум ЦК КПСС в своем решении отметил необходимость внедрения комплексной механизации и автоматизации основных трудоемких операций и процессов в промышленности, на транспорте, в связи, во многих отраслях народного хозяйства. Решающее значение в осуществлении этих мер имеет дальнейшее развитие радиоэлектронной техники, на основе которой конструируются все средства механизации и автоматизации.

НЕИЗБЕЖНО ЛИ ВЫМИРАНИЕ ПТИЦ?

Профессор Н. А. Гладков

Московский Государственный университет им. М. В. Ломоносова



За последние три-четыре столетия, когда европейцы стали широко расселяться и осваивать новые для них территории, общий облик природы земного шара стал быстро изменяться. В грандиозных масштабах происходит замена местных, исходных ландшафтов, новыми, культурными: плантациями бананов, сахарного тростника, кофе и т. д. Изменения ландшафтов вызывают соответствующие изменения в животном мире. Большое значение при этом имеет случайный или сознательный завоз новых видов животных, производящих опустошения в местной фауне и растительности. Прямое истребление животных также имело в ряде случаев решающее значение в исчезновении местных зверей и птиц.

Чтобы показать масштабы и значение «непреднамеренного» завоза животных европейцами, достаточно указать, что в пору великих путешествий и открытий все корабли существовавшего в то время парусного флота были основательно населены крысами, буквально кишели ими. Исходя из образных описаний Мельвиля, можно сказать, что на кораблях в то время не люди были хозяевами, а крысы: люди жили среди крыс. Когда корабли становились на якорь у новых земель, тысячи крыс устремлялись на берег и «осваивали» новые территории быстрее, чем их успевал освоить человек. Опустошения, производимые этими животными в местной фауне, трудно переоценить. Впрочем, и современный флот развозит крыс

с большой интенсивностью. Так, на Гавайских островах во время второй мировой войны становились на ремонт военные корабли, и пока они стояли на рейде, крысы переходили на сушу и истребляли местных наземных птиц.

Неблагоприятное влияние на местную природу оказывал нередко и умышленный завоз домашних животных. Особенно в этом отношении выделяются козы. Там, где поселяются эти животные, довольно быстро исчезает растительность. Конечно, козы не в состоянии погубить взрослое дерево, но они уничтожают подрост и, когда старые деревья гибнут, замены им не происходит. Затем начинает разрушаться почва, и через короткое время плодородные острова превращаются в оголенные, безлесные и бесплодные скалы. Гибнут укrywавшиеся ранее на деревьях и в кустарниках животные, не менее губительно сказываются эти изменения и на гнездящихся на земле птицах.

Подобного рода изменения под влиянием пастьбы коз происходят, как известно, и на Европейском материке. Ярким примером тому служит юг Балканского полуострова — Греция и другие средиземноморские страны. Недаром в номере журнала «Курьер ЮНЕСКО», посвященном вопросам охраны природы, где берутся под защиту все, или почти все животные, коза признается исключительно вредной, как разрушитель природных богатств¹.

¹ См. Р. Фюрон. Нежная маленькая козочка — истребитель лесов. «Курьер ЮНЕСКО», 1958, № 1.

Приносят вред и одичавшие кошки, местами виновником исчезновения птиц является мангуста, завезенная для борьбы с крысами (например, на Антильских островах). Хорошо известно, что последние остатки популяции дронта на Маскаренских островах были уничтожены свиньями.

Итак, изменения в природе, произошедшие за последние столетия, весьма велики. Они приводят к уменьшению численности многих животных, сокращению их ареала, а в некоторых случаях к безвозвратному исчезновению отдельных видов. По подсчетам Гринуэя¹, на земном шаре за последние 270 лет полностью вымерло 44 вида птиц и еще 43 подвида от тех видов, которые в других местах еще благополучно существуют. Гринуэй считает, что, кроме указанных, еще 12 видов и 7 подвидов птиц также, по-видимому, вымерли. По поводу этих, вероятно исчезнувших птиц в отличие от несомненно вымерших, профессор Е. Штрезманн справедливо полагает, что эта категория вводится Гринуэем из излишней осторожности, и, пожалуй, вернее говорить, что вымерло 56 видов и 50 подвидов². Это больше соответствует действительности.

География вымирания птиц в историческое время весьма показательна. Но остановимся сначала на характеристике вымерших групп.

Естественно предположить, что в первую очередь вымирают виды, которые подвергаются преследованию со стороны человека, такие как охотничьи и промысловые. Наибольшее значение среди промысловых птиц имеют, как мы знаем, куриные и за ними пластинчатоклювые — гуси и утки. Между тем эти отряды не принадлежат к числу наиболее пострадавших. На первом месте по вымиранию стоят группы птиц, которые сов-



Ямайский пастушок (вымер в конце прошлого столетия)

сем не относятся к промысловым и даже к спортивно-охотничьим. Так, в отряде пастушковых за историческое время вымерло 10 видов и 4 подвида — всего 14 форм. За пастушками следуют попугаи — 4 исчезнувших вида и 9 подвидов, т. е. 13 форм. Однако эти два отряда уступают «пальму первенства» одному семейству из отряда воробьиных птиц — гавайским цветочницам (*Drepanididae*). Это семейство не служит объектом промысла. Правда, отдельные виды цветочниц добывались ради их декоративных перьев, но это не имело сколько-нибудь серьезного значения. Между тем, цветочницы потеряли за рассматриваемое время 7 видов и 9 подвидов, т. е. 16 форм.

Отряд воробьиных (*Passeres*) чрезвычайно велик, ему принадлежит более половины всех видов птиц земного шара (около 60%), поэтому, говоря о воробьиных, лучше разбирать их по семействам. В целом же по этому отряду вымерло 25 видов и 26 подвидов, что составляет 46,23% от всех вымерших форм птиц земного шара. На этом фоне «потери» среди промысловых птиц выглядят совсем незначительными. Из уток вымерло 2 вида и один подвид. Куриных полностью исчезло лишь 2 подвида.

Таким образом, нельзя говорить, что исчезновение птиц в историческое время происходит по причине истребления их человеком как охотничьих объектов. Основные причины вымирания птиц в историческое время были, как видно, иные. К выяснению этих причин подводит нас изучение географии вымирания птиц.

Наиболее длительному отрицательному воздействию фауна птиц подвергалась на материках, имеющих древнюю земледельческую культуру. Однако вымирание птиц происходит не здесь. На материках действительно отмечается сокращение ареалов многих видов птиц, вытеснение их из отдельных районов, но вымирания видов все же нет. Все вымершие птицы, за исключением несколь-

¹ См. *C. Greenway. Extinct and vanishing birds of the world, New York, 1958.*

² См. *E. Stresemann. «Journ. f. Ornithologie», 1958, № 3, S. 378.*

ких случаев в Северной Америке, принадлежат островам. В фауне Палеарктики исчезли в историческое время 2 вида, и оба они населяли острова: это командорский баклан на востоке и бескрылая гагарка на западе. Обе эти птицы не летали, следовательно, их биологические возможности были ограниченными и им трудно было сохраниться. Виды, которые подвергались наиболее значительному истреблению, пострадали именно на островах. Многие из пастушковых исчезли на островах Океании. Большинство исчезнувших попугаев обитало на Антильских островах, а сильно пострадавшее семейство гавайских цветочниц принадлежало исключительно Гавайским островам.

Установлено, что чем дальше от материка расположены острова и чем своеобразнее их фауна, тем сильнее сказываются на ней изменения и ущерб, произведенные человеком.

Биологические основания подобного явления ясны. Птицы, долгое время жившие в условиях изоляции, при отсутствии хищников и часто даже без серьезной конкуренции, тысячами генераций сменяли друг друга в этой жизни без помех и стали не способными защищаться в случае появления неожиданного врага или конкурента. На островах Пацифики, где условия изоляции выражены наиболее резко, в результате подобной «тепличной» жизни некоторые виды настолько специализировались, что утратили даже способность к полету. Они-то особенно и пострадали. Многие были редкими. Они, можно сказать, держались на земле «слабыми корнями». Малейшее изменение условий жизни — и корни эти оказывались подрубленными. Гринуэй, разбиравший в этом отношении фауну птиц Гавайских островов,

говорит, что подобные виды были как бы «предназначены для вымирания».

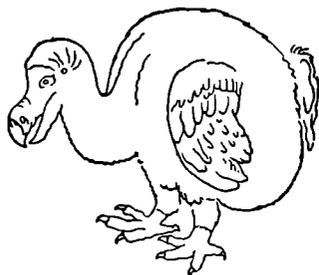
Сравним живущих на островах прибрежных морских птиц и наземных. Морские птицы — хорошие летуны. Они имели возможность активно спасаться и даже противодействовать хотя бы крысам, а то обстоятельство, что значительную часть года они проводят в миграциях над разными частями земного шара, делает их более жизнеспособными.

Подобной возможностью противодействовать истреблению наземные птицы на островах, конечно, не обладают. Поэтому-то эндемичные узкоспециализированные островные формы наземных птиц оказались наиболее уязвимыми!

Острова Тихого океана, тяготеющие к Азиатско-Австралийскому материковому массиву, образуют как бы четыре гигантские дуги. Каждая, более отдаленная от материка дуга, характеризуется возрастающим своеобразием фауны. Число вымерших птиц, или, точнее, процент их по отношению к местной фауне, также возрастает от первой дуги к четвертой. Первая островная дуга на азиатском шельфе начинается Курильскими островами и тянется через Японские, Тайвань, Филиппины, Новую Гвинею, Новую Каледонию до Новой Зеландии. На островах этой дуги почти нет видов, которые вымерли бы за последние 200 лет. Исключение представляет Новая Зеландия, но как раз именно там за это время произошли наибольшие изменения в ландшафтах. По подсчетам Гринуэй, процент вымерших видов птиц (по отношению к местной фауне) в первой дуге островов составляет 1,9%, тогда как в четвертой дуге, охватывающей главным



Трехцветный ара (вымер в середине прошлого столетия)



Дровт, как его изображали в книгах XVII столетия

образом коралловые атоллы Восточной Пацифики (от о-ов Ляйн к югу до о-ов Общества и о-ов Кука), вымерло 16,6% местной фауны.

Для сохранения и вымирания видов имеет значение и величина островов. Так, в третьей дуге есть крупные и благоприятные для развития жизни острова — Фиджи и Самоа. На них вымерло сравнительно немного форм, тогда как фауна многих маленьких островов второй островной дуги понесла значительный ущерб, например, на небольшом острове Бонин вымерло до 30% видов местных птиц.

На Гавайских островах своеобразна не только фауна, но и растительность — леса сохранились теперь лишь в горах, а на равнинах вместе с лесами исчезли и многие виды птиц. Этому архипелагу свойственно эндемичное семейство цветочниц. Оно насчитывает 22 вида, но из них 7 видов и 9 подвидов в историческое время вымерли. Всего на Гавайских островах вымерло 26 форм, что составляет 60% от всей местной фауны птиц. Все это птицы, в истреблении которых человек не был специально заинтересован — это не вредители и не охотничьи птицы. Правда, некоторое число цветочниц, как мы уже говорили, отстреливалось ради украшения дамских шляп, но это не могло иметь существенного значения. Остатки местной фауны Гавайских островов сохранились в дождевых лесах¹ на склоне гор выше 3 тыс. футов над ур. м., куда кошки и крысы не проникают. На равнинах леса заменены плантациями сахарного тростника, ананасов, кофе. Естественно, что ни одна из лесных птиц там не сохранилась.

На о-вах Лейсан и Мидуэй, которые заселены человеком относительно недавно, из гнездившихся там пяти местных видов сохранилось только два. Это значит, что погибло три пятых фауны! На Лейсане глав-

ная причина гибели птиц — кролики, которые буквально съели всю растительность острова. На Мидуэе действовали крысы, поедавшие яйца птиц и птенцов. Некоторые виды птиц исчезли там совсем недавно. Так, во время войны 1941—1945 гг. корабли становились на рейде около Мидуэя и перебравшиеся на сушу крысы уничтожили там всех нелетающих пастушков всего за два года. На Лейсане три пятых фауны птиц вымерло через 40 лет после того, как на острове обосновалось постоянное население и примерно через 25 лет после интродукции туда кроликов.

Замечательная гавайская казарка, или нини (*Branta sandvicensis*), ранее широко распространенная по архипелагу, ныне сохранилась только в нескольких десятках экземпляров и держится по базальтовым склонам гор, где отсутствует ее главный враг — мангуста.

Число этих птиц снизилось одно время на Гавайских островах до 12—15 (!) экземпляров¹. Теперь, в результате охранных мероприятий, величина стада диких нини оценивается примерно в 50 особей². В основном эта птица живет в зоопарках. Например, в Англии существует стадо гавайских казарок в 73 птицы. Это потомство привезенных туда трех птиц — одного самца и двух самок.

Фауна островов Вест-Индии тоже сильно пострадала за рассматриваемое время. Здесь, как и в других местах, главными виновниками исчезновения наземногнездящихся птиц являются крысы и мангустаны. А птицы, гнездившиеся в кустах и на деревьях, вымирали вследствие изменения ландшафтов. Гринуэй сделал интересные подсчеты, которые показывают, что число вымерших видов птиц увеличивается параллельно повышению численности населения. Существует известная зависимость и по отношению к изменению площади лесов. Там, где леса приходится по 5—6 акров на человека, как, например, на Эспаньоле, там вымерших птиц еще нет, а где лесов сохранилось не более одного акра на человека, вымерло от 2 до 4 видов птиц. Вряд ли стоит добавлять, что уменьшение лесной площади на островах идет параллельно возрастанию населения. Заметим, что

¹ См. *H. Boetticher*. «Gänse und Entevögel aus aller Welt». Leipzig, 1952.

² См. *C. Lincoln*. «Saving North America's endangered species». Oryx, 1958, № 6.

¹ Леса тропического пояса, требующие для своего произрастания большого количества влаги.

на островах, вообще не населенных человеком, вымерших птиц нет. Сохраняются птицы и на тех островах, где есть обрывистые малодоступные горы.

На густо населенном Пуэрто-Рико вымерло два подвида попугаев (*Aratinga chloroptera maugeri* и *Amazona vittata gracileceps*) и один подвид голубя (*Columba inornata wetmorei*), которых слишком интенсивно отстреливали и отлавливали. Кубинского трехцветного ара (*Ara tricolor*) постигла та же судьба, что и пуэрториканских попугаев. Исчезли на островах Вест-Индии пастушки — *Amaurolimnas concolor concolor*, два подвида сов — *Speotyto cunicularia guadeloupensis* и *S. c. amauro* и козодой *Caprimulgus vociferus noctitherus* и *Siphonorhis americanus*. Всё это птицы, гнездящиеся на земле. На Гваделупе и Мартинике исчезло два подвида крапивников: *Troglodytes musculus guadeloupensis* и *T. m. martinicensis*. Небольшой вьюрок — *Loxigulla portoricensis grandis*, свойственный ранее Сент-Кристоферу и устраивавший гнезда на деревьях, исчез из-за переселенных туда обезьян, преимущественно зеленых мартышек.

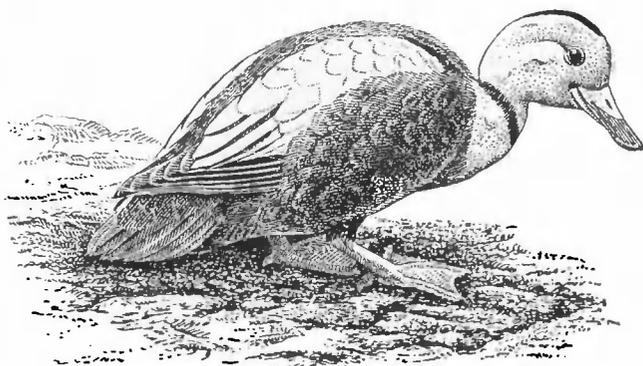
Известное исключение среди островов Вест-Индии представляют Багамские острова. Там нет мангуст, население небольшое, и местные жители, относятся к птицам бережно, что имеет большое значение.

Крайняя уязвимость фауны небольшого острова хорошо иллюстрируется на примере Гваделупы (Тихий океан), расположенной всего в 240 милях от Нижней Калифорнии. В настоящее время на острове содержится стадо коз (около 40—50 тыс. голов). Они почти полностью уничтожили кустарники и лесной подрост. Вследствие разрушения биотопов козами и губительного влияния на фауну завезенных на остров кошек, там погибло 39% гнездившихся птиц. Исчезла большеногая качурка *Oceanodroma macrodactyla*, обычная еще в 1899 г., но с 1911 г. никем больше не отмеченная. Из числа хищных птиц исчезла местная каракара *Polyborus lutosus*. Последние 6 птиц этого вида были добыты в 1901 г. Та же участь постигла овсянку — *Pipilo erythrophthalmus consobrinus*, дятла — *Colaptes cafer rufipileus*, голубя — *Thryomanes bewickii brevicauda* и некоторых других птиц.

Сильно пострадала фауна Маскаренских островов. Из 36 видов птиц, известных для этих островов, вымерло 24. Многие из них вымерли давно и сохранились только в рассказах моряков. Исключительно опасными для местных птиц на этих островах оказались свиньи, завезенные португальцами. Еще раньше появления свиней значительное влияние на местную фауну оказали макаки, позднее появились крысы, кролики, козы, олени и другие млекопитающие. Уже давно исчезли там дронты (3 вида), змешейка (*Anhinga nanus*), цапли. Возможно, из-за конкуренции с майной вымер своеобразный скворец — *Fregilupus varius*. Изменения в природе Маскаренских островов, произведенные акклиматизированными животными, исключительно велики. Гибель местных птиц — непосредственный результат этих изменений.

На островах Тристан-да-Кунья пострадали и некоторые морские птицы. Постоянно голодающее население островов питалось в значительной степени этими птицами, в частности яйцами и птенцами странствующего альбатроса.

Единственный материк, на котором исчезло несколько видов птиц, — это Северная Америка. За последние 200 лет на этом материке вымерло больше птиц, чем на любой другой территории сравнимых размеров. Причина заключается в катастрофически быстром росте населения, во множестве потребляющем диких птиц в пищу и торгующем ими без какого-либо ограничения. Пострадали при этом главным образом, наиболее специализированные эндемики. Некоторые виды исчезли на прилежащих к



Лабрадорская гага

материку островах. К последним принадлежит бескрылая гагарка (гнездилась раньше и по островкам Европейского материка, в частности у берегов Скандинавии). Другой исчезнувший здесь вид — эндемик — лабрадорская гага (*Camptorhynchus labradorium*). Она была, видимо, очень специализирована в отношении питания. Подобной же участи едва не подвергся один из подвидов обыкновенной гаги — *Somateria mollissima dresseri*, гнездящийся на островах вдоль Атлантического побережья Северной Америки от берегов Лабрадора до залива Мэн. Полагают, что в результате бесконтрольной охоты в заливе от этого подвида к 1907 г. осталась всего лишь одна гнездящаяся пара. Одюбовское общество¹ организовало у единственного гнезда охрану и начало широкую пропаганду в защиту гаги, добившись издания закона, запрещающего охоту на этих птиц. Так этот подвид был спасен от окончательного истребления и численность его значительно возросла.

Из птиц, вымерших на территории Северной Америки, наиболее известен странствующий голубь — *Ectopictes migratorius*. Когда на северо-восточных берегах материка возник первый поселок европейцев (1620 г.), птицы эти были там исключительно многочисленны. Существование больших гнездовых колоний странствующего голубя прекратилось на большей части его ареала к 1850 г., в штате Мичиган — к 1881 г., в Огайо в 1893 г. Последнее гнездование в Новой Англии отмечено в 1890 г., в Мичигане немногие пары держались еще до 1896 г. В Висконсине последнего странствующего голубя видели в 1899 г. Одной из существенных причин вымирания этой птицы было быстрое уменьшение лесной площади. Сокращение лесов затрудняло устройство больших гнездовых колоний, а поддерживать свое существование при гнездовании отдельными парами этот вид, очевидно, не мог. Кроме того, преследование человеком имело еще большее значение, чем уменьшение площади лесов. Птиц истребляли на местах кормежки, отдыха и во время насиживания. Фермеры терпели большие убытки от

налетающих на плантации зерновых культур неисчислимых стай голубей. Птиц отстреливали, ловили сетями. Их употребляли в пищу, и если не было возможности продать богатую добычу, скармливали свиньям. Проведение железной дороги и установление телеграфной связи с крупными центрами позволили организовать торговлю странствующими голубями в весьма широких масштабах. Тысячи профессиональных ловцов проникали в еще слабо населенные районы и истребляли птиц там миллионами.

По мере того, как все больше плантаций возникало на месте лесов в болотистых низменностях Миссисипи, на них все чаще стали появляться каролинские попугаи (*Conuropsis carolinensis carolinensis* и *C. c. ludovicianus*), широко используя эти наиболее удобные места кормежки. Чтобы избавиться от этого бедствия поселенцы стреляли в попугаев всюду, где только с ними встречались. Множество попугаев отлавливалось также для птичьего рынка, и уже к концу первой половины XIX столетия каролинский попугай в Америке исчез.

Одновременно с названными выше птицами исчезли в Северной Америке луговой тетерев (подвид — *Tympanuchus cupido cupido*) и на большей части своего ареала — дикий индюк. Эти два вида были в начале колонизации материка столь обычны, что не стоило труда подстрелить их себе на обед. Домашняя прислуга и работники на фермах жаловались, что их постоянно кормят такой однообразной пищей, как индюшати́на или тетеревиное мясо.

Через 230 лет после возникновения первого поселка европейцев, т. е. около 1850 г., был застрелен последний индюк в Восточной Америке. Последний луговой тетерев убит в Массачусетсе в 1830 г. С того времени и до нынешнего столетия он сохранялся еще на острове Мартас-Вайнъярд, но после 1932 г. его там никто уже не видел. Другой подвид лугового тетерева — *Tympanuchus cupido attwateri* на Великой равнине Америки сохранился в очень небольшом числе. Малый луговой тетерев (*Tympanuchus pallidicinctus*) в тех местах теперь также очень редок.

Под влиянием безудержного промысла исчез эскимосский крошнел (*Numenius borealis*). Эта птица выбита на пролетах. Вплотную сбившиеся стаи пролетных птиц, кормящиеся в апреле и мае на территории от Луизианы

¹ Одюбовское общество (Audubon Society) — объединение орнитологов США, в задачу которого входит, в частности, охрана птиц. Названо в честь одного из первых исследователей фауны птиц Северной Америки — Одюбона.

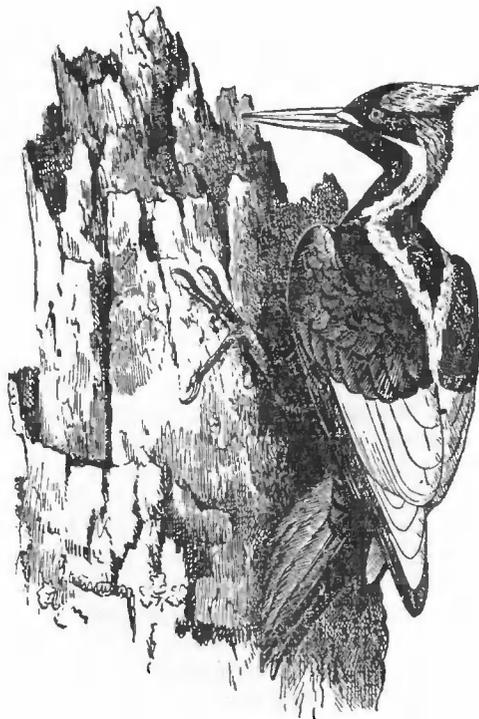
ны и Техаса до Канзаса и Небраски, давали прекрасную возможность истреблять их десятками тысяч. Казалось, этому не будет конца. Но уже через тридцать лет кроншнепы стали очень редкими. Увидеть сразу несколько десятков птиц стало уже событием. Большое значение в катастрофически быстром вымирании кроншнепа имело также и изменение ландшафтов. Некоторые исследователи считают, что быстрая распашка целинных степей Южной Америки (пампасов Аргентины), где этот кулик зимовал, лишило его необходимых кормов и привело к его гибели. Любопытно отметить, что толчком к ускоренному развитию земледелия в Южной Америке послужил неурожай 1891 г. в Поволжье, после которого был запрещен вывоз хлеба из России и страны Западной Европы обратились к другим поставщикам¹.

Близок к окончательному истреблению был и американский журавль — (*Grus americana*).

В этом случае, как и с эскимосским кроншнепом, решающее значение имела охота на пролетных путях. Большую роль сыграло также осушение болот в гнездовой области и преследование птиц на местах гнездовий, сбор яиц и т. д. Местами наиболее массового гнездования американского журавля, по-видимому, центром его гнездового ареала, до XIX столетия были обширные равнины по обеим сторонам Миссисипи, около 41° с.ш. После земледельческого освоения этой территории журавли там исчезли. В штатах Северная Дакота и Миннесота они перестали гнездиться в восьмидесятих годах прошлого столетия, последнее гнездо в Айове было найдено в 1894 г. Севернее, в Альберте (Канада) эти журавли гнездились до 1922 г. Популяция американского журавля оказалась сильно подорванной. Так, по Аллену², в 1939 г. только в Луизиане была истреблена треть общего числа этих птиц. Сейчас их осталось всего несколько десятков. Они на строгом учете, и когда последняя сохранившаяся стая летит от болотистых равнин Канады (Макензи) на зимовку в Южный Техас и Луизиану, за ней следует охраняющий ее самолет.

¹ См. С. А. Бутурлин и Г. П. Деметьев. Полный определитель птиц СССР, т. I, 1934, стр. 71.

² См. R. Allen. «The whooping crane». Nat. Audubon Soc. Res. Rep. № 3, New. York, 1952.



Американский дятел (*Campephilus principalis principalis*), сохранившийся только в небольшом числе на о-ве Флорида

По тем же причинам резко снизилась численность одного подвида канадской казарки (*Branta canadensis maxima*), ранее обычной на материке от Северной Дакоты и Миннесоты к югу до Канзаса и Теннесси. Теперь этот подвид следует считать вымершим.

Катастрофически быстрое исчезновение одного местного дятла (*Campephilus principalis principalis*) связано с тем временем, когда спекулятивное расхищение лесов юго-востока Америки достигло своего максимума. Теперь этого дятла осталось всего несколько пар на полуострове Флорида.

* * *

Изложенное выше позволяет заключить, что вымирание диких животных (прежде всего птиц, по-видимому, также и млекопитающих) под влиянием деятельности человека не является неизбежным и прямым следствием этой деятельности. На материках, где дикие птицы издавна соседствуют с чело-

веком, они обладают большой приспособленностью к жизни и умеют избегать близкого соприкосновения с опасным соседом. При этом, конечно, изменяются ареал, численность, повадки, вплоть до смены местобитания (например, степные и лесостепные животные становятся лесными).

На уединенных островах положение иное. Малоразнообразные условия жизни, отсутствие конкурентов и врагов приводит к тому, что экологическая пластичность птиц там значительно ниже, чем у животных на материках.

Связи, которые обеспечивают птице возможность существования на островах, особенно легко могут быть нарушены. Они нарушаются изменением ландшафтов, появлением врагов, а в некоторых случаях прямым преследованием человека.

Сказанное по отношению к фауне островов, применимо, по-видимому, и для эндемичных форм материка Северной Америки. Изменения ландшафтов, которые в Европе происходили относительно постепенно, в Северной Америке наступили вдруг и проходили ускоренными темпами. Расхищение лесов, массовое истребление животных в целях торговли явились результатом бурного развития капиталистических отношений, характеризующихся, в частности, хищническим использованием природных богатств.

Изучение вымирания диких птиц показы-

вает, что при бережном отношении к природе исчезновения отдельных видов животных вполне можно избежать. В этом отношении положительным примером может служить успешное восстановление численности сайгака и лося в нашей стране. А численность гаги у нас в зависимости от состояния охраны то возрастает, то вновь уменьшается.

Вымирание 56 видов и 50 подвидов птиц, имевшее место за последние два-три столетия, в большинстве случаев не было неизбежным. Это вымирание есть результат, так сказать, «бескультурного» вторжения европейской культуры на девственные территории.

В нашей стране при огромных все возрастающих масштабах строительства изменения природы происходит бурными темпами. Капиталистический путь изменения природы приводит к значительному обеднению фауны и вымиранию ряда ценных в хозяйственном отношении диких животных. Социалистическое преобразование природы с учетом сложных природных взаимосвязей и при отсутствии браконьерского, прямого истребления не может повлечь за собой обеднения фауны. И огромная территория осваиваемых целинных земель и преобразованная тайга могут и должны сохранить и даже умножить те богатства животного мира, которыми они сейчас обладают.



ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ

В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЮНЬНАНИ

Профессор В. И. Полянский

*Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР (Ленинград)*



В 1957 г. автору этих строк довелось участвовать в китайско-советской биологической экспедиции в тропики и субтропики Китайской Народной Республики. Экспедиция была организована на основе договоренности о сотрудничестве между академиями наук Китая и СССР. Кроме китайских специалистов, в ее состав входили советские энтомологи Н. С. Борхсениус, А. С. Мончадский и Д. В. Панфилов, ботаники И. А. Линчевский, В. И. Полянский, С. Я. Соколов и Ан. А. Федоров, климатолог А. В. Шнитников. Перед экспедицией был поставлен ряд задач. Главной целью ее ботанической части (в дальнейшем мы будем иметь в виду только ее) было исследование растительных ресурсов о-ва Хайнань и юго-западной части провинции Юньнань. Наряду с изучением культурной флоры, большое внимание уделялось дикой растительности. Особенно нас интересовали тропические леса, служащие наилучшим показателем природных условий, определяющих возможность разведения тех или иных полезных растений.

