

ПРИРОДА



АВГУСТ

1 9 5 7



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК С С С Р

ПРИРОДА

АВГУСТ 8 1957

ГОД ИЗДАНИЯ Сорок шестой

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

АКАДЕМИК Д. И. ЩЕРБАКОВ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Д. М. ТРОШИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академик Н. Н. АНИЧКОВ (медицина), академик А. Е. АРЕУЗОВ (химия), академик К. М. БЫКОВ (физиология), академик А. П. ВИНОГРАДОВ (геохимия), академик И. П. ГЕРАСИМОВ (география), академик Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ (зоология и паразитология), академик В. Н. СУКАЧЕВ (ботаника), академик А. М. ТЕРПИГОРЕВ (техника), академик Н. В. ЦИЦИН (сельское хозяйство), член-корреспондент АН СССР А. Д. АЛЕКСАНДРОВ (математика), член-корреспондент АН СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ (океанология), член-корреспондент АН СССР Х. С. КОПТОЯНЦ (физиология), член-корреспондент АН СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (микробиология), член-корреспондент АН СССР Б. В. НЕКРАСОВ (химия), член-корреспондент АН СССР Н. И. ПУЖДИН (биология), член-корреспондент АН СССР И. И. ТУМАНОВ (физиология растений), член-корреспондент АН СССР А. И. ШАЛЬНИКОВ (физика), доктор биологических наук И. А. ЕФРЕМОВ (палеонтология), доктор биологических наук В. Л. КРЕТОВИЧ (биохимия), доктор физико-математических наук Б. В. КУКАРКИН (астрономия), доктор технических наук В. А. МАГНИЦКИЙ (геофизика), доктор физико-математических наук С. Ю. ЛУКЬЯНОВ (физика), доктор физико-математических наук К. К. МАРДЖАНИШВИЛИ (математика), доктор географических наук А. Х. ХУГАН (метеорология), доктор биологических наук К. К. ФЛЕРОВ (палеонтология), А. И. НАЗАРОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Академик Н. В. Цицин, Д. М. Трошин</i> ДАРВИН И ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ	3
<i>Профессор В. Л. Лоссиевский</i> АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ	15
<i>В. Н. Крестников</i> СЕЙСМИЧНОСТЬ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ	25
<i>Ю. С. Заславский, С. Э. Крейн</i> РАДИОАКТИВНЫЕ ИЗОТОПЫ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	35
<i>Профессор В. А. Мовчан</i> ПРУДОВОЕ РЫБОВОДСТВО	45

ЛАУРЕАТЫ ЛЕНИНСКИХ ПРЕМИЙ

<i>Профессор А. А. Богданов.</i> Карта без «белых пятен»	51
<i>Профессор А. А. Ляпунов, С. В. Яблонский.</i> Крупный вклад в математику.	54

СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

<i>Член-корреспондент АН СССР В. Н. Делоне.</i> Памяти великого ученого (к 250-летию со дня рождения Леонарда Эйлера)	57
<i>Профессор Н. М. Пидопличко.</i> Борьба с микотоксикозами людей и сельскохозяй- ственных животных	62

В ИНСТИТУТАХ И ЛАБОРАТОРИЯХ

<i>Ш. А. Карапетян.</i> Реакция теломеризации и новые синтетические материалы	65
---	----

ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ

<i>Академик И. П. Герасимов.</i> Географические наблюдения в Бразилии	69
---	----

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Профессор Г. И. Покровский. Выводы на выброс (81). *Г. С. Ганешин.* Кекуры на побережье Охотского и Японского морей (83). *А. Г. Лыкошин, Д. С. Соколов.* Красный ключ (83). *Г. К. Бондаренко.* Выработка приобретенного иммунитета у пшенично-ржаных гибридов (88). *Ж. А. Медведев.* Новый метод радиоавтографии растений (90). *И. П. Савоськин.* Морской лук (92). *П. Г. Громов.* Выращивание шампиньонов (93). *Тисс (94).* *Е. С. Турлыгина, Н. В. Вершинский.* Применение электрического тока для уничтожения нематод в почве (97). *О. Н. Киселев.* Подводное телевидение (98). *М. А. Карасев.* Сайгаки в Ростовской области (99). *Н. К. Депарма.* Об индийском льве (100). *А. Я. Огульчанский.* Находка скелета южного слона на берегу Азовского моря (102). *А. Д. Носаль.* Пелядь в Днепре (104).

ПЛОДОВОДСТВО И ЦВЕТОВОДСТВО

Г. П. Рудковский. Местные сорта — основное звено плодоводства (105). *В. А. Яковлева.* Азалия индийская (105).

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

А. С. Садыков, О. С. Отроценко. Совещание по химии природных соединений (109). *Л. С. Абрамов.* Охрана редких видов растений, животных и геологических объектов (110). *С. Т. Беловоров.* Сессия, посвященная выдающемуся естествоиспытателю (111).

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

С. И. Рынг. Находки метеоритов в Белоруссии (112). *Д. В. Желтухин.* Глюкоза из древесины (113). *В. Ф. Суслов.* Гигантские каменные «грибы» (114). *Д. А. Тимофеев.* Солифлюкционно-селевые потоки (114). *Б. Ф. Остапенко.* Редкий экземпляр ели (115). *А. М. Кропачев.* Бурные меледы и микроформы рельефа (115). *В. Д. Севастьянов.* Массовое размножение тлей (116). *В. Г. Ена.* Ископаемые онколиты в Крыму (117).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Профессор В. П. Вязаницын. Ценная книга по геологической физике (118). *Профессор А. Г. Банников.* Исследование по фауне Туркмени (119). *В. В. Ламакин.* Интересная брошюра о Байкале (121). Коротко о новых книгах (122).

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

Ю. Н. Лилский. Августовский метеорный поток (124). *Д. П. Григорьев.* Грозы в Амурской области (125). *А. С. Калюжный.* Сильная жара на Нижнем Дону (125). *В. И. Долгошов.* Плодоношение лесного ореха (126).

ИЗ РЕДАКЦИОННОЙ ПОЧТЫ

Профессор А. В. Анучин. В борьбе за долголетие (127).



ДАРВИН И ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОЛОГИИ

Академик Н. В. Цицин, Д. М. Трошин



«Величайший биолог всех времен, творец современного эволюционного учения, носящего название *дарвинизма*», — так охарактеризовал Чарлза Роберта Дарвина выдающийся русский биолог К. А. Тимирязев¹. Оценивая научное значение дарвинизма, Маркс, Энгельс и Ленин рассматривали его как естественно-научную основу диалектического и исторического материализма. Основоположники марксизма считали теорию Дарвина о происхождении видов великим открытием XIX в. Высоко ценили дарвиновское учение и русские философы-материалисты, революционные демократы XIX в. Открытыми сторонниками и активными защитниками дарвинизма выступали передовые ученые во всех странах и среди них русские биологи — А. Н. Бекетов, И. И. Мечников, И. М. Сеченов, А. Н. Северцов, К. А. Тимирязев, И. П. Павлов, И. В. Мичурин и др. Но обнаружение Дарвином своих трудов вызвало волну клеветы со стороны клерикалов и других обскурантов; развернулась ожесточенная борьба против идей Дарвина, продолжающаяся и в наши дни.

В то время как передовые ученые видели в дарвинизме научно обоснованную теорию и могучий метод для успешного развития всех областей естествознания, мно-

гие естествоиспытатели примкнули к лагерю его противников и пытались дискредитировать автора эволюционного учения. Уже через две недели после выхода в свет «Происхождения видов» в одном из английских журналов была опубликована рецензия, в которой Дарвин третировался как безбожник, подрывающий устои религии. В письме к Гукеру Дарвин писал об авторе этой рецензии: «он, правда не стал бы жечь меня, но он принес бы хворосту и указал бы черным бестиям, как меня поймать»¹. Даже бывший учитель Дарвина, геолог Седжвик, связанный с Дарвином долголетней дружбой и совместной работой, опубликовал статью с нападка на «Происхождение видов» за ее «решительный материализм». При всей сдержанности, при всем уважении к своему учителю, Дарвин с горечью писал Аза Грею: «Я никогда не мог поверить, что инквизитор мог быть хорошим человеком, но теперь думаю, что человек может жечь другого и иметь такое доброе и славное сердце, как у Седжвика»².

С озлоблением травили и травят Дарвина по сей день церковники, увидевшие в его материалистической теории атеистическую сущность. Клерикалы пустили в ход все средства клеветы и инсинуации,

¹ К. А. Тимирязев. Сочинения. т. VII. Сельхозгиз, 1939, стр. 642.

¹ Цитировано по А. Д. Некрасову. Борьба за дарвинизм, Биомедгиз, 1937, стр. 43.

² Там же, стр. 45.

чтобы очернить славное имя великого труженика науки. Католики организовали в Лондоне специальную антидарвиновскую академию, призвав верующих к борьбе с учением, угрожающим уничтожить основы христианской веры.

Эта ненависть церковных мракобесов понятна. Опровергая акт творения и разрушая тем самым миф о сотворении человека богом, Дарвин ставит человека в один ряд со всеми живыми существами, открыто называя предком его человекообразную обезьяну. Со времени Коперника и Галилея религия не получала столь мощного удара, сила которого определялась, прежде всего, неопровержимостью, убедительностью материалистической теории Дарвина.

Великий ученый не считал нужным публично возражать невеждам и реакционерам, но в письмах к друзьям выражал свое глубокое негодование. Будучи строгим судьей созданной им теории, в высшей степени добросовестным и правдивым исследователем, Дарвин со свойственной ему скромностью умел отрешиться от всего личного, субъективного, с готовностью выслушивал возражения по поводу своей теории, обнажая ее слабые стороны.

Дарвин принадлежал к той замечательной плеяде деятелей науки, которым чужды бездоказательные утверждения и необоснованные выводы, — он вынашивал свои научные открытия десятилетиями. Более 22 лет обдумывал он свои теоретические положения, собирая материал в подтверждение эволюции живой природы. Пятилетнее путешествие вокруг света на «Бигле», геологические и палеонтологические исследования, новейшие данные других отраслей современной ему науки, практика земледелия и животноводства, разносторонние эксперименты над растениями и животными, труды предшественников — таков разносторонний научный арсенал, из которого великий естествоиспытатель черпал доказательства справедливости идеи развития. Богатство фактического материала, стройность и строгая аргументированность теории Дарвина вынуждали даже злейших ее противников признать материалистическую теорию развития жизни.

Однако были моменты, когда у создателя новой теории появлялись сомнения, неуверенность в своем долголетнем труде. «Я начи-

наю думать, — писал Дарвин Гукеру, — что я во всем ошибался и был совершенным безумцем, но я не могу убедить себя, что Ляйелль, вы, Гексли, Карпентер, Аза Грей, Уотсон и другие тоже безумцы... Единственно время покажет, и ничего более, как время»¹. И время показало правоту и жизненность теории великого биолога, выдержавшей все испытания.

Прошло почти 100 лет со времени выхода в свет «Происхождения видов» и 75 лет как не стало Дарвина, но его имя до сих пор служит знаменем всего передового, прогрессивного в науке. Однако борьба против его учения не прекращается и по сей день. В то время как материалистические взгляды в биологической науке опираются на естественно-научную основу теории Дарвина, идеалисты скрыто и открыто ведут борьбу с дарвинизмом. Чем же объяснить то, что дарвинизм, несмотря на 100 лет бурного развития всех отраслей науки, не потерял своего значения для естествознания, для материалистической философии?

Дарвинизм — это общеприкладная теория, охватывающая и обобщающая явления, которые имеют прямое и непосредственное отношение к вопросам общего мировоззрения и идеологии. Происхождение жизни на Земле, закономерности и факторы развития животных и растений, выявление причин происхождения и развития видов, объяснение видового многообразия и относительной целесообразности и, наконец, проблема происхождения человека и научное понимание его мышления — все эти вопросы мировоззрения теснейшим образом связаны с учением Дарвина.

Эти важнейшие проблемы не были объяснены наукой, а реакционная идеология эксплуататорских классов всячески старалась фальсифицировать решение этих проблем. Несмотря на то, что биология еще до Дарвина накопила огромный фактический материал по систематике растений и животных, эмбриологии и палеонтологии, достаточный для опровержения идеализма и «теории» творения, религии долгое время удавалось укладывать собранные факты в разные наукоподобные теории, вроде преформизма, креационизма и др., не противоречившие ее постулатам. Для ниспровержения религи-

¹ Там же, стр. 45.

озных воззрений и приспособленных к ней лже теорий не хватало главного — подлинно научной теории и метода. Однако теория развития зрела в умах ученых. Эразм Дарвин, дед великого биолога, Бюффон, Жоффруа де Сент-Илер, Гёте, знаменитый Ламарк и др. в Западной Европе; Ломоносов, Радищев, Дятковский, Северцов и др. в России активно пробивали брешь в метафизическом взгляде на живую природу, подготавливая почву для победы подлинно материалистической теории развития жизни на Земле. Такой теорией и стало учение Дарвина. Это учение можно было оклеветать, его автора — обвинить в аморальности и атеизме, но учение Дарвина, после выхода в свет «Происхождения видов», нельзя было опровергнуть. Природа всем ходом своего развития, практика сельского хозяйства всем своим мощным арсеналом фактов стали на защиту теории и метода Дарвина. Всеобъемлющий характер теории, включавшей основные вопросы понимания происхождения и развития жизни вплоть до происхождения человека, ее безупречная последовательность и стройность, доказательность, основанная на фактическом материале, взятом из разных областей природы и различных точек земного шара, — все это делало теорию Дарвина неопровержимой.

Дарвинизм стал методом и теорией познания глубинных процессов развития органической формы материи. Активно пропагандируя дарвиновскую теорию, воспринимая все ее положительные стороны и отмечая ее недостатки, ученые-материалисты развернули дальнейшую разработку учения Дарвина. Применяя материалистическую теорию и исторический метод Дарвина, они восполняли те пробелы в его учении, которые требовали новых фактических доказательств, раскрытия не выявленных им закономерностей.

Решительно выступив против неодарвинизма, психо-механоламаркизма, неовитализма и многих других разновидностей антидарвинизма, биологи-материалисты своими исследованиями в различных областях науки подняли дарвинизм на новую, высшую ступень.

Огромная роль в борьбе за дарвинизм, творческое его развитие принадлежит русским и советским биологам-материалистам. В нашей стране дарвинизм обрел свою вто-

рую родину. Советские биологи, руководствуясь в своих исследованиях диалектическим материализмом, кладут в основу изучения живой природы теорию и метод Дарвина. Наши ученые ведут дальнейшую творческую разработку учения Дарвина, углубляют познание природы, открывают новые закономерности, накапливают факты.

Советские ученые высоко ценят учение Дарвина, рассматривая дарвинизм как творческую и развивающуюся науку. Столетний период научных исследований в биологии не только подтвердил, но и развил и углубил понимание процессов жизни, накопил новые факты, открыл неизвестные ранее закономерности.

Творческий характер науки — одна из самых ее сильных сторон и наиболее характерных особенностей. Любая область науки, если она не развивается, не пополняется новыми фактами и теоретическими обобщениями, теряет свое значение как для познания, так и для практической деятельности. Она превращается в собрание прописных истин, в ширму для догматиков. Однако следует правильно понять творческий дарвинизм, так как в этот термин внесено много неясного, а некоторые биологи стали отрицать вообще творческий дарвинизм, как новый этап в развитии биологии.

Руководящим принципом в правильном понимании творческого характера науки вообще служат для нас указания В. И. Ленина и его понимание творческого характера марксизма. Ленин учил, что марксизм есть наука творческая, постоянно развивающаяся и обогащающаяся новыми фактами, новым опытом революционной борьбы. Творчески развивая марксистскую науку, Ленин разоблачал догматиков, одновременно ведя жестокую борьбу с ревизионистами, которые, под видом творческого развития марксизма, извращали учение Маркса.

Ленинские принципы в науке требуют борьбы как с догматизмом, отрицающим творческий этап в развитии дарвинизма, так и с ревизионизмом — попытками заменить теорию Дарвина, под видом его творческого развития, или же принизить дарвинизм, сведя его на уровень частной, а не общей биологической теории. Отрицать творческий этап в развитии дарвинизма, значит не видеть огромных достижений в биологии в последарвиновский период,

игнорировать все то новое, что достигнуто в различных ее отраслях. Творческий дарвинизм нашего времени — это теория Дарвина, обогащенная новыми открытиями советских и зарубежных биологов и на этой основе значительно дополненная и во многом усовершенствованная. Следует считать ошибочным утверждение, что творческий дарвинизм ограничивается какой-нибудь одной, пусть даже весьма важной областью биологии. Этим игнорируется вся история биологии после Дарвина и весь широкий биологический фронт.

Творческий дарвинизм — это теория и метод Дарвина, развитые и дополненные открытиями и обобщениями Э. Геккеля, Л. Бербаппа, Дж. Гексли, Дж. Б. С. Холдена и других ученых за рубежом; К. А. Тимирязева, И. И. Мечникова, И. М. Сеченова, В. О. Ковалевского, А. Н. Северцова, М. А. Мензбира, П. П. Сушкина, В. Р. Вильямса, А. Н. Баха, В. Л. Комарова, Н. И. Вавилова и многих других ученых в нашей стране. С особой силой творческий характер дарвинизма проявился в нашей советской науке. Помимо обогащения фактическим материалом разных областей биологической науки, советские ученые на основе диалектического материализма раскрытием новых закономерностей углубили понимание законов развития жизни, критически пересмотрели многие, в том числе и дарвиновские представления, освободив дарвинизм от его недостатков.