В Китае мы провели всего 5 месяцев, наполненных интереснейшей и напряженной работой. Нельзя не отметить превосходной организации всей экспедиции, возглавлявшейся видными китайскими учеными — профессором энтомологии Лю Цун-ло и профессорами ботаники У Чжан-и и Цай Си-тао. Китайские коллеги сделали все возможное для того, чтобы обеспечить нам

наибольшую эффективность работы и создать условия максимального удобства.

В небольшой статье невозможно даже бегло рассказать обо всем виденном нами. Мы ограничимся только некоторыми впечатлениями о нашем пребывании в Юньнани, где протекала большая часть работы.

17 марта самолет доставил нас из г. Гуанчжоу, где мы провели несколько дней после посещения о-ва Хайнань, в главный город провинции Юньнань — Куньмин. Куньмин расположен на высоте 1880 м над ур. м. и отличается исключительно мягким и приятным климатом. Недаром говорят, что в Куньмине «вечная весна!» Средняя многолетняя температура января здесь 9,3°, июля 20,2°. Куньмин — один из крупных городов Китая: в нем проживает свыше 500 тыс. человек. В настоящее время он не связан железнодорожным сообщением с другими большими центрами КНР. Несомненно, когда такая связь будет установлена, роль и значение Куньмина еще более возрастут. В этом живописном городе нас прежде всего поразила роскошная растительность. В Куньмине масса цветов. Особенно славится он своими камелиями. В окрестностях города находится одно из крупных ботанических учреждений Китая — Ботаническая станция, во главе которой стоит профессор Цай Си-тао. В настоящее время деятельность ее расширяется: так же, как и другие науки, ботаника в Китае переживает период быстрого роста.

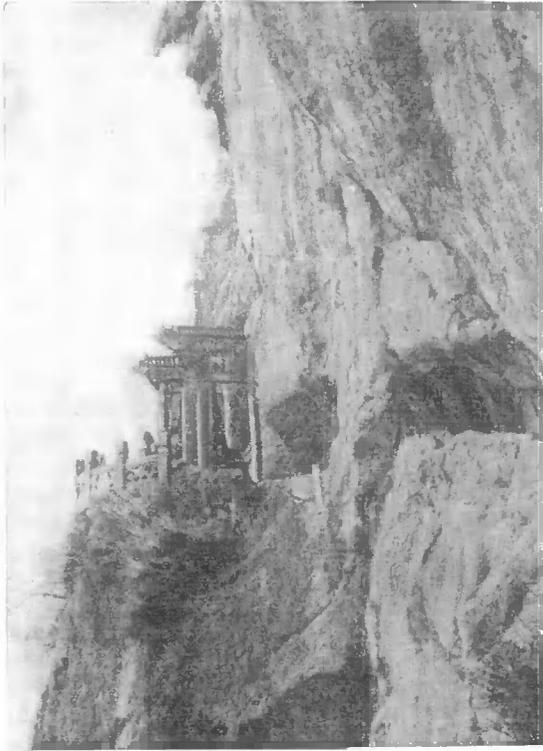


Рис. 1. Гора Сишань в окрестностях г. Куньмина.
«Ворота дракона»

Провинция Юньнань расположена в южной части КНР. В климатическом отношении она весьма разнообразна, и юг ее находится в тропиках. В Юньнани проживает около 40 различных национальностей.

Окрестности Куньмина весьма интересны. Особенно запомнилась нам экскурсия на гору Сишань, расположенную километрах в 15 от города, на берегу озера Дяньчи. Гора покрыта лесом, сохранившим свой первоначальный вид, что связано с близостью храмов: леса около храмов считались священными («драконовы леса») и не подлежали вырубке. Лес сухой, с преобладанием хвойных пород: сосен (*Pinus Armandii* и *P. yunnanensis*), кетелерии (*Keteleeria Evelyniana*), кипариса (*Cypressus Duclouxiana*). К ним примешаны вечнозеленые лиственные породы: циклобаланопсис (*Cyclobalanopsis Schottkyana*), литокарпус (*Lithocarpus dealbata*), кастанопсис (*Castanopsis Delavayi*) и др. На стволах и на почве обильно развиваются мхи и лишайники.

Как ни приятно было пребывание в Куньмине, но мы, естественно, стремились на юг — в тропики. И через несколько дней наша группа, вместе с находившимися одновременно с нами в Китае акад. В. Н. Сукачевым, Н. В. Дылисом и С. В. Зонном, отправилась на юго-запад, в г. Сымао, находящийся в 570 км от Куньмина. Наше трехдневное путешествие было весьма интересно. Мы проезжали ряд городов и селений, переправлялись на пароме через р. Хуньхэ (Красная) и, конечно, экскурсировали, собирали гербарий, фотографировали.

Шоссе около Куньмина обсажено тополями и эвкалиптами. Лесов здесь нет — вся земля обработана. Много рисовых полей, расположенных террасами. Впоследствии мы неоднократно наблюдали посадку риса. Вспашка производится с помощью буйволов — сильных и довольно меланхолических животных. Рис берется из рассадников, выделяющихся издали своим ярким изумрудно-зеленым цветом, и сажается на подготовленном поле в воду. Вся работа ведется вручную.

Двигаясь из Куньмина в Сымао, мы постепенно спускались к уровню моря, но спуск этот был очень неровен: шоссе то поднималось в гору, то спускалось в ущелье. Крутые повороты следовали один за другим. Характер растительности менялся по мере продвижения на юг и в зависимости от высоты над ур. м. Попадалось все больше тропических пород: широколиственные бананы (*Musa*), раскидистые бомбаксы (*Bombax malabaricum*) с крупными красными цветками, бавгинии (*Bauhinia variegata*) с бело-лиловыми цветками, цезальпинии (*Caesalpinia minax*) с желтыми цветками и др. Эти ярко и красиво цветущие деревья производят неизгладимое впечатление. Очень эффектно высокие кактусообразные молочаи (*Euphorbia Royleana*).

На большой высоте мы встречали сосновый лес (из *Pinus khasya*), ниже — лиственные, так называемые муссонные леса, в которых преобладают разные виды дубов (*Quercus acutissima* и др.). Большую часть пути нас окружали саванны. В отличие от лесов, саванна характеризуется несомнностью древесных крон и обилием ксерофильных (сухлюбивых) злаков, которые и препятствуют росту леса. Здесь, как и в муссонном лесу, произрастают листопад-

ные породы. Саванны часто бывают вторичными, т. е. образуются на месте вырубленного леса. Таковы, например, широко распространенные в южной Юньнани бамбуковые саванны, в которых между отдельно стоящими деревьями в массе развивается бамбук.

Во многих местах Юньнани лес, к сожалению, уничтожен, хотя сохранился он здесь все же лучше, чем на о-ве Хайнань. Во время владычества гоминдановцев лес не жалели, теперь же в новом Китае принимаются серьезные меры к сохранению этого народного богатства. Лесистость Юньнани в настоящее время превышает 17%.

Сымао — наша первая крупная база во время работы в юго-западной Юньнани — сравнительно небольшой, но очень быстро растущий город. Оценить его настоящее можно, только зная прошлое. Некогда здесь, в округе Сымао, свирепствовала малярия, причем около 90% заболевших умирало. Была и бубонная чума. Теперь все это давно забыто. Жизнь коренным образом изменилась к лучшему. 99% хозяйств в округе кооперировано. Быстро развивается сельское хозяйство, плодоводство (особенно бананы и ананасы).

За время своего пребывания в Сымао мы занимались главным образом изучением окрестных лесов. Находившиеся в нашем распоряжении машины и превосходное шоссе позволяли производить это обследование в довольно большом радиусе. Заметим, кстати, что шоссе построено в 1953 г. Раньше тут были только вьючные тропы и проникнуть в эти места было не так-то просто. Теперь же здесь часто встречаются машины, ходят рейсовые автобусы.

Характер лесов в окрестностях Сымао также во многом зависит от высоты над уровнем моря и рельефа местности. На наиболее высоких местах встречаются сосновые леса. Когда находишься в таком лесу, то кажется, что каким-то чудом перенесся на родину: уж очень они напоминают наши сосняки, хотя виды сосен здесь другие. Но



Рис. 2. В тайском селении. У дома — пальма кариота, кокосовые пальмы и бананы

стоит только встретить на пути небольшой овражек, и иллюзия сразу пропадает: тут нередко можно увидеть дикорастущие саговники (*Cycas siamensis*), на деревьях попадают крупные эпифитные папоротники и т. п. Сразу чувствуешь, что находишься в тропической зоне! В окрестностях Сымао широко распространены муссонные леса субтропического характера, а в ущельях местами вкраплены леса влажнотропического типа.

Сымао явилось для нас как бы преддверием к наиболее интересным местам, посещенным нашей экспедицией. В начале апреля мы перебазировались на г. Юньцзинхун (Чали), расположенный южнее Сымао, в 160 км от него, на берегу р. Ланьцанцзян (Меконг), на высоте 550 м над ур. м.

За время пребывания в Юньцзинхуне мы совершили множество экскурсий, в том числе и по р. Ланьцанцзян. Эта широкая, быстрая, порожистая река весьма живописна. Особенно красивы ее берега, покрытые бамбуковыми саваннами и лесами. Местами встречаются скалы.

Во время наших странствий мы видели множество селений. Основным строительным материалом тут служит бамбук. Крыши делаются из листьев крупных злаков и имеют очень характерную форму: средняя часть их

возвышается над остальной частью. Дома на сваях, причем помещение под сваями обычно используется как склад. Окна очень маленькие, вследствие чего света в помещении мало. Да в нем и нет особой нужды: ведь большая часть жизни протекает на улице. Около домов много стройных высоких пальм: кокосовая пальма (*Cocos nucifera*), борассус (*Borassus flabellifer*), кариота (*Caryota urens*) (рис. 2). Преимущественно около храмов возвышается знаменитая «пальма тени» (*Corypha umbraculifera*), с ее огромными веерными листьями, много бананов. Тут же растет дынное дерево (*Carica papaya*), хлебное дерево (*Artocarpus integrifolia*). Очень эффектно гигантские фикусы (*Ficus*), с их мощно развитыми воздушными корнями (рис. 3).

Обитатели этих селений — национальность тай — высокие и стройные черноволосые люди, неизменно приветливо встречавшие нас. Весьма красочны их костюмы. Женщины носят кофточки и длинные юбки, часто красиво вышитые; на руках многочисленные браслеты. В волосах нередко можно видеть желтые цветы, чаще голова плотно повязана полотенцем. В сильную жару вся одежда мужчин сводится к трусам. Тело покрыто татуировкой.

Почти в каждом селении есть буддийский храм. Среди населения много монахов — мужчин и мальчиков.

В окрестностях Юньцзинхуна налицо все возможности для развития тропического

растениеводства. Здесь местами вполне натурализовался ценный бразильский каучконос гевея (*Hevea brasiliensis*), хорошо растет кофе (*Coffea*), анона (*Annona reticulata*), личи (*Litchi sinensis*), священная смоковница (*Ficus religiosa*), гибискус (*Hibiscus macrophyllus*) и др.

Для характеристики природных условий этого района большой интерес представляет установленное экспедицией присутствие на юге Юньнани лесов влажнотропического типа¹. Мы уже указывали, что подобные леса встречаются и севернее, недалеко от Сымао, но на небольших площадях и только в оврагах. Однако километрах в 60 к югу от Юньцзинхуна, недалеко от границы с Лаосом и Бирмой, около сел. Дамонлун, мы обнаружили довольно большие массивы подобных лесов на плоском месте. Они растут вблизи селений с храмами и поэтому сохранились.

Следует заметить, что в ботаническом отношении эти места изучены еще далеко не достаточно. Здесь бывали сравнительно немногие китайские ботаники, и мы оказались первыми советскими специалистами, посетившими их.

Лес влажнотропического типа мало похож на наши леса. Он характеризуется чрезвычайным многообразием древесных видов, образующих до пяти ярусов, причем преобладают вечнозеленые породы. К первому ярусу относятся отдельные, редко стоящие гиганты, высота которых достигает 50 м; диаметр ствола иногда более 2 м. Здесь встречаются разные деревья. В юго-западной Юньнани наиболее крупных размеров достигает анчар (*Antiaris toxicaria*), а также чукразия (*Chukrasia tabularis*), терминалия (*Terminalia myriocarpa*), некоторые фикусы (*Ficus altissima*) и др. Ветвятся они высоко, большей частью вильчато и не дают мелких разветвлений, вследствие чего имеют очень характерную форму кроны. Кора у них часто белая, что отчасти зависит от развивающихся на ней накипных лишайников. Под первым ярусом располагается еще несколько, слагающихся из разнообразных пород. Здесь, в частности, встречаются различные пальмы (*Arenga*, *Caryota*, *Pinanga*, *Leviston*, *Cala-*



Рис. 3. Фигус с воздушными корнями

¹ См. Ан. А. Федоров. Влажнотропические леса Китая. «Ботанический журнал», 1958, № 10.



Рис. 4. Фигус, часть досковидного корня которого вырезана для изготовления колеса

mus) и иногда древовидный папоротник циатея (*Cyathea spinulosa*). Благодаря редкому расположению деревьев первого яруса, лес имеет снаружи ровный полог, что является его весьма характерным признаком.

Замечательная особенность многих деревьев такого леса — сильное развитие так называемых досковидных корней, названных так за их плоскую форму; местное население нередко использует их для изготовления колес (рис. 4). Эти «доски», постепенно укорачиваясь кверху, тянутся иногда вдоль ствола на высоту до 5 м и имеют примерно такую же протяженность в горизонтальном направлении. Их биологическое значение — придание опоры стволу.

На нижних (но не слишком молодых) листьях вечнозеленых пород часто в массе развиваются лишайники, грибы, водоросли и мхи (так называемые эпифильные формы). У некоторых пород (например, фикусов) цветки, а затем и плоды образуются непосредственно на стволах (явление каулифлории).

Травяной покров и подстилка в лесах влажно-тропического типа отсутствуют, что в большой мере связано с деятельностью термитов, обитающих здесь в несметном количестве и не только вредящих самим деревьям, но и уничтожающих все части растений, падающих на почву. Немало тут и муравьев. Особенно интересен крупный

желтый муравей эофила (*Oecophylla*), «сшивающий» свои висюльки на деревьях гнезда из листьев. Личинки этого муравья («муравьиные яйца») тай охотно употребляет в пищу (в вареном виде), и мы можем подтвердить, что кушанье это весьма приятно на вкус. Во влажных местах много наземных пиявок, называемых по-китайски «махуанами». Они буквально набрасываются на людей и начинают сосать их кровь. Укус их почти не чувствителен, но кровь остановить крайне трудно, благодаря присутствию в их слюне (как и в слюне напих пиявок) фермента гирудина, препятствующего свертыванию крови.

Характерными жизненными формами леса влажно-тропического типа являются лианы и эпифиты, растущие на древесных стволах. Лианы весьма разнообразны: среди них есть и лианы-бамбуки (*Schizostachyum*, *Dinochloa*). Многие лианы достигают очень крупных размеров и бывают то округлые (на поперечном разрезе), то плоские (досковидные). Количество их различно; иногда



Рис. 5. Фигус-удушитель на дереве

их так много, что через лес приходится буквально прорубаться; часто они обильны только на опушке. Взглянешь на такой лес со стороны — и кажется, что и пробиться сквозь него нельзя, но стоит лишь пробраться через опушку и дальше можно двигаться свободно.

Не менее интересны многочисленные эпифиты. Их видовой состав также различен. Нередко стволы дерева покрыты крупными представителями семейства ароидных (*Epipremnum pinnatum*, *Raphidophora*, *Pothos*), близкими родственниками разводимой у нас в комнатах монстеры (*Monstera*). На стволах и на ветвях многих деревьев часто находят себе приют многочисленные папоротники (*Asplenium nidus*, *Drynaria coronans* и др.), достигающие подчас весьма внушительных размеров. Встречаются и красиво цветущие орхидеи. Следует все же заметить, что число эпифитов в лесах влажно-тропического типа юго-западной Юньнани относительно меньше, чем в экваториальных тропиках, что связано с длительным сухим периодом года.

Своеобразную жизненную форму представляют фикусы-удушители. Эти растения, развиваясь из семян, заносимых птицами на ветки деревьев, начинают свою жизнь в качестве эпифитов. Разрастаясь, их побеги достигают земли и укореняются. На этой фазе развития фикус уже представляет собою лиану. В дальнейшем, многократно разветвляясь и охватывая со всех сторон дерево, фикус-удушитель (отсюда и название) вынуждает его к гибели (рис. 5).

Впечатление исключительного многообразия форм и «насыщенности жизнью» в лесах этого типа усугубляется тем, что можно назвать «музыкой тропического леса»: здесь никогда не бывает тихо. Неумолчно трещат цикады. Раздается пение птиц, среди которого особенно выделяется характерное «курлыкание» бородастика (*Cyanops*), обычного обитателя этих лесов. Эта сравнительно небольшая птица (ростом с сойку),

как и большинство других тропических пернатых, окрашена очень ярко: тело у нее голубое, грудка желтая, а голова красноватая. Но больше всего запомнилась нам крупная птица-носорог (*Buceros*); одну из них удалось изловить нашим китайским товарищам.

Как ни привлекательно было для нас пребывание в лесах в окрестностях сел, Дамонлун, но нужно было трогаться в обратный путь. К тому же мы были приглашены на тайский Новый год в г. Юньцзинхун и нельзя было не воспользоваться этим любезным приглашением наших хозяев. Новогодний праздник приурочен к скорому началу полевых работ; он начинается 13 апреля и длится несколько дней. В это время обычно происходят помолвки, устраиваются всевозможные развлечения. Здесь, как и в Бирме, в эти дни воскрешается старинный обычай «обливания водой»: девушка может безнаказанно облить водой любого понравившегося ей юношу, и он должен быть только благодарен за такое высказанное ему внимание! В этом году праздник отмечался особенно торжественно в связи с завершением земельной реформы: с феодализмом покончено раз и навсегда!

В первых числах мая мы распрощались с гостеприимным Юньцзинхуном, и на машинах, тем же путем, тронулись сначала в Сымао, а оттуда — в Куньмин. Многочисленные остановки, сопровождавшиеся интересными экскурсиями, дали возможность значительно пополнить наши прежние наблюдения и обогатить коллекции. Месяц, проведенный в Куньмине, был до отказа заполнен разбором всего этого материала, подведением предварительных итогов проделанной работы, чтением докладов. И вот, 17 июня — мы опять на аэродроме в Куньмине. Последние прощания, дружеские рукопожатия, пожелания счастливого пути, и красавец-самолет, оторвавшись от земли, берет курс на Пекин.



КОРАЛЛОВЫЕ РИФЫ ОСТРОВА ХАЙНАНЬ

Д. В. Наумов

Кандидат биологических наук

Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград)



В марте—июне 1958 г. на о-ве Хайнань в Южно-Китайском море работала совместная китайско-советская гидробиологическая экспедиция, изучавшая условия обитания морской литоральной фауны. Во время этой экспедиции советские зоологи имели возможность подробно ознакомиться с жизнью кораллового рифа.

Как известно, коралловые рифы образуются в основном за счет жизнедеятельности разнообразных мадрепоровых кораллов. Кроме того, в образовании рифа могут принимать участие мшанки, моллюски, некоторые черви, гидрокораллы и другие животные, обладающие известковым скелетом, а также красные известковые водоросли. Но все же главная роль в создании таких рифов принадлежит мадрепоровым кораллам.

Вольшинство мадрепоровых кораллов образует колонии, и лишь немногие из них являются одиночными. Для развития рифообразующих мадрепоровых кораллов требуется ряд условий, ограничивающих их распространение тропическими морями. Наиболее чувствительны эти животные к температурным условиям, они могут развиваться лишь в воде, температура которой никогда не падает ниже 20°. С возрастанием глубины морская вода становится холоднее, и потому температурный фактор ограничивает также вертикальное распределение кораллов. Рифообразующие кораллы не заходят на глубины, превышающие 50 м; наибольшее их развитие наблюдается у самой поверхности моря. Из этого правила наблюдается только одно исключение: холодноводный северный мадрепоровый коралл *Lophohelia prolifera* Pall. образует в Норвежском море значительные заросли на глубине около 200 м.

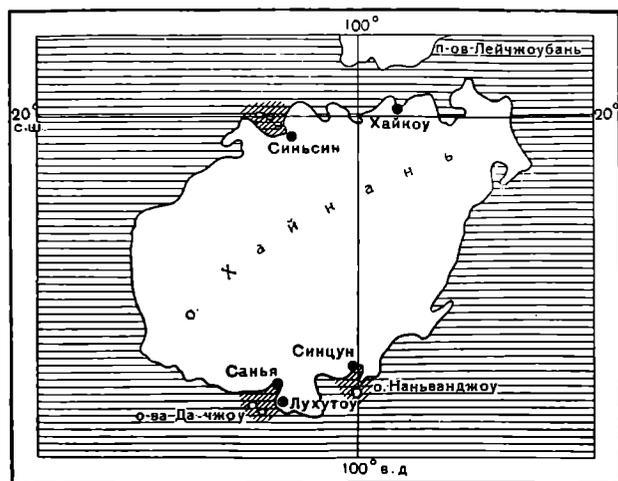
Вертикальное распределение многих мадрепоровых кораллов ограничивается также и условиями освещенности. В теле таких кораллов поселяются микроскопические од-

ноклеточные зеленые водоросли — зоохлореллы, окрашивающие живые ткани кораллов в зеленый цвет (см. вкл. I, 1, 10). Зоохлореллы служат для мадрепоровых кораллов дополнительным источником питания, а развиваться они могут только при достаточном освещении. Поэтому мадрепоровые кораллы, даже при оптимальной температуре, не встречаются на таких глубинах, куда проникает мало света; они также редко поселяются в нишах, щелях и других затененных местах. Однако есть и исключения. Так, мадрепоровый коралл *Coenopsammia ehrenbergi* M. E. et H. (вкл. I, 6), лишенный зоохлорелл и окрашенный в яркий красный цвет, встречается только в затененных участках рифа.

Мадрепоровые кораллы очень чувствительны к содержанию солей в морской воде и требуют для своего развития нормальной океанической солености 35 ‰. Поэтому против устьев рек и в других местах с пониженной соленостью рифов никогда не бывает.

В литературе о мадрепоровых кораллах обычно указывается, что эти животные совершенно не выносят заиления. Судя по нашим наблюдениям, это положение справедливо лишь для тех видов, которые поселяются в прибойных участках моря, мы же имели возможность наблюдать обширные коралловые поселения также в сильно заиленных бухтах и лагунах. Ряд форм (*Euphyllia*, *Fungia*, *Turbinaria*) встречен нами только на илистых грунтах.

За время работы экспедиции были обследованы коралловые рифы на южной и северной сторонах о-ва Хайнань (см. карту, рис. 1). Вблизи города Синьсин работы проводились на обширной коралловой банке протяженностью в несколько километров, в центре большой мелководной бухты. В районе пос. Синьдун мы ознакомились



ис. 1. Остров Хайнань. Заштрихованы районы, где были обследованы коралловые рифы

с маленьким, но весьма своеобразным рифом вокруг островка Наньванджоу, расположенного вблизи берега и с коралловой банкой в бухте. В окрестностях г. Санья были изучены рифы двух о-вов Дачжоу, что означает «Южные глаза Китая», отделенных от берега на несколько километров, а также большой и очень интересный риф вблизи дер. Лухутоу, расположенной в прекрасной пальмовой роще. Сбор коллекций производился во время больших отливов, когда рифы обнажаются от воды. Участки рифа, расположенные ниже приливно-отливной зоны обследовались под водой. Для этой цели мы пользовались специальными резиновыми масками. Такие очки-маски используются местным населением при добыче некоторых промысловых беспозвоночных.

Можно выделить два основных типа коралловых построек у о-ва Хайнань, в зависимости от их расположения: рифы, расположенные вдоль прибойных открытых берегов острова и вокруг окружающих его небольших островков, и затем рифы защищенных бухт и заливов.

На рис. 2 приведена схема поперечного разреза через коралловый риф, расположенный в прибойной части побережья. Береговая полоса выше линии прилива представляет собой неширокий пляж из кораллового песка. Фауна здесь довольно бедна. На поверхности песка встречаются жуки-скакуны, в самом песке встречаются норы несколько видов крабов *Ocyropsida*. Выше пляжа начинается типичная растительность побережья коралловых островов: опунции, дикие ананасы и кокосовые пальмы. Песчаный пляж продолжается на некоторое расстояние в литоральную (приливно-отливную) зону. В этом участке, обозначенном на схеме цифрой I, поселяются различные роющие двустворчатые моллюски (*Donax*, *Atactodea* и др.) и ползающие брюхоногие моллюски (*Clypeomorus*, *Planaxis*), а также мелкие раки-отшельники и некоторые полихеты.

Ниже расположен участок отмершего рифа (II), состоящего из кораллового известняка, покрытого многочисленными мелкими и крупными обломками кораллов. Здесь под обломками и в щелях рифа расселяются офиуры *Macrophiotrix longipeda* Lamarck, гигантские полихеты *Eunice aphroditoides* Pall., достигающие 1 м длины. В толще известняка обитают моллюски *Lithophaga* и *Gastrohaena* и маленькие морские ежи *Echinometra matthaei* Bl. с короткими толстыми иглами. Эти организмы сверлят и точат риф, способствуя его разрушению. Отмерший участок рифа часто покрыт раз-

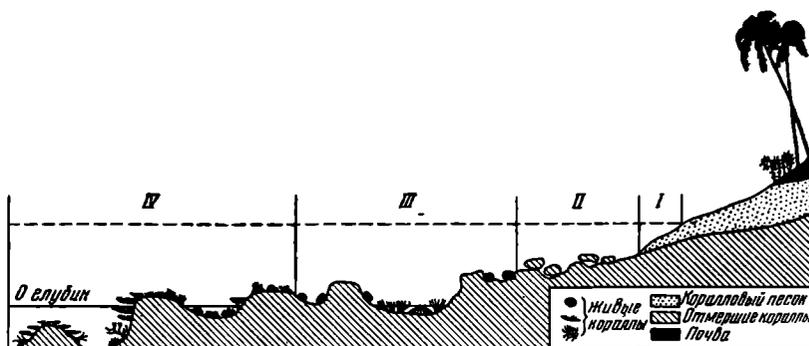


Рис. 2. Схематический разрез кораллового рифа в прибойной части побережья о-ва Хайнань. Пунктиром отмечен верхний уровень воды в прилив, сплошной линией — нижний уровень отлива. (0 глубин)

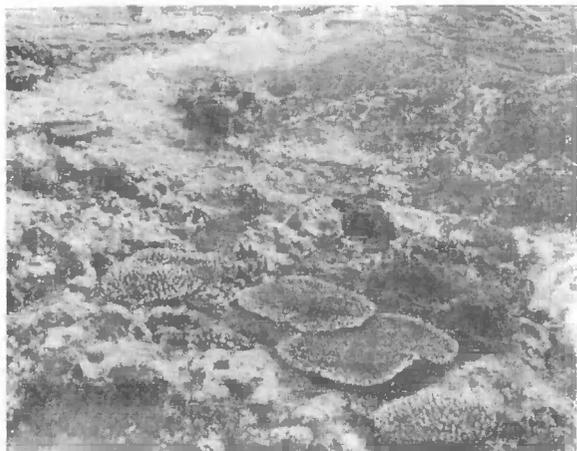


Рис. 3. Край прибойного рифа в отлив

личными водорослями. Нам неоднократно удавалось наблюдать, как высунувшиеся из щели полихеты *Eunice* поедают водоросли. При малейшей неосторожности со стороны наблюдателя червь быстро скрывается в свое убежище.

Еще более низко расположенный участок рифа обозначен на схеме цифрой III. Здесь мы впервые увидели живые madreporовые кораллы. Во время отлива этот участок обнажается и до него не достигают волны прибою. Тут поселяются шаровидные колонии кораллов *Porites*, *Favites*, *Orbicella* и др. Они относятся к разным семействам, но имеют одну общую особенность: полипы этих видов могут глубоко втягиваться внутрь массивной колонии и потому хорошо переносят непродолжительное обсыхание.

В этой части рифа обитают многочисленны брюхоногие моллюски разных видов *Cypraea* и *Conus*, офиуры *Macrophiotrix longipeda* Lamarck, большие черные голотурии, крабы, раки-отшельники.

В пределах этого участка на некоторых рифах открытого побережья (например, на рифе у дер. Лухуту) имеются небольшие мелководные лагуны. Одна из таких лагун изображена на схеме. Лагуны по составу кораллов и другого населения очень сходны с коралловыми банками закрытых бухт, о которых будет сказано несколько ниже.

На краю рифа, на границе нижней литорали и верхней сублиторали, где во время отлива разбиваются волны, кораллы образуют сплошные, многоярусные заросли. В

этом месте морские волны и зыбь даже в спокойную погоду постоянно разбиваются о коралловые постройки, окатывая их водой. Составляющие такой риф кораллы и населяющие их другие животные весьма своеобразны и приспособлены к защите от ударов волн. Несмотря на чувствительность к содержанию кислорода и высыханию, население прибойной части рифа при отливе не укрывается в какие-либо убежища, так как прибой постоянно смачивает их водой.

Для этой части рифа очень характерна лепешковидная форма колоний, с торчащими вверх простыми или слабоветвленными короткими ветвями (рис. 3), огромные округлые плиты некоторых видов *Acropora*, похожие на гигантские грибы-трутовики, обрастают плоскую поверхность рифа. Они в несколько ярусов растут по его склону, причем величина таких плит может достигать 2—3 м в диаметре. Поверхность нависших плит пронизана крупными сквозными

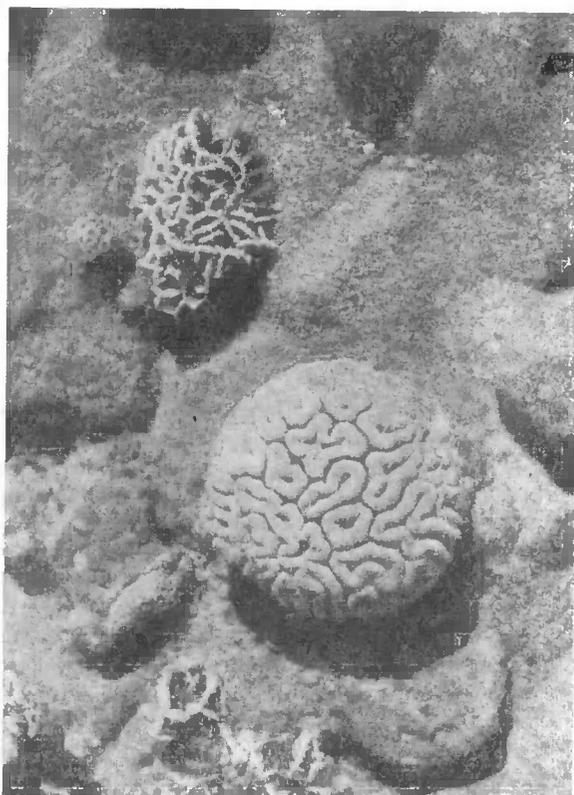


Рис. 4. Шаровидная колония *Euphyllia* на дне лагунного рифа

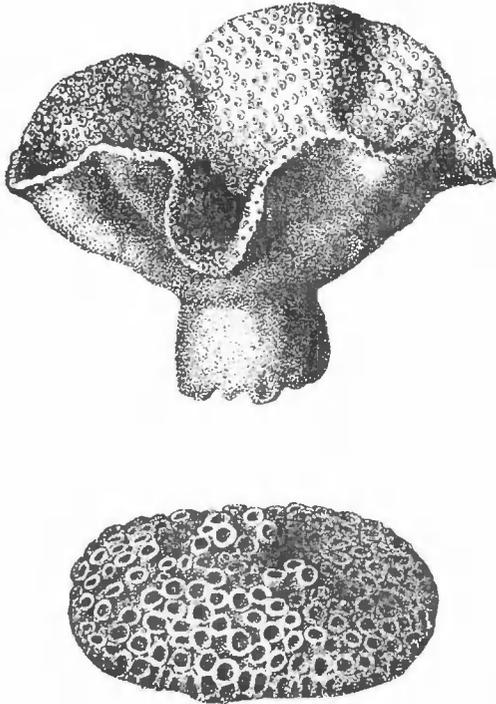


Рис. 5. Два экземпляра колонии *Turbinaria*. Наверху из приливно-отливной (литоральной) зоны, внизу из необсыхающей сублиторали

отверстиями, через которые свободно стекает вода, когда волна отхлынет от рифа. Цвет таких колоний обычно коричневый или зеленый, концы ветвей и края плиты, как более молодые участки колонии, окрашены несколько светлее. Между лепешковидными *Acropora* поселяются и небольшие разветвленные виды того же рода. Их скелет очень прочен и у высушенных колоний звенит, как хороший фарфор. Между бурными и зелеными кораллами яркими пятнами выделяются интенсивно-красные, иногда почти вишнево-красные *Pocillopora* (вкл. I, 9). Здесь же поселяются *Montipora foliosa* Pall., несущие на своей поверхности сиреневый налет мелких полипов (вкл. I, 4). В расщелинах и полостях рифа попадаются небольшие ярко-красные колонии мадрепорового коралла *Coenopsammia ehrenbergi* (вкл. I, 6).

В верхней сублиторали, на откосе рифа, там, где разрушительная работа волн ослаблена, между нависшими плитами *Acropora* выступают концы разветвленных колоний этого же рода. Их цвет может быть нежно-желтым, зеленым, кофейным, а моло-

дые полипы часто окрашены в голубой цвет (вкл. I, 2, 3). На краю прибойного рифа поселяются также кораллы-мозговики *Coeloria* и *Meandra*, шаровидные *Orbicella* и *Galaxea*, колючие *Symphyllia* и *Lobophyllia*. Последний представитель изображен на вклейке I, 10.

В ряде случаев к мадрепоровым кораллам присоединяются мягкие рифообразующие кораллы-альционии. Серые, мутно-зеленые, беловатые и серо-фиолетовые гигантские колонии альционий сплошным слоем облепляют значительные площади верхней части рифа. Некоторые виды, разрастаясь ниже уровня отлива, приобретают причудливую форму грамофонных труб с волнистыми краями, гигантских воронок и т. п.

Очень богато и разнообразно население кораллов прибойной части рифа. Известно, что для защиты от разрушительного действия движущихся масс воды прикрепленными и малоподвижными морскими организмами вырабатывается два типа приспособлений. Один из них — усиление скелетных образований и приобретение обтекаемой формы. Другой заключается в том, что тело животного или водоросли отдается на волю волн. По определению С. А. Зернова, они «... извиваются вместе с течением и бьются вместе с волнами». Таковы поселяющиеся на прибойном рифе многочисленные морские лилии. Длинные «руки» этих иглокожих имеют членистое строение, они свободно извиваются вместе с движущейся водой и благодаря этой особенности строения не разрушаются ею. Морские лилии ярко окрашены, их насчитывается несколько видов. Преобладают темноокрашенные вишнево-красные и почти черные формы, но попадаются также лимонно-желтые, желтые с черным, желтые с черным и красным. В самых прибойных местах живет и морской еж *Heterocentrotus mammillatus* L. (вкл. II, 8). Тело его имеет вытянутую овальную форму, позволяющую ему забираться в довольно узкие щели и сравнительно небольшие полости рифа. Часть игл на спине животного сильно утолщена и служит для удерживания тела в расщелине рифа. Основания игл снабжены мощной мускулатурой, позволяющей ему прочно упирается в стенки убежища. Такого ежа удается извлечь из щели рифа только после обкалывания ее стенок зубилом.

В прибойной части рифа поселяется множество моллюсков: разные виды *Turbo* и *Trochus*, яркоокрашенные голожаберные моллюски. Для биоценоза кораллов прибойной части рифа весьма характерны двустворчатые моллюски *Tridacna* (вкл. II, 9), представленные на Хайнане тремя мелкими видами. Из ракообразных отметим яркоокрашенных раков-отшельников (вкл. II, 6, 7) и красивых крабов *Calappa* и *Atergates*, с обтекаемой, почти шаровидной формой тела.

Совсем иначе выглядят коралловые поселения защищенных от прибой бухт и заливов, а также небольших лагун во внутренней части прибойного рифа.

Здесь развиваются иные виды кораллов, часто имеющие хрупкий скелет. При этом такие рифы значительно обнажаются и так как волнения здесь не бывает, не смачиваются водой. Медленное движение воды в бухтах способствует заилению рифов.

На обширных коралловых банках в широкой мелководной бухте, вблизи г. Синьсин, отмели сплошь покрыты полушаровидными колониями *Euphyllia* (рис. 4), иногда достигающими 1 м в диаметре. Колонии эти не представляют собой сплошных массивов и образованы тесно расположенными ветвями-секторами, отходящими от центра полушария. Основания ветвей старых колоний разрушаются, после чего ветви теряют связь с колонией, которую можно разобрать на части — секторы и снова сложить. Когда ступаешь по такому рифу, то толстые короткие ветви *Euphyllia* качаются под ногами.

В лужах, ваннах и необсыхающих лагунах разрастаются нежные, ломкие, густоразветвленные колонии *Stylophora elongata* Lamour. Во время прилива и отлива здесь непродолжительное время гуляют ослабленные волны, они ломают концы ветвистых лагунных кораллов, и дно обильно засыпано их обломками. Все же кораллы приспособились к такому неблагоприятным условиям; они обладают высокой регенеративной способностью и все повреждения на них

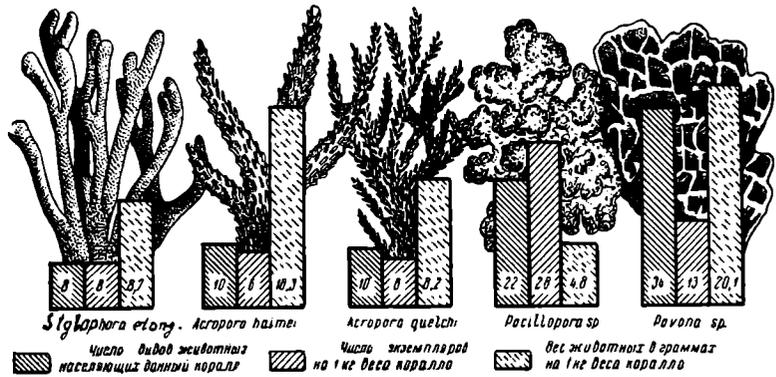


Рис. 6. Биомасса и плотность населения на различных видах кораллов

быстро зарастают. Дно лагун сильно заилено, поэтому ветвистые кораллы не прикрепляются к твердому субстрату, а запускают глубоко в ил корневидные выросты, удерживающие колонию на месте. Здесь же поселяются мадрепоровые кораллы *Pavona* и *Galaxea*, а также крупные одиночные кораллы *Fungia*, имеющие форму гриба. Молодые *Fungia* снабжены ножкой, которая впоследствии обламывается и тело коралла ложится на дно. На ножке же развивается новое тело.

Некоторые колонии кораллов, поселяющихся в бухтах, все же не выносят обсыхания, в связи с чем у них выработалась своеобразная форма, позволяющая запастись водой на время отлива. Колонии этих кораллов построены в виде воронки (без отверстия внизу). При отливе внутри такой воронковидной колонии сохраняется вода. Все полипы обращены внутрь воронки и потому постоянно находятся в водной среде. Такая форма колонии конвергентно выработалась у некоторых видов *Turbinaria* и *Podobacia*, относящихся к различным семействам. Интересно отметить, что колонии тех же видов при поселении в сублиторали, т. е. там, где они не подвергаются угрозе обсыхания, имеют плоскую лепешковидную или даже несколько выпуклую форму (рис. 5).

На коралловых банках в бухтах, а также в ваннах и лагунах, защищенных от прибой, мы встретили своеобразную фауну, населяющую этот тип коралловых зарослей. Здесь во множестве поселяются голотурии *Holothuria vagabunda* Selen., неуклюжие морские звезды *Culcita novaeguineae* Müller



Рис. 7. Кучи кораллов, добытых для обжига на известь

et Troschel, похожие по цвету, форме и величине на круглый хлеб. На рифе в бухте, вблизи поселка Синдун, нам попались огромные серо-зеленые звезды *Oreaster sp.* и крупные коричневые *Protoreaster nodosus* L. с толстыми шипами. В той же бухте были обнаружены целые поселения, по несколько сот особей, черных морских ежей *Diadema setosa* Leske и *Echinotrix calamaris* Pall. с тонкими и очень длинными иглами. Случайный укол иглы такого ежа или некоторых других тропических морских ежей очень болезненен из-за попадающей в ранку слизи, покрывающей иглы. Несколько укусов могут даже вызвать непродолжительное нарушение сердечной деятельности. Особенно опасен в этом отношении морской еж *Toxopneustes*, «укус» щипчиков (педицилярий) которого болезненен и вызывает сильное сердцебиение. В бухтах массаи встречаются также морские ежи *Tripneustes gratille* L., окраска которых подвержена значительной индивидуальной изменчивости. Встречаются совершенно белые «седые» ежи, а также особи с бело-серым звездообразным рисунком, с оранжевыми или красными меридиональными полосами в самом разном сочетании с белым и серым.

В илистом грунте лагун и бухт поселяются многочисленные двустворчатые моллюски, среди которых наиболее интересны крупные (до 40 см) *Pinna*.

На осушке мертвого полипняка, между шаровидными колониями мадрепоровых кораллов, можно увидеть различных брюхо-

ногих моллюсков, большинство которых имеет прекрасные по цвету и форме раковины. Здесь поселяются представители рода *Cypraea*, раковины которых, в зависимости от видовой принадлежности, могут быть белыми с красивыми черно-коричневыми пятнами, зеленовато-желтыми, коричневыми, с темным рисунком в виде причудливых строк арабского письма и другими.

В бухтах и лагунах, даже просто в больших лужах, сидят желтоватые гигантские актинии *Stoichactis kenti* Haddon диаметром свыше полуметра. Если актинию потревожить, она быстро сокращается, выбрасывая воду из кишечной полости, и укрывается в расселине рифа, ко дну которой прикреплена ее подошва. Вблизи нее постоянно держится пара маленьких креветок — самец и самка. В случае опасности эти креветки прячутся между щупальцами актинии.

Выше уже говорилось об окраске отдельных видов кораллов. Интересно отметить, что их цвет в значительной мере зависит от места поселения. Кораллы лагун и бухт окрашены в охристые или коричневатые цвета. Только у *Fungia* иногда наблюдается розовая кайма по краю тела (см. вкл. I, 7). Даже такие яркие формы как *Pocillopora*, характерные для прибойных рифов, в лагунах окрашены в грязноватый желто-розовый цвет. Наибольшую яркость красок и разнообразие форм кораллов можно наблюдать лишь на внешнем крае прибойного рифа. К сожалению, цвет самих кораллов и многих экологически связанных с ними



Рис. 8. Печи для обжига кораллов. На переднем плане приготовленные к обжигу кораллы



1. МАДРЕПОРОВЫЕ КОРАЛЛЫ ОСТРОВА ХАЙНАНЬ

1. Часть колонии *Acropora* sp. 2. Ветвь *Acropora* sp. 3. Ветвь *Acropora* sp. 4. Часть колонии *Montipora foliosa* Pall. 5. Колония *Pavona* sp. 6. Колония *Coenopsammia ehrenbergi* M. E. et H. 7. *Fungia* sp. 8. Ветвь *Poriter nigrescens* Dana. 9. Часть колонии *Pocillopora* sp. 10. Колония *Lobophyllia* sp.



II. ЖИВОТНЫЕ-БИОЦЕНОЗЫ КОРАЛЛОВОГО РИФА

1. *Pomacentrus* sp. 2. *Daya* sp. 3. *Monacanthus* sp. 4. Голожаберный моллюск *Dendrodoris* sp. 5. Голожаберный моллюск *Elysia* sp. 6. Рак-отшельник *Dardanus* sp. 7. Рак-отшельник *Calcinus* sp. 8. Морской еж *Heterocentrotus mammillatus* L. 9. Двустворчатый моллюск *Tridacna crocea* Lamarck

животных, населяющих риф, не сохраняется в коллекционном материале, и потому может быть описан только теми, кто наблюдал их живыми. Автору настоящей статьи удалось тут же на берегу сделать несколько акварельных рисунков с кораллов, рыб, моллюсков, ракообразных и иглокожих, населяющих коралловый риф, часть которых воспроизведена на прилагаемых вклейках.

На обоих типах рифов, кроме животных, обитающих в зарослях кораллов и поселяющихся между их колониями, живет большое число организмов, экологически еще более тесно связанных с мадрепоровыми кораллами. К ним относятся преимущественно мелкие животные: черви, иглокожие, моллюски и, главным образом, ракообразные. Все они обладают крючками, большими клешнями, выростами тела и другими морфологическими приспособлениями, позволяющими им прочно удерживаться на ветвях коралла. Даже окраска таких животных очень часто бывает покровительственной. Так, все крабыки и рачки-кораллокарисы, обитающие на красных колониях *Pocillopora*, сами окрашены в красный или желто-розовый цвет. На бурых и коричневых кораллах *Pavona* поселяются темноокрашенные ракообразные. В ячейках полипов некоторых видов мадрепоровых кораллов поселяются личинки усонюгих рачков из рода *Pyrgoma*. В процессе своего развития рачок вызывает увеличение ячейки, при сохранении ее основных пропорций. Такие уродливо большие ячейки похожи на галлы, вызываемые у растений паразитами и клещами.

Во время экспедиции впервые был произведен количественный учет населения кораллов. Добытые колонии помещались по видам в металлические ящики с морской водой. В лаборатории производилось взвешивание и измерение общего объема колоний, которые затем разбивались, а их население разбиралось по видам и взвешивалось. Как и следовало ожидать, наиболее разнообразным и богатым оказалось население таких колоний, которые имеют полости, служащие естественными убежищами. Так, в кораллах *Pavona frondifera* Lamarck и *P. decussata* Dana, колонии которых имеют ячейчатое строение, поселяется (по предварительным подсчетам) до 35 видов разных организмов. Обычно это довольно крупные

животные: на 1 кг веса коралла приходится в среднем 13 экземпляров, общим весом в 20 г. Напротив, в коралле *Pocillopora*, имеющем комковатую форму колонии с узкими полостями между ветвей, поселяются преимущественно мелкие животные. На 1 кг веса этого коралла приходится 28 экземпляров поселенцев общим весом 4,8 г. Разнообразие форм здесь уже несколько ниже. Всего на этом коралле обнаружено 22 вида животных. Еще менее разнообразно население кустистых колоний, хотя биомасса его на 1 кг веса коралла может быть довольно значительной за счет отдельных крупных особей (см. диаграмму на рис. 6).

Особо следует сказать о коралловых рыбах. Из литературы хорошо известно, что в коралловых зарослях обитают своеобразные по форме и яркоокрашенные рыбки. Все же знакомство с живыми рыбками коралловых лесов превзошло все наши ожидания. Когда, одев очки-маску, заглянешь в коралловый лес, нельзя оторвать глаз от этой поистине сказочной красоты, свойственной как самим кораллам, так и их обитателям¹. По богатству расцветок и форме, коралловые рыбки могут сравниться только с тропическими бабочками, которыми также изобилует о-в Хайнань. Быстрые и осторожные рыбки поодиночке и стайками бродят между кораллами, отщипывая полипы, которыми они питаются. Если под водой разбить на мелкие куски колонию ветвистого коралла, то вскоре вокруг обломков собирается очень много рыбок, от крошечных, в несколько миллиметров, до крупных, в 20—30 см длиной. Все они набрасываются на обломки и быстро растаскивают их в разные стороны. Некоторые рыбки смело забираются в сачок, если на его дно положить несколько обломков кораллов. Именно так мне удалось поймать оранжево-черную рыбку *Daya* с тремя широкими голубовато-белыми полосами (см. вкл. II, 2). Большинство же рыбок пугается шевелящегося в воде сачка и поймать их бывает очень трудно. Особенно больших трудов стоило изловить изображенную на вклейке II, 1, голубую рыбку *Pomacentrus*. Она сразу

¹ На русском языке коралловые «сады» наиболее ярко описаны в отчете зоолога К. Давыдова, посетившего в начале нашего века Индонезию (см. Известия имп. Академии наук, т. 22, 1905).

привлекла наше внимание своим необычайно чистым, как бы светящимся, ярко-синим цветом, напоминающим по тону кристаллы медного купороса. Как только к рыбке приближался сачок, она медленно уходила в недоступный для нас густой коралловый куст. Все же после получасовых безуспешных попыток синяя рыбка была поймана. Как только ее поместили в банку с морской водой, она потеряла свой восхитительный цвет и стала грязно-бурой. Только через некоторое время ненадолго вернулась ее естественная окраска. Таких синих рыбок несколько видов, но, к сожалению, после поимки все они теряют свой цвет.

Мы наблюдали и много других коралловых рыб: ядовитых мурен, кузовков, рыб-ежей, ярко-красных *Pterois* с колючими ядовитыми плавниками, плавающих вниз головой *Rudarius* (вкл. II, 3) и многих других.

Коралловые рифы представляют для населения о-ва Хайнань значительный интерес как источник строительного мате-

риала. Из больших глыб, вырубленных в мертвом рифе, строятся заборы и стены. Живые кораллы бухт и лагун, не образующие сплошных массивов, используются для обжига на известь. Мы наблюдали, как такие ветвящиеся кораллы с лодок при помощи вил на длинной рукоятке извлекались с илистого дна бухты, отвозились к берегу и сваливались в кучи (рис. 7). После просушки они на двухколесных телегах доставляются к печам для обжига. Печи сложены из кирпича и снаружи оплетены гибкими ветвями, придающими им сходство с гигантскими корзинами (рис. 8).

Совместная китайско-советская экспедиция собрала огромные коллекции фауны тропического моря, в том числе коллекции кораллов и животных кораллового биоценоза. Сейчас эти сборы изучаются в Зоологическом институте Академии наук СССР в Ленинграде, а также в Институте океанологии Академии наук Китая в Циндао и в Зоологическом институте Академии наук КНР в Пекине.



ПЕРЕСМОТР ШКАЛЫ ВНЕГАЛАКТИЧЕСКИХ РАССТОЯНИЙ

Кроме нашей звездной системы, или Галактики, во Вселенной существует много других подобных систем — внегалактические туманности, или галактики. Совокупность галактик, частью которой является все множество галактик, доступных современным телескопам, называется Метагалактикой. Важными задачами в исследовании Метагалактики являются: определение расстояний до внегалактических туманностей, исследование красного смещения в их спектрах, классификация внегалактических туманностей по их внешнему виду (спиральные, эллиптические и неправильные галактики) и по типу звезд, которые их составляют и, наконец, выяснение пространственного распределения галактик, скоплений галактик и областей метагалактического радиоизлучения. Цель всех этих исследований — объяснить картину наблюдаемой нами части Вселенной, ее развитие и наиболее общие свойства и закономерности.

Среди всех этих проблем наиболее фундаментальная — это определение расстояний до внегалактических туманностей. Уже к 1924—1936 гг. работами Хаббла и других астрономов была в общих чертах правильно установлена система расстояний до внегалактических туманностей. Это позволило выяснить структуру наблюдаемой части Метагалактики и выявить важную взаимосвязь между величиной красного смещения в спектрах галактик и расстояниями до них.

Так как расстояния до самых близких и до самых далеких галактик невозможно определить одним и тем же способом, то для построения системы (или шкалы) внегалактических расстояний были последовательно применены в зависимости от степени отдаленности объектов, несколько сменяющих друг друга методов.

Базисом шкалы расстояний, ее масштабом, явилось расстояние до ближайшей спиральной туманности, которая находится в созвездии Андромеды («туманность Андромеды»). Вследствие близости туманности Андромеды к нашей Галактике Хаббл удалось в ней обнаружить десятки (а теперь известны сотни) долгопериодических цефеид, Новые звезды, а также яркие неправильные переменные звезды и шаровые скопления («звездные кучи»). Особенно важным было открытие долгопериодических цефеид¹.

Ввиду существования зависимости между периодом изменения блеска и абсолютной звездной величиной долгопериодических цефеид, они служат самым надежным средством оценки расстояний до звездных образований внутри нашей Галактики и до других звездных систем.

Расстояние r до любой звезды может быть охарактеризовано разностью ее видимой (m) и абсолютной (M) звездных величин. Эта разность называется модулем расстояния². Модуль расстояния до туманности Андромеды у Хаббла получился равным $22^m,6$ звездным величинам, что соответствует, если не учитывать поглощение света, $7,7 \cdot 10^{18}$ км.

Но долгопериодические цефеиды не самые яркие объекты в звездных системах, поэтому их удалось обнаружить лишь в семи ближайших галакти-

¹ Цефеиды — это звезды, которые строго периодически изменяют свой блеск. Если период колебаний блеска более суток, то они называются долгопериодическими. В 1908 г. было обнаружено, что чем продолжительнее период изменения блеска цефеиды, тем больше общее количество излучаемой ею световой энергии, т. е. больше ее светимость. Светимость обычно измеряют в абсолютных звездных величинах. За нульпункт абсолютных звездных величин принята светимость такой звезды, которая на расстоянии в 10 парсек (1 парсек = $3,1 \cdot 10^{13}$ км) имеет видимую звездную величину 0^m .

² Связь между расстоянием r и модулем расстояний ($m - M$) выражается простым равенством: $m - M = 5 \lg r - 5$.

ках. Чтобы определить расстояние до более далеких внегалактических туманностей, Хаббл пришлось воспользоваться уже не цефеидами, которые уже недоступны наблюдению, а ярчайшими звездами постоянного блеска (сверхгигантами). Такие объекты он нашел в 147 спиральных и неправильных галактиках. Для определения модулей расстояния до данных внегалактических туманностей этим методом «ярких звезд» предполагалось, что абсолютные звездные величины ярчайших сверхгигантов во всех галактиках одинаковы. Так как их абсолютные величины в нашей и в ближайших галактиках известны, то, исходя из упомянутых выше соотношений, можно, зная видимые звездные величины сверхгигантов, определить и расстояние до галактики.

В еще более далеких галактиках уже нельзя было обнаружить сверхгигантов, поэтому Хаббл пришлось перейти к еще одному более грубому методу определения расстояний — методу интегральных звездных величин.

Известно, что общее количество света, получаемое всей туманностью (ее светимость), также выражают в звездных величинах и называют интегральной абсолютной звездной величиной туманности. (Общее же количество света, получаемое от туманности, измеряют в звездных величинах и называют интегральной видимой звездной величиной.) Если предположить, что интегральные абсолютные звездные величины галактик в среднем одинаковы, то по их видимым величинам можно находить модули расстояния до них, а следовательно, и сами расстояния. Этот метод «интегральных величин» позволяет оценивать расстояния до самых далеких из известных нам галактик. Поэтому он был использован для исследования чрезвычайно интересного явления — красного смещения.

Явление красного смещения состоит в том, что на снимках спектров внегалактических туманно-

стей все линии смещены в красную область по сравнению с теми же спектральными линиями в спектрах земных источников света. Согласно принципу Доплера, это означает, что галактики отдаляются от нашей Галактики с тем большей скоростью, чем больше степень смещения линий в спектрах этих галактик. Никаких других объяснений явления красного смещения не найдено. Наблюдения показали, что красное смещение тем больше, чем слабее видимая интегральная величина галактики, т. е. чем более она удалена от нашей Галактики. Так, до некоторых галактик 18-й фотографической величины найдено, что, например, линии H и K ионизованного кальция (λ -3969 Å и λ -3934 Å) для земных источников света смещены и переместились из ультрафиолетовой области спектра в голубую, т. е. по направлению к красному концу спектра на 80 Å, а это соответствует скорости удаления 60 500 км/сек!

На рис. 1 приведены спектры четырех далеких галактик, полученные на пятиметровом рефлекторе обсерватории Маунт-Паломар (США). Спектры выглядят тонкими темными полосками на фоне спектра ночного неба. Стрелками обозначены линии ионизованного кальция (H и K). В спектре ночного неба также есть линии H и K, они отмечены точками. Выше и ниже каждого спектра видны линии «спектра сравнения» (спектр гелиево-водородной лампы). На нижней спектрограмме получены спектры сразу двух слабых галактик; на ней видно, что линии H и K в спектрах галактик сильно смещены к красному концу спектра по сравнению с неподвижным источником света (ночное небо). Измерения показывают, что красные смещения приведенных здесь галактик следующие: 1) +20 840 км/сек, 2) +39 046 км/сек, 3) верхняя +60 964 км/сек, нижняя +61 241 км/сек. При помощи метода «интегральных величин» было установлено, что красное смещение возрастает пропорционально расстоянию до галактик: $v = Hr$, где H — коэффициент пропорциональности, он получился у Хаббла равным 525 км/сек на 1 мегапарсек¹. Эта величина служила важной характеристикой старой (хэббловской) шкалы расстояний.

За два десятилетия, прошедшие со времени установления Хабблом системы внегалактических расстояний, накопилось много новых наблюдательных данных. Эти наблюдения, с одной стороны, подтверждают правильность методов построения шкалы внегалактических расстояний, но, с другой

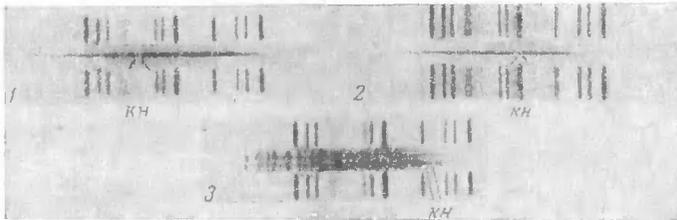


Рис. 1. Спектры 4-х галактик, полученных на обсерватории Маунт-Паломар (США)

- 1 — галактика из скопления 1530 + 2754
- 2 — " " " " 1431 + 3146
- 3 — две галактики из скопления 0855 + 0321

¹ 1 мегапарсек = 10^6 парсек = $3,1 \cdot 10^{17}$ км.

стороны, показывают, что в самих оценках модулей расстояний, т. е. в наблюдательных и исходных данных, имеется ряд серьезных ошибок, исправление которых существенно увеличивает масштаб внегалактических расстояний по сравнению со старой оценкой.

Изучение межзвездного поглощения и движений цефеид в нашей Галактике уже в 1944 г. привело ряд астрономов (Мельников, Кукаркин, Минер) к выводу, что абсолютная звездная величина долгопериодических цефеид ярче, чем предполагалось ранее. Этот вывод был подтвержден прямыми наблюдениями. В 1952 г. американский астроном Бааде при помощи пятиметрового рефлектора не обнаружил в туманности Андромеды короткопериодических цефеид (т. е. цефеид с периодом изменения блеска менее суток).

Исходя из зависимости между периодом изменения блеска цефеид и их абсолютной величиной, считали, что короткопериодические цефеиды слабее по абсолютной величине, чем, например, долгопериодические, с периодом колебаний блеска в 10 суток на $1^m,7$ звездной величины. Однако, хотя при помощи нового телескопа в туманности Андромеды были видны звезды и на 3 звездных величины слабее, среди них не было найдено ни одной короткопериодической цефеиды. Следовательно, заключил Бааде, яркость долгопериодических цефеид еще примерно на полторы звездных величины превосходит яркость короткопериодических цефеид по сравнению с тем, как это считалось ранее. Наилучшие в Магеллановых Облаках короткопериодические цефеиды подтверждают этот вывод. (Магеллановы Облака — самые близкие к нашей Галактике неправильные внегалактические туманности).