Современный дарвинизм — это новая ступень познания живой природы, включающая разработку методов активного вмешательства в формообразовательный процесс. Выдающаяся роль в творческом развитии дарвинизма принадлежит И. В. Мичурину, разработавшему теорию и методы получения новых организмов. Последователи И. В. Мичурина в нашей стране и за рубежом продолжают развивать эту важнейшую область биологической науки. Вкладом в творческий дарвинизм являются исследования И. П. Павлова и его школы, вскрывшие физиологическую основу развития психики и психической деятельности высших животных и человека.

Творческий дарвинизм включает исследования и достижения в области микробиологии, эволюционной палеонтологии, физиологии растений и животных, генетики и цито-

генетики, исследования в области теории происхождения человека, а также других наук.

Как общеприродная теория, дарвинизм связан с весьма широким кругом проблем биологии, и поэтому каждая биологическая дисциплина дополняет и развивает познание процессов и общих законов органической природы.

За последние сто лет биологическая наука ушла далеко вперед и разрослась вширь и вглубь. Создались новые самостоятельные отрасли науки, не известные при жизни Дарвина, — микробиология и вирусология, генетика и цитология, биохимия и биофизика, эволюционная морфология, учение об отдаленной гибридизации и т. д.

Наука вооружилась новыми средствами исследования и новой методикой. Ученые используют лучи Рентгена, электронный микроскоп, метод меченых атомов; открыты новые средства воздействия на организм — химические, физические и биологические, выявлено много новых видов организмов, не известных в эпоху Дарвина. Вмешательство человека в закономерности природы стало столь эффективным, что создание новых видов оказалось совершенно реальным и вполне разрешимым делом.

На вопрос, опровергнут или подтвержден дарвинизм всем ходом развития науки за последующий период времени, может быть дан только один ответ. Огромное число фактов и открытий во всех областях естествознания, накопленное наукой почти за 100 лет, и каждый шаг в дальнейшем развитии биологической науки, каждое новое открытие делают теорию Дарвина все более убедительной, поднимают ее на новую, более высокую ступень.

* * *

Одной из ведущих проблем биологической науки, имеющей решающее значение не только для биологии, но и для естествознания в целом, является проблема правильного понимания характера и направленности эволюции живой природы. Теория развития, построенная на основе учения Дарвина, дает представление об основных этапах эволюции: низшие — доклеточные и одноклеточные, простейшие — многоклеточные беспозвоночные, — позвоночные, — млекопитающие, — человек. В идее действительного род-

ства живой природы заложено два исходных методологических положения: единство происхождения всех форм организмов — от простейших до человека и единство принципов развития — от простейших до сложных, в поступательном процессе дивергентной¹ эволюции. Эти две исходные позиции, сформулированные Дарвином, были положительно восприняты передовыми естествоиспытателями и философами-материалистами. Но для доказательства этой концепции у Дарвина фактов было недостаточно. Известно, что многие формы живых существ в ходе эволюции вымирали и исчезали, погребенные в толще геологических наслоений. «Земная кора, — писал Дарвин, — с заключенными в ней остатками не может быть рассматриваема как богатый музей, а скорее как бедная коллекция, собранная наудачу и через долгие промежутки времени»². Но, сделав смелый вывод о развитии жизни от единого корня, о поступательном процессе эволюции, великий естествоиспытатель надеялся на то, что «в будущем... откроется еще новое и более важное поле исследования»³.

Используя метод Дарвина, наука в своих последующих исследованиях заполнила пробелы в цепи живых форм, восстановила многие недостающие звенья, дала, помимо морфологического, физиологического и биохимического обоснование единства происхождения живой природы, развития организмов от низших к высшим. Возникшие на почве дарвинизма новые области наук убедительно подтвердили концепцию Дарвина. Так, эволюционная палеозоология и палеоботаника, применяя новые методы исследования, дали важные доказательства развития живой природы в прошлые геологические эпохи. «Кладовая земли» уже теперь превратилась из «бедной коллекции» в действительно богатый музей.

Важную роль в обосновании дарвиновской теории сыграла эволюционная морфология, создателем которой является А. Н. Северцов (1866—1936). Восстанавливая путь эволюции, Северцов собирает богатейший материал и изучает не только форму организ-

ма, но главным образом функции его органов, подводя под эволюционный, прогрессивный процесс физиологическую основу. Восстанавливая недостающие звенья в развитии жизни, он берет за основу не отдельные органы, как это делали до него, а системы органов, увязывает взаимную их деятельность; строение и функции органов он связывает с образом жизни животного, с условиями существования. На этой основе А. Н. Северцов раскрывает главнейшие направления эволюционного процесса, дает объяснение явлениям прогресса и регресса в органической природе.

Значительный материал для доказательства единства происхождения жизни и прогрессивной эволюции дали новые отрасли науки — вирусология и микробиология. Они расширили наши знания о первичных простейших организмах; было открыто большое число новых видов вирусов, микробов, с различными формами и способами существования. Во времена Дарвина древо жизни начиналось со сравнительно сложного организма — амёбы; теперь оно пополнилось низшими, стоящими даже за пределами клеточного строения. Разнообразие этих низших форм объясняется особенностями условий существования жизни в далеком прошлом и настоящим, раскрывает сложность процессов развития жизни, эволюции. Эволюционный процесс от доклеточных к одноклеточным и многоклеточным становится более стройным, последовательным и одновременно более многообразным.

Известно, что Ф. Энгельс считал открытие клеточного строения организмов великим завоеванием науки и видел в этом подтверждение единства происхождения организмов. В наше время новые открытия науки позволили проникнуть в глубокие тайники различных процессов, происходящих в живом организме. Клетка оказалась сложным органическим образованием; открыты особые биохимические процессы, совершающиеся в клеточном ядре и плазме. На основе открытий в этой области закономерностей делаются попытки обосновать процесс наследственности и раскрыть не только механизм, но и существо этой важнейшей закономерности развития живой природы.

Дарвину трудно было объяснить явление нескрещиваемости видов и родов, бесплодие гибридного потомства; для этого не хватало

¹ Дивергенция — образование видов путем постепенного расхождения признаков.

² Чарлз Дарвин. Соч., т. 3, Изд-во АН СССР, 1939, стр. 665.

³ Там же.

экспериментальных данных. Утверждение, что виды в процессе развития обособились и потому потеряли между собой родственные связи, не было убедительно, а сам факт нескрещиваемости использовался противниками Дарвина как доказательство извечного обособления видов и акта творения. Современная наука заполнила и этот пробел. Труды И. В. Мичурина, Л. Бербанка и других исследователей показано, что отдаленная гибридизация возможна не только между видами, но и между родами. В природе обнаружены сложные отдаленные гибриды, а гибридизация признана одним из мощных факторов эволюции и видообразования, рычагом прогрессивного развития живой природы.

* * *

В учении Дарвина важное значение имеет проблема факторов эволюции, т. е. причин развития органической природы. Важность этой проблемы объясняется тем, что факт развития всех форм жизни от единого корня, так же как и факт дивергентного развития жизни от низшего к высшему, толкуется материалистами и идеалистами с диаметрально противоположных позиций.

Биологи-идеалисты в додарвиновский период усиленно «доказывали» единство плана «создания» всех органических существ, чтобы подтвердить сотворение жизни на Земле по единому плану всевышнего. Трансформизм додарвиновского периода не смог освободиться от идеалистических ошибок, противостоять теологии в науке. Пропагандируя идею развития, он не сумел доказать и обосновать материальность факторов эволюции и вскрыть причины развития.

В последарвиновский период материалистическое понимание причин развития неоднократно извращалось разными учеными. Правда, за исходное ими бралась теория эволюции, не отрицалось происхождение жизни от единого корня и развитие от низшего к высшему, факторы же эволюции выдвигались иные. С новой силой возродился витализм в форме неовитализма, утверждавшего, что в основе развития органического мира лежит жизненная сила (Дриш, Страхов, Данилевский). Неодарвинисты выдвинули ряд идеалистических представлений: о бессмертной зародышевой плазме (Вейсман), об эволюции при постоянстве вида

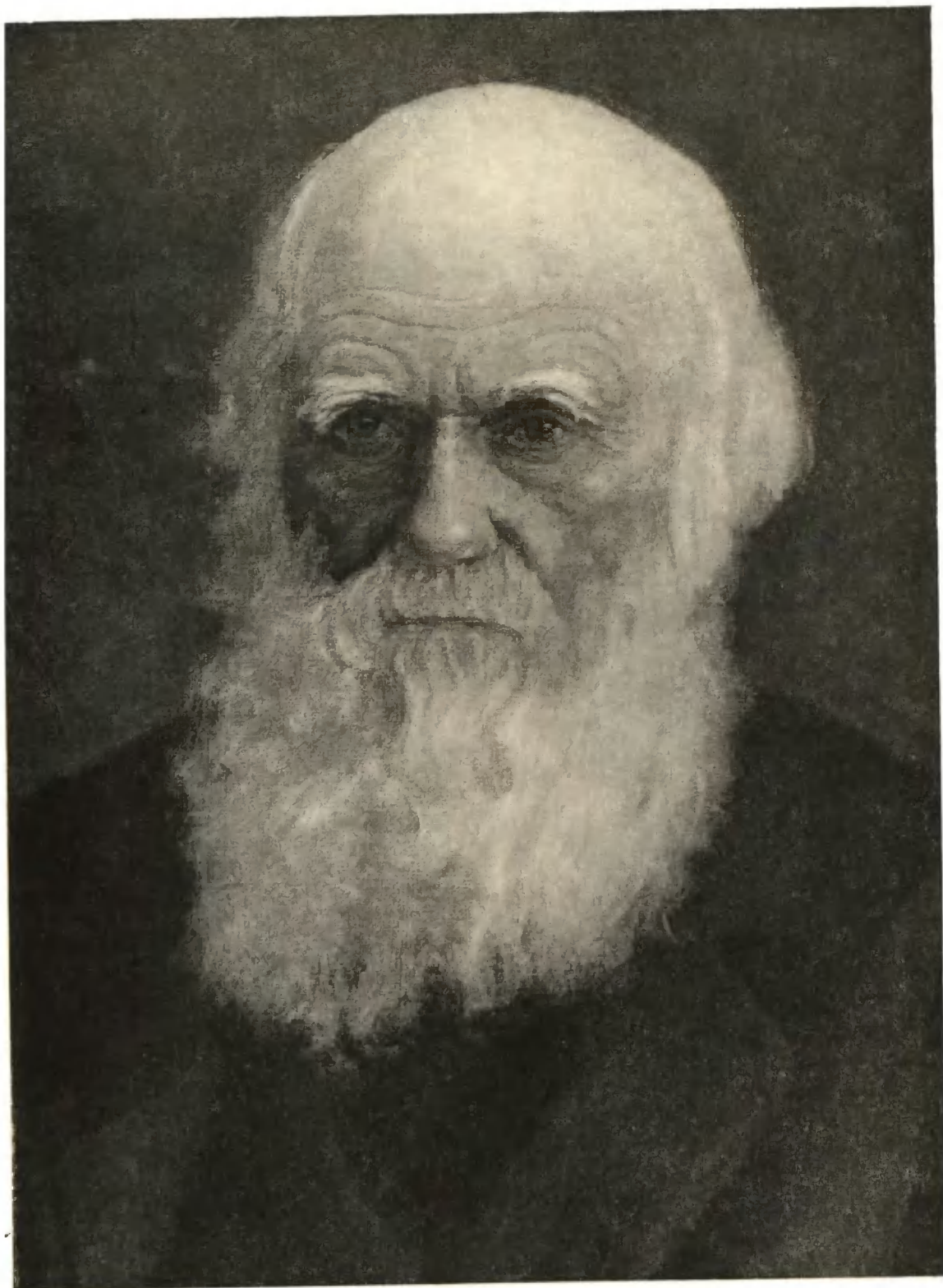
(Лотси), о беспричинных взрывах — мутациях (Гуго де Фриз), о «распаковывании» генов гипотетической амёбы — родоначальницы жизни (Бетсон) и т. д.

Последователи Ламарка предложили две основные гипотезы развития. Психоламаркизм видел причины развития в том, что все живое, от микроба до растений и животных, обладает психикой и целенаправленно и сознательно изменяется в нужном направлении. Механоламаркисты утверждали, что организмы изменяются под прямым и непосредственным воздействием внешней среды и что среда якобы «лепит» из организма соответствующую ей форму.

Дарвин дал в основном правильное объяснение эволюции. Причины развития он видел в чисто материальных факторах, не допуская «божественных» причин. Дарвин отверг как преформизм, так и телеологию, выяснил сущность и значение относительной целесообразности в процессе развития живой природы.

В качестве основных факторов эволюции Дарвин выдвинул изменчивость, наследственность организмов и естественный отбор. Он раскрыл сложную и многостороннюю творческую роль естественного отбора, ведущего к возникновению новых форм, выживанию наиболее приспособленного. Естественный отбор, изменчивость и наследственность определяют поступательный характер эволюции, дают ей направление от низших форм к высшим. Поступательный процесс обеспечил возникновение новых особенностей и свойств организмов (половой способ размножения, кислородное дыхание, органы чувств, центральная нервная система и др.), служащих важнейшими приспособительными средствами. Учение об естественном отборе раскрывает причины вымирания многочисленных видов животных и растений в прошлые геологические периоды, вытеснения их новыми видами, более приспособленными к изменившимся условиям. Тем самым дается материалистическое объяснение относительной целесообразности, выясняется ее значение в процессе эволюции, как закономерного и необходимого условия выживания организмов в конкретной среде обитания.

Материалистическая идея естественного отбора оказалась для биологической науки исключительно плодотворной; она поддержа-



ЧАРЛЗ ДАРВИН

да все испытания в борьбе с идеализмом, открыла широкие пути исследования процессов эволюции и возможность активного вмешательства человека в дела природы. Может быть, именно поэтому борьба вокруг факторов эволюции, вокруг естественного отбора оказалась крайне ожесточенной.

Материализм в биологической науке связан с признанием следующих исходных принципов. Во-первых, жизнь возникла из неживой материи путем длительного развития на основе закономерного превращения неживого в живое. Во-вторых, фактором, направляющим и определяющим процесс эволюции, является неживая природа — вся сумма космических, геологических, климатических и других условий. Жизнь на Земле, возникнув, развивается в том направлении, в котором ее определяют все условия среды. Эти условия направляют возникновение и существование различных форм жизни в разных точках земного шара (экваториальной, полярной и средних широтах) и в разных сферах (на поверхности суши, в водной среде, в слоях почвы). В-третьих, как ни важно для материалистического понимания жизни, эти исходные позиции сами по себе еще не дают ответа на такие существенные вопросы, как причины и факторы поступательного и прогрессивного характера эволюции, многообразие форм жизни. Поэтому для обоснования последовательного материалистического взгляда необходимо исходить из того, что жизнь, возникнув из неживой природы и развиваясь в соответствии с суммой внешних условий, имеет свои внутренние законы развития, которым она подчиняется. Эти законы специфичны, присущи только жизни как особой форме движения материи. Познание их составляет содержание и задачу биологической науки. Отступление хотя бы от одного из этих принципов и положений неизбежно приводит к идеализму.

В решении вопросов о роли изменчивости, наследственности в эволюции, Дарвин не был последователен, особенно при оценке условий существования, а также роли внутренних факторов в изменчивости организмов. Это определялось, прежде всего, уровнем знаний того периода.

Возникшие внешне как бы на почве дарвинизма два направления в объяснении наследственности и изменчивости — автоге-

нез и эктогенез — уводили решение проблемы в сторону идеализма и механицизма. Борясь между собой, оба направления прикрывались дарвинизмом, однако ничего общего с дарвинизмом они не имели.

Подлинное творческое развитие дарвинизма с особой силой проявилось при решении проблем, связанных с раскрытием причин и факторов развития. Экспериментами, основанными на большом фактическом материале, доказано, что изменчивость организмов, возникающая под влиянием внутренних и внешних факторов, если эти изменения затрагивают воспроизводящую систему — половые клетки, закрепляется и передается по наследству. После работ И. В. Мичурина, а также широкой практики получения новых сортов растений и пород животных эти положения стали убедительнее. Оказалось, что не одни только внутренние, и не одни только внешние факторы, взятые порознь, а совместное их влияние обуславливает развитие и наследственную изменчивость организмов. Следовательно, одни только внешние условия, как бы они ни менялись, сами по себе не могут вызвать наследуемых изменений, если они не затрагивают воспроизводящую систему — половые клетки организма. Организм — сложная система, единая и многообразная, подвижная и одновременно консервативная. Экспериментальные исследования показали, что успех в получении новых форм организмов обеспечивается на основе учета взаимосвязи внутренних и внешних факторов.

* * *

За последнее время наукой получены весьма важные экспериментальные данные, вносящие много нового в прежние, в том числе и дарвиновские представления о наследственности. Стали яснее как цитологическая, так и биохимическая природа наследственности, роль и функция ядра и плазмы в явлениях наследственности, а также состав и структура веществ, определяющих химизм ядра и плазмы; раскрыты некоторые закономерности связи ядра с цитоплазмой.

Изучая клетку в целом, плазму, ядро, хромосомный аппарат и их химизм, ученые разработали методы, которые позволили производить исследования внутриклеточных процессов и отдельных составляющих клетку элементов. Стало возможно отделять и

извлекать ядро из клетки, изолировать и изучать отдельные хромосомы и их химический состав и биохимические свойства. Важное значение имеет исследование нуклеопротеидов, сложных белковых образований, состоящих из простых белков и нуклеиновых кислот, и установление того факта, что, например, хромосомы всех живых существ состоят в основном из нуклеопротеидов. Открытие нуклеопротеидной природы хромосом, а также вирусов раскрывает картину единой физико-химической основы наследственности, присущей всем формам жизни. Применение химического и биохимического анализа, электронной микроскопии, изотопного метода позволяет производить более глубокие исследования. Установлено, что огромнейшую роль в наследственности играет дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК), что дает возможность более глубоко понять атомную и молекулярную природу материальной основы наследственности.

Однако уже задолго до этого открытия наука располагала довольно многочисленными фактами получения новообразований в результате воздействия на воспроизводящую систему сильно действующими факторами. Доказано, что воздействие на хромосомный аппарат различными веществами (колхицином, ацетилхолом и др., а также лучами Рентгена или радиоактивными излучениями) может вызывать наследственные изменения организмов. В связи с этим в генетике и селекции важное значение приобрели методы полиплоидии и искусственного получения мутаций. Перестраивая комплексы (ядро, плазму) половых клеток, селекционер вызывает существенные изменения в наследственности организмов. Этим методом получены новые формы растений. Сами по себе такие опыты указывают на существование в организмах материальной основы наследственности и открывают возможность воздействия на нее с целью изменения природы организмов.

Новые факты, раскрывающие важные стороны в понимании наследственности, пришли из области, казалось бы, не имеющей прямого отношения к биологии. Применение атомной энергии в различных областях биологии показало, что радиоактивные излучения влияют на воспроизводящий аппарат, приводят к бесплодию или к уродствам в потомстве, а в ряде случаев к ценным для человека изменениям. Это воздействие свя-

зано с глубокими изменениями в воспроизводящей сфере организмов, отражающимися на наследственности, т. е. на тех био-физико-химических факторах, которые определяют свойства и особенности будущего потомства. Эти факторы в условиях определенной среды направляют ход будущего процесса развития, от одной клетки до взрослого организма.

Таковы общие представления о материальной обусловленности наследственности, выявленные наукой нашего времени.

Некоторые неясности в понимании наследственности Дарвином послужили поводом к извращениям его учения. Неодарвинисты (Вейсман, и др.) вместо экспериментальных доказательств и фактов стали на путь придумываний разного рода терминологических категорий — детерминанты, иды и др. При этом гены, которые рассматривались как носители наследственности, были объявлены Лотси и Бетсоном в первом десятилетии XX века вечными, неизменными и бессмертными. Не удивительно поэтому, что неовиталист Ганс Дриш считал представления Вейсмана о наследственности вполне приемлемыми для витализма. Так была компромстирована сама идея материальной основы наследственности; вся концепция, построенная на основе признания бессмертия и неизменности гена, приобрела законченный идеалистический характер и тем самым оттолкнула от себя биологов-материалистов. Против этой концепции выступили Тимирязев, Мичурин и другие выдающиеся биологи-дарвинисты.

В противовес вейсмановской концепции создалось течение, отвергавшее идею и возможность установления специфической материальной основы наследственности и считавшее, что наследственность есть просто свойство организма в целом. До самого последнего времени эта точка зрения считалась (и ныне считается некоторыми биологами) единственно правильной.

На основе признания вечного и бессмертного вещества и наследственности вейсманисты считали невозможным как изменение наследственности под действием среды, так и передачу приобретенных признаков по наследству. Сторонники другой концепции, отрицающие существование специфической материальной основы наследственности, напротив, считали, что организмы изменяются адекватно под влиянием среды, а приобре-

тенные при этом признаки передаются по наследству.

Как же решаются эти вопросы теперь, когда установлена возможность изменения наследственности организмов под влиянием среды на воспроизводящую систему, доказана передача этих изменений по наследству и одновременно экспериментально выявлена физико-химическая и цитологическая основа наследственности.

Создавшееся противоречие возникло вследствие непонимания проблемы в целом. Решать ее нужно исходя из следующих принципиальных положений. Во-первых, существование материальной основы наследственности не только не противоречит материалистической концепции, а, наоборот, подтверждает ее, опровергая идеалистическую точку зрения. Известно, что клетка есть сложное образование, создавшееся в процессе длительного развития, когда в ней возникли и те структуры, которые несут функции передачи свойств и признаков по наследству. Но признание бессмертия этих структур, равно как и их неизменности, является бессмыслицей, противоречащей фактам.

Во-вторых, выявив материальную основу наследственности, наука получает могучее средство управления процессами наследования. Большим достижением науки следует считать выявление средств воздействия на наследственную основу, изменяющих наследственность и передающих эти изменения следующим поколениям. Все это позволяет исследователю активно вмешиваться в дела природы и создавать организмы с ценнейшими качествами и свойствами.

В-третьих, существование материальной основы наследственности не только не противоречит фактам изменения организмов под влиянием условий и передачи этих изменений потомству, а наоборот, на этой основе вся концепция наследственности приобретает необходимое теоретическое обоснование.

Но, как показали опыты, воспроизводящая система всякого живого организма в большой степени подержана воздействию при облучении радиоактивными или другими сильно действующими веществами. Нельзя считать, что это только исключение, относящееся к радиоактивным элементам; это общая закономерность, присущая всем факторам, действующим на организм, при условии, что они затрагивают биохимизм и

структуру воспроизводящих клеток. Наследственные изменения, происходящие под воздействием внешних факторов, как видно, связаны с тем, что это воздействие затрагивает структуру воспроизводящей системы, которая определяет наследственность, и только поэтому изменения становятся наследственными, т. е. передаются последующим поколениям.

Таково современное состояние вопроса о наследственности, достигнутое наукой на основе теории и метода Дарвина. В этом представлении много нового, которое не было известно Дарвину. Но это новое не только не противоречит материалистической теории Дарвина, а, наоборот, подтверждает ее. Попытки неодарвинистов противопоставить хромосомную теорию наследственности теории развития и естественного отбора противоречат данным науки, вскрывшим материальную основу наследственности. Выдвинутые Дарвином и обоснованные им факторы эволюции — изменчивость, наследственность и естественный отбор — на основе новых открытий науки получили объяснение, обрели более конкретное содержание и из гипотетической формы превратились в строго и экспериментально обоснованные теоретические категории. В связи с этим стало возможно более активное вмешательство человека в процессы формообразования, позволяющее получать новые формы микроорганизмов, растений и животных.

* * *

Одной из важных проблем современной биологии является проблема вида и видообразования. В эволюционной теории Дарвина вид выступает как основное звено существования и развития живой природы. Дарвин все процессы, связанные с видообразованием, рассматривает под углом зрения изменения и развития, которые имеют свое начало внутри вида и завершаются образованием нового вида. Взаимоотношения в живой природе, по Дарвину, проявляются внутри вида, между видами и между видами и абиотической средой.

Большой заслугой Дарвина было то, что он поставил вид в центре своих исследований, а проблему вида и видообразования сделал ведущей, основной в теории развития живой природы; все же другие таксономические группы и биологические

категории — род, семейство, класс и даже индивид — подчиненными в системе взаимоотношений и развития живых организмов.

К идее эволюции вида Дарвин пришел не гипотетически, а на основе большого и разностороннего фактического материала, собранного как им самим, так и его предшественниками. Он убедительно доказал, что эволюция на всех ступенях развития жизни носит характер возникновения и исчезновения, появления новых и гибели старых видов. На основе изучения вида Дарвин создал стройную систему эволюции от простейших видов до сложных, высших, раскрыл факторы эволюции вида. И если без понятия вида, как указывал Энгельс, вся современная наука была бы беспорядочной, то без видового аспекта стройная теория эволюции живой природы была бы невозможной.

Несмотря на собранный ботаниками и зоологами большой материал по классификации органической природы, вопрос о формулировании правильного понятия вида остается все еще спорным.

Дарвин не дал определения вида, он не смог определить и границы, отделяющие один вид от другого. И может быть поэтому автор классического научного труда, названного им «Происхождение видов путем естественного отбора», так решительно и настоятельно доказывает реальность вида, то неуверенно заявляет, что виды в природе не существуют, а являются лишь результатом классификации, введенной человеком для удобства. Но, несмотря на это противоречие, в наше время стало особенно ясно, что идея эволюции живой природы путем возникновения, развития и гибели видов отражает объективную историю живой природы и потому является единственно научной.

Однако следует отметить, что это вызвало и целый ряд теоретических трудностей, а недостаток фактического материала из истории прошлого развития жизни вынудил Дарвина искать гипотетические предположения, оказавшиеся впоследствии неверными. Это относится, прежде всего, к характеру развития и происхождения видов. И в этом основном вопросе Дарвин оказался во власти противоречий. Если вид — ограниченное и обособленное звено в цепи развития, то как же могло произойти, что «природа не делает скачков»? Остается одно: природа развивается от вида к виду, образуя в преде-

лах семейства, рода переходные формы, но эти переходно-промежуточные формы в значительной части вымирали и не сохранялись в процессе естественного отбора, нарушая непрерывную последовательность развития. Возможность такого факта в развитии жизни допустима, но тогда вся эволюция приобретает иной характер. Закономерный характер видообразования при этом исчезает, а виды образуются только в силу неблагоприятных условий, вызывающих гибель отдельных звеньев в общей непрерывной цепи развития организмов. Вид становится возможным, но не обязательным, случайным, а не закономерным.

Обосновывая эволюцию фактическими данными, Дарвин указывал на непрерывность и прерывистость развития, доказывал существование скачков, ведущих к образованию нового вида, хотя тут же утверждал, что скачков нет. Он повсюду на фактах показывает, что вид существует в сложной взаимосвязи: между видами, внутри вида, в связях с абиотической средой и что вся сумма связей определяет развитие вида, и одновременно выдвигает предположение, что внутривидовая борьба, как самая жесткая, ведет к гибели слабых и тем самым к образованию вида.

Саму идею о борьбе за существование, как главном факторе развития жизни, Дарвин перенес в свою теорию из мальтузианских антинаучных заключений. Едва ли честному и правдивому Дарвину могла прийти мысль, что Мальтус свою теорию перенаселения создал в угоду реакции, наперекор фактам развития общества. В противоречивости взглядов Дарвина на факторы эволюции ярко проявилась сила его гения как натуралиста-естествоиспытателя и слабость его как теоретика-философа.

Но, несмотря на противоречия в теории, созданной Дарвином, она была в то время единственной теорией, отражавшей объективный процесс. Именно поэтому Маркс и Энгельс, видя в теории Дарвина недостаток, в целом считали это учение великим открытием XIX в., подтвержденным всем последующим развитием науки.

Каково же важнейшее содержание учения Дарвина о виде и видообразовании, которое вытекает из всей его концепции?

Вид — это устойчивая и одновременно подвижная, изменяющаяся совокупность ор-

ганизмов, находящаяся в сложных взаимоотношениях и связях, единая по происхождению и общности способов и средств существования. Будучи устойчивым, вид одновременно находится в постоянном развитии и изменении, в силу своей внутренней природы и на основе взаимодействия с окружающей биотической и абиотической средой. История развития живой природы есть история возникновения, существования и гибели видов. Одни виды закономерно сменяют и сменялись в прошлом другие, на основе воздействия всей суммы факторов эволюции. Вид во взаимодействии с этими факторами выступал как единство, противостоящее их воздействию, вступающее с ними в борьбу. Эта борьба завершается либо сохранением вида и его развитием, либо гибелью вида, либо возникновением нового вида, являющегося основой продолжения данной ветви ее развития.

Процесс развития видов никогда не повторяет уже пройденных форм, не возвращает их к исходным видам, он является, как правило, прогрессом и только в отдельных случаях — регрессом, когда возникают новые виды на специфической основе существования (паразитизм, симбиоз и др.).

В процессе развития в новых условиях возникали и закреплялись естественным отбором признаки и свойства, обеспечивающие новому или старому виду большую приспособляемость и выживаемость в борьбе за жизнь. Новые признаки и свойства накапливались и закреплялись постепенно, в процессе длительного развития, и передавались потомству. Это постепенное изменение признаков идет вначале в пределах вида, но непрерывный процесс прерывается, когда новые признаки и свойства переходят пределы данного вида, и разновидность превращается в новый вид. Этот процесс, несомненно, сопровождался вымиранием многих переходных форм, ведущих от одного вида к другому, однако, если теоретически допустить сохранение всех тех форм, через которые шел процесс от старого вида к новому, то и в этом случае при сравнении исходного и нового вида мы обнаружили бы скачок — перерыв постепенности, переход от одного качества к другому, как образование нового звена, нового вида.

Дарвиновская формула — «вид законченная разновидность, а разновидность за-

чинающийся вид» — в общей форме отражает закономерный, диалектический процесс развития живой природы — возникновение и развитие видов.

Проблема вида и видообразования обсуждалась на страницах ряда журналов. Предметом дискуссии были вопросы о внутривидовой борьбе, о характере процесса видообразования, о переходных формах при развитии от одного вида к другому. Все они связаны между собой центральным, объединяющим все остальные, вопросом о формах перехода от одного вида к другому. Концепция Дарвина здесь ясна: она определяется приведенной формулой — «вид законченная разновидность, а разновидность начинающийся вид». Известно, что Дарвин пришел к этому выводу на основе обобщения большого фактического материала и убедительно доказал как образование новых видов на основе изменения старых, так и наличие переходных форм от одного вида к другому. Именно такая концепция и дает основу для понимания процесса видообразования, как закономерного и необходимого.

В связи с этим нельзя признать правильной точку зрения исследователей, которые считают, что вид образуется сразу, путем превращения старого вида в новый, без переходных форм, т. е. без процесса постепенного накопления количественных и качественных изменений внутри старого вида. Сторонники этого взгляда приводят данные о превращении не только одного вида, но даже рода в другой: пшеницы в рожь, ржи в коостер, овса в овсюг, лецины в граб и т. д.

Эти «факты» противоречат самому принципу развития, поступательной эволюции живой природы. Вращение в кругу уже известного и существующего не только нельзя считать развитием, оно противоположно развитию, противоречит диалектическому его пониманию. Вряд ли исследователь, изучающий живую природу, раскрывающий процессы видообразования, может серьезно опираться на такие «факты» в своих теоретических выводах.

Работы И. В. Мичурина по выделению новых форм организмов методом гибридизации и последующего воспитания гибридов, многочисленные эксперименты в области выведения новых видов животных, растений и микроорганизмов убедительно показывают, что в пределах вида, при выведении новых

пород животных и сортов растений, как и при получении нового вида, путь от одной формы к другой лежит через целую цепь переходных форм. В этих формах накапливаются количественные и качественные изменения, которые служат мостом и к образованию новой формы. Искусство экспериментатора в том и заключается, чтобы умело направлять процесс, знать факторы, определяющие формирование нужных признаков и свойств, находить пути изменения их в нужном направлении. Именно так поступал И. В. Мичурин. Он разработал и применил систему методов воздействия на организм с целью накопления нужных признаков: методы посредника, ментора, прививки, отдаленную и близкую гибридизацию, и уже из суммы получающихся изменений формировал нужный организм, сорт, вид.

Созданный нами при помощи метода отдаленной гибридизации новый вид — многолетняя пшеница — получен в результате длительного процесса. Между исходными формами (пшеницей, пыреем) и новым видом лежал длинный путь в 6 поколений переходно-промежуточных форм, с разными качествами и свойствами: однолетние и многолетние, самоопылители и перекрестники, расщепляющиеся и константные, стерильные и фертильные. Упорно и скрупулезно исследователи «накапливали» в гибридных поколениях свойства и качества, которые прошли через длинную цепь переходно-промежуточных форм, пока в сумме не получили новый вид — многолетнюю пшеницу.

У экспериментатора, ведущего работу по созданию новых форм организмов, никогда не возникает сомнений в том, что получение нужного сорта, породы, вида всегда связано с процессом накопления отдельных признаков, с необходимостью использования коррелятивной зависимости одного признака от другого, с неизбежностью образования переходных форм. На этом основаны такие методы, как гибридизация и отбор.

Этой концепции не противоречат накопленные факты по мутационной изменчивости растений под воздействием различных веществ и радиоактивных элементов.

Мы считаем, что дарвиновский взгляд на процесс видообразования, который разделял и Тимирязев, в общей форме правилен и, как показало последующее развитие науки, весьма благотворен не только при исследовании процессов природы, но и при активном воздействии человека на природу в целях получения новых форм искусственным путем. Эта концепция получила свое развитие и подтверждение в последарвиновский период и потому стала в наше время более убедительной и ясной. Попытки опровергнуть концепцию Дарвина — Тимирязева, предпринятые сторонниками «нового» в учении о виде и видообразовании, несостоятельны методологически и противоречат экспериментальным данным.

* * *

Материалистическая теория и исторический метод Дарвина сыграли выдающуюся роль не только в развитии биологии, но и естествознания в целом. За прошедшие почти сто лет применение теории и метода великого естествоиспытателя позволило значительно продвинуть изучение живой природы, глубже познать закономерности ее развития. На этой основе стало возможно влиять на ход развития жизненных процессов, создавать новые формы животных, растений и микроорганизмов.

В результате творческого развития дарвинизма отдельные его положения, оказавшиеся неверными и ошибочными, заменены новыми, базирующимися на достоверных фактах и экспериментах. Дарвин никогда не считал свою теорию истиной в последней инстанции. Творческое развитие теории на основе новых фактов и закономерностей, даже если оно связано с отменой некоторых ошибочных выводов, не подтвержденных дальнейшим развитием науки, является одной из самых сильных сторон дарвинизма, сделавшей его не только общеприкладной теорией, правильно отражающей процесс развития живой природы, но и могучим методом дальнейшего развития всех отраслей биологии.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Профессор В. Л. Лосицкий

Институт автоматики и телемеханики Академии наук СССР (Москва)



СУЩНОСТЬ АВТОМАТИЗАЦИИ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ

В условиях современного развития техники автоматизацию можно определить как совокупность технических методов и средств, позволяющих без непосредственного участия человека осуществлять управление производственным процессом таким образом, чтобы он не выходил из наиболее благоприятного режима, отвечающего установленным технологическим требованиям. Основные способы автоматизации сводятся к автоматическому контролю, регулированию и управлению производственными процессами, а также автоматической защите их с целью предотвращения аварий.