Некоторые итоги дискуссии о светимости цефеид были подведены на 10 Международном астрономическом съезде в Москве в 1958 г. Обзор определений светимости долгопериодических цефеид различными способами приводит в среднем к поправке в абсолютных звездных величинах на $1^m,3$.

Исправление абсолютных звездных величин долгопериодических цефеид на полторы звездных величины приводит к удвоению многих прежних оценок расстояний в нашей Галактике, а также рас-

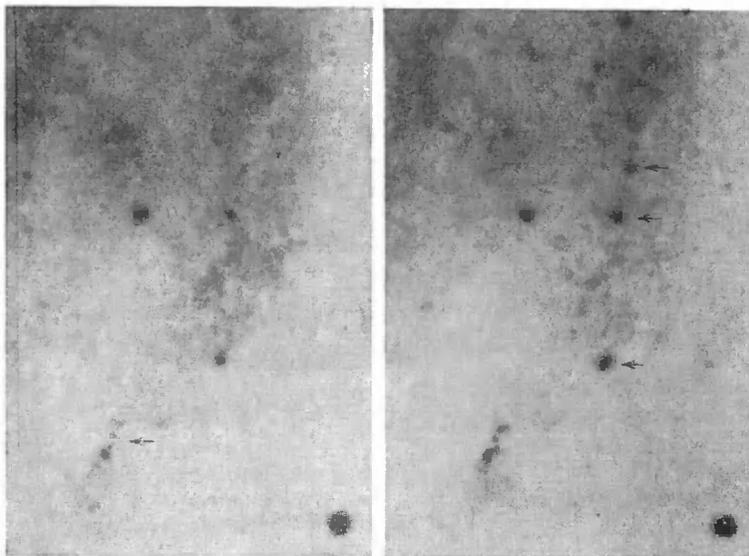


Рис. 2. Слева — увеличенный фрагмент снимка правого нижнего рукава галактики M100; справа — этот же фрагмент, снятый через специальный фильтр

стояния до туманности Андромеды, так как расстояния, определенные по долгопериодическим цефеидам, лежат в основе остальных методов оценки внегалактических объектов.

Но абсолютная величина цефеид была не единственным источником ошибок в старой шкале внегалактических расстояний. Для точного определения звездных величин слабых звезд на небесной сфере выбраны равномерно расположенные небольшие участки, называемые «площадками Каптейна», в которых находятся звезды с хорошо определенными звездными величинами. Со звездами в таких площадках Хаббл и сравнивал цефеиды и Новые в туманности Андромеды. Звезды в площадках Каптейна в то время были промерены фотографическим методом до $17^m,5$ звездной величины. Цефеиды же в туманности Андромеды даже в максимуме блеска были значительно слабее (18^m-19^m) и поэтому их величины оценивались неуверенно. В результате образовалась еще одна так называемая фотометрическая ошибка, искажающая уже и видимые звездные величины цефеид и других звезд. Бааде, используя площадку с надежно промеренными фотоэлектрическим способом звездными величинами до 23^m , нашел по 250 цефеидам в туманности Андромеды модуль расстояния, равный $24^m,25$. Таким образом оказалось, что модуль расстояния до туманности Андромеды нужно увеличить на $2^m,25$, что соответствует увеличению старой шкалы расстояний втрое. В 1956—1958 гг.

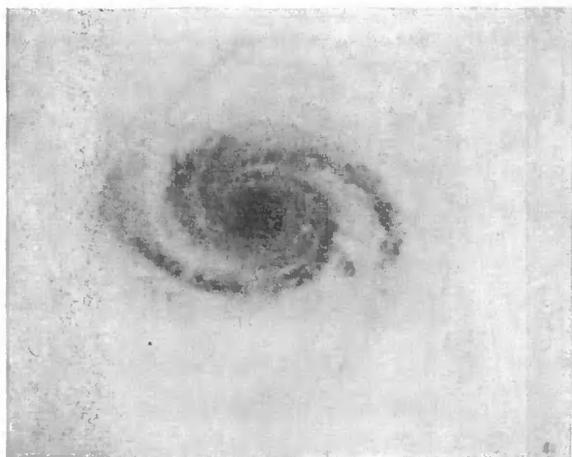


Рис. 3. Негатив-снимка яркой галактики М 100 из скопления созвездия Девы, полученного на Маунт-Паломар

Сэндидж (США) обнаружил еще одну ошибку в старой шкале расстояний.

На рис. 2 изображен правый нижний рукав яркой галактики М 100, расположенной в скоплении галактик в созвездии Девы.

На левом снимке этого рисунка стрелкой указана настоящая звезда в туманности М100 (рис. 3). Правый же снимок Сэндидж сделал через фильтр на фотопластинке, специально чувствительной к красной линии водорода. Стрелками указаны звездopodobные объекты, которые Хаббл считал сверхгигантами, оказавшиеся облаками ионизованного водорода (черные точки в спиральных рукавах галактики М100 видны на рис. 3). Настоящие же сверхгиганты оказались на $1^m,8$ звездных величины слабее. Модуль расстояния до скопления галактик в созвездии Девы поэтому пришлось вследствие всех трех выявленных ошибок увеличить на $4^m,05$, что соответствует увеличению старой шкалы расстояний в 6,5 раза. Коэф-

фициент пропорциональности H при этом уменьшается в 6,5 раза и получается равным приблизительно 80 км/сек на 1 мегапарсек. Так как все расстояния возросли в 6,5 раза, то на каждую единицу новой оценки расстояния до галактики будет приходиться в 6,5 раза меньшая часть эффекта красного смещения, чем это было по старой шкале расстояний.

В одном из побочных вариантов, от которого Сэндидж отказался, получилось даже десятикратное увеличение шкалы расстояний. Принимая во внимание возможные ошибки, заключает Сэндидж, старая шкала расстояний должна быть увеличена в 5—10 раз¹, причем для окончательного заключения нужно выполнить специальную программу многолетних наблюдений. С пятиметровым рефлектором цефеиды могут быть обнаружены уже в 30 ближайших галактиках, а сверхгиганты — в сотнях галактик с модулем расстояния менее 31^m . Речь, таким образом, идет о полном переобследовании всех доступных внегалактических туманностей.

В недалеком будущем в нашей стране будет создан телескоп-рефлектор с диаметром зеркала в 6 м. С вводом этого гигантского телескопа еще большее число внегалактических туманностей станет доступным детальному исследованию. Новые наблюдения советских астрономов несомненно внесут существенный вклад в решение вопроса о шкале внегалактических расстояний, о красном смещении и других проблем внегалактической астрономии.

¹ В результате критического изучения результатов Сэндиджа, Баума и Хольмберга, автор считает, что модуль расстояния до скопления галактик в созвездии Девы должен быть увеличен на $3^m,0$, т. е. старая шкала должна быть увеличена в 4 раза.

Ю. П. Псковский

Кандидат физико-математических наук

Государственный астрономический институт
им. П. К. Штернберга (Москва)



НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

НЕИСЧЕРПАЕМАЯ ЭНЕРГИЯ

НОВЕЙШИЕ ДАННЫЕ ОБ ЭНЕРГИИ ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЫ

Идея использования энергии атмосферных газов, находящихся на больших высотах, весьма заманчива и не исключено, что при дальнейшей разработке она может дать важные практические результаты. Публикуя настоящую статью, редакция считает полезным ознакомить широкий круг читателей с этим вопросом, хотя нельзя полагать, что автор в достаточной степени полностью разработал научные и технические основы данной идеи.

Верхние слои атмосферы Земли и планет непрерывно получают от Солнца и звезд энергию от радиоволн, инфракрасных лучей, видимого света, ультрафиолетовых, рентгеновых и γ -лучей, α - и β -частиц. Кроме того, в верхнюю атмосферу вторгаются космические излучения и метеоры. Все эти излучения, частицы и тела по пути сквозь атмосферу отдают ей часть своей энергии. Например, они отрывают от атомов газов электроны (т. е. ионизируют газы), а также расщепляют молекулы газов на атомы (диссоциируют их).

Чтобы положительно ионизировать газы земной атмосферы, надо затратить больше энергии, чем на то, чтобы диссоциировать их. Например, чтобы оторвать от электронной оболочки кислорода один электрон, надо потратить 313 больших калорий (ккал) на один моль, или около 9800 больших калорий на каждый килограмм кислорода, а на диссоциацию этого газа расходуется только 118 больших калорий на моль, или около 3700 больших калорий на килограмм. В табл. 1 дано сравнение количества энергии, потребной на ионизацию и диссоциацию азота и кислорода. При расчете этой таблицы принято, что в воздухе по весу содержится 75% азота, 23% кислорода.

Таблица 1

Формула	Количество энергии на α -моль или α -атом (в ккал)	Количество энергии на 1 кг данного газа (в ккал)	Количество энергии на 1 кг воздуха (в ккал)
$O \rightarrow O^+$	313	9 781,25	2 250
$O_2 \rightarrow O_2^+$	282	8 812,5	2 027
$N_2 \rightarrow N+N$	170	6 071,42	4 554
$O_2 \rightarrow O+O$	118	3 687,5	848
$O \rightarrow O^-$	52	3 250	748
$O_2 \rightarrow O_2^-$	22	687,5	160

Вторая графа этой таблицы дает многократно проверенные и общеизвестные данные. Четвертая графа получается из второй простым расчетом. Она показывает, сколько энергии надо потратить, чтобы весь кислород или весь азот, содержащийся в 1 кг воздуха, привести в состояние, указанное в первой графе.

Таким образом, видно, что на диссоциацию азота, содержащегося в 1 кг воздуха, требуется больше энергии, чем на ионизацию (положительную) атомарного кислорода, а меньше всего энергии нужно для отрицательной ионизации молекулярного кислорода.

Как известно, в средних и полярных широтах 1 см² перпендикулярной к солнечным лучам поверхности Земли получает в среднем приблизительно одну малую калорию тепла в минуту. На границе атмосферы, по последним данным, Солнце освещает каждый квадратный сантиметр с энергией $2,0 \pm 0,4$ ккал/мин. Рассчитаем приблизительно, сколько энергии пройдет через 1 м² воздуха верхних слоев. Учтем, что эта энергия не полностью поглощается воздухом, но верхние слои подвергаются воздействию излучений и частиц более продолжительное время, чем поверхность Земли, и энергия их там еще не ослаблена. Легко определить, что за 12 часов через

1 м² воздуха ионосферы проходит 14 400 ккал энергии. Так как с высотой плотность атмосферы быстро падает, то количество энергии, проходящей через 1 кг воздуха, очень быстро растет. Действительно, если массовая плотность воздуха на уровне моря равна 0,125 кг·сек²/м⁴, то на высоте 40 км она уменьшится приблизительно в 100 раз, на высоте 60 км в 1000 раз, на высоте 80 км — в 10 000 раз. (Это верно только для широт около 60°). Наконец, допустим, что некоторая часть энергии в верхних слоях атмосферы постепенно накапливается и к полудню достигает максимальной величины, причем накапливается она тем больше, чем больше разрежен воздух. Это последнее допущение вполне доказано, так как, чем разреженнее воздух, тем меньшее количество соударений испытывают его атомы и молекулы и меньше возможность рекомбинации.

В результате расчетов, основанных на этих допущениях и общеизвестных формулах, узнаем, сколько энергии содержится в одном приведенном килограмме воздуха к полудню на средних широтах.

Величина ионизации и диссоциации, а следовательно, и высота слоев ионосферы над уровнем моря в числе прочих факторов зависят и от интенсивности и продолжительности облучения данного участка Солнцем, а также от величины космического и звездного облучения и количества пролетевших метеоров. Изменение состояния атмосферы зависит главным образом от величины облучения. Поэтому ночью, когда Солнце данный участок атмосферы не освещает, расположение слоев в ней будет иным, чем днем. Кроме того, на состояние атмосферы влияет и географическая широта места, над которым она рассматривается. Над экватором путь лучей короче и воздух разреженнее, поэтому там ионосфера днем опускается ниже, чем в средних широтах. Наконец, Солнце освещает Землю с разной интенсивностью в зависимости от времени года и солнечной активности. Поэтому расположение слоев и их высота над уровнем моря меняются.

Отметим, что изменение интенсивности облучения поверхности Земли иногда совершенно не соответствует изменению интенсивности излучения Солнца. Так, при увеличении числа солнечных пятен энергия жесткой части солнечного излучения возрастает. Однако на поверхности Земли получаемая от Солнца суммарная энергия с ростом солнечной активности сперва возрастает, а потом падает. Жесткая компонента излучения в конце концов достигает такой величины, что там, где Солнце раньше могло в атмосфере оторвать от атомов один электрон, оно теперь отрывает два. Затраченная на это энергия резко возрастает, слой ионизации опускаются ниже к поверхности Земли и в конечном счете до

поверхности ее доходит даже меньше энергии, чем раньше.

Ионизированные и диссоциированные газы атмосферы содержат энергию, равную той, которую потратило Солнце, чтобы привести их в такое состояние. Образно говоря, они представляют собой как бы гигантский природный аккумулятор, хранящий энергию Солнца. Однако разные слои атмосферы хранят энергию с разной продолжительностью. Ионосфера представляет собой более надежный «аккумулятор», чем диссоциированные газы, находящиеся ниже ионосферы. Если только диссоциированные, но не ионизированные газы теряют свою энергию сразу после захода Солнца, то диссоциированные и ионизированные газы атмосферы могут хранить в себе энергию почти всю ночь. В. И. Красовский пишет: «Грубая оценка показывает, что с наступлением ночи рекомбинация понижает уровень атомарного кислорода наполовину за 0,5, 50 сек. и 10 мин. на высоте 60, 70 и 80 км соответственно¹. Выше слоя D газы ионосферы рекомбинируются в молекулу еще медленнее, а выше 240 км над поверхностью Земли рекомбинация за ночь не успевает завершиться и как кислород, так и азот находятся там всегда в атомарном виде.

Процесс восстановления ионов в нейтральные атомы и атомов в молекулы идет примерно в такой последовательности. Еще до захода Солнца последовательно снизу вверх восстанавливаются нижние диссоциированные слои. Затем исчезает слой D, слой E₁ поднимается, а слой E₂ исчезает. Наконец, сливаются воедино и поднимаются слои F₁ и F₂.

В некоторых наиболее непрочных слоях рекомбинация происходит очень быстро. Например, когда при солнечном затмении на данное место Земли падает тень Луны, уже через несколько секунд в слое D ионизированные атомы захватывают электроны, а также появляется свечение некоторых только диссоциированных слоев, расположенных ниже 60 км. Это свечение имеет максимумы в невидимом глазом инфракрасном и ультрафиолетовом диапазоне и сопровождается нагреванием и перемещением атмосферы в месте нагревания. Общая энергия свечения весьма велика и, по подсчетам В. И. Красовского (см. упомянутую статью, стр. 607), только одно из этих излучений, так называемое гидроксильное, ночью достигает и даже иногда превышает 1 эрг/сек.см². На это свечение и нагревание, а также на перемещение (перемешивание) воздуха и расходуется за ночь та энергия, которую хранят в себе верхние слои нашего воздушного океана.

¹ См. «Астрономический журнал», т. XXIII, 1956, стр. 609.

Энергия эта огромна. Только при рекомбинации в молекулу полностью диссоциированного кислорода воздух нагреется более чем на 3000° С (если, конечно, рекомбинация произойдет быстро). Общая же энергия многократно ионизированного и диссоциированного воздуха в слое, находящемся над слоем F₂, так велика, что может быть сравнима только с энергией шаровой молнии. Как легко высчитать, один грамм диссоциированного воздуха, содержащего дважды ионизированные атомы азота и кислорода, имеет энергию свыше 50 ккал (50 тысяч малых калорий), а трижды ионизированный воздух — свыше 70 ккал, в то время как теплота взрывчатого превращения бездымного пороха всего 0,8—1,2 ккал/г. Таким образом, энергия дважды ионизированного воздуха в 50—60 раз больше, чем бездымного пороха.

Общий вес земной атмосферы около 5 квадрильонов (5 000 000 000 000 000) тонн. Даже в том случае, если выше 45 км над поверхностью Земли находится только 1% всего воздуха, а использовать для нужд человечества удастся только 1% от этого количества, то и в этом случае, как легко сосчитать, общая энергия диссоциированных и ионизированных газов атмосферы превосходит энергию всех химических топлив, которые до сих пор могли быть добыты на Земле.

Приведем в заключение небольшую таблицу (2), показывающую, сколько энергии может получить двигатель ПВРД¹, использующий энергию атомарных газов. Эта таблица учитывает только энергию диссоциации, но не ионизации кислорода. При ее расчете принято, что двигатель уже перемещается в воздухе со скоростью 2000 м/сек., разогнанный каким-то предыдущим двигателем, например ЖРД. Принятая плотность воздуха на уровне моря 0,125 кг.сек²/м⁴, теплоемкость 0,3. Воз-

растание температуры воздуха в результате аэродинамического нагрева не учитывается. Процент содержания диссоциированного кислорода экстраполирован для разных плотностей по двум данным, полученным экспериментально и подтвержденным расчетом. Относительная плотность дава для высоты 35; 40; 50; 60; 70 и 80 км над ур. м.

Таблица 2

Относительная плотность воздуха (точна только для двух точек)	Принятое содержание диссоц. кислорода (в %)	Энергия с 1 м ³ входа двигателя (в ккал)	Работа с 1 м ³ (кал/сек)	Температура нагрева воздуха в двигателе (в °С)	Тяга (в кг)
1/100	10	2056	878 080	282	439
1/200	15	1542	658 560	424	329
1/600	30	1017	434 500	848	119
1/1000	50	1017	434 500	1410	119
1/5000	80	330	140 900	2260	70
1/10000	100	205	87 808	2820	43

Как показывает расчет, этой энергии достаточно для полетов при плотностях воздуха 1/200—1/1000 от плотности у поверхности Земли. Однако такая диссоциация воздуха наблюдается в полдень только в годы максимума солнечной активности и только в экваториальных широтах. В обычные годы полет будет происходить в худших условиях.

Эта энергия сейчас только начинает использоваться. По сообщению журнала «Aeroplane»¹, два ПВРД, предназначенные для нового снаряда ВВС США «Хэз» будут работать на естественном атомарном кислороде. Дальнейшее наблюдение над свечением верхних слоев атмосферы, а также экспериментальные изыскания в этой области, несомненно, дадут много нового и, возможно, помогут найти практическое применение энергии диссоциации и ионизации для создания двигателей, способных дать необходимую скорость и космическим кораблям.

А. Ю. Юрьев
Москва

¹ Прямоточный атомарный реактивный двигатель может быть построен по принципу ПВРД, т. е. прямоточного воздушно-реактивного двигателя, о чем уже неоднократно писалось в специальной отечественной и зарубежной печати. Описание этого двигателя дано в других статьях автора.

¹ См. «Aeroplane», 1958, № 2465, p. 779

ЦАЙДАМСКАЯ ВПАДИНА

Цайдам — это межгорная котловина в глубине материка Азии, наиболее пониженные части которой лежат на высоте более 2500 м над ур. м., а предгорные окраины поднимаются до 3200 м. С севера котловина ограничена хребтами Наньшаня (Чилианшаня), с северо-запада — Алтын-

тагом, на юге ее окаймляют горы, относящиеся к системе Куньлуня.

Открытие в Цайдаме нефти способствовало быстрому освоению впадины, особенно ее западной, наиболее пустынной части; по всей равнине прокладывается много новых хороших шос-

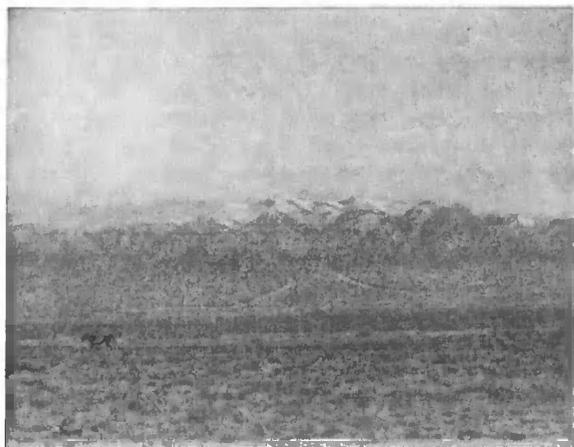


Рис. 1. Пейзаж восточного Цайдама. Хребет Цаун-ула

се, вырастают новые поселки, расширяется площадь обрабатываемых земель. Однако значительная часть территории Цайдама пока еще изучена слабо и таит много нового для географа, геолога, биолога.

В 1956—1957 гг. в Цайдамской впадине совместно с китайскими геологами работала небольшая группа советских специалистов, в том числе и автор статьи. За это время нам удалось объездить значительную часть этой интересной во многих отношениях впадины, а непосещенные районы изучать по аэрофотоснимкам.

В Цайдамской впадине наблюдается довольно пестрый комплекс ландшафтов, преимущественно пустынного облика (рис. 1 и 2). Очень большое место занимают «гоби» — галечно-щебеночные равнины на современных и древних предгорных шлейфах. В облике шлейфов ярко выражена геологическая история горных сооружений, обрамляющих впадину. Эти крутосклонные скалистые хребты окружены мощным поясом галечников, а иногда сопровождаются останцевыми островными горами.

Ширина поясов предгорных галечников неравномерна, от 3—4 км и более. Отдельные конусы выноса простираются на 15—20 км. Наиболее мощные из них наблюдаются у средней части северного (наньшаньского) обрамления — вдоль хребта Дакен-дабан. Сливаясь с предгорными низинами, часто заболоченными и покрытыми зарослями тамарикса и тростников, наклонно залегающие галечники перекрываются бугристыми навевными песками, обозначающими границу выклинивания на поверхность грунтовых вод (рис. 3).

Подвижные пески играют в ландшафтах Цайдама далеко не первостепенную роль, хотя встречаются повсеместно. Судя по всему, эоловый процесс здесь еще молод, и в значительной массе пески пока еще не успели накопиться. Крупные барханные зоны наблюдаются в основном по южной окраине Цайдама. Ближе к осевой части котловины развиты грядовые пески. Длина отдельных гряд достигает 10 км, высота 15—20 м.

На восточной окраине впадины лёссы покрывают предгорья сплошным, но маломощным покровом. Западнее лёсс сменяется песком, который довольно высоко забирается на склоны гор. Таким образом, здесь явственно выступает сортировка материала вдоль направления ветров. Ниже зоны песков тянутся заболоченно-солонцовые полосы, далее в глубине впадины, в пониженных местах сменяющиеся корковыми солончаками.

Эоловые останцы образуются из выходящих на поверхность третичных или древнечетвертичных отложений. В процессе их развевания и возникают уносимые ветром пески, а оставшиеся на месте останцы создают причудливый руинный ландшафт, известный в литературе под названием «золотых городов». В Цайдаме такие «города» тянутся полосами длиной до сотни и шириной в десятки километров. В большинстве останцы приобретают обтекаемую форму, вытягиваясь строго по направлению постоянных ветров, но часто, особенно на антиклиналях, встречаются самые разнообразные сооружения (рис. 4 и 5). Межостанцевые коридоры обычно заполняются движущимися песками.

Среди усыхающих соленых озер, занимаю-

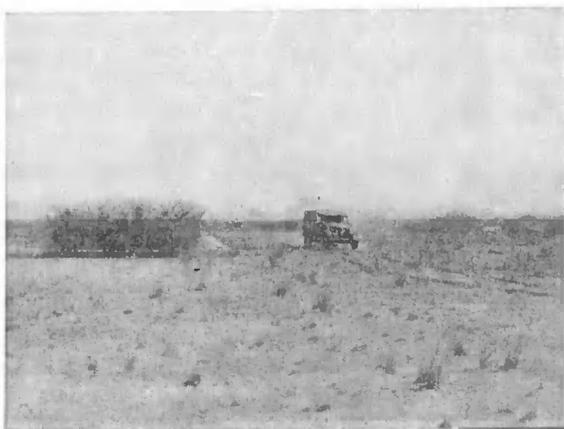


Рис. 2. По солончакам южного Цайдама

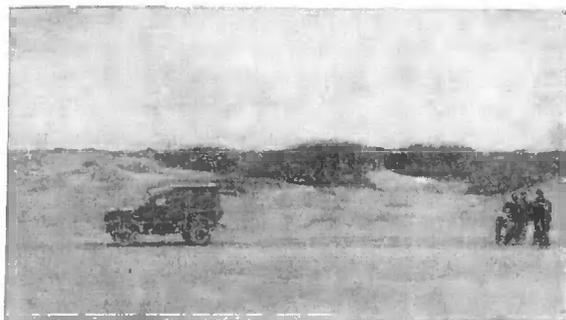


Рис. 3. Полузакрепленные бугристые пески у северного подножья хребта Бурхан-Будда

щих пониженную часть впадины, наиболее известно Чаэрхань, содержащее колоссальные запасы солей. Судя по контурам современных и древних береговых линий, площадь озер значительно сократилась. По всей вероятности, все озера центральной части Цайдама в недалеком геологическом прошлом сливались вместе.

Следует отметить, что в Цайдаме очень мало такыров и их размеры ограничены, зато большую площадь занимают солончаки-шоры.

Значительная часть районов восточной половины впадины представляет собой полупустыню. Она орошается несколькими реками, из которых наиболее крупные Далин-хэ и Баян-Гол доходят до центра межгорной равнины. Большие площади здесь покрыты травянистой и кустарниковой растительностью. Западная же половина Цайдама, кроме местами заболоченной предкувильуньской равнины, это типичная пустыня с огромными солончаками, зонами золотых останцев. Преобладает же здесь безжизненная плоская равнина, покрытая элювиальной соляной коркой. Относительно низкий со стороны Цайдама Алтын-таг не дает постоянных рек, выходящих на равнину, а реки, вытекающие из Кувильуна, быстро теряются в песках, скопившихся вдоль всего северного склона этого хребта.

В Цайдамской впадине водятся крупные травоядные: джейраны, антилопы, оронго, куланы, каменные бараны, дикие яки и дикие верблюды. Впервые попавшего в Цайдам человека поражает обилие джейранов и куланов, пасущихся на предгорных равнинах. Джейраны подпускают человека на 200—300 м. Обычно они пасутся небольшими группами, но нам приходилось видеть стада в несколько десятков голов. Более осторожны куланы, неправильно называемые местным населением дикими лошадьми. Их особенно много в безлюдной юго-западной части впадины.

Здесь, у хребта Чимантаг, я насчитывал в стадах до ста голов. Куланы предпочитают держаться в стороне на открытом гоби, полагаясь в случае опасности на быстроту своих ног. Дикие яки довольно часто встречаются в Наньшане, но особенно много их в хребтах Кувильуна, в частности на Чимантаге. Последний отделяет от Цайдама совершенно безлюдную Куму-Кулийскую котловину, пастбища которой, по рассказам китайских геологов, буквально наводнены дикими яками и куланами. В одной из долин Чимантага, на р. Спалик, мы видели стадо яков в 30 голов, бывают и до 100. Дикий як — смелое животное, значительно крупнее и мощнее домашних. Завидя опасность, он не снеша удаляется, часто поворачиваясь к преследователям, а при случае атакует и сам.

Дикие верблюды встречаются сейчас в Цайдаме очень редко. Местные жители уверяют, что это одичавшие животные.

Межгорной впадиной Цайдам сделался, несомненно, уже в начале третичного периода (если не в мезозое), хотя в это время, возможно, еще сообщался с соседними аналогичными депрессиями. Окончательно впадина обособилась в конце плиоцена и границы ее тогда уже были близки к современным.

Изучение геоморфологии, а также третичных и четвертичных отложений впадины позволяет сделать выводы о последних этапах геологической истории Цайдама, хорошо увязывающиеся с данными, установленными для Центральной Азии по другим районам.

Верхняя часть выполняющей впадину третичных осадков вдоль подножий Наньшаня и



Рис. 4. Золотые останцы древнечетвертичных озерных отложений в районе оз. Кунтнор. Северо-западный Цайдам

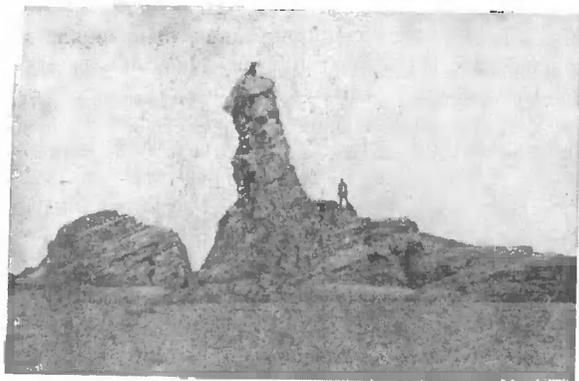


Рис. 5. Эоловые останцы третичных пород. Северо-западный Цайдам

Алтын-тага представляет собой дислоцированную толщу типичных предгорных несортированных отложений — фангломератов. Вверх по разрезу они совершенно без изменений состава и внешнего вида постепенно переходят в современные галечники. Судя по фациям и мощности этих фангломератов, Наньшань в начале их формирования достигал высоты 7—8 тыс. м и был одет мощным ледниковым покровом.

Если в плиоцене значительная роль в формировании осадков принадлежала речным потокам, то в первой половине четвертичного периода, благодаря таянию ледниковых вод, во впадине образовались обширные озерные водоемы. Их осадки в виде очень тонкозернистых суглинистых отложений (барун-махайская свита) несогласно перекрывают более грубые осадки верхов третичной системы. Состав и характер барун-махайской свиты указывают на усиление аридности климата этой эпохи и похолодание. Ближе к горам эти тонкозернистые осадки, которым приписывается древнечетвертичный возраст, также переходят в предгорные галечники. Однако есть места, где такого замещения не наблюдается. Следовательно, горы здесь поднялись позже отложения барун-махайской свиты, что подтверждается и другими наблюдениями. Такова картина, например, на западном конце хребта Сайшэтэн (хр. Мушкетова), отделяющего от Цайдама равнину Сыртым.

По характеру и составу предгорных шлейфов можно считать, что Наньшань и Алтын-таг непрерывно продолжают свой рост с плиоцена по настоящее время.

Предгорные шлейфы куньлуньского обрамления впадины совсем иные. В западной поло-

вине этого обрамления (Чимантаг) предгорные шлейфы носят черты одряхления. Большая ширина их не соответствует малой высоте разрушенных предгорий, которые во многих местах превратились в цепочки останцевых возвышенностей небольшой высоты. Внешняя часть сnivelированных предгорных шлейфов здесь размывается и перекрывается озерными осадками, отчетливых конусов выноса нет, в долинах мало террас и все они низки, наблюдается много отмерших древних русел. Кроме того, значительная часть предгорных шлейфов вдоль Чимантага перекрыта эоловыми песками, которые энергично наступают на выходящие из гор потоки.

Восточная половина южного горного обрамления Цайдама, наоборот, носит все признаки очень молодых поднятий. Горы здесь резко отделены от равнины, в долинах предгорий насчитывается несколько значительно поднятых террас, а отсутствие крупных конусов выноса и узость шлейфов свидетельствуют о начальной фазе их формирования. Прекрасное подтверждение этому — исключительно хорошо выраженная поверхность выравнивания к востоку от поселка Голмо на хребте Бурхан-Будда, как ножом срезающая горы на высоте приблизительно 4900 м над ур. м. Эта поверхность имеет очень свежий вид и, по сообщению геолога Юй Фэя, на ней сохранились наносы делювиально-пролювиального характера. Очевидно, здесь мы имеем реликты древней предгорной равнины Куньлуня, сравнительно недавно поднятой на значительную высоту.

Такая же поверхность выравнивания с обрывками древних галечников у передовых хребтов юго-западной части алтынтагского обрамления — Джинхуншань и Соркули. Поверхность поднята над современной предгорной равниной на высоту около 300 м (примерно 2800—2900 м над ур. м.). По взаимоотношению с современными осадками предгорий и более древними дислоцированными галечниками ее можно сопоставить с поверхностью выравнивания на хребте Бурхан-Будда, поднятой на большую высоту.

Хребты Джинхуншань и Соркули продолжают подниматься и сейчас, что подтверждается юными разрывами, срезающими современные конусы выноса.

Поверхностям выравнивания соответствуют по возрасту древние галечники на относительно повышенных участках внутри впадины, поднятые в виде «нашлепок» и «шапок» над современным базисом эрозии на высоту от 10—20 до 50 м. Эти галечники, а также остатки древних

низких террас наблюдаются в значительно отдаленных от гор районах, куда ныне не достигает грубый материал сноса, и перекрывают тонкозернистые третичные и древнечетвертичные осадки.

Грубый материал на территории равнины мог быть столь далеко разнесен только благодаря резкому поднятию гор во второй половине четвертичного периода. По-видимому, именно в это время поднялся хребет Бурхан-Будда, передовые хребты Алтын-тага, Сайшатэн и другие, а также произошли подвижки во впадине, дислоцировавшие древнечетвертичные осадки барунмахайской свиты. Однако малая мощность галечников говорит о том, что снос стал менее интенсивным, в то время как многочисленные факты свидетельствуют о прогрессировавшем поднятии. Отсюда напрашивается вывод: вслед за интенсивным воздыманием некоторых частей горного обрамления впадины наступило изменение климата, вызванное ростом гор. Климат сделался более засушливым, снеговая линия поднялась. Поэтому исчезли текущие по цайдамским равнинам мощные реки, успевшие образовать лишь по одной террасе. Стала преобладать эоловая денудация и возникли условия, благоприятные для накопления песков.

Одновременно началось быстрое усыхание озер и образование солончаков. Благодаря усыханию и общему поднятию, с опережающим ростом, анти-

клинальных структур, из-под покрова воды обнажились озерно-аллювиальные осадки. Это дало новые источники питания эоловым отложениям, которые начали перекрывать дно высохших озер и пролювиальные шлейфы.

О последовательном сокращении количества воды, тем или иным путем поступающей во впадину, говорит также и то, что сейчас во многих местах Цайдама из-под наносов с глубины не более 1,5 м добывают стволы тамарикса толщиной до 0,5—0,7 м. Ныне на месте этих лесов растет только чахлый кустарник.

Таким образом можно заключить, что процесс усыхания Цайдамской впадины значительно усилился молодыми послеледниковыми поднятиями ее горного обрамления, происходящими весьма неравномерно. Наиболее значительные поднятия в южном обрамлении (до 1700 м) произошли на хребте Бурхан-Будда, в то время как западная часть куьлуньского обрамления поднималась очень слабо. Наньшань на протяжении всего четвертичного периода сохранил большую высоту и поднимался непрерывно. В послеледниковую эпоху площадь поднятий еще расширилась и расширяется за счет предгорных равнин.

Э. А. Еганов

Кандидат геолого-минералогических наук
Азербайджанское геологическое управление (Баку)

ОСОБЕННОСТИ МЕЖЕННОГО СТОКА РЕК КИТАЯ

На обширной территории страны количество осадков распределяется весьма неравномерно. Восточный и Юго-Восточный Китай, где господствует муссон, отличается повышенной влажностью. Здесь повсюду выпадает свыше 500 мм осадков в год, а в самой юго-восточной части страны — свыше 1000—2000 мм. В горных же районах о-ва Тайвань годовые суммы осадков достигают 4000 мм. Юго-Западный Китай подвергается влиянию влажных воздушных масс с Индийского океана, поэтому в горных районах среднего и нижнего течения р. Брахмапутры здесь выпадает до 1000 мм осадков.

Северо-Западный Китай принадлежит к засушливому климату. Здесь только в наиболее северо-западном пограничном горном районе Сивьцзяня, куда проникают влажные воздушные массы с Атлантики, годовые осадки превышают 800 мм, а обширные пустынные районы Джунгарской и Таримской впадин, Алашань и Ордос — наиболее засушливые районы Китая. Здесь почти не бывает поверхностного стока.

В Восточном, Южном, Юго-Западном Китае основное количество осадков выпадает в виде дождя. Исключение представляют некоторые высокие горные районы, где выпа-

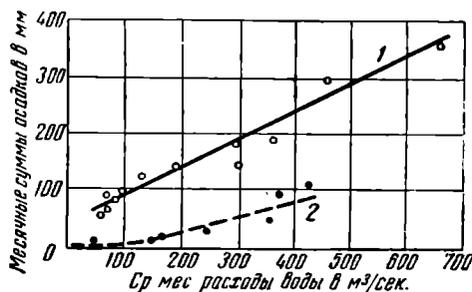


Рис. 1. Зависимость стока рек Восточного Китая от осадков. 1 — река Лунцзян (приток Сунгари), 2 — река Чжэньцзян

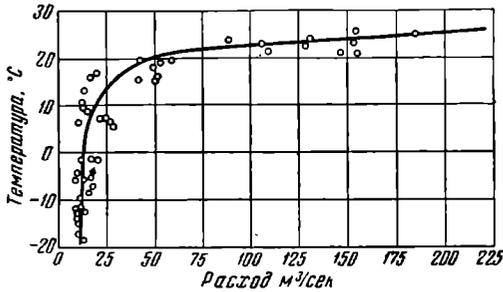


Рис. 2. Зависимость средних месячных расходов реки Манаса (Синьцзян) от средней месячной температуры воздуха (для 1953—1956 гг.)

даст также снег. В этих районах основным источником питания служат дожди, а поэтому внутригодовое распределение стока рек зависит от характера распределения осадков.

Для некоторых рек восточных районов месячные величины стока тесно связаны с месячными осадками. Примером могут служить зависимости стока от осадков, показанные на рис. 1.

В горных районах засушливого запада таяние снегов оказывает существенное влияние на сезонное распределение стока рек; все же летние дожди играют ведущую роль в формировании летних паводков.

Влияние снежного покрова в формировании стока рек горных районов Тянь-Шаня, Куньлуна

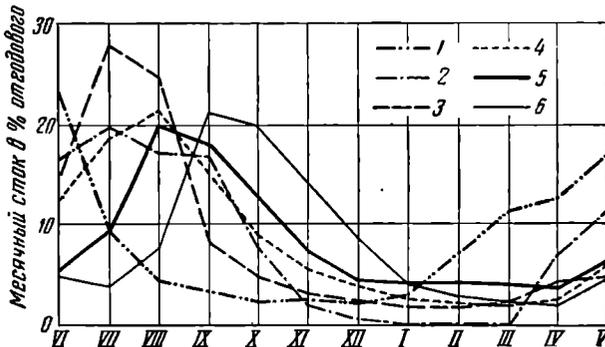


Рис. 3. График внутригодового распределения стока рек, характерных для основных районов Китая. 1 — Чжэцзян (Восточный Китай), 2 — Лунцзян (Северо-Восточный Китай), 3 — Манас (Северо-Западный Китай), 4 — Сицзян (Южный Китай), 5 — Тяньхэ (Северный Китай), 6 — Чуэньхэ (о-в Хайнань)

и Наньшаня выражается в том, что месячный сток зависит от температуры воздуха. Такая связь среднего месячного стока р. Манасы от средней месячной температуры для четырех лет показана на рис. 2.

Маловодный период на реках наступает в октябре — ноябре. Это связано с прекращением действия летнего муссона и с наступлением холодов в западных районах. Гидрологический режим некоторых рек страны в зимний период показан на рис. 3.

В основном маловодье на реках Китая наблюдается с октября по май. Начало, конец и продолжительность этого периода варьируют в зависимости от режима осадков и степени зарегулированности стока подземными водами. Так, в Северо-Восточном, Северном и Южном Китае межень начинается в октябре и кончается в апреле — июне, при продолжительности в 7—9 месяцев.

В Северо-Восточном Китае период осенне-зимних низких уровней воды в реках заканчивается в апреле; в Северном Китае он затягивается до июля, когда обычно начинается период летних дождей, а в Юго-Западном летние дожди начинаются в июне, поэтому маловодье кончается в мае.

На реках восточного приморского района Китая основная роль в формировании половодья принадлежит весенним осадкам, которые заканчиваются в июне. Поэтому низкие уровни воды на реках этого района продолжаются в течение 9 месяцев — с июля по февраль. На о-ве Хайнань межень начинается в декабре и кончается в августе, продолжаясь около 10 месяцев.

На реках засушливого района Северо-Западного Китая в сентябре температура воздуха в высокогорных районах падает ниже нуля и таяние снегов прекращается. Маловодье продолжается девять месяцев и заканчивается в мае.

Приведенные нами сведения обобщены в нижеприведенной таблице:

Районы	Река	Начало и конец меженного периода	Продолжительность межени (в месяцах)	Сток меженного периода в % от годового стока
Северо-Восток	Лунцзян	X-IV	7	15,4
Восток	Чжэцзян	VII-II	8	34,6
Юг	Сицзян	X-V	8	31,2
Район Южно-Китайского моря	Цуэньхэ	XII-VIII	9	44,7
Север	Тяньхэ	XI-VI	8	39,2

Сток маловодного (меженного) периода составляет 30—45% годового стока, а в отдельных случаях снижается до 15%, хотя по продолжительности он занимает 60—80% года.

Ли Тао
Институт географии Академии наук КНР (Пекин)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ЛЁССАХ СЕВЕРНОГО КИТАЯ

Проблема происхождения лёсса уже много десятилетий не сходит со страниц географической, геологической и почвенной литературы. Недавно и в журнале «Природа» были опубликованы статьи китайского геолога Ян Чжун-цзяня и акад. И. П. Герасимова, достаточно ясно рисующие состояние вопроса изучения лёссов в Китае в настоящее время¹.

Не случайно большинство исследователей всех стран обращалось к лёссам Китая, и существует мнение, что наиболее полно решить вопрос о происхождении этой породы можно именно здесь. Лёссы распространены на земном шаре очень широко и встречаются в умеренном поясе на всех материках. Однако наибольшие пространства лёссы занимают именно в Китае, да и мощности их там наиболее значительны.

В бассейне среднего течения Хуанхэ почти сплошной покров лёссов простирается более чем на 1000 км в одном направлении и почти на 500 км в другом (рис. 1). Весь облик ландшафта определяется лёссом, и поэтому область названа Лёссовым плато, или, правильнее, Лёссовой провинцией (рис. 2). Начиная с середины XIX в. работавшие здесь геологи и географы многих стран высказывали разные гипотезы о происхождении лёссов. Сначала, установилось мнение о водном происхождении их толщ (Пумпелли, Вильямсов, Кингсвилл и др.), затем, в результате работ Рихтгофена², широко распространился взгляд на лёссы, как на продукт разрушения коренных пород, сносимых водой и ветром со склонов гор в степные впадины. В. А. Обручев³, работавший в Северном Китае в 1892—1894 годах, подверг серьезной критике взгляды Рихтгофена и предложил свою теорию эолового происхождения лёссов.

Не останавливаясь подробно на освещении всех этих теорий, укажем лишь на некоторые новые данные

о лёссах Китая, которые в последние годы появились в литературе и были получены нами во время работы в составе Средне-Хуанхэйской экспедиции Академии наук КНР в течение 1957—1958 гг.

Географическое положение Лёссовой провинции Китая весьма своеобразно — этому все исследователи при объяснении генезиса лёсса придавали большое значение. Она занимает огромную крутую излучину в южной части бассейна среднего течения Хуанхэ и окаймлена с востока и юга горными хребтами Тайханшань и Циньлин (рис. 3). С запада к провинции подходят восточные отроги Наньшаня, а к северу и северо-западу от нее расположена пустыня Ордос и дальше Алашань.

В. А. Обручев считал основными источниками пыли, из которой образовался лёсс, Центрально-Азиатские пустыни. В районе к северу от хребта Циньлин и к западу от хребтов Тайханшань и Льюйляншань, тормозивших ветровой поток, пыль осаждалась, образуя мощные толщи.

Последователи теории водного происхождения лёсса отводили основную роль в накоплении лёссовых толщ либо непосредственно реке Хуанхэ, либо рекам, стекавшим с хребтов Циньлин, Тайханшань и Льюйляншань.

Таким образом, все ученые основную причину в накоплении огромных лёссовых толщ на территории провинции видели в определенном сочетании пустынь и гор, с одной стороны, и мощной Хуанхэ

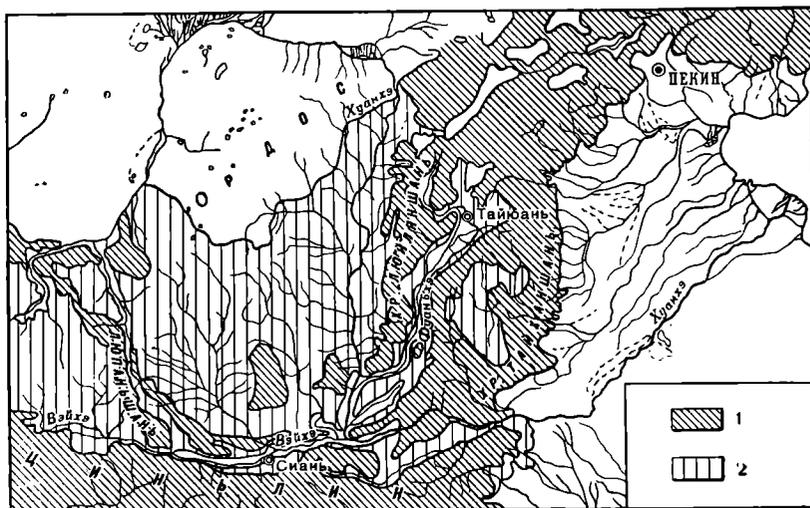


Рис. 1. Схематическая карта Лёссовой провинции. 1 — средние и высокие горы, частично покрытые лёссовыми отложениями; 2 — лёссовые холмисто-увалистые возвышенности

¹ См. «Природа», 1957, № 5.
² См. F. Richtofen. China. 1877.
³ См. В. А. Обручев. К вопросу о происхождении лёсса (в защиту эоловой гипотезы). Избранные работы по географии Азии, т. III, географиз, 1951.



Рис. 2. Типичный ландшафт Лёссовой провинции

и других более мелких рек, стекающих с окружающих гор,— с другой.

Однако теория водного происхождения лёссов не подтверждается ни условиями распространения лёссовой толщи, ни расположением гидрографической сети. Лёссы встречаются на огромных пространствах в самых различных геоморфологических и геологических условиях. Они покрывают как древние террасы рек на абсолютных отметках в 250—300 м, так и склоны гор на высоте более 2800 м над ур. м. Амплитуда распространения лёссов по высоте здесь более 2500 м. Едва ли можно допустить, чтобы Хуанхэ или другие реки могли накапливать эти мелкоземистые однородные осадки в столь различных условиях.

Объяснить такое залегание лёсса молодой тектоникой также нельзя. Несмотря на то, что здесь местами весьма интенсивно проявляются новейшие движения, горы, покрытые лёссом, стали горами еще в мезозое или в третичное время, а в четвертичный период, когда происходило образование лёссов, имели, в основном, современный тип рельефа. Точно так же и впадины, образовавшиеся большей частью во время гималайских движений, до сих пор остаются впадинами или обширными низкими равнинами. Характерно, что такие впадины обычно бывают заполнены песчано-галечным аллювием, озерными глинами или щебнисто-суглинистым пролювием и только на поверхности эти водные осадки бывают перекрыты лёссовой толщей. Следовательно, объяснить грандиозную амплитуду залегания лёссов тектоническими движениями нельзя.

Лёссовые отложения залегают на поверхностях самого различного происхождения и геологического строения, при этом постепенного перехода от лёсса к подстилающим его породам не наблюдается.

На террасах лёсс перекрывает аллювий, обычно состоящий в Лёссовой провинции из песков и гальки, а в пределах водоразделов и в горах он залегает на различных древних коренных породах. При этом лёсс сохраняет одинаковый состав и строение.

Интересно обратить внимание и на расположение гидрографической сети. Как это видно на прилагаемой карте (см. рис. 1), у подножья хребта Циньлин тянется р. Вэйхэ, впадающая в Хуанхэ. В пределах подгорной депрессии она перехватывает все реки, текущие с Циньлина на север. На других горных хребтах, располагающихся на восточной окраине Лёссовой провинции, наблюдается та же картина. Все реки, стекающие с хребтов Тайханшань и Люйляншань, попадают в Фэньхэ (второй крупный приток Хуанхэ) или непосредственно в Хуанхэ. Реки, берущие начало в восточных отрогах Наньшаня, также перехватываются Хуанхэ или ее притоками до того, как они достигают Лёссовой провинции, и ни одна река, начинающаяся в окружающих горах, не течет по ее территории. Вся густая сеть рек, расчленяющих основные пространства Лёссовой провинции, начинается в северной приордосской ее части, имеющей мощный (до 250 м и более) покров лёссовых отложений, и течет на юг и юго-восток. Такое расположение гидрографической сети прямо противоречит взглядам, утверждающим возможность приноса лёссового материала реками с гор.

Противоречат этому и данные гранулометрических анализов лёссов. Механический состав лёссов меняется по простиранию от более тяжелых суг-



Рис. 3. Овраги, расчленяющие склоны лёссовых увалов

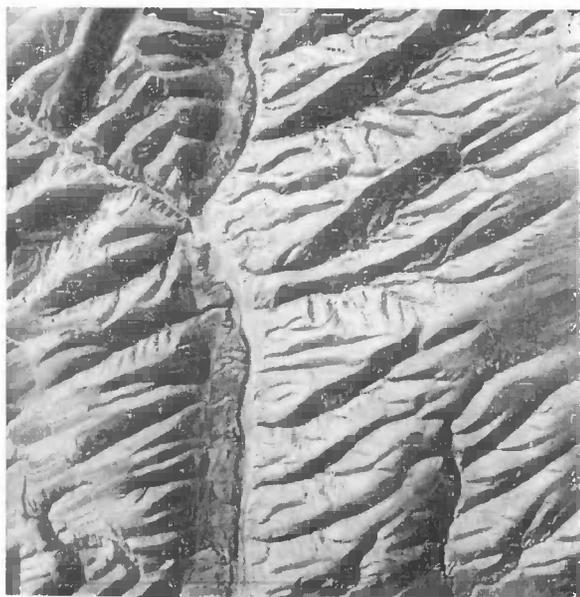


Рис. 4. Аэрофотоснимок лёссового увалистого рельефа. Видно, что овраги, сильно врезавшиеся в волнистую поверхность первичного рельефа, имеют на обоих склонах долины одно направление, не соответствующее эрозионному рельефу

линистых на юге и юго-востоке в предгорной полосе и на горах, через пылеватые и супесчаные до очень легких песчаных лёссов на севере и северо-западе.

Если бы материал сносился с южных и восточных гор, наблюдалась бы обратная картина.

Наконец, полные и глубокие минералогические анализы лёссов, как крупных фракций, так и коллоидно-дисперсных минералов, проведенные И. Д. Седлецким¹, говорят об золотой транспортировке мелкозема, из которого образовался лёсс.

Все эти факты, так же как и строение лёссовой толщи, с четко выраженными горизонтами погребенных почв и карбонатными конкрециями, распределение мощностей, соотношение лёссов с другими молодыми плиоценовыми и четвертичными отложениями, содержащиеся в них раковины наземных моллюсков и кости млекопитающих подтверждают, что лёссовый мелкозем имеет золотое происхождение². В формировании же лёссовых отложений, образовавшихся из этого мелкозема, основную роль играли почвенные процессы.

¹ См. И. Д. Седлецкий и В. П. Афанасьев. Минералогический состав и волное происхождение лёсса Северо-Западного Китая. «Вопросы геологии Азии», т. 2, Изд-во АН СССР, 1955.

² См. А. С. Кесъ. К вопросу о происхождении лёссовой толщи Северного Китая. Труды Комиссии по изучению четвертичного периода, т. 14, 1950.

Новые интересные материалы, проливающие свет на происхождение лёссов, получены сейчас в результате изучения рельефа интересующей нас провинции.

Лёсс и лёссовидные породы очень легко размываются водой, поэтому районы, сложенные лёссом, всегда подвергаются интенсивной эрозии и бывают расчленены густой сетью оврагов, которые чаще всего приурочены к районам распространения лёссов. Все это привело к тому, что лёссовый рельеф принято считать типично эрозионным.

В Лёссовой провинции Китая, одном из наиболее сильно расчлененных овражных районов мира, распространены различные типы увалистого и холмисто-увалистого рельефа, а также сильно изрезанные оврагами плато, с полого-волнистой поверхностью. Среди китайских ученых распространены две точки зрения на происхождение различных типов этого рельефа. Одни считают, что лёссовый покров как бы облегает сильно расчлененную древнюю коренную поверхность и современный рельеф повторяет в основном древний рельеф. Другие исследователи предполагают, что увалистые формы образовались в результате эрозионного расчленения первичного плато, а холмы — в результате дальнейшего расчленения увалов.

Однако характер рельефа, географическое расположение различных его типов и соотношение между типами и формами рельефа, а также современный рельеф с древней подстилающей поверхностью коренных пород полностью не подтверждают ни ту, ни другую точку зрения. Как показывают наблюдения, поверхность коренного подстилающего рельефа обуславливает характер современного рельефа только там, где мощность лёссовых отложений невелика, и они образуют лишь тонкий покров, обволакивающий древнюю поверхность. А там, где мощность лёсса значительна, современный рельеф не согласуется с поверхностью древних коренных пород.

Далее, если бы увалистые и холмистые формы рельефа образовались в результате расчленения плато, то в наиболее высоких водоразделительных частях Лёссовой провинции должны были остаться участки с наименее расчлененным рельефом, еще не охваченные эрозией. На самом же деле плато занимают в ряде случаев относительно пониженные участки, а приводораздельные районы, откуда берут начало многие реки, глубоко и часто расчленены, имеют своеобразный холмистый или увалисто-холмистый рельеф (рис. 4).

Но самое серьезное возражение против установившихся мнений об эрозионном происхождении лёссового рельефа мы видим в его весьма своеобраз-



Рис. 5. Аэрофотоснимок лёссового холмисто-увалистого рельефа. Видно, что все увалы и овраги вытянуты в одном направлении

ном строении. Как показали полевые исследования, а затем анализ материалов аэрофотосъемки, современный рельеф Лёссовой провинции отличается большим разнообразием типов и форм, и вместе с тем для всех типов этого рельефа характерна поразительная закономерность как в пространственном расположении, так и в строении. Так, например, лёссовые плато преобладают на юге центральной части провинции, севернее их располагаются преимущественно увалистые и холмисто-увалистые типы рельефа, переходящие на северо-востоке в увалисто-холмистые и холмистые. Такое расположение объяснить одними эрозийными процессами нельзя. Обычно в пределах одного типа сочетаются одни и те же формы рельефа, повторяющиеся в определенной последовательности и имеющие близкие размеры и правильные соотношения. Наконец, в увалистом и холмисто-увалистом рельефе строго ориентированы все формы в определенном направлении, совпадающем с направлением господствующих ветров (рис. 5). Подобное закономерное строение встречается в природе только среди песчаных эоловых типов рельефа. Однако лёссовый рельеф не является чисто эоловым. Существенные изменения здесь вносит эрозия, которая местами полностью перерабатывает первичный рельеф. Здесь ориентированными оказываются не только увалы и холмы, но и многие овраги. Как видно

на аэрофотоснимке, овраги располагаются в междувалистых понижениях — они прямолинейны и тянутся строго параллельно увалам. И только там, где овраг выходит за пределы такого понижения, он начинает ветвиться, врезаясь в склоны увалов и холмов, и теряет определенную ориентировку. В таких местах правильность увалистого рельефа нарушается и он приобретает эрозийный характер.

Эти факты позволяют прийти к заключению, что лёссовый рельеф развивался под действием двух основных процессов — эолового и эрозийного. Ветер формировал рельеф, состоявший из правильного сочетания увалов и холмов, ориентированных в направлении господствующих ветров. Этот рельеф образовывался одновременно с накоплением лёссового мелкозема — он первичен и предопределяет основные особенности его современного облика.

Эрозия действовала также с самого начала формирования лёссового рельефа. Но вначале она проявлялась очень слабо, главным образом в виде смыва, и играла подчиненную роль. Лишь на последних стадиях эрозия стала значительно более активной. Связано это было, с одной стороны, с изменением базисов эрозии, обусловленным в первую очередь новейшей тектоникой, и с другой — с широким сельскохозяйственным освоением территории и уничтожением естественной растительности. В результате начались глубинный размыв и интенсивная подземная эрозия, приведшие к образованию густой сети оврагов. Но на первых этапах, естественно, овраги развивались по существующим междувалистым и межхолмистым понижениям и тем самым подчинялись определенному направлению, обусловленному первичным рельефом. И только там, где эрозийные процессы активно действовали достаточно длительное время, рельеф приобрел черты, свойственные эрозийному типу рельефа в расположении оврагов и в характере их ветвления, крутизне и строении склонов и пр.

Таким образом, именно эоловый процесс предопределил основные особенности лёссового рельефа, а эрозия видоизменяет теперь этот первичный, строго закономерный рельеф. Следовательно, лёссовый рельеф нельзя считать чисто эрозийным, а надо относить к эрозийно-эоловому типу.

Особенности строения лёссового рельефа дают новые важные материалы для суждения и о генезисе лёсса. Поскольку этот аккумулятивный рельеф эоловый, то и материал, из которого он состоит, может быть только эоловым.

А. С. Кесъ
Кандидат географических наук

Институт географии Академии наук СССР (Москва)

О МОРСКОЙ ВЫДРЕ

Каланы, или морские выдры, — хищные млекопитающие из семейства куньих, до некоторой степени схожие с речными выдрами, но в два раза крупнее. Вес их достигает 40 кг, длина тела 120 см, хотя отдельные экземпляры бывают длиною и свыше 140 см. Конечности короткие, причем задние напоминают лапы тюленей. мех густой, шелковистый, темно-бурый или каштановый и обычно более светлый на голове.

В СССР каланы обитают в прибрежных водах Командорских и Курильских островов, за рубежом — лишь у западных берегов Северной Америки. По ночам они часто выходят из воды для отдыха. В поисках пищи плавают вдоль берегов, заплывая иногда на большие расстояния. Питаются они морскими ежами, моллюсками, крабами и рыбой. Спариваются каланы в воде, в основном в весенние месяцы. Самки приносят на берегу одного детеныша, который долгое время не уходит от матери, иногда оставаясь с ней и после рождения следующего детеныша.

Каланы создали себе славу еще более двухсот лет тому назад благодаря своему ценному меху.

Первые известия о так называемых камчатских бобрах (каланах) были доставлены в 1742 г. участниками экспедиции Беринга, возвратившимися с Командорских островов с несколькими сотнями шкур этих зверей. мех их вскоре стал высоко цениться как в России, так и в Китае.

Много шкур каланов экспортировалось в XVIII и в первой половине XIX в. в Китай, через Кантон (морским путем) и Няхту (сушей), где они использовались для изготовления мужских воротников. В XIX в. «мех камчатского бобра» стал широко известен в аристократических и купеческих кругах России, а также на Западе. Цена на шкуры все время росла. Если в 1760 г. купцы скупали шкуры каланов по 10—15 руб., то во второй половине XIX в. этот мех, добытый у Камчатки, продавался на месте по 300—400 руб., а накануне первой мировой войны цены на него повысились до 2000 руб. за лучшие шкуры.

Наивысшая цена за шкуру калана была выручена на лондонском аукционе в конце 20-х годов текущего столетия. М. Бэчреч писал по этому поводу: «Недавно, на одном из лондонских аукционов одна шкура калана была продана по цене выше 1400 долл. (что равняется 5600 руб.)»¹.

В результате хищнической охоты в 40-х и 50-х годах XVIII в. у островов северной части Тихого

океана было забито несколько тысяч этих животных. Оставшиеся в живых каланы ушли с мест своего обитания, в частности из вод о-ва Беринга, появившись вновь на Командорах, у о-ва Медного только в 70-х годах прошлого века. Тем не менее, хищнический промысел каланов продолжался везде, где их только находили, в том числе у Алеутских островов, у берегов Калифорнии и т. д.