Научное обоснование автоматической системы машин, как высшей формы организации производства, было дано еще К. Марксом. «Когда рабочая машина, — писал он, — выполняет все движения, необходимые для обработки сырого материала без содействия человека, и нуждается лишь в контроле со стороны рабочего, мы имеем перед собой автоматическую систему машин, которая, однако, поддается дальнейшему усовершенствованию в деталях»¹.

Идея автоматизации зародилась еще в глубокой древности. Однако созданные в

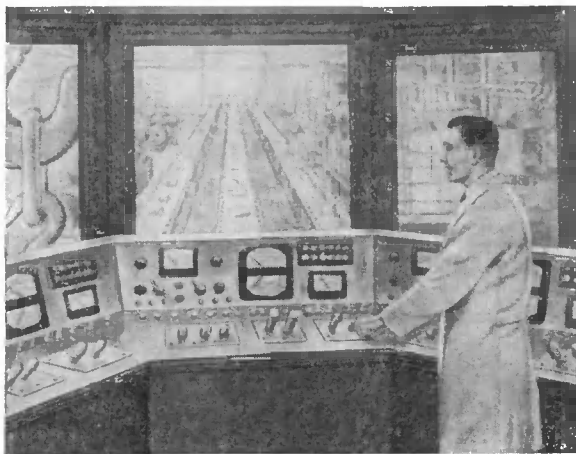
разное время автоматы, подчас весьма остроумные по принципу действия и выполнению, были не более чем занимательными игрушками и не имели промышленного значения. Впервые такое значение автоматика получила в XVIII в. в виде регулятора хода паровой машины и шелководного автомата. В последующее время эти устройства были значительно усовершенствованы. Однако в различных отраслях промышленности еще преобладали ручной труд, невысокая производительность технологической аппаратуры. При этих условиях надобности в автоматизации технологических процессов не ощущалось.

Прогресс техники, усовершенствование технологии, усложнение аппаратуры, ускорение производственных процессов вызвали настоятельную необходимость автоматизации производства. Особенно широкое применение она получила на базе современной высокоразвитой техники.

Автоматизация производства заключается в двух основных мероприятиях: подготовке технологического процесса и создании рациональной системы автоматического управления всем производственным процессом.

Подготовка производства состоит в приспособлении технологии и технологического оборудования к требованиям автоматизации, что может осуществляться либо

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. XVII, 1937, стр. 419



Пульт управления автоматизированным цехом

при помощи частичной модернизации существующего процесса и оборудования, либо путем замены устаревших процессов и оборудования новыми, более прогрессивными и производительными.

Под системой автоматического управления подразумевается система автоматического регулирования, контроля, сигнализации, защиты, блокировки, учета и дистанционного управления с соответствующей аппаратурой и каналами связи. Эта система предназначена для координации работы отдельных участков технологического процесса и обеспечения заданного режима путем воздействия на ход процесса при преднамеренных или случайных отклонениях, а также для управления процессом при режимах пуска, остановки, изменения нагрузки и в случаях аварий на производстве.

На практике встречаются два вида автоматизации: а) автоматизация действующих процессов и б) автоматизация вновь разрабатываемых производств.

Большинство действующих предприятий, построенных или реконструированных в период первых двух пятилеток, имеет технологические процессы и оборудование 25—30-летней и большей давности. Эти процессы и оборудование создавались в период, когда автоматика не имела еще широкого распространения в промышленности. Поэтому при их разработке в большинстве случаев не учитывались возможности и требования автоматизации. Многие предприятия,

построенные в последующее время, также в значительной мере создавались на базе ранее разработанной технологии и оборудования. Некоторые процессы химических, обогащительных и других производств имеют почти 100-летнюю давность. Таким образом, в настоящее время в промышленности имеется большое количество технологических процессов и оборудования, мало приспособленных к требованиям механизации и автоматизации.

По этим причинам приспособление средств автоматики ко многим существующим технологическим процессам и оборудованию хотя и улучшает их показатели, но дает лишь ограниченный эффект.

Автоматизация, связанная с коренной перестройкой процесса и модернизацией технологического оборудования, дает большой технико-экономический эффект.

Сказанное можно проиллюстрировать конкретными примерами.

В производстве серной кислоты контактным методом, технология которого в течение нескольких десятилетий почти не подвергалась существенным усовершенствованиям, автоматизация контроля процесса и автоматическое регулирование контактных аппаратов, сушильных башен и абсорберов позволяют увеличить выпуск серной кислоты без увеличения затрат сырья примерно лишь на 2%.

В новом технологическом процессе производства синтетического спирта автоматический контроль процесса и еще не полная его автоматизация позволили увеличить проектную производительность цеха разделения газа на одном из вновь построенных заводов в полтора раза.

Комплексная механизация и автоматизация прядильного цеха при существующем технологическом процессе и оборудовании может дать повышение производительности труда на 20—25%.

Реконструкция технологического процесса и оборудования фабрики производства бельевых тканей с применением автоматизированных непрерывных поточных процессов беления и отделки ткани по расчетам даст возможность повысить производительность труда в 3,7 раза.

Наращивание производственных мощностей за счет автоматизации требует капитальных затрат в 5—10 раз меньше, чем строи-

тельство дополнительных неавтоматизированных предприятий эквивалентной мощности. Кроме того, сооружение нового предприятия омертвляет вложенные средства на время его строительства и освоения, а автоматизация дает эффект в несравненно более короткий срок. Вложение средств в автоматизацию чрезвычайно выгодно.

Автоматизация способствует повышению производительности технологического оборудования, улучшению качества продукции, улучшению условий труда, сокращению производственного персонала, увеличению межремонтного срока работы оборудования, уменьшению удельного расхода химических реагентов, тепла, электроэнергии и т. п., сокращению потерь производства. Все это, в совокупности, приводит к снижению себестоимости и значительному повышению производительности труда. Сокращение габаритов и веса технологического оборудования, уменьшение промежуточных емкостей и складов, часто достигаемое при переходе от прерывистых к непрерывным автоматизированным процессам, и уменьшение в связи с этим размеров производственных помещений снижают капитальные затраты. Уменьшение количества обслуживающего персонала при автоматизации сокращает капитальные затраты на коммунальное строительство, культурно-бытовые нужды данного предприятия и т. п.

Автоматизация изменяет характер труда: труд рабочего, наблюдающего за работой различных автоматических устройств, приближается к труду инженерно-технического персонала, и, следовательно, автоматизация способствует стиранию граней между трудом умственным и физическим.

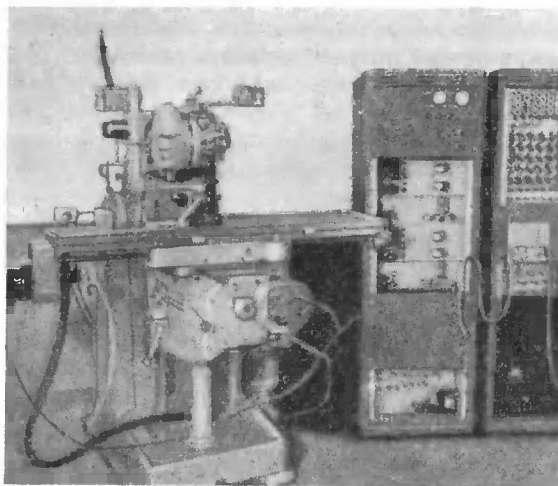
Большое влияние оказывает автоматизация на улучшение организации производства. Она создает принудительный ритм процесса и необходимость бесперебойного обеспечения производства сырьем, топливом, полуфабрикатами, инструментом, транспортными средствами и т. п. При неавтоматизированном производстве организационные неполадки часто остаются в скрытом виде. Например, использование оборудования для бурения нефтяных скважин по указанным причинам составляет лишь около 50%. Многочисленные простои оборудования в угольных шахтах происходят, в основном, по тем же причинам. Автоматизация неизбежно вы-

являет и приводит в действие скрытые резервы производства. Она требует коренного улучшения организации всех производственных процессов.

Эффект автоматизации можно сравнить с эффектом от электрификации. Если электрификация обеспечила коренное изменение энергетической базы производства, то автоматизация в корне меняет технику и организацию управления производством. Это раскрывает невиданные возможности повышения производительности труда и увеличения производства материальных благ, подъема благосостояния и культуры трудящихся. Техника будущего — автоматические заводы и предприятия, работающие почти без людей. Автоматизацию, однако, не следует вводить ради автоматизации. Она должна обеспечивать улучшение технико-экономических показателей производства. Поэтому рациональный объем и очередность автоматизации надлежит устанавливать в соответствии с ожидаемой экономической эффективностью.

ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Учитывая исключительное значение автоматизации для быстрого и всестороннего технического прогресса и для повышения производительности труда, Коммунистическая партия и Советское правительство всегда



Станок с программированным управлением

уделяли и уделяют большое внимание вопросам автоматизации производственных процессов. Широкая программа механизации и автоматизации различных отраслей промышленности была намечена уже XVIII съездом партии и нашла отражение в третьем и четвертом пятилетних планах. В Директивах XIX съезда КПСС по пятому пятилетнему плану было предусмотрено еще более широкое развитие работ по автоматизации производственных процессов. Необходимость резкого увеличения темпов автоматизации подчеркнута в решении июльского Пленума ЦК КПСС 1955 года. XX съезд партии поставил грандиозную задачу широкого развития механизации и автоматизации промышленности в нашей стране.

За прошедшие годы в деле механизации и автоматизации ведущих отраслей промышленности были достигнуты успехи главным образом в энергетике, черной металлургии, нефтепереработке, машиностроении, угольной промышленности и др.

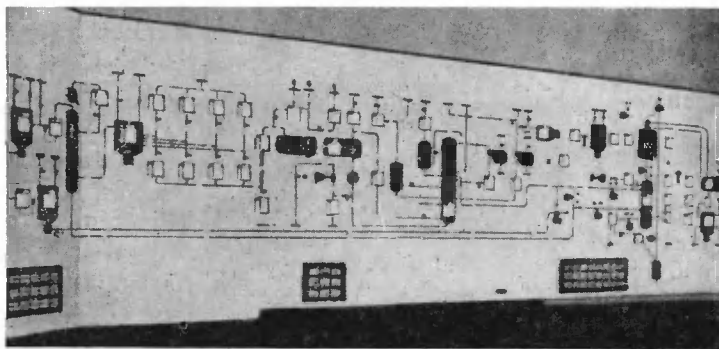
Так, на многих доменных печах внедрено автоматическое регулирование температуры и влажности дутья, давления газа под колошником, процесса горения в воздухонагревателях, механизирована и автоматизирована загрузка шихты, осуществлен автоматический контроль тепловых и металлургических процессов. Эти мероприятия обеспечили увеличение производительности доменных печей примерно на 10% и снижение расхода топлива на 2%. Автоматизированы тепловые процессы на большом числе мартеновских, нагревательных и термических печей, а также нагревательных колодцев. В результате производительность мартеновских

печей увеличилась на 7—9%, а расход топлива снизился на 4—6%. Осуществлено автоматическое управление мощными блюмингами и другими прокатными станами. Производительность автоматизированных прокатных станов повысилась примерно на 15%.

В энергетическом хозяйстве проведены большие работы по автоматизации и телемеханизации. На крупных котельных агрегатах внедрено автоматическое регулирование процессов горения, а также других процессов и некоторого вспомогательного оборудования, на ряде электростанций осуществлена автоматизация котельных цехов. Широко автоматизировано управление агрегатами гидроэлектростанций. 15 гидроэлектростанций полностью автоматизированы, они работают без обслуживающего персонала. Осуществлена телемеханизация центральных диспетчерских пунктов крупных энергосистем, гидроэлектростанций, подстанций. Внедрены средства аварийной защиты электрических сетей и др. В результате этих мероприятий ежегодно экономится около 240 тыс. т условного топлива, на крупных гидростанциях количество дежурного персонала уменьшилось в 2,5—3 раза. Применение автоматической защиты позволило только в 1955 г. предупредить свыше 6,5 тыс. аварий в энергосистемах и т. п.

В нефтеперерабатывающей промышленности осуществлены автоматический контроль и регулирование многих производственных процессов, автоматизация работы компрессорных скважин, что позволило увеличить добычу нефти и снизить расход воздуха, подаваемого в скважины, и т. д.

В угольной промышленности в послевоенные годы была развернута большая работа по созданию различных машин и механизмов, осуществляющих дистанционное и автоматическое управление: стационарных ленточных конвейеров, откаточных лебедок, насосных и вентиляторных установок, машин скипового подъема, угольных комбайнов, врубовых машин и др. Это значительно улучшило условия труда и производительность отдельных видов оборудования.

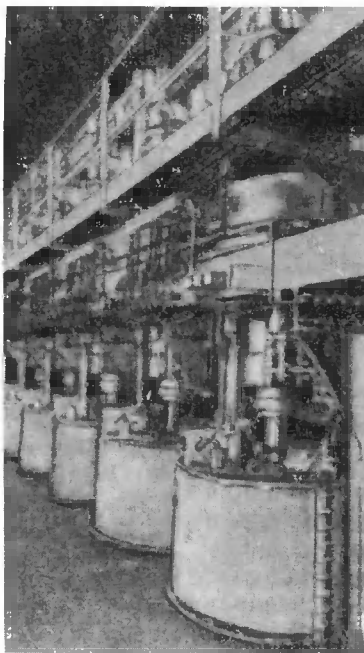


Щит управления автоматизированного процесса нефтепереработки

В области автоматизации машиностроительного производства также сделано немало. Всем известен автоматический завод по производству автомобильных поршней. На многих наших заводах работает несколько десятков автоматических поточных линий по механической обработке деталей автомобилей, тракторов, сельскохозяйственных машин и др. Применение автоматических линий позволяет увеличить производительность труда в несколько раз, сократить площадь, занимаемую технологическим оборудованием, высвободить до 70—80% рабочих на отдельных участках производства. При этом повышается также точность и качество обработки изделий. Примеров успешного решения задач автоматизации в нашей промышленности и эффективного влияния механизации

и автоматизации на улучшение технико-экономических показателей работы различных производств можно было бы привести еще очень много.

Однако размах и темпы автоматизации промышленности пока недостаточны, в этом деле имеется еще много серьезных недостатков. Технологические процессы и технологическое оборудование на многих действующих предприятиях плохо подготовлены для автоматизации, имеется значительное число аппаратов прерывистого действия, автоматизация которых весьма затруднена. Некоторое старое оборудование непрерывного действия, например полочные колчеданные печи, применяемые в сернокислотном производстве, часто вообще не поддается автоматизации. Несовершенны некоторые виды вспомогательного оборудования, например питатели, дозаторы, применяемые в промышленности строительных материалов, производстве минеральных удобрений, на тепловых электростанциях, в обогатительных и других производствах. Нестабильная работа этого оборудования нередко приводит к нарушениям



Батарея автоматизированных центрифуг непрерывного действия на сахарном заводе

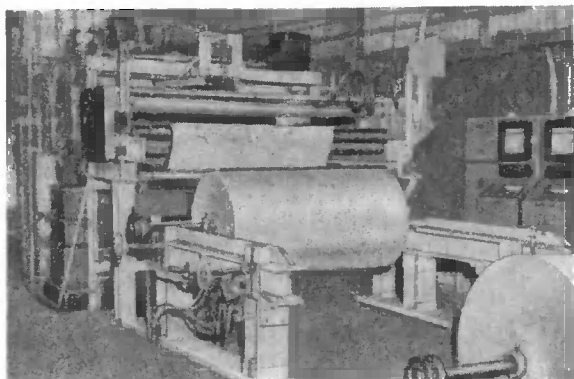
режима технологического процесса и снижению его технико-экономических показателей. Ряд машин, аппаратов и другое оборудование устаревших типов являются малопродуктивными. По своим показателям они значительно уступают лучшим современным образцам мировой техники.

Недостаточная механизация и автоматизация ряда трудоемких процессов, например сортировки, расфасовки, упаковки, подготовки тары, контроля качества штучных изделий и тому подобных процессов в различных отраслях промышленности, приводят к перерасходу рабочей силы.

В нашей промышленности имеется большая неравномерность автоматизации. Наряду с автоматизацией основных производственных процессов наблюдается серьезное отставание механизации и авто-

матизации вспомогательных процессов, складского хозяйства и т. п. Например, в производстве суперфосфата на складах занято примерно в два раза больше рабочих, чем на основном производстве. Наряду с автоматизацией процессов нефтепереработки не автоматизирован товарный резервуарный парк, на обслуживании которого занято 16—17% рабочих нефтеперерабатывающих заводов. Добыча нефти мало автоматизирована. В угольной промышленности высокая механизация подземных работ сочетается с недостаточной механизацией и автоматизацией наземных работ, и т. п.

В промышленности преобладает частичная автоматизация, т. е. автоматизация лишь отдельных аппаратов в технологической цепочке процесса. Здесь, наряду с автоматизированными объектами, имеющими хорошие показатели, остаются аппараты, процесс которых не поддерживается в оптимальном режиме, что часто ухудшает результаты автоматизации других объектов этого процесса. При частичной автоматизации не устраняются диспропорции в трудоемкости отдельных



Автоматическая машина для пропитки бумаги

процессов производства, так как остаются участки, требующие большого количества ручного труда, — складское хозяйство, погрузка и разгрузка сырья и продукции и т. п.

Частичная автоматизация не позволяет достигнуть оптимальных показателей работы производства и осуществить рациональную систему управления производственным процессом при нормальном режиме, пуске и остановке процесса, а также при аварийных режимах. Следовательно, преимущества автоматизации, которая могла бы обеспечить оперативность управления процессом, предупреждение и снижение аварий и т. п., а также существенное улучшение показателей производства, при частичной автоматизации не используются в полной мере.

Большим недостатком работ, связанных с частичной автоматизацией, является рассмотрение лишь отдельных участков производства, при котором выпадают многие другие участки, механизация и автоматизация которых могли бы улучшить работу производства и дать существенный эффект.

Проектирование мероприятий по автоматизации характеризуется крайней недостаточностью и даже отсутствием технико-экономических обоснований эффективности. Это создает неясность в вопросах, куда лучше вкладывать средства на механизацию и автоматизацию, какие мероприятия осуществлять в первую очередь, чтобы получить максимальную эффективность капиталовложений.

Существующая практика решения вопросов автоматизации не обеспечивает быстрого внедрения ее в производство.

Например, автоматизация контактного цеха сернокислотного производства Щелковского химического завода, разработанная еще в середине 1952 г., была осуществлена лишь в начале 1955 г. Автоматическая линия для производства сливочного масла по способу Мелешина создавалась несколько лет, причем автоматизация линии разрабатывалась 3 года. После промышленного внедрения мероприятий по автоматизации на каком-либо заводе опыт ее медленно переносится на другие аналогичные предприятия.

В дальнейшем следует обеспечить коренное сокращение сроков внедрения механизации и автоматизации.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Важным направлением развития автоматизации производственных процессов является переход от прерывистых производственных процессов к непрерывным, создание технологического оборудования, отвечающего требованиям автоматизации, интенсификация процессов на базе использования автоматики.

Ряд новых высокопроизводительных и быстро протекающих технологических процессов не может быть осуществлен без их автоматизации. К числу таких процессов можно отнести: непрерывную разливку стали, пенную абсорбцию, контактирование на пы-



Вычислительная машина для автоматической обработки банковских чеков

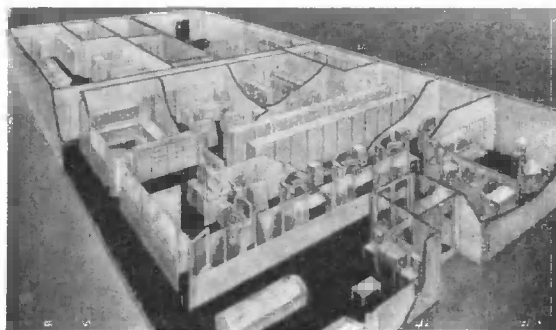
леводном катализаторе, испарительное охлаждение в аппаратуре, неравновесные процессы типа цепной реакции и др.

На значение непрерывности производства указывал еще К. Маркс в своей характеристике бумагоделательной машины. Эта характеристика предвосхищала те тенденции развития техники, свидетелями которого мы являемся. Маркс писал: «Два великих принципа, обуславливающих успешность, сполна воплощены в этом удивительном автомате. Одним из наиболее важных факторов во всех отраслях индустрии является непрерывность производства. Наиболее совершенной и наиболее производительной машиной является та, которая способна к непрерывной производительности. Там, где изготовляемый предмет может проходить без перерыва (и, следовательно, без промедления) от первой до последней стадии своей обработки машинами, по всей вероятности, будет произведено лучшее изделие и с меньшими затратами, чем в том случае, когда предмет на каждой стадии своей обработки должен быть переносим с одного места на другое... Также и в другом отношении выявляет эта машина свою удивительную конструкцию, а именно, она действует совершенно автоматически»¹.

Одним из важных направлений в конструировании технологического оборудования является значительное укрупнение технологических агрегатов, при котором, наряду с преимуществами организации процесса, облегчается и удешевляется автоматизация производства.

Главной чертой развития автоматизации является переход от частичной автоматизации к комплексной автоматизации производственных процессов. При комплексной автоматизации автоматизируются как главные, так и вспомогательные участки производственного процесса, причем характер, объем и очередность автоматизации этих участков определяются из рассмотрения всего процесса — от поступления сырья до отгрузки готовой продукции, а также анализом технико-экономической эффективности.

Комплексная автоматизация в сочетании с модернизацией технологического про-



Общий вид расположения вычислительных машин и другого оборудования, рассчитанных на автоматическое выполнение 50 000 банковских операций в день

цесса и оборудования позволяет достигнуть высокой эффективности ведения процесса. Так, в химической, целлюлозно-бумажной, текстильной, пищевой и других отраслях промышленности при комплексной автоматизации ряда процессов ожидается сокращение обслуживающего персонала в несколько раз, повышение производительности труда в 3—4 раза, увеличение производительности технологического оборудования на 30—50% и более, снижение себестоимости переработки до 30% и др.

В качестве иллюстрации преимуществ автоматизации технологически модернизованного процесса можно привести следующий пример. Существующая типовая технологическая схема производства серной кислоты контактным методом содержит 16 основных последовательно соединенных аппаратов. Большим недостатком типовой схемы является громоздкость отделения очистки газа. Здесь происходит несколько прямо противоположных операций: охлаждение газа в очистном отделении и нагревание его в контактном отделении, увлажнение газа в промывных башнях, а затем осушка его в сушильных башнях, образование тумана серной кислоты в промывных башнях и выделение его в электрофильтрах. Это значительно усложняет схему производства, которая недостаточно приспособлена для автоматизации.

Новая разработанная технологическая схема производства с применением сухой очистки газа лишена указанных недостатков. В этой схеме имеется лишь 8 основных

¹ Цитировано по статье М. Рубинштейна. Маркс о развитии техники, «Большевик», 1932, № 1—2, стр. 18.

последовательно соединенных аппаратов. Схема более подготовлена в технологическом отношении к автоматизации. Подсчеты, произведенные в Научно-исследовательском институте удобрений и инсектофунгицидов Министерства химической промышленности, показали, что при автоматизации процесса производства по схеме сухой очистки газа достигается следующее улучшение основных технико-экономических показателей по сравнению с типовой схемой: капитальные затраты снижаются на 22%, расходы электроэнергии и воды уменьшаются соответственно на 38 и 35%, себестоимость продукции снижается на 9,5%, производительность труда возрастает в 2,2 раза.

Современное развитие автоматизации производственных процессов характеризуется все более широким использованием для целей контроля и регулирования процессов новейших достижений физики, электроники, радиотехники, применением новых приборов, основанных на новых принципах измерений различных физико-химических величин. К числу таких новых методов относятся: применение радиоактивных изотопов, ультразвука, радиолокации, масс-спектрометрии, инфракрасного газоанализа и др. Развиваются методы и создаются приборы для бесконтактных измерений различных величин, для автоматического определения состава сложных продуктов и др. Повышается точность и быстродействие аппаратуры автоматического контроля, регулирования и управления.

Существенной чертой развития техники автоматизации является переход к более высокой стадии автоматизации, к полностью автоматизированным производствам, цехам и заводам - автоматам. Здесь все управление процессом, включая его пуск и остановку, осуществляется автоматически, по командам оператора, который может быть удален от объекта на значительное расстояние.

Полная автоматизация достигнута на ряде наших гидроэлектростанций, на насосных станциях канала им. Москвы, на тяговых электростанциях Московского метрополитена и др. Указанные объекты характеризуются сравнительно небольшим числом операций управления, надежностью автоматической аппаратуры, применяемой для этой цели, и полная автоматизация их является технически и экономически целесообразной. В слож-

ных производствах с большим числом технологических аппаратов и разнородными процессами полная автоматизация управления связана со значительным усложнением автоматической аппаратуры и системы управления в целом, в частности из-за необходимости обеспечивать автоматический запуск процесса и переход от пускового к нормальному режиму и от последнего к остановке процесса, а также выполнение необходимых манипуляций при изменении нагрузки и аварийных режимах. Это приводит к большому удорожанию системы управления. Поэтому не обязательно стремиться к полностью автоматизированным предприятиям, запертым на замок там, где это приводит к большому усложнению и удорожанию системы автоматического управления. Осуществление производств-автоматов следует считать целесообразным в первую очередь тогда, когда характер производства является вредным или опасным для жизни и здоровья обслуживающего персонала, например вредные химические производства, атомные электростанции и др. В остальных случаях целесообразность создания заводов-автоматов должна быть подтверждена соответствующими технико-экономическими показателями.

Широкое развитие автоматизации, предстоящее в шестой пятилетке и в последующие годы, настоятельно выдвигает задачу всестороннего обоснования технико-экономической эффективности автоматизации. В последнее время этому вопросу уделяется внимание и за рубежом. В иностранной периодической литературе появляются статьи по экономическим вопросам автоматизации производства. У нас, в условиях планового социалистического народного хозяйства, разработка указанных вопросов имеет исключительно важное значение. Необходимо создать соответствующие показатели и методику определения технико-экономической эффективности автоматизации производственных процессов с учетом также их механизации и применения модернизированных технологических процессов и оборудования.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Как уже отмечалось, основным направлением в области подготовки производствен-

ных процессов к автоматизации является разработка в различных отраслях промышленности интенсифицированных непрерывных процессов и модернизация технологической аппаратуры, удовлетворяющей требованиям автоматизации.

В основу технической политики автоматизации на ближайшие годы должен быть положен переход от частичной к комплексной автоматизации с охватом механизацией и автоматизацией основных и вспомогательных процессов, усилением централизации управления производством. Важным направлением является также применение средств счетнорешающей техники и математических управляющих машин для автоматизации производственных процессов.

Целесообразность этого направления обосновывается следующими соображениями. Каждый технологический процесс имеет оптимальный режим, при котором обеспечивается наивысшая производительность оборудования, минимальные потери, наиболее экономичный расход тепла, электроэнергии и т. д., наиболее длительный срок работы оборудования между ремонтами, предупреждение аварий и т. п. Для обеспечения таких условий устанавливается соответствующая нагрузка технологических аппаратов, скорость протекания процесса, значение различных параметров, определяющих состояние и качество веществ, участвующих в процессе, и др. Все подобные величины обычно не сохраняются постоянными в течение длительного времени и меняются в зависимости от условий протекания процесса, состава сырья и других исходных продуктов, старения катализатора, состояния технологической аппаратуры и многих других факторов. Для поддержания оптимального режима необходимо своевременно изменять параметры процесса в зависимости от возникающих отклонений. На современных крупных автоматизированных предприятиях со сложными и быстро протекающими технологическими процессами диспетчер не в

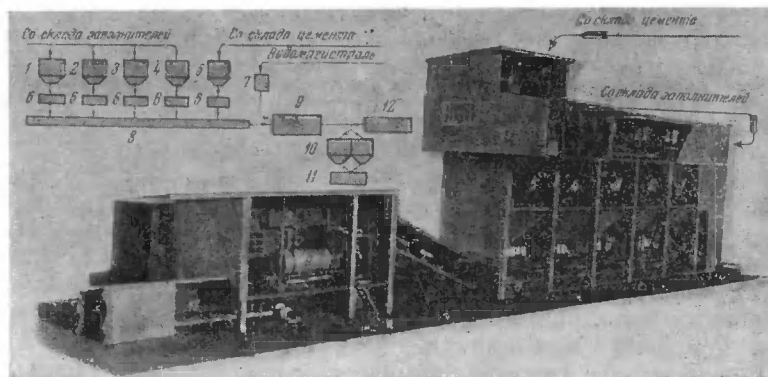


Схема бетонного завода непрерывного действия. Расходные бункеры: 1 — крупного щебня; 2 — мелкого щебня; 3 — среднего щебня; 4 — песка; 5 — цемента; 6 — дозаторы непрерывного действия; 7 — дозаторы воды; 8 — сборный транспорт; 9 — бетономешалка непрерывного действия; 10 — раздаточные бункеры бетона; 11 — автосамосвалы, бадья; 12 — конвейеры, бетононасосы

состоянии своевременно и быстро учитывать все эти изменения. В результате получаются более или менее значительные отклонения от оптимального режима и связанное с этим ухудшение показателей производства. В подобных случаях на помощь диспетчеру должны прийти счетно-решающие устройства и быстро действующие управляющие математические машины.

Автоматизация производства с применением средств вычислительной техники является высшей стадией автоматизации, и широкое внедрение ее в промышленность будет, в основном, делом последующих лет, поскольку некоторые вопросы этой перспективной отрасли новой техники еще недостаточно разработаны и недостаточно выявлена область ее рационального применения в промышленности. Было бы, однако, неправильным откладывать на будущее время накопление опыта построения систем автоматического управления цехов и заводов-автоматов с использованием средств счетно-решающей техники. Поэтому в шестом пятилетии необходимо создать ряд опытных производственных установок, автоматизированных с применением математических управляющих машин и счетно-решающих устройств для накопления опыта проектирования, расчета и эксплуатации таких систем.

Решение многочисленных и разнообразных задач автоматизации в промышленности нуждается в серьезном упорядочении.

Необходимо устранить параллелизм и излишнюю затрату труда и времени при разработке отраслевыми организациями технических решений автоматизации различных технологических процессов и объектов, часто являющихся общими для ряда отраслей промышленности. К числу таких процессов можно отнести, например, теплообменные процессы, процессы катализа, абсорбции, ректификации, дозировки сыпучих тел и их смешения, а также размельчения, дозировки и смешения сыпучих тел с жидкостями, процессы сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива, химической очистки и подготовки воды, процессы сушки различных материалов и многие другие.

Многочисленные однородные технологические объекты, в которых протекает какой-либо из указанных выше процессов, несмотря на применение их в различных отраслях промышленности, имеют обычно общие задачи автоматического управления. Поэтому такие объекты можно считать типовыми. Более того, в различных отраслях промышленности часто встречаются типовые комбинации типовых объектов, образующие однородные участки технологического процесса. Например, устройства для транспортировки, дозировки и размельчения сыпучих продуктов, образующие участок технологического процесса, встречаются в обогащательных производствах, производствах строительных материалов, минеральных удобрений и др.

Разработка типовых решений автоматизации типовых объектов и их комбинаций позволит значительно ускорить внедрение автоматизации в промышленность и, кроме того, повысить качество самих решений, поскольку рекомендация типовых решений для широкого внедрения может быть сделана лишь после всесторонней проверки схемы автоматизации и автоматической аппаратуры в условиях эксплуатации.

Поэтому разработка научно обоснованных типовых решений является одним из важных направлений автоматизации. Необходимо выявить типовые объекты автоматизации, широко распространенные в промышленности, организовать работу по классификации производственных процессов и объектов с точки зрения автоматизации.

Накопление соответствующих материалов должно выявить повторяемость типовых объектов и их типичных сочетаний в различных отраслях промышленности. На этом основании можно объективно установить круг наиболее распространенных объектов и технологических участков, автоматизацию которых целесообразно разрабатывать в первую очередь. Наконец, важным направлением в деле автоматизации производственных процессов является определение эффективности автоматизации, разработка соответствующих показателей и методики. Для всех вновь строящихся предприятий на первом этапе проектирования необходимы рассмотрение и анализ нескольких технологических вариантов и вариантов автоматизации с целью выявления оптимального варианта в отношении технико-экономической эффективности.

Для успешного решения задач автоматизации производства, предусмотренных в шестой пятилетке, особого внимания требуют организация и проведение в широком масштабе следующих научно-технических работ в области автоматизации:

- 1) классификация производственных процессов и выделение типовых объектов и участков автоматизации;

- 2) изучение статистики и динамики технологических агрегатов и процессов как объектов комплексной автоматизации и экспериментальное их исследование;

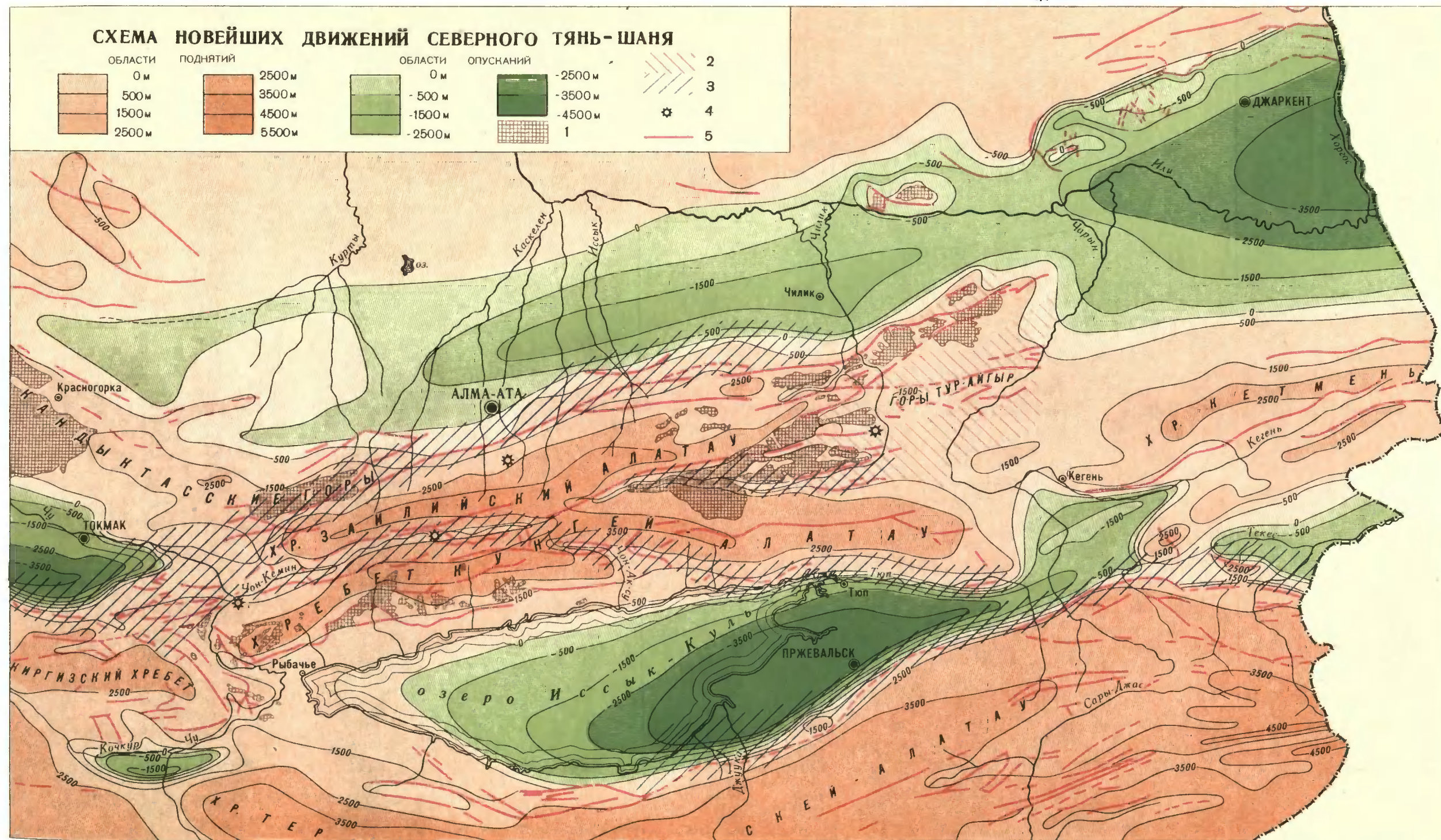
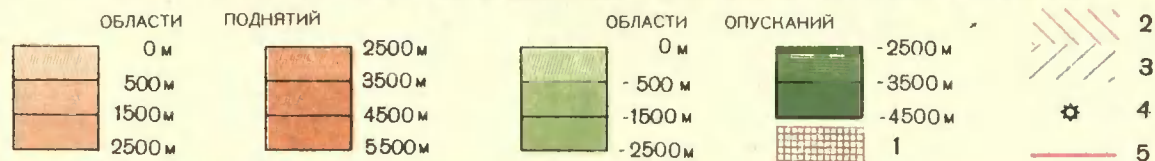
- 3) разработка типовых решений автоматизации, проверка их в эксплуатации и широкое внедрение;

- 4) разработка инженерных методов расчета сложных систем автоматического регулирования, развитие методов экспериментального исследования автоматизируемых объектов и систем, создание графиков, номограмм, технических «рецептов» для быстрого выполнения необходимых расчетов, выбора схем регулирования, характеристик требуемой автоматической аппаратуры и т. п.;

- 5) разработка показателей и методики технико-экономического анализа эффективности автоматизации.