Всего Российско-американская компания¹ вывезла со своих территорий в Россию и Китай с конца 1798 по 1845 г. 118 тыс. шкур каланов, которых для Российско-американской компании добывали главным образом алеуты. Кроме того, большое число каланов было выбито американцами. Так, согласно данным Джона Гэлбрейта², американцы продали в Кантоне с 11 июня 1800 г. по 9 января 1803 г., т. е. менее чем за три года, 34357 шкур морской выдры.

* * *

После продажи в 1867 г. Аляски США промысел каланов в России значительно снизился. Так, у Камчатки в 1880 г. было забито всего 20, в 1881 г. — 22 и в 1892 г. — лишь 7 экземпляров, на Командорских островах в 1880 г. — 187 каланов, в 1896 г. — 131 и в 1898 г. — 87.

Несмотря на резкое сокращение поголовья каланов, охота на них продолжалась и в XX в. Помимо открытой охоты у о-ва Медного, их били тайком браконьеры, японцы и американцы.

Лишь при Советской власти, в 1924 г., т. е. вскоре после освобождения Дальнего Востока и, в частности, Камчатки от японских империалистов на добычу каланов был введен запрет, не отмененный и поныне.

Известный географ и исследователь Дальнего Востока В. К. Арсеньев, работавший в 1924 г. во Владивостоке в должности заведующего отделом охоты на морского зверя Дальневосточного управления рыболовства и охоты, сообщал тогда в Дальневосточный отдел земельного управления, что около о-ва Медного держится 350—400 каланов. По наблюдениям В. К. Арсеньева, число их за последние два года возросло в связи с ограничением промысла.

В. К. Арсеньев представил начальнику Дальневосточного управления рыболовства и охоты на мор-

¹ Российско-американская компания была организована русскими предпринимателями при поддержке царского правительства в 1799 г. для освоения русских территорий в Северной Америке; пушной промысел и реализация мехов в России и Китае являлись главным занятием Компании.

² John S. Galbraith. «The Hudson Bay Company as an imperial factor, 1821—1869, University of California press., 1957, p. 117.

¹ Max Bachrach. «Fur», London, 1930, p. 410.

ского зверя «Тезисы и план работы по охране камчатских бобров у мыса Лопатка», в которых предлагал запретить убой бобров в течение нескольких лет, организовать обследование бобровых лежбищ и охрану их; объявить заповедником южную часть Камчатского полуострова¹.

Далее В. К. Арсеньев предлагал изучить фауну и флору берегов южной части Камчатского полуострова, к которым в 1923 г. еще можно было применить выражение «терра инкогнита» (неизвестная земля).

Доказывая необходимость опубликования запрета на добычу каланов в печати, В. К. Арсеньев настаивал на том, чтобы о сроках запрета было широко оповещено население Камчатки.

Несмотря на объявленный в 1924 г. запрет промысла каланов, стадо этих животных росло медленно. По наблюдениям И. И. Барабаш-Никифорова², поголовье каланов у о-ва Медного в 1925 г. достигало 450 голов, в 1931 г. — 500 и в 1939 г. 800 голов. У о-ва Беринга он заметил всего несколько животных, а у южной оконечности Камчатки в 1929 г. — 250. В последующие годы стадо каланов у мыса Лопатка уменьшилось. В 1930 г. оно определялось в 150 голов, а в 1940 г. там не было обнаружено ни одного калана. По мнению И. И. Барабаш-Никифорова, японцы с Курильских островов, занимаясь в 30-х годах рыболовным и крабоволовным промыслом, охотились тайком и на каланов. Кроме того, каланы были напуганы длительными и шумными работами по снятию с мели в 1930 г. на Лопаткинских капустах японского парохода «Муроран-мару», в результате чего могли целым стадом уйти в другое место. Во всяком случае, прирост стада каланов на Дальнем Востоке в довоенные годы был незначительным. Возможно, это объяснялось тем, что одновременно с введением запрета промысла каланов не была установлена соответствующая охрана этих животных, о чем так беспокоился В. К. Арсеньев.

В 1937 г. была предпринята попытка акклиматизировать каланов в водах Баренцова моря на Мурманском берегу. Однако этот опыт успеха не имел, так как из девяти каланов, отловленных у Командорских островов, семь погибли в дороге, а из оставшихся двух один ушел из клетки.

В настоящее время каланы обитают у Командорских и Курильских островов и иногда встречаются близ берегов Камчатки и Чукотки. Основные стада

их находятся на о-вах Медном, Уруп, Онекотан и Парамушир. Согласно данным старшего научного сотрудника Института океанологии Академии наук СССР С. К. Клумова¹, возглавлявшего Курильскую экспедицию, работавшую в течение трех лет, общая численность каланов на Курильских островах превышает 1500 голов. Наибольшее число этих зверей обитает в водах о-ва Уруп, где, по подсчетам С. К. Клумова, находится более 500 каланов; на о-ве Онекотан было замечено свыше 200 животных, на о-ве Парамушир, близ мыса Копари, — около 170 и на юго-востоке от мыса Тухарка — другая группа. С. К. Клумов видел каланов также на южной стороне о-ва Анциферова и у о-вов Шишкотан, Распуа и Симушир. Южнее о-ва Уруп эти звери вплоть до 1956 г. не были обнаружены.

Нельзя сказать, что поголовье каланов значительно увеличилось за последние 10—12 лет. Некоторые специалисты считают, что отечественное стадо каланов состоит из 3000—4000 голов, а другие — что из 1000. Такие разноречивые сведения указывают на слабую изученность жизни этих животных.

Кстати сказать, в США этим вопросом начали заниматься также совсем недавно. Нью-Йоркская газета «Фэр эйдж уикли» писала 9 сентября 1957 г.: «По сообщению Д. Жанцен, директора Бюро охоты и рыболовства при Министерстве внутренних дел США, количество морской выдры (калана) в районе Аляски и Алеутских островов увеличилось до 20 000 голов, в то время как в 1950 г. этих животных насчитывалось около 8000. Недавно законченное изучение этого района с самолетов и морских судов показало, что морской выдры гораздо больше, чем предполагалось ранее».

После опубликования американских сведений автор этой статьи беседовал с некоторыми представителями пушных фирм США. Большинство из них считает, что Д. Жанцен значительно преувеличил фактическое число каланов в Америке. Это же можно заключить из данных, имеющихся у наших ученых. Проф. Б. Н. Васин² пишет, что: «К 1952 г. мировые запасы калана оценивались в 600—700 голов, концентрировавшихся в нескольких местах по восточной и западной окраинам Тихого океана». Далее он отмечает, что после обнаружения большого числа каланов у о-ва Уруп и у других Курильских

¹ Подлинник тезисов был обнаружен автором в 1956 г. в архиве Всесоюзного объединения «Союзпушнина». Все данные о работах В. К. Арсеньева по каланам, указанные в этой статье, получены автором также в архиве.

² См. ст. И. И. Барабаш-Никифорова в сб. «Каланы», 1947, стр. 63—73.

¹ См. С. К. Клумов. Береговые лежбища котиков и места обитания каланов на Курильских островах и ориентировочное определение их численности. «Доклады Академии наук СССР», том 117, № 1, 1957, стр. 153—156; С. К. Клумов. На Курильских островах. Охота и охотничье хозяйство, № 3, 1959, стр. 32.

² См. Б. Н. Васин. Морской котик и калан в водах Охотского моря и Тихого океана. Труды Океанографической комиссии при Президиуме Академии наук СССР, т. 3, 1958.

островов, оценка мирового поголовья этих зверей почти удвоилась.

Таким образом, данные Б. Н. Васина опровергают сообщение Д. Жанцена, хотя они в то же время, по-видимому, значительно преуменьшают численность каланов в СССР и США. Бенгта Стёгрена сообщал, например, в датском журнале «Пельс» (№ 4, апрель 1959 г.), что на Аляске и Алеутских островах в настоящее время насчитывается 5 тыс. каланов, а у берегов Калифорнии — 500 голов.

Во всяком случае, отечественное стадо каланов следовало бы изучать внимательней, тем более, что размножение этих животных до настоящего времени изучено очень слабо, да и ежегодный процент прироста и отхода каланов также мало известен.

Какие же требуются меры для более быстрого увеличения стада каланов?

Основной мерой по-прежнему остается установление строгой и надежной охраны каланов от браконьеров, как этого требовал еще В. К. Арсеньев.

Следовало бы вновь вернуться к вопросу об акклиматизации каланов у Мурманского побережья и в новых местах Тихоокеанского бассейна. Кроме того, как предлагает С. К. Клунов, нужно начать отлов и расселение этих зверей в местах их прежнего обитания, поручив эту работу наиболее мощной организации Курильских островов — Управлению китобойных флотилий Дальнего Востока или Главхоте РСФСР.

, Разведение каланов в неволе, по-видимому, не

даст необходимых результатов. В первой половине 50-х годов текущего столетия пробовали разводить каланов в неволе на Командорских островах. 10 каланов были помещены в бетонные клетки с проточной водой, установленные на берегу. Каланы ежедневно поедали до 20 кг рыбы и морских ежей, но тем не менее чахли. Для животных требовался лучший уход, помещение и корм, в результате чего содержание их стоило бы чрезвычайно дорого.

Реальнее всего, очевидно, предложение, выдвинутое Б. Н. Васиным, который считает возможным использовать Сахалинскую область для полувольного разведения каланов в морских лагунах, заливах и озерах, сообщающихся с открытым морем узкими проливами, которые без значительных затрат могут быть перегорожены сетками.

Как бы ни решался этот вопрос, во всяком случае, нельзя далее терпеть равнодушного отношения к этой важной народнохозяйственной проблеме. Необходимо поставить на серьезной, научной основе изучение и охрану каланов, принять меры к быстрейшему увеличению поголовья этих ценных животных. Всеми этими вопросами должны заняться, по нашему мнению, в первую очередь Сахалинский институт Академии наук СССР, Госплан и Главхота РСФСР, а также Камчатский и Сахалинский совнархозы.

А. А. Каплин

Председатель Всесоюзного Объединения «Союзупинина»
(Москва)

ЛИМОН КИТАЙСКИЙ В СУХИХ СУБТРОПИКАХ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Лимон китайский Мейера (Китайский карликовый, Пекинский лимон) происходит из Китая, откуда в 1908 г. вывезен в США американским ботаником и путешественником Франком Мейером. Многие считают его естественным гибридом между лимоном и апельсином или между лимоном и мандарином, хотя это никем достоверно не доказано. В СССР (Сухуми) Китайский лимон, по данным З. И. Коротковой, впервые попал из США в 1929 г. в виде двух корнесобственных саженцев; первое плодоношение его было отмечено в 1934 г. в Сухумском отделении ВПР'а.

В Среднюю Азию Китайский лимон был завезен из Сухуми в 1935 г. на Кызыл-Атрекский опорный пункт Всесоюзного научно-исследовательского института сухих субтропиков в юго-западной Туркмении. Первые плоды от этого сорта в условиях сухих

субтропиков Средней Азии получены в 1939 г. На юг Таджикистана Китайский лимон завезен в 1940 г. в количестве 4-х корнесобственных растений, посаженных в односкатную траншею, на расстоянии 1,5 м одно от другого. Китайский лимон в условиях траншейной культуры оказался наиболее приспособленным и урожайным сортом.

В субтропиках Средней Азии этот лимон пользуется большой популярностью среди цитрусоводов и является основным промышленным сортом для траншейной культуры.

На Черноморском побережье Кавказа Китайский лимон встречается редко и не имеет промышленного значения. Отдельные небольшие плантации его разбросаны в Сочином, Сухумском, Гагринском и Батумском районах. Китайский лимон широко распространен в кадочной и комнатной

культуре благодаря небольшим размерам кроны, неприхотливости и высокой урожайности.

В СССР впервые положительные качества Китайского лимона оценил Я. Н. Ломия, который в 1946 г. в Сухумском филиале Всесоюзного научно-исследовательского института чайных растений и субтропических культур подытожил результаты 7-летнего опыта с различной густотой стояния растения и доказал большую экономическую эффективность этого сорта. К сожалению, цитрусоводы Грузии забыли о достоинствах Китайского лимона и, пытаясь создать более морозостойкий сорт, в скрещиваниях применяли различные формы цитрусовых, главным образом трифолиату, дающую совершенно несъедобные плоды. Недооценка Китайского лимона в селекционных и агротехнических работах, а также мнение, что это лимон «не настоящий», совершенно не обоснованы.

Китайский лимон имеет ряд существенных недостатков товарно-технологического порядка, однако, если учитывать его агробиологические достоинства, он заслуживает гораздо большего внимания, чем ему уделяли до сих пор. Главное его достоинство— это высокая урожайность и устойчивость к различным неблагоприятным условиям внешней среды. В конечном счете, именно они определяют экономическую эффективность любой культуры. Устойчивость Китайского лимона к опасной болезни мальсекко особенно важна для районов Аджарии и Западной Грузии. Слабая колючесть или полное отсутствие колючек, а прежде всего низкорослость Китайского лимона являются важными его особенностями для траншейной культуры.

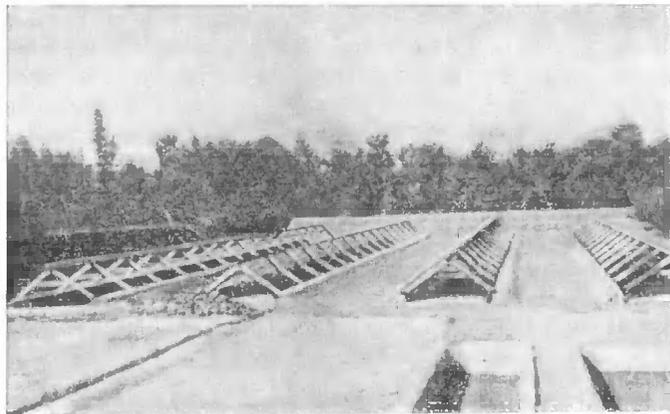
Плоды лимона Китайского созревают на два месяца раньше других сортов, вероятно, это объяс-

няется тем, что он более стоек к избытку света и высоким температурам, а также к недостатку воды в почве, чем другие сорта лимона, вследствие чего летний фотосинтез у него идет более продуктивно. Китайский лимон требует для развития (от бутона до зрелого плода) 220 дней, тогда как другим сортам для этого нужно 280 дней.

Растение вступает в плодоношение уже на второй—третий год, постепенно повышая урожай. Средний урожай полновозрастного растения (6—7 лет) в траншейной культуре на Вахшской опытной станции — 250—300 плодов с дерева.

Сравнительная стойкость Китайского лимона к жаре, засухе и сильной инсоляции благоприятствуют успешному росту и развитию его в условиях субтропиков Средней Азии. Повышенная морозостойкость растения, а также способность плодоносить на ветках текущего прироста являются большими достоинствами этого сорта, особенно для культуры в открытом грунте ареала, т. е. в наших черноморских и каспийских субтропиках. Таким образом, Китайский лимон — весьма ценный сорт как для культуры в открытом грунте, так и для траншейной культуры.

Китайский лимон — низкорослое растение с хорошо развитой компактной кроной, побеги имеют незначительные колючки или совсем их лишены. Листья широко-ланцетной до овальной формы, вытянутые у вершины, по краю слегка зазубренные, темно-зеленого цвета. Цветки белые, обычно расположены пучками у концов веток. Цветение ремонтантное, но преобладает весеннее цветение, причем в траншейной культуре отмечается большой процент полезной завязи. Плоды среднего размера (80—100 г), хотя бывают и очень крупные, до 240 г, округлой формы, без ясно выраженного соска на вершине. Кожура тонкая, блестящая, гладкая, с едва заметной точечностью, легко отделяется от мякоти, оставляя тонкую войлочную прослойку. Плоды часто бывают расположены кистями, до 10—12 в одной грозди. Окраска плода колеблется от желтой до желто-оранжевой, почти как у апельсина; по вкусу некоторые плоды более кислые, некоторые — пресные. Содержание лимонной кислоты в условиях траншейной культуры — 4,3—5,6%, сахаров в пределах 2,2—4,3%. В недозрелых плодах больше кислот и витаминов, в перезрелых — больше сахаров. Содержание витаминов 20—23 мг%, число семян различное, их развитие неравномерное; встречаются плоды совсем без семян. Из-за тонкой кожуры и боль-



Общий вид траншейного хозяйства Вахшской ЗОС

шой сочности плодов их лежкость и транспортабельность меньше, чем у других толстокожих сортов лимонов.

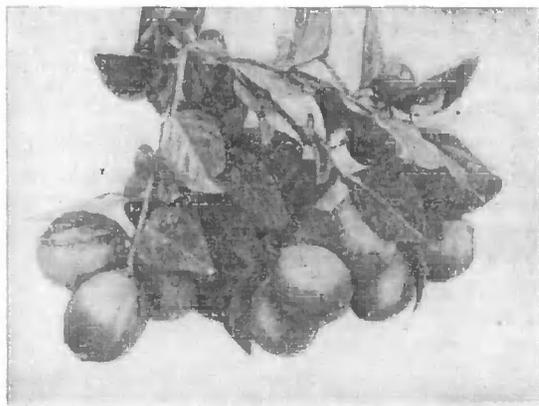
Лимон Китайский по своей урожайности в траншейной культуре значительно опередил все остальные сорта. Если лимон Китайский по Вахшской ЗОС за пять лет плодоношения дал в среднем 1251 плод с дерева, то лимон Вилла-Франка за этот период дал всего 178 плодов, а другие сорта еще меньше. В производственных условиях разница еще более значительная. В колхозных лимонариях Вахшской долины лимон Китайский в возрасте четырех лет дает в среднем 23 плода, пятилетнее и шестилетнее растение — 87 плодов с дерева. Другие сорта в этих условиях практически не плодоносят или их плодоношение имеет скорее ботанический, чем товарный характер.

Деревья сорта Китайский вступают в плодоношение на один — два года раньше, и его плоды созревают на 6—7 недель раньше, чем другие сорта лимона, причем наращивание урожая из года в год идет высокими темпами и в шестилетнем возрасте достигает более 400 плодов, общим весом около 40 кг. У лимона Китайского почти нет неплодоносящих деревьев, у других же сортов процент неплодоносящих деревьев весьма значителен, особенно в производственных условиях.

По данным проф. Л. В. Метлицкого, Китайский лимон на Кавказе содержит в мякоти плода кислот 4,46, сахаров 2,90 и витамина С 35 мг%, а основной сорт лимона — Новогрузинский, соответственно, 5,57 и 2,49 и 55 мг%. Пониженное содержание кислот и сравнительно высокая сахаристость плодов Китайского лимона позволяют употреблять плоды в свежем виде даже без сахара. Это особенно ценно для условий Средней Азии, где коренное население не употребляет лимона к чаю и пьет зеленый чай без сахара. В связи с этим менее кислые лимоны для них более приемлемы для употребления как десертный диетический плод.

Содержание витаминов в плодах Китайского лимона в Таджикистане в 2—3 раза ниже, чем у других сортов лимона, однако если учесть, что этот сорт в 5—6 раз урожайней других, то выход витаминов с одного растения или с единицы площади в конечном счете все-таки в 2—3 раза выше, чем у других, хотя и высоковитаминозных, но малоурожайных сортов лимона.

Пониженное содержание витаминов и кислот в плодах Китайского лимона по сравнению с другими сортами снижают его товарно-технологическую ценность, однако, учитывая его важные для траншейной культуры агроботанические свойства, высокую урожайность, устойчивость к неблагоприят-



ветвь Китайского лимона с плодами

ным условиям внешней среды, а также низкорослость, Китайский лимон необходимо считать наиболее перспективным сортом для траншейной культуры цитрусовых в условиях сухих субтропиков Средней Азии.

Траншейная культура цитрусовых требует больших капиталовложений. Однако, несмотря на ее трудоемкость и значительные затраты на сооружение и оборудование траншейного хозяйства, эта культура высокодоходна и рентабельна. Достаточно сказать, что, например, в колхозе им. Жданова, Пянджского района, Таджикской ССР, в 1956 г. на шестом году посадки растений, при третьем плодоношении, себестоимость одного плода составляет 53 коп; с одного растения получен в среднем урожай в 67 плодов и доход в 78,81 руб., а на каждый затраченный трудодень получено 86,25 руб. Доход на 1 га траншейной культуры в этом колхозе составляет 65,3 тыс. руб. Такие результаты получены в колхозе, где пока только 66% насаждений вступило в плодоношение и где вообще растения еще в молодом возрасте. При вступлении всех насаждений в плодоношение себестоимость плода будет еще ниже, а рентабельность и производительность труда будут намного выше.

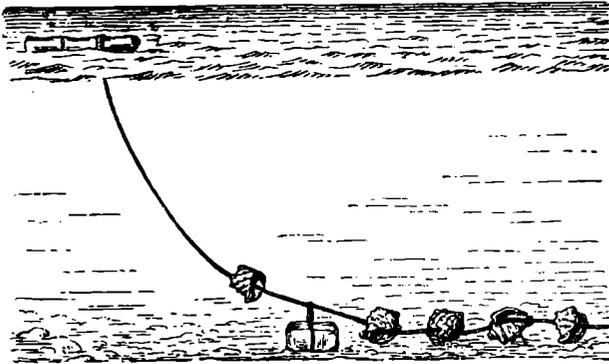
Таким образом, разведение Китайского лимона в траншеях вполне себя оправдывает. Сухие субтропики Средней Азии могут и должны стать базой выращивания цитрусовых культур, а прежде всего Китайского лимона, в нашей стране, чему благоприятствуют как природно-климатические, так и агроэкономические условия.

И. М. Шефтель

Таджикский научно-исследовательский институт садоводства, виноградарства и субтропических культур им. И. В. Мичурина (Сталынабад)

ОРИГИНАЛЬНЫЙ СПОСОБ ПРОМЫСЛА ОСЬМИНОГОВ В ЖЕЛТОМ МОРЕ

Во многих приморских странах морские моллюски употребляются в пищу и поэтому служат объектом промысла и разведения. К ценным промысловым животным относятся головоногие моллюски и в том числе осьминоги, мясо которых высоко ценится, в частности китайской и японской кухней.



Снасть для ловли осьминогов

В прибрежных водах Желтого моря обитает сравнительно небольшой осьминог *Octopus areolatus* Orbigny, которого особенно охотно добывают рыбаки, однако поймать его оказывается не так просто. Моллюск этот обитает на каменистом или скалистом грунте, так что трал для его промысла непригоден. Собирать его руками, ныряя за ним на дно, без водолазного костюма невозможно из-за холодной воды; летом же, когда вода теплеет, в Желтое море с юга приходят акулы, и тогда ныряние связано с прямой опасностью для жизни.

Для добычи *O. areolatus* рыбаки применяют оригинальную и очень простую ловчую снасть. К длинной веревке, утяжеленной грузами, последовательно привязывается целая серия раковин крупных брюхоногих моллюсков рапан (*Rapana*

thomasiana Crosse, *R. pechiliensis* Grabau et King). К концу веревки в качестве поплавка прикрепляется бамбуковая палка, и снасть готова. Устройство это основано на знании некоторых черт жизни осьминога: он часто укрывается в расщелинах скал и в различных углублениях, в том числе передно в пустых раковинах крупных морских улиток.

Снасть погружают в воду на месте, где обитают осьминоги. Передвигаясь по дну, осьминоги встречаются на своем пути пустые раковины и прячутся в них. Когда раковины с забравшимися в них осьминогами осторожно поднимают кверху и вынимают из воды, моллюски не пытаются покинуть свои убежища, а, наоборот, стремятся еще глубже забраться в них. Пойманных животных вытаскивают из раковины специально изготовленным для этой цели крючком.

Снасть для ловли осьминогов не только проста, но и очень дешева—необходимые для ее изготовления раковины рапан специально добывать не приходится. Этот промысловый моллюск добывается в Желтом море в довольно большом количестве, и после употребления в пищу мягких частей, его раковины просто выбрасывают.

Описанный способ лова небольших осьминогов применяется не только в Китае, но и в Корее и Японии. В качестве ловушек, кроме крупных раковин, используются специально изготовленные глиняные кувшины, пустые консервные банки и ящики. Снасть такого типа носит название горшковой. Поскольку свойство прятаться в расщелины и различные углубления характерно для многих видов осьминогов, то в разных морях таким способом добывают осьминогов различных видов.

На примере лова осьминогов горшковой снастью видно, как даже самые элементарные знания биологии животных позволяют создать простую и добычливую снасть для их промысла.

О. А. Скарлато

Кандидат биологических наук

Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград)

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

ИТОГИ НАУЧНЫХ РАБОТ В АНТАРКТИКЕ

По программе Международного геофизического года советские ученые вели научные работы в Антарктике на основной базе — обсерватории Мирный, пяти внутриконтинентальных станциях (Пионерская, Комсомольская, Восток, Советская, Полюс недоступности) и на прибрежной станции (Оазис). Кроме стационарных научных наблюдений, систематические исследования проводились во время санно-тракторных маршрутов в глубь континента, полетов авиации и в морских экспедициях.

Подводя итоги всей этой многообразной работы, Президиум Академии наук СССР отметил, что обязательству Советского Союза по Международному геофизическому году в изучении Антарктики выполняются успешно; научные работы, проведенные советскими учеными в Антарктике, заслуживают самой высокой оценки. За период советских исследовательских работ в Антарктике и, в частности, за время работы 3-й Континентальной Антарктической экспедиции собраны весьма ценные данные, значительно дополняющие наши знания о геофизических явлениях, геологии и других чертах природы Антарктики.

На основе общегеографического изучения материка, сейсмозондирования его ледяного панциря и гляциологических резервов накоплен достаточный материал для построения первой гипсометрической карты значительной части Восточной Антарктики.

Сделаны важные географические открытия в центральных районах Антарктиды и на побережье.

На протяжении нескольких тысяч километров изучена толща ледникового покрова Антарктиды, определены мощность льда и характер подледного рельефа.

Советскими исследованиями в Антарктике опровергнуто мнение о том, что Восточная Антарктида является архипелагом островов, покрытых единым ледниковым щитом. Установлено, что центральную часть Антарктиды занимает обширная подледная горная страна протяженностью свыше 1000 км. Максимальная толщина льда около 4000 м.

На основе данных сейсморазведки и гравиметрических исследований выявлен характер региональной материковой аномалии силы тяжести Земли; это позволило сделать предварительный вывод об общем опускании Восточной Антарктиды в результате колоссальной нагрузки — тяжести ледникового купола Антарктиды.

Составлена карта среднегодовых изотерм Восточной Антарктиды, установлен новый полюс холода нашей планеты (район станции Восток).

Важные исследования проведены геологами в горах Земли Королевы Мод, подтвердившие наличие здесь горного хребта протяжением около 1000 км. Этими работами закончены трехлетние рекогносцировочные исследования побережья Восточной Антарктиды на протяжении свыше 7 тыс. км. В итоге собран большой научный материал по кристаллическому фундаменту Восточной Антарктической платформы.

Получены новые важные данные о климате центральных районов Антарктиды; зафиксирована самая низкая температура воздуха в приземном слое — 87,4°; намечены климатические зоны Антарктики, прослежены пути антарктических циклонов. Установлено, что более интенсивная циркуляция Южного полушария влияет на циркуляцию атмосферы Северного полушария. Собраны данные о воздухообмене между Антарктидой и омывающими ее океанами.

Советские антарктические экспедиции накопили

обширный материал по измерениям атмосферного электричества, по поведению магнитного поля Земли, ионосферным явлениям, космическим лучам, свечению полярного неба, земным токам, полярным сияниям, а также по гравиметрическим и сейсмическим наблюдениям. Эти материалы в значительной степени помогают раскрыть природу многих геофизических процессов как самой Антарктики, так и всего Земного шара.

Проведены систематические наблюдения за состоянием человеческого организма в условиях больших высот и предельно низких температур центральной части Антарктиды. Выработанные в этих условиях основные нормы поведения человека позволили успешно и без ущерба для здоровья выполнить на внутриконтинентальных станциях весь комплекс исследований по программе Международного геофизического года.

Особенно ценным в работе 3-й Континентальной Антарктической экспедиции является осуществление гляциологического разреза на протяжении свыше 2100 км от обсерватории Мирный до Полюса относительной недоступности и организация в районе Пелюса относительной недоступности временной научной станции.

Большую самоотверженность проявили работники антарктических станций, участники внутриконтинентальных сапно-тракторных походов и коллектив обсерватории Мирный. Высокой оценки заслуживают достижения летчиков полярной авиации, обеспечивших надежную помощь научным работникам в проведении исследований.

Отметив огромную научную ценность исследований, проведенных советскими антарктическими экспедициями, Президиум Академии наук СССР обязал руководителей научных учреждений Академии наук СССР, принимающих участие в этих исследованиях (Институт океанологии, Институт географии, Институт физики Земли, Институт земного магнетизма, попоферы и распространения радиоволн, Институт мерзлотоведения, Зоологический институт, Гидрохимический институт) усилить обработку материалов антарктических экспедиций. Первичная обработка материалов 1-й, 2-й и 3-й экспедиций должна быть в основном закончена в 1959 г.

РАСШИРЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО ПОЛУПРОВОДНИКАМ

Советские ученые достигли значительных успехов в исследовании полупроводников и успешно применили их результаты во многих отраслях народного хозяйства.

Однако по ряду направлений физических исследований полупроводников работа проводится еще малыми силами и в суженных масштабах. Опыт показывает, что надежные и высококачественные результаты по очистке и синтезу полупроводников, исследованиям их поверхностных свойств, кристалло-химическим и структурным исследованиям полупроводников могут быть получены только при условии проведения этих работ в специально приспособленных, герметизированных помещениях, с подачей тщательно обеспыленного, кондиционированного воздуха. Между тем многие полупроводниковые лаборатории в институтах Академии наук не располагают подобными помещениями.