Выполнение этих работ следует вести по единой методике силами промышленности при активном участии ученых.

СХЕМА НОВЕЙШИХ ДВИЖЕНИЙ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ



1 — реликты древней поверхности выравнивания; 2 — области относительных прогибаний, образовавшихся в верхнем плиоцене; 3 — линейные зоны повышенной тектонической активности, частично связанные с глубинными разломами; 4 — эпицентры девятибалльных и восьмибалльных землетрясений; 5 — разрывы

«ПРИРОДА», 1957

Схему составил В. Н. Крестников

СЕЙСМИЧНОСТЬ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

В. Н. Крестников

*Кандидат геолого-минералогических наук
Институт физики Земли Академии наук СССР (Москва)*



Почти все горные системы, обрамляющие южные и восточные окраины СССР, представляют собой область, в которой возможно возникновение катастрофических землетрясений. Последствия их приносят колоссальный ущерб народному хозяйству и населению, тем более что в пределах этой области расположено много крупных промышленных центров. Постоянная угроза землетрясений заставляет повышать прочность сооружений на этой территории, что удорожает строительство на многие миллиарды рублей. Поэтому для обеспечения безопасности населения и правильного регулирования расходов создаются карты сейсмического районирования. На них выделяются отдельные зоны, в пределах которых могут либо возникать землетрясения определенной силы, либо распространяться сотрясения такой же силы, но вызываемые более сильными землетрясениями, происходящими в соседних зонах.

В Институте физики Земли АН СССР для решения вопроса о причинах и признаках сейсмической опасности той или иной территории применяется комплексный геолого-геофизический подход, целью которого является установление критериев для прогноза землетрясений.

Геофизиками в целом изучается природа глубинного процесса развития Земли, одно из проявлений которого и представляют собой землетрясения. Геологами изучается со-

временная структура верхнего этажа земной коры и ее развитие в историческом аспекте. Это позволяет устанавливать направленность формирования как комплексов, так и отдельных структур и делать прогнозы о их дальнейшем развитии. Так удастся выявлять области и зоны, где происходят наиболее интенсивные современные движения в земной коре. Они идут или по существующему структурному плану строения данной территории, или по новым направлениям, вызывая его перестройку. И в том и в другом случае происходит образование новых разрывов, их систем и подвижек по старым разрывам, что и порождает землетрясения.

В результате обобщения и сопоставления геологических и геофизических данных устанавливаются зоны и области, являющиеся либо сейсмоактивными в настоящее время, либо, по сумме данных, потенциально сейсмоопасными. Эти зоны и области кладутся в основу сейсмического районирования.

Северный Тянь-Шань — одна из наиболее сейсмичных областей СССР. Именно здесь в течение ряда лет проводились комплексные исследования, давшие возможность выявить, хотя и в общих чертах, связи сейсмических явлений с геологическими.

Северный Тянь-Шань представляет собой грандиозное горное сооружение, охватывающее Заилийский, Кунгей- и Терскей-Алатау, Кетменский и Киргизский хребты с приле-

гающими к ним депрессиями. Это горное сооружение, созданное в самые последние этапы истории Земли, продолжает развиваться и сейчас (рис. 1).

Главными для Северного Тянь-Шаня были нижнепалеозойские (каледонские) горообразовательные движения. Однако геосинклинальное развитие страны завершилось только в конце палеозоя — в герцинскую фазу горообразования. Проявились эти движения слабо и не создали больших гор.

После герцинских движений начался новый период в жизни Северного Тянь-Шаня — платформенный, без интенсивных дифференцированных движений — одной из характернейших особенностей геосинклиналей.

С конца палеозоя море покинуло Северный Тянь-Шань, и он представлял собой сушу. Отложений триаса здесь нет вовсе. К началу отложения юрских осадков территория была полностью сnivelирована и представляла собой полдго всхолмленную равнину. Юрские осадки представлены болотно-озерными отложениями. Как показали С. С. Шульц и Б. А. Петрушевский¹, юрские породы не целиком покрыли всю территорию, а были приурочены к существовавшим в то время депрессиям и, в частности, к району оз. Иссык-Куль, бывшего уже тогда зоной прогибания. На Северный Тянь-Шань заходили лишь заливы крупных континентальных бассейнов, расположенных в пределах Синь-Цзяня.

О длительном периоде времени от нижней юры до верхнего мела и начала третичного периода — палеогена — не сохранилось каких-либо осадков. Единственно можно утверждать, что страна продолжала существовать как суша, не испытывая значительных колебательных движений. На это указывает согласное залегание на юре пород верхнего мела — палеогена. За это время поверхность Тянь-Шаня была еще больше выровнена и на ней местами образовалась значительная по мощности кора выветривания.

В течение верхнего мела и начале третичного периода формировались маломощ-

ные континентальные отложения, однообразие которых говорит об однородности условий их отложения. Это гипсы и известняки, перемежающиеся с ярко-красными глинами и мелкозернистыми песчаниками, т. е. осадки, большая часть которых типична для озер в условиях жаркого климата. Интенсивные движения на Тянь-Шане возобновились в конце олигоцена: началось формирование основных поднятий и впадин. При этом древняя поверхность выравнивания была расколота и оказалась приподнятой на значительную высоту, приняв участие в поднятиях и прогибах. Наиболее сильные движения, создавшие современный Тянь-Шань, происходили в древнечетвертичное время.

Таким образом, платформенный режим, существовавший с начала мезозоя почти до конца олигоцена, был нарушен. По мнению одних исследователей, здесь зарождается новый геосинклинальный этап, по мнению же других¹ — это особая форма развития Земли, отличная от геосинклинальной и платформенной.

По мере роста горы разрушались атмосферными агентами, а обломочный материал отлагался тут же в прогибах, погребая под собой древнюю поверхность выравнивания. Формирование поднятий и осложняющих их разрывов шло параллельно с процессом отложения продуктов их разрушения. Изучая молодые поднятия путем реконструкции большей частью разобщенных отдельных участков древней поверхности выравнивания и анализируя характер молодых отложений, можно воспроизвести морфологию и историю молодых поднятий, прогибов и осложняющих их разрывов.

Уже в начале неогена — в миоцене территория Северного Тянь-Шаня превратилась из платформенной области в горную страну. Так, в миоцене на севере поднялись области Чу-Илийских гор и хребта Джунгарского Алатау, а на самом юге — хребет Терской-Алатау. По-видимому, уже в это время на востоке существовало поднятие Кетменского хребта, а на западе — Киргизского. Большое поднятие в области современных хребтов Заилийского и Кунгей-Алатау и в восточных отрогах последнего до р. Чарын не было единым — отдельные

¹ См. С. С. Шульц. Анализ новейшей тектоники и рельеф Тянь-Шаня, Географгиз, 1948; Б. А. Петрушевский. К истории развития Тянь-Шаня в мезозойское и кайнозойское время, Бюллетень Московского общества испытателей природы, отдел геологический, т. XXIII, 1948, вып. 5, стр. 53—71.

¹ См. В. В. Белоусов. Основные вопросы геотектоники, Госгеолтехиздат, 1954.

части поднимались самостоятельно.

Развитие этих поднятий осложнялось «ожившими» разрывами, проходящими по долинам рек Чон-Кемина и Чон-Аксу. Эти разрывы, образовавшиеся еще в конце нижнего палеозоя, разграничили поднятия хребтов Заилийского и Кунгей-Алатау. Далее к востоку ими оборвано южное крыло восточного поднятия хребта Кунгей-Алатау. В основании пологого северного крыла восточного поднятия хребта Кунгей-Алатау проходил прогиб, разделявший хребты Заилийский и Кунгей-Алатау и отвечающий современному широтному течению р. Чилик. Этот прогиб, по-видимому, наследует нижнепалеозойскую структуру. Росту хребта Заилийский Алатау предшествовало поднятие Кандыктасских гор, из восточных окраин которых по ряду оживших старых разрывов выколото западное окончание хребта Заилийский Алатау.

Вероятно, в неогене климатические условия изменились: аридный климат сменился влажным гумидным. В развивавшихся прогибах образуются озера, в которых отлагаются различные сочетания глин, песчаников, песков, конгломератов и, значительно реже, мергелей и известняков. Нижняя часть разреза неогеновых пород, как правило, образована за счет только что начавших размываться верхнемеловых и палеогеновых красноцветных отложений. В небольших замкнутых озерах в Илийской, Кочкорской и Каркаринской депрессиях отложились каменная соль и гипс.

В конце плиоцена созданные в миоцене поднятия были в значительной степени размыты: в это время ненадолго преобладали нисходящие движения, а озера достигли



Рис. 1. Северный склон хребта Заилийский Алатау

особенно больших размеров. В них отлагался значительно более мелкозернистый материал, много известняков и мергелей. Создались благоприятные условия для жизни пресноводной фауны.

Перед верхним плиоценом с восточной части поднятия хребта Заилийского Алатау были почти полностью смыты отложения верхнего мела и палеогена и обнажена древняя поверхность выравнивания. При дальнейшем росте поднятия плавному изгибанию пород помешали «ожившие» нижнепалеозойские разрывы: оно разделилось на ряд отдельных структур. Так, в восточной части хребта Заилийского Алатау обособились поднятия гор Тур-Айгыр, Согуты, Богуты, Кулук-Тау, хребты Далашик и ряда других, отделенные друг от друга прогибами, в которых шло отложение верхнеплиоценовых пород.

В четвертичное время вся эта область вновь была объединена общим поднятием, на фоне которого области депрессий сохранились как площади относительных прогибаний.

В самом конце неогена или в самом начале четвертичного периода характер движений на Тянь-Шане изменился. Резкие восходящие движения создают современную горную

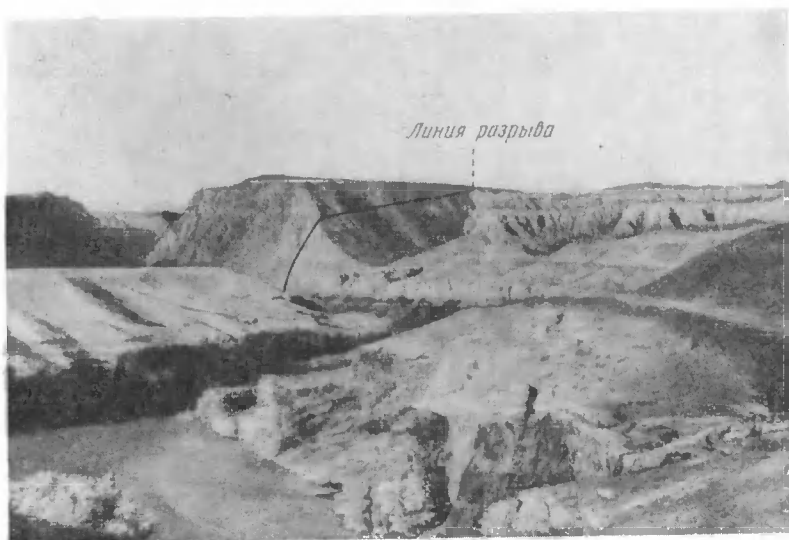


Рис. 2. Молодой разрыв четвертичного времени. Восточные отроги хребта Заилийский Алатау

страну, где возвышенностям соответствуют крупные антиклинальные поднятия, а впадинам — синклиналильные прогибы. В процессе роста поднятия осложнялись разрывами и, присоединяясь друг к другу, сформировывали сложно построенные структуры (рис. 2). Вероятно, не просто построены и впадины, хотя судить об этом трудно, так как они заполнены новейшими отложениями, маскирующими их внутреннюю структуру. Озерный режим, существовавший в плиоцене, сохранился лишь на относительно небольшой площади в котловине Иссык-Куля. Поднятия развивались за счет сокращения площадей, занятых депрессиями.

Современные поднятия и депрессии, а также осложняющие их разрывы, за редким исключением, полностью повторяют простирание структур, созданных еще в нижнем палеозое. Мы составили схему новейших движений Северного Тянь-Шаня. На ней показаны суммарные вертикальные движения, которые испытала платформенная область и выработанная на ней древняя поверхность выравнивания с конца олигоцена по настоящее время (см. вклейку, I). Среднее высотное положение этой поверхности перед началом движений грубо отражает изолиния с абсолютной высотной

отметкой — 500 м. Поэтому она принята нами за нулевую. Нулевая изогипса проведена на основании средних высотных отметок в смежных современных платформенных областях Казахстана, последующие же изогипсы проведены по древней поверхности выравнивания сечением через 1000 м, за исключением двух ближайших к нулевой изогипсе, где сечение равно 500 м (для того чтобы подчеркнуть более детально некоторые особенности строения). Для проведения изолиний на поднятиях использовались горизонталы, очертания которых выравнивались за счет отбрасывания форм рельефа, созданного главным образом деятельностью воды ледников. Во

впадинах изолинии проведены с учетом мощности мезо-кайнозойских отложений, залегающих на древней поверхности выравнивания, и характера сочленения впадин с обрамляющими их поднятиями (рис. 3).

В самом крупном плане рассматриваемая территория состоит из ряда сильно осложненных разрывами депрессий и поднятий, соответствующих в современном рельефе хребтам и впадинам. Так выделяются Илийская и Иссык-Кульская депрессии, поднятия Кандыктасских и Чу-Илийских гор, хребтов Заилийского, Кунгей- и Терской-Алатау, Кетменского и Кыргызского.

На карте выделены линейные зоны повышенной тектонической активности, связанные с глубинными разрывами. (Эти зоны выделены и на схеме сопоставления плотностей эпицентров землетрясений с основными структурными элементами Северного и Южного Тянь-Шаня). Основная зона заходит на рассматриваемую область с запада и здесь отчленяет поднятие Кыргызского хребта от Чуйской депрессии. Далее к востоку охватывает область западного погружения хребта Заилийского Алатау. Здесь от основной зоны отделяется ветвь, обрамляющая с севера поднятие хребта Заилийского Алатау. Основная зона, протягиваясь далее в восточном направлении, проходит по доли-

нам рек Чон-Кемин и Чон-Аксу, обрывая далее южное крыло восточного поднятия хребта Кунгей-Алатау. В Кемино-Чиликском горном узле от основной зоны отходит небольшая восточная ветвь, совпадающая с широтной частью р. Чилик. Непосредственно проследить продолжение основной зоны к востоку не удалось. Но она, по-видимому, соединяется с аналогичной зоной, располагающейся по отношению к ней кулисообразно. Последняя проходит уже вдоль сочленения южного крыла Иссык-Кульской депрессии с северным крылом поднятия хребта Терской-Алатау.

На юге, уже за пределами рассматриваемой территории, в Синь-Цзяне имеется еще одна такая зона, проходящая вдоль границы между Южным Тянь-Шанем и Таримским массивом.

Глубинный характер заложения рассматриваемых зон подтверждается рядом фактов, как геологических, так и геофизических. Так, для северной зоны—у подножья Киргизского хребта—это устанавливается глубинным сейсмическим зондированием. Для более восточного участка характерна длительная история развития разрывов долин рек Чон-Кемин и Чон-Аксу, образовавшихся в конце нижнего палеозоя. Южная зона имеет также очень длительную историю развития с начала нижнего палеозоя. Кроме того, к этим зонам приурочены эпицентры сильных землетрясений с глубоко расположенными в земной коре очагами.

Мы нарисовали историю развития современных горных сооружений Тянь-Шаня на основе геологических методов исследования, для которых доступны только самые верхние части земной коры.

Одновременно с геологическими исследованиями проводилось изучение глубинного строения земной коры под хребтами Северного Тянь-Шаня и прилегающими к ним с се-



Рис. 3. Северные предгорья хребта Терской-Алатау

вера платформенными областями. Изучение велось геофизиками методом глубинного сейсмического зондирования, предложенного Г. А. Гамбурцевым и разработанного под его руководством коллективом сотрудников Геофизического института АН СССР¹. Метод этот основан на регистрации сейсмических волн, вызываемых искусственными, сравнительно небольшими взрывами, и прослеживании их на расстояниях до 400 км от пункта взрыва. Зависимость времени прихода волн, связанных с определенными слоями земной коры, от расстояния позволяет определять глубину залегания слоев, характер их поверхности и скорости распространения волн вдоль них.

Глубинное зондирование позволяет изучать земную кору на таких глубинах,

¹ См. Г. А. Гамбурцев. Глубинное сейсмическое зондирование земной коры. «Доклады Академии наук СССР», т. LXXXVII, 1952, № 6, стр. 943—946; Г. А. Гамбурцев, П. С. Вейцман и Ю. В. Тулина. Строение земной коры в районе Северного Тянь-Шаня по данным глубинного сейсмического зондирования, «Доклады Академии наук СССР», т. 105, 1955, № 1, стр. 83—86; Г. А. Гамбурцев и П. С. Вейцман. Сопоставление данных глубинного сейсмического зондирования о строении земной коры в районе Северного Тянь-Шаня с данными сейсмологии и гравиметрии, «Известия АН СССР, серия геофизическая», 1956, № 9, стр. 1036—1043.

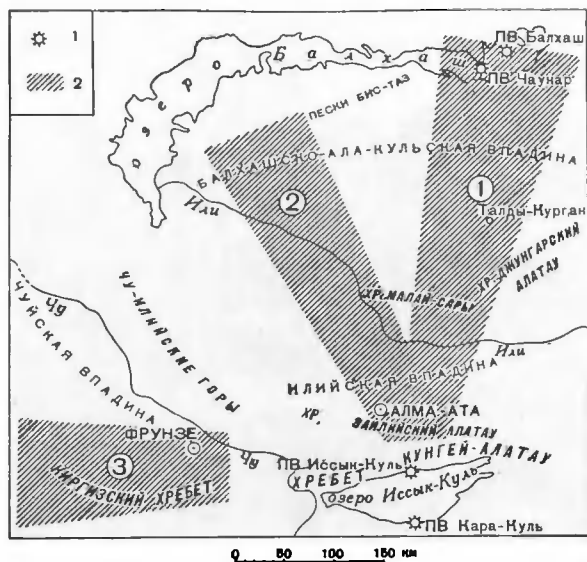


Рис. 4. Схема расположения профилей глубинного сейсмического зондирования. 1 — пункты взрывов; 2 — полосы (1, 2 и 3), в пределах которых расположены непрерывные участки наблюдений

где возникают очаги большинства разрушительных землетрясений.

Напомним, что, по современным представлениям, в Земле выделяют ряд геосфер: ядро и субъядро, оболочку и земную кору. Земной корой считают верхнюю часть Земли, отделенную от более глубоких ее геосфер так называемой поверхностью Махаровичича, которая отчетливо устанавливается по скорости распространения сейсмических волн. Сама земная кора также разделяется на несколько слоев. Так, самый верхний слой образован комплексом различных осадочных пород. Следующий слой, сложенный гранитами и гнейсами, имеет мощность в различных частях земли от 0 до 40 км, и нижний — базальтовый слой — от 5 до 40 км. Во многих местах, где осадочные породы удалены различными процессами разрушения, гранитный слой выходит на поверхность земли.

На приводимых ниже глубинных профилях, полученных в результате работ методом глубинного сейсмического зондирования, осадочный слой не показан, так как он в ряде мест маломощен и не укладывается в масштаб профилей. Кроме того, в этом слое сильно развиты метаморфизованные осадочные и эффузивные породы, в которых скорость рас-

пространения сейсмических волн близка к скорости в гранитном слое, что и не позволило в данном масштабе исследований произвести его отчленение.

В районе северных цепей Тянь-Шаня и прилегающей к ним с севера равнинной области наблюдения над строением земной коры велись в пределах трех довольно широких полос (рис. 4).

Первая полоса проходила от оз. Иссык-Куль до восточной части оз. Балхаш, последовательно пересекала горные сооружения хребтов Заилийский и Кунгей-Алатау, Илийскую депрессию и западные отроги хребта Джунгарский Алатау. Вторая полоса также начиналась у оз. Иссык-Куль, проходила через систему хребтов Заилийский и Кунгей-Алатау, Илийскую депрессию и заканчивалась в западной части оз. Балхаш. Наконец, третья полоса протягивалась вдоль северного подножья Киргизского хребта, в области его сочленения с Чуйской депрессией. Сейсмические волны возбуждались взрывами в озерах Иссык-Куль, Кара-Куль и Балхаш и записывались очень чувствительными сейсмографами в виде сейсмограмм.

На основании проведенных работ Г. А. Гамбурцеву, П. С. Вейцман, Ю. В. Тулиной и Н. И. Давыдовой удалось построить в пределах данных полос три разреза, отражающих характер поведения гранитного и базальтового слоев земной коры.

На первом разрезе видно, что базальтовый слой расширяется под хребтами Заилийский и Кунгей-Алатау, сокращается под Илийской депрессией и снова увеличивается под хребтом Джунгарский Алатау (рис. 5). Гранитный же слой ведет себя как раз противоположно базальтовому. Второй, более западный, разрез дает аналогичную картину поведения слоев земной коры под хребтами Заилийский и Кунгей-Алатау и Илийской депрессией (рис. 6). Таким образом, для Северного Тянь-Шаня наблюдается определенная закономерность в поведении гранитного и базальтового слоев под хребтами и депрессиями.

Увеличение мощности базальтового слоя под горами позволяет допустить как бы их продолжение на глубину, т. е. видеть в этом их корни. Интересно; что в северной части второго разреза наблюдается новое увеличение мощности базальтового слоя, как это имеет место под хребтами. Однако в этой

части разреза гор нет — он проходит по равнинной местности Прибалхашской пустыни. Г. А. Гамбурцев и П. С. Вейцман объяснили это тем, что в глубоких частях земной коры уже намечилось разрастание отрогов хребта Джунгарский Алатау в западном направлении. На поверхности земли разрастание гор еще не получило отражения, если не считать изгиба р. Или к югу, что, в согласии с геологическими данными, обусловлено начавшимся ростом поднятия, отжимающего реку к югу.

Работы в пределах первых двух разрезов были недостаточно детальны. Поэтому границы слоев земли на первых двух разрезах сглажены, что и придает им плавный характер изгибания. На третьем разрезе более детальные работы, по данным Н. И. Давыдовой, выявили наличие перегибов в поверхности базальтового слоя, по-видимому обусловленных разломами, а также резкий подъем этой поверхности под хребтом (рис. 7). Эти разрывы в базальтовом слое можно увязать с зоной разрывов, наблюдающихся на поверхности и протягивающихся вдоль сочленений подножий Киргизского хребта и Чуйской впадины. Таким образом они образуют единую зону глубинного разлома.

На первых двух разрезах нанесены очаги землетрясений, записанных сейсмическими станциями, расположенными на Северном Тянь-Шане. Как видно, почти все они приурочены к базальтовому слою. Поскольку землетрясения представляют собой проявления современных движений, естественно напрашивается мысль, что источником их служат процессы, происходящие главным образом в этом слое, а движения, происходящие в вышележащих слоях, в общих чертах продиктованы базальто-

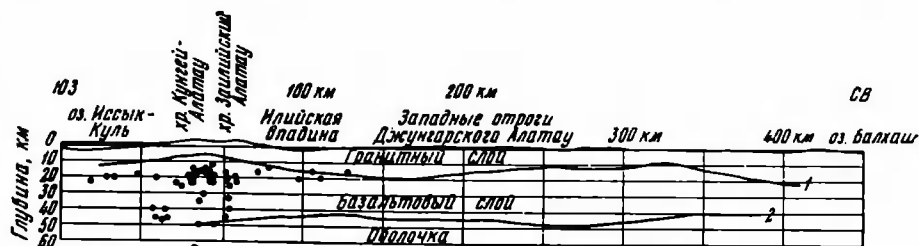


Рис. 5. Разрез № 1, показывающий характер поведения гранитного и базальтового слоев. 1—сейсмическая граница, соответствующая поверхности базальтового слоя; 2—сейсмическая граница, соответствующая поверхности Махаровичича. Черными точками показаны очаги землетрясений по инструментальным данным

вым слоем. Активность базальтового слоя, вероятно, можно видеть и в том, что под поднятиями он расширяется и тем самым приподнимает вышележащие слои, а под впадинами имеет значительно меньшую мощность.

Северный Тянь-Шань принадлежит к одной из наиболее сейсмичных областей Советского Союза как по количеству землетрясений, так и по их силе. Поэтому еще в конце прошлого и в начале нынешнего столетия этой район привлек внимание крупных исследователей того времени — И. В. Мушкетова и К. И. Богдановича¹, давших несколько классических описаний сейсмических катастроф.

Отрывочные сведения о землетрясениях Северного Тянь-Шаня (по-видимому, сильных) относятся к 1770 г., когда произошло землетрясение около нынешнего сел. Беловодского, и к катастрофическому Алма-Атинскому 1807 г. Более полны данные о земле-

¹ См. И. В. Мушкетов. Верненское землетрясение 28 мая (9 июня) 1887 г., Труды Геологического комитета, т. X, 1890, № 1; К. И. Богданович. Землетрясение 22-го декабря 1910 г. (4-го января 1911 г.) в северных цепях Тянь-Шаня между Верным и Иссык-Кулем, «Известия Геологического комитета», т. XXX, 1911, № 4, стр. 329—419.

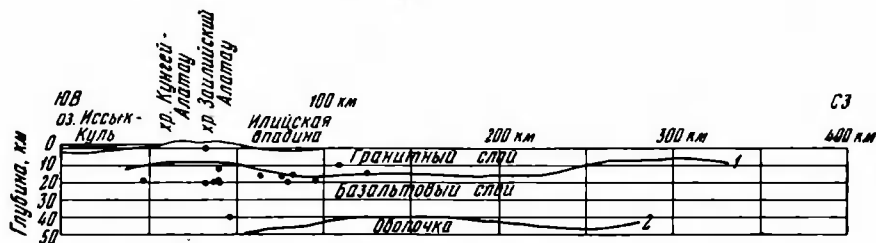


Рис. 6. Разрез № 2, показывающий характер поведения гранитного и базальтового слоев (условные обозначения те же, что и к рис. 5)

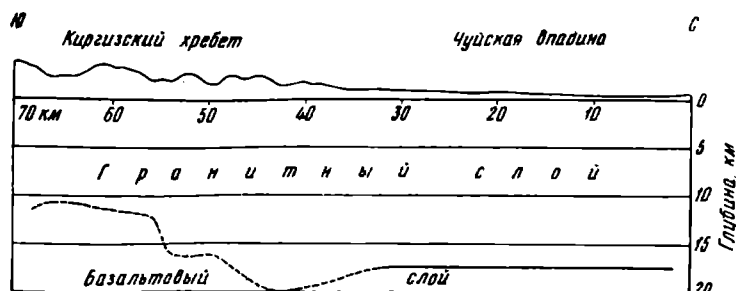


Рис. 7. Разрез № 3, показывающий характер сейсмической границы, соответствующей поверхности базальтового слоя

трясениях второй половины XIX в. и начала XX в.

Вот краткая характеристика пяти наиболее сильных из них: 1) Беловодское 1885 г., девятибалльное, ощущавшееся на площади примерно в 300 тыс. км²; 2) Верненское (Алма-Атинское) 1887 г., девятибалльное, ощущавшееся на площади в 1 млн. км²; 3) Чиликское 1889 г., девятибалльное, оно вызвало, по-видимому, ряд толчков с самостоятельными очагами на побережье оз. Иссык-Куль в интервале между сел. Сазановка и Уйтал и в районе г. Пржевальска, где была разрушена половина жилых построек; 4) Кемиинское 1911 г., десятибалльное, ощущавшееся на колоссальной площади; оно вызвало ряд самостоятельных толчков в районе г. Алма-Ата, на северном берегу оз. Иссык-Куль в г. Пржевальске; 5) Кемино-Чуйское 1938 г., восьмибалльное.

По более поздним землетрясениям имеются уже данные инструментальных наблюдений. Правда, с 1929 по 1949 гг. точность определения эпицентров землетрясений и регистрация их числа были еще не велики, поскольку сейсмических станций было мало и аппаратура их была недостаточно чувствительна.

Колоссальный материал, накопленный среднеазиатскими сейсмическими станциями за этот период, был обработан Е. А. Розовой¹. Однако в пределах Северного Тянь-Шаня зафиксированы единичные эпицентры, заброшенные по всей площади. Они не дают возможности наметить какую-либо связь со структурой.

¹ См. Е. А. Розова. Расположение эпицентров и гипоцентров землетрясений Средней Азии, «Труды Геофизического института АН СССР», 1950, № 10 (137).

В 1950 г. на Северном Тянь-Шане была разбита сеть сейсмических станций, оборудованных высокочувствительной аппаратурой.

Полученные ими данные позволили установить закономерности (хотя и весьма общие) связи сейсмичности с геологическим строением территории. Они выявляются при рассмотрении схемы сопоставления основных структурных элементов и плотностей эпицентров Северного и Южного

Тянь-Шаня (см. вклейку, II). В сейсмической части схема составлена Н. А. Введенской¹. На схеме обобщены данные по землетрясениям за период с 1950 по 1953 г., за исключением очень слабых землетрясений, отмеченных только высокочувствительными станциями. Кроме того, на схему нанесены эпицентры всех известных катастрофических землетрясений, определенных как по инструментальным, так и по неинструментальным данным, а также эпицентры землетрясений за период с 1930 по 1954 г. силою в пять и более баллов.

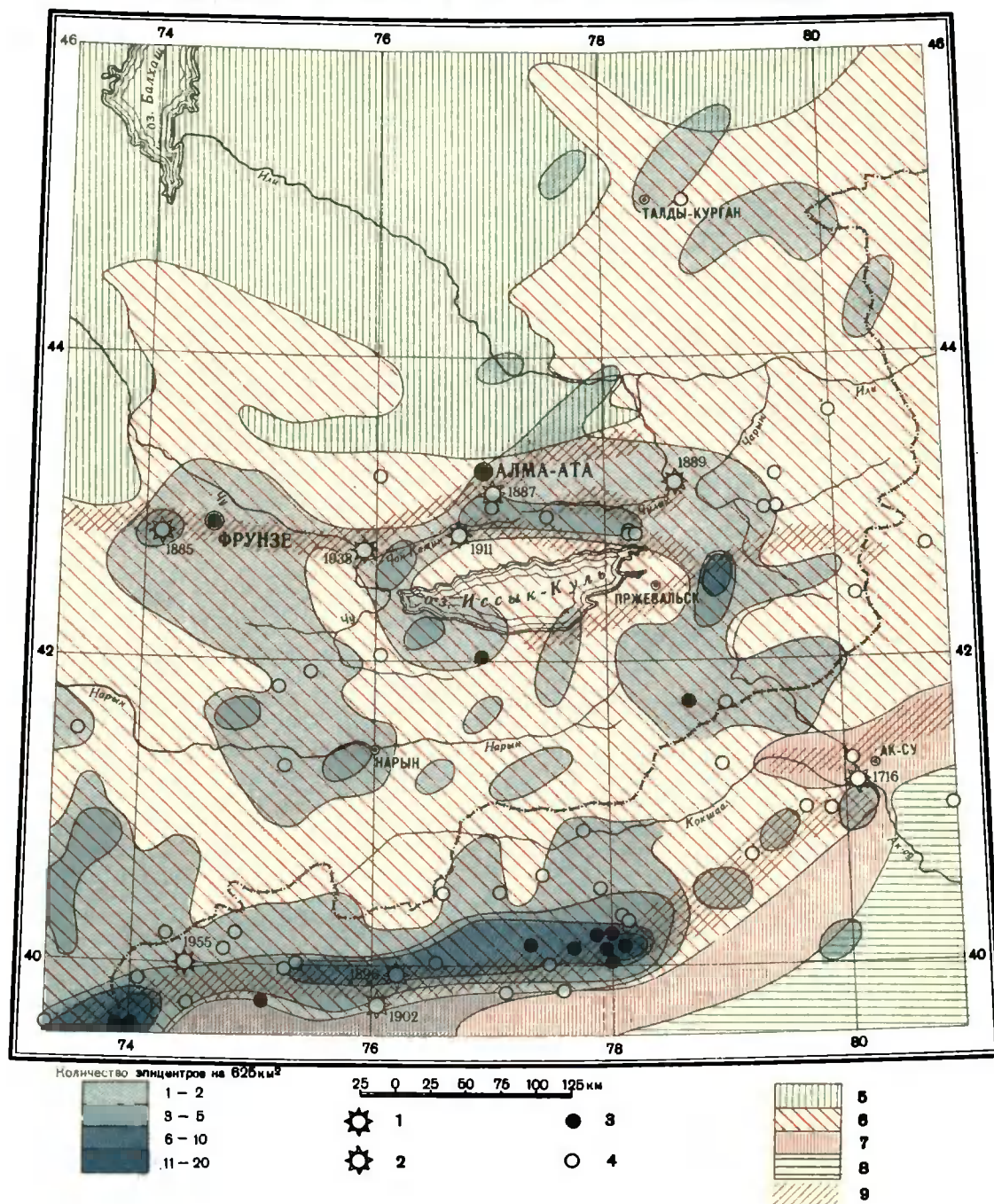
Точность определения эпицентров, в среднем, равна ± 25 км. Поэтому схема плотностей эпицентров за рассматриваемый период времени показывает, сколько их приходилось на квадрат площади в 625 км² (сторона квадрата равна 25 км).