Сейчас по решению Президиума АН СССР значительно улучшаются условия для широкого развертывания научных работ по полупроводникам.

В институтах увеличивается рабочая площадь, расширяются штаты лабораторий, занятых исследованием полупроводников. Для лаборатории по полупроводникам Физического института им. П. Н. Лебедева будет выстроено специальное здание. В Институте радиотехники и электроники будут широко развиты работы по полупроводниковым приборам. В Институте металлургии организуется структурная лаборатория полупроводниковых сплавов.

Президиум Академии наук СССР обязал дирекции институтов полупроводников, Физического им. П. Н. Лебедева, Физико-технического, Металлургии, Радиотехники и электроники, Общей и неорганической химии, Кристаллографии, Химии силикатов и Физической химии принять все меры к быстрейшему созданию в лабораториях полупроводников герметизированных блоков с подачей обеспыленного и кондиционированного воздуха, ГИПРОНИИ АН СССР предложено спроектировать системы вентиляции по заданиям институтов.

Для скорейшего развития работ по полупроводниковой тематике Физико-технический институт, Физический институт им. П. Н. Лебедева, Институт радиотехники и электроники и ряд других научных учреждений в первоочередном порядке будут снабжены материалами и оборудованием. В эти институты будут направлены молодые специалисты по физике твердого тела, радиофизике, физической химии и электрохимии, неорганической химии, аналитической химии и др.

УСТНЫЕ ВЫПУСКИ ЖУРНАЛА «ПРИРОДА»

В июне и июле текущего года в Москве, в Останкинском и Сокольническом парках культуры

и отдыха, проводились устные выпуски журнала «Природа». Готовясь к ним, редакция стремилась дать слушателям в популярном изложении материал на естественно-научные темы, представляющий интерес для широкой аудитории.

Тематически выпуски строились соответственно разделам, существующим в основном печатном издании журнала. Обзорный характер носили выступления члена редакционной коллегии журнала профессора Д. А. Франк-Каменецкого на тему о происхождении химических элементов, доктора геолого-минералогических наук В. И. Влодавца «Вулканическое тепло — на службу человеку», кандидата геолого-минералогических наук К. П. Флоренского, осветившего проблему тунгусского метеорита.

Раздел «В защиту природы» был представлен выступлением орнитолога В. С. Залетаева об охране водоплавающих птиц. В разделе из «Истории науки» выступил главный редактор журнала академик Д. И. Щербаков, рассказавший слушателям о замечательном немецком естествоиспытателе А. Гумбольдте, столетие со дня смерти которого широко отмечалось в те дни в научном мире. Кандидат медицинских наук В. М. Бергольц выступил в разделе «В институтах и лабораториях». Его сообщение о путях борьбы с раковой болезнью было выслушано с большим вниманием. В разделе «Экспедиции и путешествия» слушатели с интересом ознакомились с рассказом ученого секретаря Института гео-

графии Академии наук СССР Д. В. Кравченко, участвовавшего весной текущего года в работах конференции в Гане и поделившегося впечатлениями об этом своеобразном уголке Африки.

Большинство выступлений на выпусках, как и в основном издании журнала, представляло собой научные сообщения. В этот раздел были отобраны наиболее актуальные вопросы, интересующие читателей: «Наблюдения за искусственными спутниками Земли» (доктор физико-математических наук А. Г. Масевич), «Новые полимерные материалы» (С. А. Брусловский), «Ледниковый панцирь Антарктиды» (Ю. М. Модель), «Как предсказывается погода» (Н. М. Сальников), «Современное состояние проблемы «снежного человека» (М. Ф. Нестурх), «Как ловят диких животных» (И. П. Сосновский) и другие.

Устные выпуски, длившиеся свыше двух часов каждый, были тепло встречены аудиторией. Опыт выпусков, в частности большой интерес, проявленный к ним слушателями, показывает, что проводить их полезно и целесообразно. Многие в этом отношении могли бы сделать работники библиотек и читален вузов, научных учреждений, совхозов, клубов. Используя материалы, публикуемые в «Природе», они, с помощью местного научного актива и наиболее квалифицированных читателей, могли бы организовать устные выпуски, что оказало бы значительную помощь делу распространения научных знаний.



ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

ЕЩЕ О НАХОДКЕ МЕТЕОРИТА В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

На страницах нашего журнала¹ сообщалось о находке метеорита на прииске им. Фрунзе (бассейн р. Сусуман). В заметке не был освещен вопрос, как попал этот метеорит на большую глубину — 32 м. Вопрос этот рассмотрен в нижепубликуемом сообщении.

До 1939 г. на обширной территории Северо-Востока СССР, включающей районы Чукотки, Камчатки и Охотского побережья, не было известно ни одного случая находки метеорита, что было вполне естественно, так как эта территория была одной из наиболее глухих и малонаселенных частей Советского Союза. Именно об этих местах писал в 1926 г. С. В. Обручев, указывая, что они менее известны и изучены, нежели самые глухие части Центральной Африки.

В начале 30-х годов начинается бурное освоение северо-восточных окраин нашей Родины. В широких масштабах развываются геологопоисковые и разведочные работы, быстрыми темпами развивается горнодобывающая промышленность. В 1939 г. при разработке одного из участков россыпи на прииске Мальдяк, расположенном на одноименном притоке р. Берелех, впадающей в Колыму в ее верховьях, среди галечных наносов, на глубине 4,6 м, был найден железный метеорит весом около килограмма. По месту находки ему было присвоено название «Мальдяк».

В 1941 г. в бассейне р. Адычи, крупного правого притока Яны, на одном из приисков при аналогичных условиях был найден железный метеорит «Бургавли» весом около 25 кг (24,9 кг).

В обоих случаях метеориты обнаружены при

сходных обстоятельствах. Внешний облик метеоритов и тяжелый удельный вес резко отличали их от окружающего галечного материала. Рабочие, нашедшие «Мальдяк», вначале приняли его за золотой самородок и примитивными средствами, при помощи кайлы или кувалды, пытались сбить с «самородка» тонкую пленку окислов, покрывавшую его поверхность. Убедившись в своей ошибке, разочарованные рабочие бросили находку и только случайно находившиеся поблизости работники геологической службы, услышав о странном обломке железа, найденном среди наносов, спасли метеорит для науки.

В ноябре 1957 г. в долине маленького ручья Заря, расположенного в бассейне р. Сусуман, впадающей в р. Берелех, найден третий железный метеорит, названный «Сусуман», весом около 19 кг. Обстоятельства, при которых он был найден, очень напоминают историю обнаружения метеоритов «Мальдяк» и «Бургавли». Об этом рассказано в статье А. И. Шульженко¹.

Этот метеорит в настоящее время детально изучается.

Время падения метеорита «Сусуман» можно определить только приблизительно — 15—20 тыс. лет тому назад, уже в послеледниковое время. В это время ручей Заря имел хорошо разработанную долину с маломощными речными наносами. Метеорит упал в русловую часть долины. Последующее медленное опускание местности вызвало постепенное сползание со склонов долины илисто-глинистого материала, который, заполнив долину, похоронил метеорит на такой большой глубине.

Метеорит «Сусуман» упал на расстоянии 28 км южнее места находки метеорита «Мальдяк». Есте-

¹ См. «Природа», 1959, № 5, стр. 115.

¹ Там же

ственно, возникает вопрос, не являются ли оба эти метеорита частями одного метеоритного роя, выпавшего когда-то в бассейне Берелеха. Детальное изучение структурных и химических параметров обоих метеоритов безусловно даст ответ на этот вопрос, в пользу которого существует немало доводов общего порядка.

К сожалению, у нас нет данных о других находках метеоритов в бассейне Берелеха, несмотря на широкое развитие здесь разведочных и эксплуатационных работ на россыпях месторождений Берелеха и его притоков.

Условия обнаружения отмеченных выше метеоритов показывают, насколько случайны находки подобного рода. Вполне возможно, что многие аналогичные находки погибли потому, что лица, их находившие, не сознавали важности, которую представляют метеориты для изучения состава небесных тел.

Б. И. Бронский
Москва

НЕОБЫКНОВЕННОЕ ЯВЛЕНИЕ

В г. Омутнинске, Кировской области, 24 марта 1958 г. в 20 час. 30 мин. я ждал автобуса. Погода была тихая, температура — около -15° . Солнце уже опускалось за горизонт. Небо было по-весеннему необычным, голубым. Вдруг я услышал восклицание: «Смотрите, как красиво!» Я обернулся на голос. Действительно, явление было изумительно красиво. С севера на юг по всему небосклону протянулись дуги, по форме похожие на радугу, но с неровными краями. При этом розовые полосы чередовались с голубыми. Они передвигались постепенно к восточной стороне горизонта, розовая окраска заметно ослабевала, и, наконец, когда уже стало темнеть, они окончательно придвинулись к горизонту и розовые дуги стали малиновыми. Когда же это красивое явление исчезло, приблизительно с 22 час. началось настоящее северное сияние лучистой формы. Сияние было слабое и длилось недолго.

Л. Г. Чумаков
Омутнинск, Кировской области

От редакции. По поводу наблюдений Л. Г. Чумакова проф. А. И. Лебедевский отметил, что они представляют интерес, если предположить, что в данном случае Л. Т. Чумаковым было отмечено очень редкое явление полярного сияния, освещенного Солнцем. Но для того чтобы сделать окончательный вывод об этом наблюдении, нужны сопоставления данного описания с фотографиями и другими визуальными наблюдениями.

О ВОЗМОЖНОМ СПОСОБЕ РАССЕЛЕНИЯ ГУБОК В АНТАРКТИКЕ

Во время плавания дизель-электрохода «Обь» у берегов Антарктиды при проведении обследования района Земли Уилкса летчиком К. Ф. Михайленко и географом проф. К. К. Марковым были обнаружены на материке, к северу от Владисы Рейнгольда (восточнее Берега Сабриша), некоторые представители морской донной фауны в замороженном состоянии: двусторчатые моллюски и др. Часть животных была собрана и доставлена на борт корабля. Общая картина расположения животных в месте их нахождения свидетельствует о том, что они, после того как попали со дна на поверхность льда (или суши), были спесены сюда ветром. Найденные губки, среди которых отмечены *Cercidochela lankasteri* Kirkpatrick, *Scolymastra joubini* Topsent, *Ectyodoryx ramilobosa* Topsent, обитают на дне моря по крайней мере на глубине 90 м. Так как с подобных глубин донные животные не могут быть выброшены на берег или поверхность льда во время шторма, то объяснить этот факт, видимо, можно только действием айсбергов или сползающих с материка ледников, которые при своем движении в относительно мелководных участках моря вспахивают дно, имея подводную часть, достигающую иногда глубины ста метров и более.

Случаи нахождения остатков донных животных на поверхности льда или суши нередки в условиях Антарктики. Так, Киркпатрик в работе о стеклянных губках, собранных Британской национальной антарктической экспедицией 1901—1904 гг., отмечает губку *Rossella nuda* Kirkpatrick, обнаруженную на берегу в районе Земли Виктории, и объясняет подобный случай также действием льдов. Рассмотренные факты вводят на мысль (поскольку это касается губок, животных, обладающих большой способностью к регенерации и различным формам бесполого размножения) о возможности расселения этих организмов посредством плавающих льдов или айсбергов. В пользу сделанного предположения свидетельствует и то, что вокруг побережья Антарктиды на дне моря много терригенных (материковых) осадков — валунов, гальки, щебня и пр. Если валуны и галька вместе со льдом перепосытятся на значительные расстояния от побережья Антарктиды, то вполне естественно ожидать, что вместе с ними могут транспортироваться и губки (как и вообще донные животные), поскольку те и другие захватываются сползающими в море ледниками или айсбергами. «Выпаханные» со дна моря губки, попав на поверхность льда или айсберга или

завдержавшись в неровностях их подводных частей, вместе с ними некоторое время странствуют в море. При разрушении же льдов или айсбергов губки оседают на дно и при благоприятных условиях приживаются там, дав начало новому местообитанию. Таким образом губки могут расселяться вдоль побережья Антарктиды, и, быть может, не случайно отмеченные выше виды губок относятся к числу циркумполярных форм.

С рассматриваемой точки зрения важным моментом являются северные границы плавающих льдов и айсбергов, определяющие предельную возможность расселения губок в Антарктике таким способом. Вполне вероятно, что большое сходство в фауне губок Южной Георгии и прибрежных вод Антарктиды (из 87 видов, свойственных Южной Георгии, только 19 не обнаружены в Антарктике) объясняется отчасти и наличием указанного способа расселения, поскольку между Южной Георгией и Антарктидой возможна связь через посредство плавающих льдов или айсбергов. Разумеется, что таким путем могут распространяться лишь виды губок, имеющие верхнюю границу вертикального распространения, лежащую в пределах материковой отмели.

В. М. Колтух

Кандидат биологических наук

Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград)

НОВЫЙ СЛУЧАЙ ХИЩНИЧЕСТВА У ПОЛИХЕТ

Многощетинковый червь этеона — *Eteone longa* (Fabricius) — Polychaeta, Phyllodoctidae — широко распространена в наших северных и дальневосточных морях. Самые многочисленные поселения его обычно приурочены к мелководьям — наиболее продуктивным в биологическом отношении частям морей, что говорит о заметной роли данного вида в экологии морских водоемов. Об этой роли нельзя судить, не зная хотя бы в общих чертах характера питания многощетинкового червя. Между тем, в литературе отсутствуют какие-либо сведения о питании этеоны. Судя по мягкой, лишенной хитиновых образований глотке, предполагали, что эти животные — фильтры.

На литорали Курильских островов черви этого вида были встречены нами в самых различных условиях: среди баянусов и биссусов мидий, в ризоидах ламинариевых водорослей, среди кораллины и в биоценозе корневищ филлоспадикса; чаще всего они рылись в песчаном и илистом грунте. Стройное зеленоватое веретеновидное тело этеоны имеет длину около 5—6 см, при ширине всего в 2 мм. Мешко-

видная глотка способна выворачиваться наружу, как палец перчатки.

В начале августа 1955 г. на илистой площадке литорали о-ва Парамушир (Северные Курилы) нам удалось наблюдать интереснейшее явление: во время отлива из грунта на поверхность, покрытую блестящей влажной пленкой мелкого ила, выползло одновременно два вида многощетинковых червей — упомянутый этеона и спио — *Spio filicornis* (Müller). Вся поверхность илистой пленки была испещрена следами червей. Ползающие вначале медленно, этеоны, напав на след спио, моментально преобразовались и быстрыми упругими движениями, змеевидно извиваясь, начинали их преследовать. Расстояние между червями иногда было довольно значительным, иногда до полуметра. Догнав спио, этеоны выбрасывали глотку, охватывали ею заднюю часть преследуемого червя, отрывали ее и на некоторое время останавливались, заглатывая добычу. Передняя часть спио, конвульсивно изгибаясь, продолжала уходить, и преследование продолжалось до тех пор, пока жертва в два-три приема не оказывалась заглоченной. Иногда передней части спио удавалось скрыться, и тогда этеоны начинали искать след новой жертвы. Следует отметить, что спио имеет относительно крупные размеры тела — длину около 2 см и ширину до 3 мм (т. е. оказывается иногда даже шире этеоны). Поведки этеоны в общем оказались очень похожими на поведение некоторых змей, преследующих свою добычу гоним. Конечно, в иных условиях, не на литорали, объект и способ питания этеоны могут быть другими. Однако совершенно очевидно, что для этого вида типично хищничество и очень сложное, характерное для хищника поведение.

В. В. Хлебович

Кандидат биологических наук

Зоологический институт Академии наук СССР (Ленинград)

ЗАРОСЛИ ВОДЯНОГО ОРЕХА НА РЕКЕ ДУБНЕ

Водяной орех (*Trapa natans*) — плавающее растение из семейства рогульниковых (Hydrocharaceae); оно распространено по территории нашего Союза довольно широко, преимущественно в районе Астрахани, на Кавказе, в ряде мест Сибири и Дальнего Востока. Ареал водяного ореха сильно сузился после Московской фазы последнего оледенения; об этом свидетельствуют его ископаемые остатки, которые в изобилии находятся в таких местах, где в настоящее время водяной орех не произрастает. Одним из таких мест до сих пор считалась р. Дубна Московской области.

Во время одной из поездок участники кружка школьничков при Московском обществе испытателей природы «Юный географ» нашли на р. Дубне заросли водяного ореха. Они обнаружили это новое, ранее не известное местонахождение водяного ореха, расширив европейский ареал его распространения в направлении на север.

Крахмалистые плоды водяного ореха ценятся за приятный вкус в сыром виде; вареные или печеные они напоминают благородные каштаны и употребляются в качестве лакомства. Плоды в народе называют «чили́м», «рогульки» или «чертов орех» за то, что они обычно лежат на дне водоема и выкаются в ноги купающихся своими острыми рогами.

В Китае, Японии и некоторых других странах это растение широко возделывается. Нам кажется, что водяной орех заслуживает внимания за высокие вкусовые и питательные качества своих плодов. Было бы желательно его разводить для использования в пищевой промышленности.

Г. В. Арманд

Кандидат биологических наук
Московское общество испытателей природы

ИНДИЙСКАЯ СУЛТАНСКАЯ КУРИЦА

Индийская султанская курица — *Porphyrio porhyrocephalus*, Latch — или, как ее часто называют, султанка, принадлежит к числу самых крупных представителей семейства пастушковых и по своим размерам лишь немного уступает серой вороне. Окраска султанки очень красива. В настоящее время в Кзыл-Агачском заповеднике этих птиц стало очень много.

Обитают султанки в залитых водою густых зарослях тростника, камыша, рогоза, среди которых отлично передвигаются при помощи своих длинных (до 12 см) пальцев

Плавают птицы хорошо, но на открытые плесы выхлывают только ночью. Питаются побгами рогоза, камыша и некоторых других растений. Живут они группами, по пять-десять птиц, к весне собираются в стаи до ста и более особей.

Гнездятся султанки в апреле. В кладке бывает до десяти яиц.

Утверждение некоторых зоологов, что султанка птица не перелетная, подтверждается только отчасти. Действительно, как мы уже сказали выше, большое число султанок выводится на водоемах Азербайджанской низменности, но значительная часть их отлетает гнездиться на север.

Это подтверждается следующими наблюдениями: 25 октября 1925 г. рано утром мне дал знать по телефону директор Биби-Эйбатского промысла Азнефти, что на рассвете почти на все вышки промысла сели какие-то большие, очень красивые птицы, которых никто не знает, и просил меня приехать. Как выяснилось, это оказались индийские султанские курицы.

Около 70—80 этих птиц сидели на нефтяных вышках, 12 плавали у берега. Султанки просидели на промысле целый день и с наступлением темноты улетели.

В 1929 г., тоже осенью, охотясь на каменных куропаток близ станции Пута, я поднял шесть султанок, сидевших в камнях.

Лет пять тому назад видели двух султанок в средних числах октября на Шиховой косе Апшеронского полуострова.

Отсюда можно сделать вывод, что все эти птицы не могли попасть в указанные места иначе, как только во время возвращения их с севера на юг и были выпущены сесть на дневку там, где их застал рассвет, так как днем они никогда не летают, боясь хищных птиц.

В. В. Витович
Станица Преградная, Карачаево-Черкесской автономной области



КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

НОВЫЕ РАБОТЫ ПО ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ КИТАЯ

Экономическая география — одна из самых древних наук Китая. Первые экономико-географические сведения о стране мы можем почерпнуть из «Шицзи» («Исторических записок»), классического труда Сыма Цяня, основоположника китайской истории и выдающегося путешественника, жившего во II в. до н. э. Большой интерес к вопросам экономической географии проявлял Шэнь Ко — удивительно разносторонний ученый середины XI века. В XVII в. Гу Янь-у на базе богатейшего краеведческого материала многотомной серии «Дифанчжи» («Описание местностей») и собственных наблюдений создал труд «Тянься цзюньго либиш шу» («Книга о выгодах и недостатках уделов Поднебесной»), явившийся по существу первой сводной экономико-географической работой о Китае.

Немалый опыт накопила китайская экономико-географическая наука и в новое время. В 20-х и 30-х годах нашего века был опубликован ряд специальных работ, посвященных хозяйству отдельных районов страны, появились первые атласы экономических карт; был собран значительный фактический материал, освоены некоторые новые методы исследования. Однако развитие науки тормозилось нередко некритиче-

ски воспринятыми идеями буржуазных экономико-географов Запада.

Победа народной революции выдвинула перед экономической географией задачу активного содействия социалистической реконструкции хозяйства и культуры страны. За десять лет, истекших с момента образования Китайской Народной Республики, в развитии экономической географии был сделан большой шаг. Значительно возросла сеть научно-исследовательских учреждений, подготовлены многочисленные новые кадры научных работников. С участием экономико-географов организован ряд крупных комплексных экспедиций, исследующих природно-хозяйственные условия в районах нового освоения и дающих ценный научный материал для планирующих органов. Разрабатывается экономическое районирование страны. Результаты научной работы регулярно публикуются в периодических журналах.

Большое значение для развития экономической географии в Китае имеет опыт Советского Союза. Китайские экономико-географы в своих работах творчески используют методику, разработанную советскими учеными. Монографии и учебники, выпущенные в Китае, обычно

строятся по тем же принципам, что и многие аналогичные труды в Советском Союзе. Такая, например, структура крупной монографической работы «География Китая». Составление этой монографии было начато в соответствии с решением I съезда Географического общества Китая, состоявшегося в 1953 г. По первоначальному плану она должна была состоять из двух равнозначных частей: физико-географической и экономико-географической, которые предполагалось готовить и выпускать одновременно. Однако впоследствии работа над этими двумя частями протекала различно. Физико-географы занялись природным районированием Китая, которое вскоре переросло в большую самостоятельную проблему, привлекающую к себе многих ученых самых различных специальностей. Советский читатель уже знаком с первыми итогами работы над природным районированием¹. В настоящее время проекты отраслевого и комплексного природного районирования уточняются и углубляются. В то же время экономико-географы довольно быстро пришли к согласию относительно экономического районирования, которое должно было служить целям си-

¹ См. Физико-географическое районирование Китая, ИЛ, 1957.

стематизации материала. Вся страна была разделена на 10 районов. Вслед за этим началась работа над районными разделами экономико-географической части монографии, которую должен завершить общий обзор.

Главная редакция монографии решила издавать районные разделы отдельными выпусками. Первой в этой серии, в 1956 г., вышла «Экономическая география Внутренней Монголии», второй, в 1957 г., — «Экономическая география Северного Китая», третьей, в 1958 г., — «Экономическая география Центрального Китая». В настоящее время заканчивается подготовка остальных районных и общего выпуска. Один из трех вышедших в свет районных томов переведен на русский язык¹ и по нему наш читатель может судить о всей серии в целом. В этой серии обобщен большой фактический материал по самым различным вопросам развития хозяйства КНР. Особенно большое место отводится внутрирайонным различиям.

Растущие запросы практики заставляют китайских экономико-географов непрерывно искать новые пути, новые методы исследования. В этом отношении особый интерес представляет вышедший в 1958 г. трехтомный «Курс экономической географии Китая», подготовленный кафедрой экономической географии Народного Университета в Пекине во главе с проф. Сунь Цзип-чжи. Этот капитальный труд отличается принципиально новым подходом к объекту исследования и вносит значительный вклад в дальнейшую разработку методик экономико-географической науки. Основное внимание уделяется тенденциям развития и намечающимся сдвигам в размещении ведущих отраслей народного хозяйства.

¹ См. Северный Китай. Экономическая география, География, 1958.

Глава о промышленности открывается краткой характеристикой особенностей развития и размещения промышленности в до-революционном Китае. Авторы отмечают крайнюю отсталость старого Китая. На долю промышленности в 1949 г. приходилось лишь 17% валовой продукции промышленности и сельского хозяйства. Китай, в котором живет четверть всего человечества, производил промышленной продукции в десятки раз меньше, чем Советский Союз, США, Англия и многие другие страны. Структура промышленности характеризовалась глубокими диспропорциями. Важнейшие промышленные очаги были оторваны от источников сырья, топлива и рынков сбыта.

Далее, говоря об особенностях развития промышленности в новом Китае, авторы подчеркивают те огромные изменения, которые произошли в этой отрасли за годы народной власти. Восстановительный период (1949—1952 гг.) и первая пятилетка (1953—1957 гг.) заложили основы индустриализации страны. Средний годовой прирост валовой продукции промышленности за первую пятилетку составил 19,2%, при этом особенно быстро развивалась тяжелая промышленность. Доля промышленности в валовой продукции промышленности и сельского хозяйства достигла к 1957 г. 40%. Китай в конце первой пятилетки уже на три пятых обеспечивал свои потребности в машинах и на девять десятых в стальном прокате. Укреплялись связи промышленности с другими отраслями народного хозяйства.

Авторы подробно останавливаются на сдвигах в размещении промышленности. В 1949 г. приморские районы, занимающие меньше одной десятой территории Китая, давали три четверти валовой продукции промышленности, в том числе один лишь Шанхай —

четверть. В новом Китае, наряду с использованием существующих мощностей старых промышленных баз в приморье, создавались новые промышленные очаги в глубинных районах страны, вблизи важнейших источников сырья и топлива и рынков сбыта, что заложило основу коренного улучшения карты промышленности. В первой пятилетке на долю внутренних районов пришлось две трети всех крупнейших промышленных новостроек.

В главе, посвященной сельскому хозяйству, отмечается, что важнейшим путем развития этой отрасли является улучшение использования пахотного фонда, пестрое увеличение сборов сельскохозяйственных культур с единицы площади, подробно освещаются вопросы развития ирригации, улучшения агротехники, механизации и электрификации сельского хозяйства. Наряду с этим, авторы указывают и на определенное значение освоения целинных земель, в особенности для создания продовольственных и сырьевых баз на окраинах страны. За годы народной власти китайские крестьяне добились огромных успехов: валовой сбор зерна увеличился в среднем за год на 4,3%, а в 1958 г. он возрос вдвое. Значительное место уделено в книге вопросам районирования и специализации сельского хозяйства.

В главе о транспорте характеризуются изменения в межрайонных экономических связях и грузопотоках, происходящих в ходе развития народного хозяйства Китая.

Районам посвящены семь глав книги, соответственно семи крупным экономическим районам, или, как их называют в Китае, районной экономической координации. Примечателен индивидуальный подход к характеристике района, который обусловлен стремлением

подчеркнуть главное и определяющее в формирующемся облике его хозяйства. Так, в главе, посвященной Северо-Восточному Китаю, основное внимание уделяется комплексу тяжелой промышленности, складывающемуся на базе крупнейшего в стране Аньшаньского металлургического комбината. Видное место занимает освещение перспектив развития и размещения машиностроения, угольной и химической промышленности. Сельское же хозяйство рассматривается здесь исключительно как поставщик сырья для легкой промышленности.

В главе о Северном Китае детально рассматриваются все отрасли хозяйства, уже имеющие или приобретающие общегосударст-

венное значение: угольная промышленность, черная металлургия, химическая и текстильная промышленность и хлопководство, зерновое хозяйство, животноводство Внутренней Монголии. В главе о Восточном Китае наибольшее внимание уделяется перспективам развития промышленности Шанхая.

Если во 2-м томе «Курса экономической географии Китая» рассматриваются более развитые в экономическом отношении районы страны, то 3-й том посвящен главным образом районам нового промышленного освоения. В главах о Центральном и Юго-Западном и Северо-Западном Китае исключительно большое внимание уделяется формирующимся здесь

новым промышленным узлам. При этом особенно выделяются отрасли, определяющие будущий профиль промышленности в Центральном Китае — черная металлургия, машиностроение и химическая промышленность, в Юго-Западном — нефтяная. Сельское хозяйство рассматривается большей частью в тесной связи с легкой и пищевой промышленностью.

Китайские экономико-географы еще только начинают поиски новых путей развития науки. Однако несомненно, что в этих поисках они уже достигли определенных успехов.

Я. М. Бергер

*Институт географии
Академии наук СССР
(Москва)*

ТРУДЫ ПО ИСТОРИИ АСТРОНОМИИ

ОБЗОР РАБОТ КИТАЙСКИХ АСТРОНОМОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В СОВЕТСКОЙ ПЕЧАТИ

Работы в области истории астрономии важны для успешного решения многих актуальных проблем, выдвигаемых современной наукой. Китайские истории астрономической науки оказали большую услугу астрофизике и радиоастрономии. Приведем ряд примеров.

В последние годы в процессе радиоастрономических исследований в СССР и других странах было высказано предположение, что мощными источниками радиоизлучения в нашей Галактике являются диффузные образования — остатки некогда вспыхивавших сверхновых звезд. Так, было установлено, что один из таких источников — Крабовидная туманность в созвездии Тельца — является остатком сверхновой, вспышка которой в 1054 г. была отмечена в китайских летописях. Но для дальнейших изысканий в этом направлении необходимы были сведения о других сверхновых звезд,

известных с начала истории человечества, а таких сведений было весьма недостаточно. Составлявшиеся в свое время каталоги «древних» новых звезд были неполными и неточными. В европейских источниках не было достаточных данных о новых звездах, появившихся в древности и даже в средние века, и не было данных для суждений о том, какие из новых звезд могли бы быть отнесены к числу сверхновых. Но были все основания полагать, что древние памятники Китая заключают в себе ценнейшие наблюдения новых звезд. Некоторые из них в действительности были сверхновыми и могли бы быть отождествлены с наблюдаемыми ныне источниками галактического радиоизлучения.

Откликаясь на просьбу советских астрономов, китайский ученый Си Цзэ-цун, на основании тщательного изучения китайских (а отчасти и японских) хроник

(с 532 г. до н. э.), составил каталог новых звезд, вспыхнувших в Галактике. Этот каталог был опубликован в советской научной печати¹. При этом были внесены существенные дополнения и исправления в предыдущие каталоги европейских астрономов — примерно третья часть появлений новых звезд, вошедших в каталог Си Цзэ-цуна, до этого не была известна астрономам. По изысканиям китайского ученого, 11 из отмеченных им новых звезд должны рассматриваться как сверхновые. На основе данных этого каталога И. С. Шкловский и другие советские астрономы отождествили несколько источников радиоизлучения с остатками ранее вспыхивавших сверхновых².

В некоторых работах китай-

¹ См. Си Цзэ-цун. Новый каталог новых звезд, зарегистрированных в китайских и японских хрониках. «Астрон. журнал», 1957, т. XXIV, № 2.

² См. И. С. Шкловский. Космическое радиоизлучение. Гостехиздат, 1956.

ских ученых, опубликованных в советских изданиях, показаны успехи астрономии Китая в прошлом и ее бесспорный приоритет в ряде крупных достижений. Общие обзоры прошлой истории даны в статье проф. Чжу Кэ-чжэна¹ и кратко в статье Чен Цзун-вэна².

Следует остановиться на тех работах, в которых отражены важные, но оставшиеся малоизвестными стороны китайской древней астрономии. Лю Сянь-чжоу посвятил свою статью³ вопросу о роли китайской науки в создании приборов и механизмов для измерений времени. Уже в китайских хрониках времен династии Чжоу (с XII в. до н. э.) упоминается о водяных часах. Солнечные часы также известны в Китае очень давно, как и армиллярные сферы. В последнем веке до н. э. эти сферы имели уже сложное устройство, хотя его детали еще не выяснены. Несколько позднее великий китайский астроном Чжан Хэн (78—139 н. э.) применил для движения армиллярных сфер водяной механизм.

¹ См. Чжу Кэ-чжэн. вклад китайских ученых в астрономию в древние и средние века. «Природа», 1953, № 10.

² См. Чен Цзун-вэн. Астрономия в Китае. Ист.-астрон. исследование, вып. IV, Физматгиз, 1958.

³ См. Лю Сянь-чжоу. Об изобретении в Китае приборов для измерения времени. «Вопросы истории естествознания и техники», вып. 4, 1957.

К прибору для измерения положений небесных светил Чжан Хэн присоединил механизм для измерения времени. При этом он, как установлено, уже пользовался системой зубчатых колес. В XIII в. выдающийся астроном Го Шоу-цзин создал первые механические часы. Впрочем, он имел и блестящих предшественников в лице китайских ученых более ранних веков. Часовые механизмы, как и другие научные приборы, созданные в свое время в Китае, опередили по времени и превзошли по конструкции те инструменты, которые появились в Европе только в конце средневековья.

Чжан Юй-чжэ рассказал советским читателям о Чжан Хэне¹. Этот ученый был не только замечательным астрономом-наблюдателем и изобретателем научных приборов, но и великим мыслителем, утверждавшим бесконечность Вселенной, в то время как в античной и более поздней науке на много веков утверждалась концепция конечной геоцентрической Вселенной.

В работе проф. Го Цзин-чу² показано, что индийская, китай-

¹ См. Чжан Юй-чжэ. Чжан Хэн — великий астроном древнего Китая, «Народный Китай», 1956, № 1.

² См. Го Цзин-чу. Происхождение учения о двадцати восьми знаках лунного Зодиака. «Вопросы истории естествознания и техники», вып. 4, 1956.

ская и более поздняя арабская системы знаков Зодиака имеют общее происхождение. Но возникает вопрос: откуда произошла эта система? Автор полагает, что в Китае эта система появилась не ранее III в. до н. э., возможно, она была заимствована из Вавилоны или Индии — в этом случае еще раз подтверждаются связи древнего Китая с другими древневосточными государствами и нисколько не умаляется самобытность китайской научной мысли.

Нельзя не отметить также, что ученые Китайской Народной Республики публиковали в советских изданиях результаты своих исследований в различных областях современной астрономии. Чжан Юй-чжэ опубликовал в *Астрономическом журнале* наблюдения малых планет, произведенные на одной из основных китайских обсерваторий — Пурпурная Гора (близ Нанкина)¹.

Китайские ученые тесно сотрудничают с советскими астрономами и обмениваются опытом своей древней науки, в наше время становящейся активной силой в строительстве нового социалистического Китая.

Ю. Г. Перель
Москва

¹ См. Чжан Юй-чжэ. Фотографические наблюдения малых планет. «Астроном. журнал», 1954, т. XXXI, № 3.

В МИРЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

Н. А. Красильников

АНТАГОНИЗМ МИКРОБОВ И
АНТИБИОТИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

Изд-во «Советская наука», 1959,
340 стр., ц. 7 р. 90 к.

Перед автором стояла сложная задача — сравнительно неболь-

шом объеме обобщить огромный материал по микробному антагонизму и антибиотическим веществам, проблеме, над развитием которой работает много специалистов во всем мире. Н. А. Красильников в течение ряда лет руководит лабораторией Института микробиологии Акаде-

мии наук СССР, где ведутся широкие исследования по взаимодействию микроорганизмов, а также классификации и биологии лучистых грибов-актиномицетов. Весь большой материал, собранный автором, критически оценивается на основе собственного богатого опыта. В этом

несомненная ценность рецензируемой книги.

Приводятся исторические сведения по изучаемому вопросу, краткие данные по общей микробиологии и классификации микроорганизмов. Лишь после этих необходимых вводных глав автор приступает к изложению основного материала.

В разделе «Краткие сведения о микроорганизмах» рассказывается о строении и развитии бактерий, грибов и актиномицетов. Особенно важно, что в книгу включены вполне современные данные об изменчивости микроорганизмов. Автор характеризует индивидуальную, видовую и адаптивную изменчивость. Он уделяет внимание индуцированной изменчивости микроорганизмов и дает понятие о таких важных явлениях, как трансдукция, трансформация и рекомбинация.

Рассматривая вопросы адаптации микробов к фагам и адаптации фагов, Н. А. Красильников приводит результаты последних работ советских и иностранных исследователей и собственный экспериментальный материал. Хотя раздел, посвященный изменчивости микроорганизмов, занимает в книге немного места, он, безусловно, принесет читателям большую пользу. Это особенно важно, так как рядом авторов вопросы излагались односторонне, без учета достижений мировой науки.

Известно, что существующие классификации микроорганизмов несовершенны. Н. А. Красильников справедливо отмечает, что огромное большинство видов описано не полно и надлежащим образом не систематизировано. В формулировку основных понятий, таких, как, например, вид, каждый автор вносит долю субъективизма, исходя из своих специфических интересов. Большим

шагом вперед в правильном определении вида микробов является метод экспериментальной изменчивости, которым широко пользуется Н. А. Красильников. Ему удалось при помощи этого метода установить родство видов у листовых грибов, микобактерий и некоторых других микроорганизмов. Было установлено, что существенным показателем вида служит специфика его антагонизма. Микробы-антагонисты, например, образуют строго определенные антибиотические вещества, действие которых направлено против организмов, относящихся к другим видам. Эта специфика достаточно постоянна. На основе своих исследований автор дает определение вида применительно к микроорганизмам, основанное на совокупности ряда условий и признаков.

Антибиотические вещества автор рассматривает как эффективные средства борьбы микробов с окружающими конкурентами, как биологически важный признак, формирующийся в сложных популяциях на протяжении всей истории развития вида, как свойство, определяющее степень развития и распространения микроорганизма в природе. В книге показана большая биологическая роль явлений антагонизма, а следовательно, и антибиотических веществ. Продуктами жизнедеятельности микробы-антагонисты подавляют своих конкурентов, вытесняют их и тем самым оказывают селекционирующее действие. Микробы играют большую роль в процессе так называемого «самоочищения» почв. В этом же разделе дается характеристика особенностей антимикробного действия антагонистов, специфика их взаимоотношений, самозащитных свойств.

Специальные главы посвящены описанию бактерий-антагонистов, явлению антагонизма

среди грибов и актиномицетов. Подробные таблицы дают ясное представление о широте действия того или иного микроорганизма. Автор кратко описывает распространение микроорганизмов-антагонистов в природе, их защитную роль в жизни растений.

Более половины книги отведено различным сторонам проблемы антибиотиков. Дается понятие об активности и стабильности препаратов, об используемых при их изучении тест-микробах; дано описание качественных и количественных методов определения антибиотических веществ. Механизм действия антибиотиков на микробные клетки описан в книге кратко, но достаточно четко; хотелось бы, чтобы автор дополнил и раздел об изучении действия антибиотиков в опытах на животных. В настоящем виде не создается полного представления о задачах экспериментальной химиотерапии. В этом же разделе недостаточно ясно сформулировано определение минимальной смертельной дозы, которую неподготовленный читатель может спутать с ЛД₅₀ и ЛД₁₀₀.

В книге хорошо освещены основные этапы получения антибиотиков и технология их производства. Общее представление получает читатель и о применении антибиотиков в медицине, хотя подробная характеристика этого вопроса не входила в задачи автора. В этой связи нам кажется не совсем оправданным включение в книгу, адресованную не врачу-специалисту, разделов об осложнениях при лечении больных антибиотиками.

Особый интерес представляют разделы книги, посвященные применению антибиотиков в растениеводстве и животноводстве, — вопросу, еще не достаточно освещенному в отечественной литературе.

К сожалению, в книге довольно много неточностей в написании фамилий авторов, некоторых терминов и понятий, особенно иностранных. При описании истории пенициллина го-

ворится о работе группы оксфордских специалистов во главе с Флемингом (очевидно, имелся в виду Флори?). Но все эти недочеты могут быть легко устранены при последующем издании, ре-

цензируемой книги, которая несомненно заинтересует широкие круги читателей.

С. М. Навашин
Кандидат медицинских наук
Москва

КОРОТКО О НОВЫХ КНИГАХ

С. О. Доброгурский,
В. А. Казаков, В. К. Титов

СЧЕТНО-РЕШАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Обorongиз, 1959, 463 стр., с илл.,
ц. 11 р. 50 к.

В книге собран обильный материал о механических, электро-механических и электронных счетно-решающих устройствах. Подробно описываются элементы следящих систем. Значительное место отведено вопросам точности работы приборов — главное требование, которому обязаны удовлетворять счетно-решающие механизмы.

Особое внимание уделяется раскрытию физических основ работы устройств и методам исследования приборов в лабораторных и эксплуатационных условиях.

Книга иллюстрирована схемами, рисунками, чертежами. К каждой главе приложен список рекомендуемой литературы.

М. Е. Жаботинский
И. Л. Радунская

РАДИО НАШИХ ДНЕЙ

Изд-во Академии наук СССР,
1959, 264 стр., с илл., ц. 4 р. 90 к.

Читатель познакомится с основными достижениями и современным состоянием радиотехники, с новыми и малоизвестными разделами радиоэлектроники.

В первой главе излагаются некоторые физические основы радиотехники, необходимые для понимания последующих глав. Устройство современной телевизионной аппаратуры и принципы телевидения даны во второй главе. В остальных главах читатель найдет подробные сведения по

радиолокации, радиоастрономии — новой науке, возникшей на основе радиолокации; радиоспектроскопии, изучающей вещества по их спектрам; рассказы-ваются об электронных математических машинах, выпускаемых в СССР и за рубежом; о применении радиотехники в промышленности и народном хозяйстве; о материалах будущего — полупроводниках; о роли радио в завоевании Космоса.

НОВАЯ ХИМИЯ

Перевод с английского
Изд-во Академии наук СССР,
1959, стр. 208, ц. 4 р. 25 к.

За последние годы происходит процесс все большего взаимопроникновения физики и химии и возникновения новых отраслей химии. Аннотируемая книга представляет собой сборник статей виднейших химиков, в том числе известного ученого Сиборга. Часть статей опубликована в журнале «Scientific American».

Книга содержит четыре раздела. В первом рассказывается о химии «горячих» атомов, высоких скоростей, свободных радикалов и высокомолекулярной химии. Раздел «Новые методы» включает ультрамикрoхимию, химический анализ в инфракрасной области спектра, внутри-комплексные соединения и ионообменники. Синтез новых элементов и новос в учении о коррозии помещены в третьем разделе. Заканчивается сборник статьями о новых соединениях: силилоне, фторуглероде, каучуке, синтетических моющих веществах.

Следует отметить, что в книге не нашли отражения достижения советских химиков (труды акад. Н. Н. Семеева и др.).

Е. И. Ратнер и И. А. Буркин

МОЛИБДЕН И УРОЖАИ

Изд-во АН СССР, 1959, 40 стр.,
ц. 60 к.

В брошюре рассказывается о том, как в пещерпоземной полосе можно повысить урожай многолетних трав и других сельскохозяйственных культур путем использования молибденовых удобрений и даются практические советы по этому вопросу. Рекомендуются наиболее эффективные способы внесения этих удобрений в почву — описана техника применения микродоз молибдена на посевах трав. Показано как провести в колхозах и совхозах опыты для изучения влияния молибдена на различные сельскохозяйственные культуры. Приводится список литературы.

А. Х. Хргиан

ОЧЕРКИ РАЗВИТИЯ МЕТЕОРОЛОГИИ т. I

Гидрометеопиздат, 1959, 428 стр.,
ц. 16 р. 70 к.

Познание человеком явлений, свойств и законов, присущих воздушной оболочке Земли — атмосфере, приобретает все большее значение для практики. Интерес для широких читателей представляют вопросы прогноза и активного воздействия на погоду.

Труд А. Х. Хргиана — это исторический обзор развития метеорологии начиная с древности и кончая 1920 г. Из книги читатель почерпнет, помимо данных об основных этапах исторического развития метеорологии, весьма полезные сведения о явлениях и закономерностях, присущих воздушной оболочке Земли, и методах ее изучения.

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

ОСЕННИЕ ЗАМОРОЗКИ

Фенологические сезонные явления следуют с большим постоянством друг за другом. В противоположность им ряд гидро-метеорологических явлений нередко наступает «не вовремя»: слишком рано или, наоборот, поздно относительно фаз развития растений и животных того же района.

Преждевременное наступление заморозков, появление снежного покрова, замерзание водоемов иногда очень вредно отражаются на местной флоре и фауне.

В этом отношении для Подмосковья очень показательна осень минувшего года. 18—20 сентября 1958 г. от сильных заморозков, без какого бы то ни было предварительного частичного повреждения, по открытым местам сразу погибла листва ряда культурных растений. В садах это были настурции и георгины, на огородах — огурцы и помидоры, на полях — картофель и кукуруза. Одновременно на черном пару в те же дни рано утром было отмечено слабое смерзание поверхности почвы. Между тем, по средним многолетним данным, в этих местах частичное замерзание поверхности пашни наступает лишь 5 октября, а окончательная гибель ботвы картофеля — около 10 октября.

В 1958 г. сильные заморозки наступили в Подмосковье очень рано и вызвали одновременно ряд сезонных явлений, растягивающихся обычно почти на месячный период. Так, между первым повреждением заморозками листвы тыквенных растений и окон-

чательной гибелью ботвы картофеля в среднем проходит около двадцати, а в отдельные годы даже до сорока дней (например, в 1943 и 1953 гг.).

Ранние и сильные заморозки в этом году распространились на ряд областей средней полосы Русской равнины. Кукуруза, занимающая большие площади и требующая после заморозков срочной уборки, погибла или была сильно повреждена на очень больших массивах.

Заморозки 18 и 20 сентября были настолько сильны, что в садах и парках Подмосковья от них погибла еще зеленая листва амурского и пятилистного винограда, не успев раскраситься в яркие осенние тона. По-видимому, оба эти вида винограда были повреждены заморозками прошлого года очень сильно, так как в следующем, 1959 г. значительная часть их лиан засохла. Новая листва появилась лишь в июне и только из части наиболее мощных побегов, а также у поверхности земли из основания лиан.

Чем континентальнее климат, тем раньше и быстрее после первого осеннего повреждения гибнут окончательно от мороза одни и те же виды растений. В Белом (Калининская область) между первым повреждением осенними заморозками листвы георгина и полной их гибелью от мороза в среднем проходит 22 дня, а в более восточных районах Подмосковья — только 12. Для картофеля между этими явлениями в Подмосковье в среднем проходит 14 дней, а в Поспелове (Тюменская область) — 8 дней.

В. И. Долгошов
Институт географии Академии наук СССР (Москва)

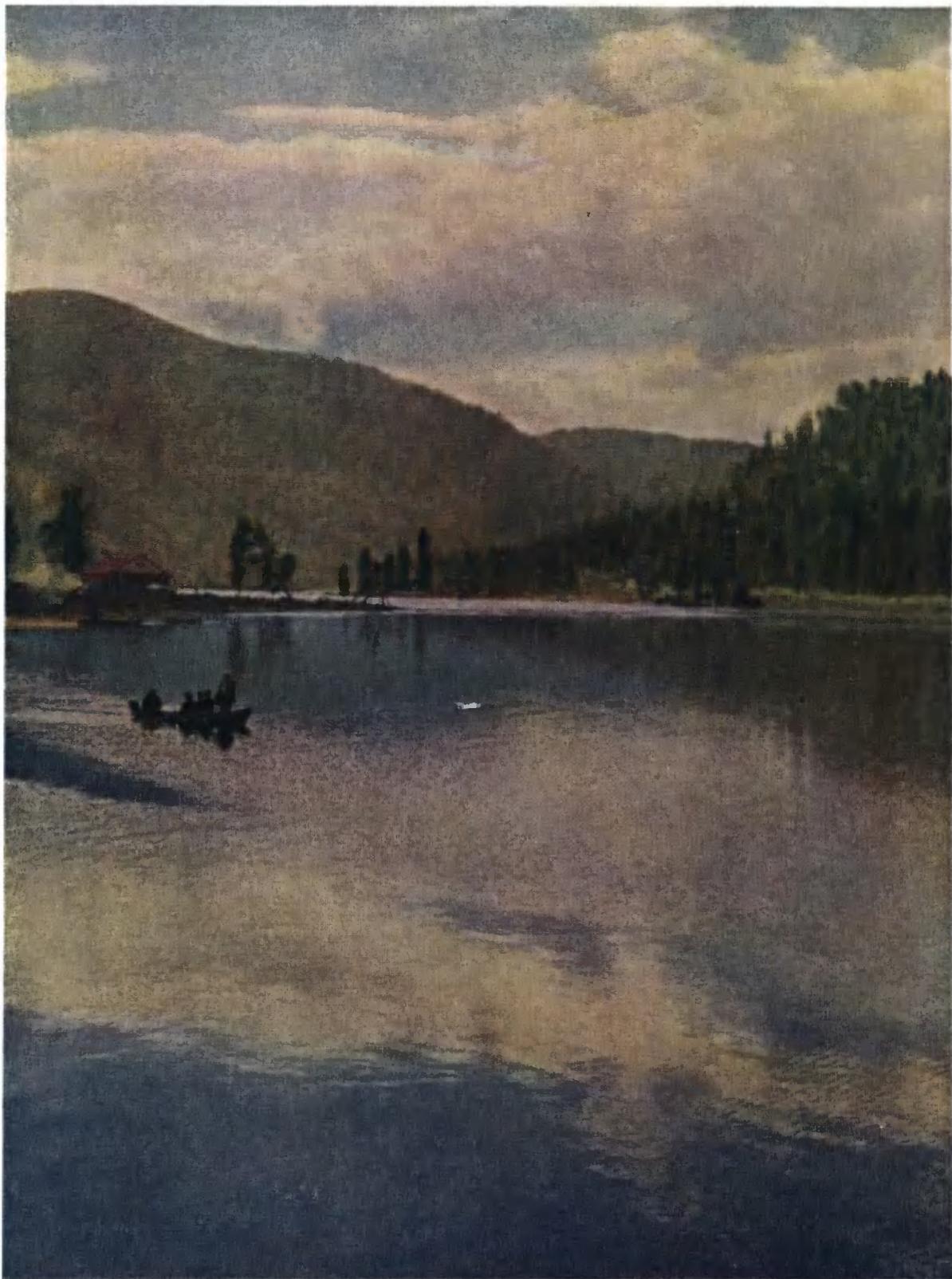
СЕНТЯБРЬ В КИТАЙ- СКОМ ПРИАМУРЬЕ

Осень в китайском Приамурье — короткий и своеобразный сезон года — имеет значительные различия в западной и восточной частях этого района.

На степных и полупустынных равнинах Барги в районе крупных озер Далай-Нур и Буир-Нур, куда не проникают пыльные массы, задерживаемые хребтами Б. Хингана, в сентябре стоит солнечная теплая погода. На серо-желтом фоне выжженной солнцем растительности зеленеют куртинки чия, обрамляющие небольшие соленые озера, разбросанные по равнине. На гребнях барханно-грядовых песков изредка встречаются согнутые ветрами вязы.

Привольно здесь животным. То и дело вскакивают и стремительно мчатся красавицы-косули. Часто можно видеть флегматичных дроф, дорогу перебегают суслики, тушканчики, небольшие красные лисицы-корсаки, а также многочисленные юркие полевки и песчанники. Пedaлеко от обочины дороги, вблизи своих бутанов — невысоких холмов — притаились тарбаганы, готовые броситься в нору. За мелкими грызунами внимательно следят пернатые хищники — орлы, ястребы, белые луны, неподвижно сидящие на высоких скалах или на телеграфных столбах. Некоторые из них, нисколько не боясь шума, подолгу летят перед машиной, чтобы полакомиться выскочившими в испуге на дорогу зверьками.

Из крупных хищников лишь изредка можно заметить изгнан-



Сентябрь. Телецкое озеро. Алтайский край

ника-волка, серый силуэт которого мелькнет и скроется за холмами. Сейчас он сыт и предпочитает не показываться, зато зимой, соединившись с волчьей стаей, он превращается в жестокого грабителя. На многочисленных мелких соленых озерах, а также на Далай-Нуре и Буир-Нуре и Хайларха (китайское название верхнего течения Аргуни), Оргунголе, Халхин-Голе, Керулуне находят себе приют тысячи птиц — уток, гусей, журавлей, готовящихся к перелету.

Пресные реки и озера поражают громадными запасами рыбы и разнообразием ее видов.

Обилие солнца и тепла осенью в этих засушливых местах удачно дополняется небольшими дождями. В середине сентября по ночам начинаются заморозки, температура воздуха в конце сентября падает до -10° , а в октябре до -27° .

В хребтах и горных массивах Б. Хингана в первой декаде сентября продолжают идти начавшиеся в июле-августе дожди; горные речки вздуваются и становятся непроходимыми, дороги размыты. В этот период по притокам сплавливают лес к Амуру, где формируются огромные остроносые плоты.

К середине месяца устанавливается ясная, солнечная, ветреная погода с холодными ночами. Долины рек ночью заполняет плотный туман. Из-за него движение судов значительно задерживается. Например, на Амуре пароходы простаивают иногда с 22 до 8—10 час. Зато туман не мешает на рассвете спускаться или, как говорят на Дальнем Востоке, «сплывать» по реке на небольшой лодке, тихо подгребая веслами. Словно в сказке перед лодкой бесшумно возникают круги отрогов Б. Хингана и исчезают в тумане.

В прибрежных зарослях притаились гуси и утки. На бечевниках и отмелях собирают гравий рябчики. Вдруг где-то совсем рядом раздается мощный трубный звук, повторяющийся несколько раз — это кричит изюбрь. Иногда здесь появляется огромный уссурийский тигр, заходящий отсюда через Аргуль в Восточное Забайкалье. Последние его посещения были зарегистрированы в 1953 и 1954 гг. В таежных хребтах много глухарей, тетеревов, ряб-

чиков. В дубравах можно наткнуться на кабанов. Кедровые леса и голубика привлекают медведей. К концу сентября температура воздуха значительно понижается — каждую ночь повторяются заморозки; в начале октября на речках появляется первый лед, идет шуга и начинает выпадать снег.

На Амуру-Сунгарийской и Понни-Сунгарийской низменных равнинах сентябрь начинается наводнением: Сунгари, Понни и Амур выходят из берегов и затопляют огромные территории равнин. Передвижение в это время крайне затруднено. До самого горизонта видно безбрежное водное пространство с редкими островками и одиноко стоящими стогами сена. Вблизи городов выросли стены дамб, защищающих посевы и строения.

Не все животные страдают от наводнения. Рыбы получают на затопленной пойме и в присоединившихся старицах новые кормовые «настилки». То и дело поднимаются с криканьем и шумным всплеском стаи уток и гусей. Изредка, закуряквав, медленно взлетают журавли. Чайки низко летают над водой. Устав, они садятся на плывущие снопы, сучки и обломки. Ни наводнение, ни присутствие нашего катера с его грохочущей машиной не пугает жизнерадостных птиц.

Во второй половине сентября погода здесь становится теплее; 1 октября — в праздник Народной революции — обычно стоит теплая осенняя солнечная погода, это настоящая «золотая осень», с обилием красок в лесах, с большими урожаями зерновых и спелыми фруктами. Во второй половине октября здесь наступает зима. Выпадает снег, реки и озера сковываются льдом.

В. П. Чичагов
Институт географии Академии наук
СССР (Москва)

КАТАСТРОФИЧЕСКИЙ ПАВОДОК

Летом 1958 г. нам довелось работать в составе гидрологического отряда Синьцзянской комплексной экспедиции Академии наук КНР, руководимого проф. Го Цин-хуэй. Лето, особенно его вторая половина, было



Разрушения, причиненные ливневым паводком гор. Куча. Нагромождение булыжников — все, что осталось от домов

необыкновенным. Небо хмурилось и раскалывалось молниями, солнце появлялось редко, но зато часто на землю обрушивались ливневые дожди. Земля жадно впитывала влагу и изменялась на глазах: в предгорьях и на прилегающих к горам равнинах, обычно поросших очень скудной полупустынной растительностью, буйно тянулись травы. Уже во второй половине августа сумма осадков превысила их среднюю годовую величину. Интенсивные ливни сопровождалась катастрофическими паводками, причинившими значительный материальный ущерб. О силе паводков и их характере можно судить хотя бы по паводку, обрушившемуся на город Куча.

Этот город располагается на одноименной реке, несколько ниже ее выхода из ущелья третичной гряды, протянувшейся примерно параллельно хребтам Тянь-Шаня. Река Куча имеет смешанное питание, в котором преобладают талые воды сезонных снегов. По выходе из гор река прорезает невысокую третичную каменистую гряду с довольно развитой сетью временных водотоков — «саев», по которым в основные реки сбегают дождевые воды. Из одного такого сая — Яншигоу (Сукалдыр-сай) — правого притока р. Кучи — и обрушилась на г. Куча первая паводочная волна. Она пришла в 4 час. 30 мин. утра 13 августа, когда жители города еще спали. Невместившиеся в русло реки грязно-кирпичные массы воды, до предела насыщенные взвешенными наносами, вышли из берегов, разрушая на своем пути дома. Подъем воды происходил настолько быстро, что уже через час, в 5 час. 30 мин., был снесен мост, и вода поднялась на 2,5—3 м на пойменной террасе и на 1,0—1,2 м на местности, прилегающей к реке.

Ширина активной полосы разрушений составила полевое побережье до 300—400 м и до 500—700 м по правобережью. Первой паводочной волной была размыва и снесена часть глинобитной крепостной стены, толщиной в 7—8 м и длиной 40—50 м, снесены оставившиеся на ночь в ущелье сая, Яншигоу грузовые машины.¹

Когда паводок на р. Яншигоу начал спадать, подошли паводочные воды по р. Куче, — на город обрушилась вторая, несколько более низкая паводочная волна¹. В черте города спад воды начался только после 11 часов дня.

В предшествующие 60—70 лет аналогичных паводков в районе Кучи не было.

Паводки на сая Яншигоу и на реках, протекающих восточней г. Кучи (до притоков р. Кончедарь), были вызваны ливнями, захватившими огромную территорию — от г. Кучи до г.

¹ Часть вод р. Кучи пошла по другим рукавам, протокам и оросительным системам.

Карашара. 12 августа были зафиксированы суточные осадки в 45—65 мм, основная масса осадков выпала всего лишь за 2—3 часа.

Решающим моментом, повлекшим формирование катастрофических паводков, было увлажнение почвы осадками, выпадавшими в предшествующие дни. Осадки 10 и 11 августа насытили водой мало мощный мелкоземистый плащ, покрывающий водосборы временных водостоков низкогорий Тянь-Шаня и предгорной третичной гряды. Поэтому большая часть ливневых вод, выпавших 13 августа, участвовала в формировании максимального стока.

Н. Т. Кузнецов
Институт географии Академии наук СССР (Москва)

ХОЛОДА НА УРАЛЕ

Необычной была осень на Урале в 1958 г. Во второй половине сентября наблюдалось стре-

мительное развитие циклона. Сильные снежные метели разыгались над Свердловской и Челябинской областями. По данным Свердловской гидрометслужбы, 17 и 18 сентября среднесуточная температура воздуха оказалась самой низкой за последние 122 года. Обильные снегопады причинили немало вреда как лесным массивам, так и культурным насаждениям садов и парков.

Больше всего пострадали хвойные молодняки. Внезапное похолодание оказало пагубное влияние и на представителей пернатого мира. В особенно затруднительном положении оказались насекомоядные птицы. Так, например, 23 сентября ласточек сидевших неподвижно на проводах, можно было снимать руками. Птицы ослабли и гибли массами, что было вызвано внезапным исчезновением летающих насекомых в связи с резким похолоданием.

С. Б. Кузкин
Ильменский вепеведник



АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Центр, Малый Харитоньевский пер., 4, тел. К 5-60-28.
Б 8-06-72

Подписано к печати 28/VIII 1959 г. Формат бумаги 82×108¹/₁₆. Печ. л. 8+ 3 вклейки. Уч. изд. л. 13,48
Т-09193 Бум. л. 4 Тираж 18800 экз. Заказ 2029

2-я типография Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., 10

7 руб.