Из геологических данных на схеме показаны: на севере — эпигерцинская платформа, на юге — эпипротерозойская платформа — Таримский массив и заключенная между ними переработанная эпигерцинская платформа — современные горные сооружения Тянь-Шаня. Кроме того, показан Предъюжнотяньшаньский прогиб.

Как видно из схемы, на юге очень четко протягивается полоса, образованная наибольшими плотностями эпицентров и эпицентрами сильных землетрясений. Эта южная сейсмическая зона построена довольно просто: она полностью совпадает с областью сочленения крупных структурных комплексов. В пределах рассматриваемой схемы она

¹ См. Н. А. Введенская. Методика и результаты обобщения наблюдений сети стационарных сейсмических станций Средней Азии за 1950—1953 гг., «Известия Академии наук СССР, серия геофизическая», 1954, № 6, стр. 497—514.

СХЕМА СОПОСТАВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ПЛОТНОСТЕЙ ЭПИЦЕНТРОВ СЕВЕРНОГО И ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ



1 — эпицентры сильных землетрясений, определенные инструментально; 2 — эпицентры сильных землетрясений, определенные по макросейсмическим данным; эпицентры землетрясений с 1930 по 1954 г. силой 5 и более баллов; 3 — определенные с ошибкой ± 25 км; 4 — неточные; 5 — эпигерцинская платформа; 6 — эпигерцинская платформа, переработанная в неоген-четвертичный период; 7 — предъюжно-тяньшаньский передовой прогиб; 8 — участок эпипротерозойской платформы (Таримский массив); 9 — линейные зоны повышенной тектонической активности, частично связанные с глубинными разломами

Схему плотностей эпицентров составила Н. А. Введенская, геологические данные по В. Н. Крестникову

приурочивается к границе поднимающегося Южного Тянь-Шаня и Таримского массива. О длительности ее развития и о глубинном характере говорилось выше.

С этой зоной связаны сильные девятибалльные землетрясения: Аксуйское 1716 г., Кашгарское 22 августа 1902 г., а также восьмибалльные: Артышское у г. Кашгара 1 ноября 1896 г. и Улугчатское 15 апреля 1955 г. В промежутке между эпицентрами Кашгарского и Аксуйского землетрясений, совпадая с 78-м меридианом, расположена целая группа очагов землетрясений, получивших название Кокшаальских. Все они относятся к 1953 г.: 11 февраля—пяти-шестибалльное; 16 марта—пяти-шестибалльное; 9 июля—шести-семибалльное (19 час. 2 мин.) и пяти-шестибалльное (20 час. 40 мин.); 4 декабря—пяти-шестибалльное. Кроме этого, известно второе Аксуйское землетрясение, произошедшее 17 декабря 1915 г., силою в шесть-семь баллов.

Северная зона построена значительно сложнее. Так, если на западе рассматриваемой территории она характеризует область сочленения эпигерцинской платформы и поднятия Киргизского хребта, то несколько восточнее г. Фрунзе она презаезжает в область поднятий северных дуг Тянь-Шаня. Здесь зона дает ответвление, обрамляющее с севера поднятие хребта Заилийского Алатау; основная же зона проходит по Кеминно-Чон-Аксуйскому грабену, и на востоке уже в области Кегено-Текесской впадины, по-видимому, затухает. На этом последнем интервале, в области Кеминно-Чиликского горного узла, от основной зоны отходит небольшая ветвь, совпадающая с широтной частью долины р. Чилик.

Наконец, нами выделяется еще одна зона, кулисообразно подставляющаяся основной ветви описанной выше зоны. Она проходит вдоль сочленения хребта Терской-Алатау и Иссык-Кульской впадины, примерно от сел. Кольцовка на западе, уходя в Синь-Цзянь на востоке. Сильные землетрясения, связанные с этой зоной, нам не известны, но она представляется нам потенциально сейсмичной, поскольку совпадает с резкой границей между поднимающимся хребтом и опускающейся впадиной. К остальным частям этой сложной северной зоны приурочен целый ряд катастрофических землетрясений: девятибалльное, Беловодское 3 августа 1885 г.,

девятибалльное, Алма-Атинское (Верненское) 9 июля 1887 г., девятибалльное, Чиликское 12 июля 1889 г., десятибалльное, Кибинское 3 января 1911 г.; восьмибалльное, Кеминно-Чуйское 21 июня 1938 г. Кроме того, здесь же имеется ряд шести-семибалльных землетрясений: Григорьевское 25 декабря 1910 г., Фрунзенское-Пишпекское 26 декабря 1914 г., Тюпское 24 декабря 1932 г., Рыбачинское 24 апреля 1934 г., Алма-Арасанское 6 июля 1935 г., Рыбачинское 26 июня 1939 г.¹

Если относительно южной зоны мнение различных исследователей единодушно сходится на том, что ее сейсмичность обусловлена стыком Таримского массива и интенсивно поднимающегося Южного Тянь-Шаня, то в понимании строения северной зоны существует разногласие.

Так, автору представляется, что эта зона построена различно на отдельных ее отрезках. На западе и в северной своей ветви, огибающей хребет Заилийский Алатау, она характеризует стык эпигерцинской платформы и поднятия хребтов Киргизского и Заилийского Алатау. В пределах Киргизского хребта зона связана с глубинными разломами, установленными геофизическими данными. На остальном своем протяжении, уже в пределах поднятия Северного Тянь-Шаня, она проходит по швам глубинных нижнепалеозойских разломов, «омоложенных» в неоген-четвертичное время. И, наконец, зона, выделенная по северному подножью хребта Терской-Алатау, характеризует область контрастных разнонаправленных движений крупных структурных комплексов.

¹ См. К. И. Богданович, И. М. Карк, Б. Я. Корольков и Д. И. Мушкетов. Землетрясение в северных цепях Тянь-Шаня 22 декабря 1910 г. (4 января 1911 г.), Труды Геологического Комитета, новая серия, вып. 89, 1914; П. М. Вильгельмзон. Кеминно-Чуйское землетрясение 21 июня 1938 г., Изд-во АН Казахской ССР, Алма-Ата, 1947; И. В. Игнатьев. Землетрясение в Токманском уезде в 1885 году, Известия Русского географического общества, т. XXII, 1886, вып. II, стр. 150—163; В. Н. Крестников. История развития структуры и сейсмичность Северного Тянь-Шаня, «Известия АН СССР, серия геологическая», 1954, № 3, стр. 92—108; И. В. Мушкетов. Чиликское землетрясение 30 июня (12 июля) 1889 года. Материалы для изучения землетрясений России, т. I, СПб., 1891, стр. 11—46; Он же. Список землетрясений, наблюдавшихся в 1888, 1889 и 1890 гг. в Семиречье, Туркестанском крае и на Кавказе, Материалы для изучения землетрясений России, т. I, 1891, стр. 47—62.

Несколько иного мнения придерживается Б. А. Петрушевский¹. Он видит причину сейсмичности северной зоны в том, что она приурочена к области жесткой, еще нижнепалеозойской консолидации. Здесь, вследствие усиленного разламывания ее в неоген-четвертичный период, происходит образование множества разрывов (большей частью не сказывающихся на поверхности), что и обуславливает ее сейсмичность.

Таким образом, на рассматриваемой части Тянь-Шаня намечаются две сейсмоактивные зоны — южная и северная, с заключенной между ними пониженной в сейсмическом отношении областью Центрального Тянь-Шаня. Однако, говоря о слабой сейсмичности Центрального Тянь-Шаня, следует помнить, что эта область мало населена и землетрясения могли пройти незамеченными. Незначительное же количество эпицентров, по инструментальным данным, может быть объяснено временным затишьем. Все эпицентры в пределах данной площади принадлежат землетрясениям не выше семи баллов. За последние годы семибалльных землетрясений здесь было три: Сон-Кульское 28 сен-

тября 1934 г., Кокшаальское 30 августа 1940 г., Куланакское 28 июля 1948 г. (последнее с очень неглубоким очагом).

Выявленные закономерности связи землетрясений с геологическим строением местности, обусловленные историей ее развития, позволяют составлять схемы сейсмического районирования. На них выделяются области, где можно ждать землетрясения той или иной силы. Эти схемы дают возможность строителям при проектировании сооружений в зонах различной балльности соответственно повышать или понижать их прочность.

Таким образом, сочетание геологических и геофизических работ позволило установить самые общие связи землетрясений с геологическим строением Тянь-Шаня.

Дальнейшее изучение землетрясений, детализация геологического и глубинного строения сейсмоактивных территорий, изучение сейсмических свойств грунтов, проведение геодезических работ, улавливающих движение земной коры «сегодняшнего дня», позволит уточнить эти связи и выявить закономерности. Все это, в свою очередь, даст возможность составлять как крупномасштабные карты сейсмического районирования больших территорий, так и детальные карты отдельных населенных пунктов и промышленных объектов.

¹ См. Б. А. Петрушевский. Урало-Сибирская эпигерциская платформа и Тянь-Шань, Изд-во АН СССР, 1955.

РАДИОАКТИВНЫЕ ИЗОТОПЫ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ю. С. Заславский
Кандидат технических наук

С. Э. Крейн
Доктор технических наук,

*Всесоюзный научно-исследовательский институт по переработке нефти и газа
и получению искусственного жидкого топлива (Москва)*



Мирное использование атомной энергии получило за последние годы особенно большое и всестороннее развитие в одной из ведущих отраслей народного хозяйства — нефтяной промышленности.

Применение современных достижений ядерной физики позволяет значительно увеличить эффективность используемой техники, создать новые методы и процессы в области разведки, добычи и переработки нефти, транспорта, хранения и применения нефтепродуктов.

Поиски нефтяных месторождений радиометрическим методом. Для поисков залежей нефти при помощи этого метода в районе предполагаемого месторождения измеряется γ -излучение естественно-радиоактивных веществ, содержащихся в верхнем тонком слое почвы. Измерение производится чувствительной радиометрической аппаратурой, установленной на автомобиле или самолете, летящем на небольшой постоянной высоте. Непрерывная регистрация интенсивности γ -излучений в исследуемом районе позволяет установить контуры нефтеносной площади.

Районы залежей нефти отличаются пониженной интенсивностью γ -излучений. Некоторые зарубежные авторы объясняют это понижение тем, что радиоактивные вещества (например, соли радия) постепенно вымываются из верхних слоев почвы дождями и стекающими водами, которые уносят их

в более глубокие слои земной коры. Этот процесс, постоянно протекающий в природе, обычно компенсируется процессом противоположного направления — постепенным появлением в верхних слоях почвы грунтовых вод, поступающих из более низких горизонтов и содержащих хлористый радий и другие радиоактивные вещества, которые отлагаются в почве. Нефтяной пласт препятствует проникновению глубинных вод в более высокие горизонты и поэтому количество естественно-радиоактивных веществ в верхних слоях земной коры над нефтяным месторождением постепенно уменьшается, что и позволяет зарегистрировать в районе нефтяного месторождения аномально низкое γ -излучение.

Работами Института нефти Академии наук СССР также была установлена аномалия интенсивности γ -излучений над нефтеносными районами. Однако описанную выше точку зрения на причины этого явления следует считать излишне упрощенной. Понимание истинного механизма понижения интенсивности γ -излучения в верхних слоях земной коры нефтеносных районов — задача недалекого будущего.

Использование радиометрии при изучении нефтяных скважин. Для успешной разработки нефтяного и газового месторождения необходимо знать, какие породы залегают в толще земли в районе месторождения, их

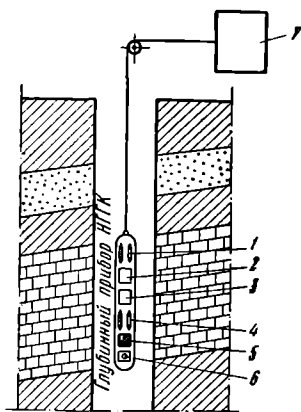


Рис. 1. Схема радиоактивного кароттажа нефтяных скважин и принципиальная схема глубинного прибора, применяемого в аппаратуре для одновременного проведения ГК и НГК. 1 — счетчики ГК; 2 — выносная измерительная радиосхема; 3 — блок питания высоким напряжением; 4 — счетчики НГК; 5 — свинцовая защита; 6 — источник нейтронов; 7 — наземный пульт

Результаты радиоактивного кароттажа пород, через которые проходит скважина, состоит в измерении вдоль скважины интенсивности ядерных излучений. В настоящее время широко применяется радиоактивный кароттаж двух видов: гамма-кароттаж (ГК) и нейтронный гамма-кароттаж (НГК).

Гамма-кароттаж осуществляется путем постепенного опускания в скважину группы гамма-счетчиков, непрерывно измеряющих интенсивность γ -излучения естественно-радиоактивных элементов, содержащихся в породах, через которые проходит скважина. Показания счетчиков непрерывно регистрируются самопишущей радиометрической аппаратурой, находящейся на поверхности земли. При помощи этого кароттажа было установлено, что повышенной интенсивностью естественного γ -излучения обладают обычно глинистые и гранитные породы, а пониженным γ -излучением, как правило, породы, содержащие каменную соль, известняк, воду или нефть.

При нейтронном гамма-кароттаже в скважину опускается источник нейтронов вместе

с возрастом, как они расположены, каково насыщение этих пластов нефтью, водой и т. п. Еще недавно единственным способом получения необходимой геологической документации при бурении скважин являлся отбор проб пород (кернов) и анализ их на поверхности. В последнее время широкое применение нашли бескверновые геофизические методы исследования скважин — электрические, термические и др. Наряду с этими методами, большое распространение получила также радиометрия — так называемый радиоактивный кароттаж (РК) скважин.

Радиоактивный кароттаж пород, че-

рез которые проходит скважина, состоит в измерении вдоль скважины интенсивности ядерных излучений. В настоящее время широко применяется радиоактивный кароттаж двух видов: гамма-кароттаж (ГК) и нейтронный гамма-кароттаж (НГК).

Гамма-кароттаж осуществляется путем постепенного опускания в скважину группы гамма-счетчиков, непрерывно измеряющих интенсивность γ -излучения естественно-радиоактивных элементов, содержащихся в породах, через которые проходит скважина. Показания счетчиков непрерывно регистрируются самопишущей радиометрической аппаратурой, находящейся на поверхности земли. При помощи этого кароттажа было установлено, что повышенной интенсивностью естественного γ -излучения обладают обычно глинистые и гранитные породы, а пониженным γ -излучением, как правило, породы, содержащие каменную соль, известняк, воду или нефть.

При нейтронном гамма-кароттаже в скважину опускается источник нейтронов вместе со счетчиками, регистрирующими вторичное γ -излучение, возникающее в горной породе при захвате ядрами ее атомов нейтронов, испускаемых источником.

Интенсивность вторичного γ -излучения в основном зависит от насыщенности порового пространства пород водородом, следовательно, от содержания в породах воды и нефти. Поэтому, изучая кривые НГК, можно получить ценные сведения о наличии пластов, насыщенных нефтью и водой; последние, как правило, характеризуются низкими значениями кривых НГК.

В настоящее время кароттаж скважин проводится одновременно обоими методами, для чего в лаборатории Московского нефтяного института им. акад. Губкина разработан прибор (НГК-53), позволяющий одновременно производить ГК и НГК (рис. 1). Изучая и сопоставляя полученные кривые, можно более полно и надежно объяснить результаты радиоактивного кароттажа скважин.

Так, например, установлено, что низкие показания кривых ГК в сочетании с высокими показаниями кривых НГК характерны для гранитного пласта; низкие показания кривых ГК и НГК указывают на присутствие пористой зоны, содержащей воду или нефть; высокие показатели кривой ГК при низких НГК обнаруживают сланец и т. д.

Анализируя данные радиоактивного кароттажа скважин в сопоставлении с данными других геофизических методов разведки, можно получать дополнительные весьма ценные сведения. В частности, при сопоставлении кривых ГК и НГК с результатами электрического кароттажа скважин (этим методом измеряется кажущееся удельное сопротивление пород, через которые проходит скважина) удается определить, чем насыщен пласт — нефтью или водой. В зависимости от того, содержится ли в порах пород нефть, являющаяся диэлектриком, или вода с растворенными в ней солями, хорошо проводящая ток, породы обладают резко различным кажущимся удельным сопротивлением.

За последнее время находят применение и другие виды радиоактивного кароттажа: гамма-гамма-кароттаж (ГГК), нейтронный кароттаж (НК) и др.

Гамма-гамма-кароттаж, или метод рассеянного γ -излучения, основан на том, что породы разной плотности поглощают и рас-

сеивают (отражают) γ -излучение по-разному. Опуская в скважину источник γ -излучения (обычно кобальт-60) вместе со счетчиками, отделенными от источника свинцовой защитой, регистрируют количество рассеянных γ -квантов, попадающих на счетчики при движении прибора вдоль различных пород. По кривым ГГК удается оценивать свойства пород, выявляя породы малой плотности.

На таком же принципе основан метод нейтронного кароттажа, при котором в скважину опускается источник нейтронов с группой счетчиков, регистрирующих отраженные породами нейтроны. Методы ГГК и НК дают дополнительные ценные сведения для составления бескерновой геологической документации скважин.

Таким образом, радиоактивный кароттаж, применяемый при разведке скважин в сочетании с другими геофизическими и геохимическими методами, в первую очередь с электрокароттажем, позволяет выделять продуктивные пласты в разрезах пробуренных скважин.

Радиоактивный кароттаж скважин в связи с большими его преимуществами, а также с возможностью его проведения в обсаженных скважинах, быстро получает весьма широкое распространение. Так, в 1956 г. с помощью радиометрии у нас было исследовано 7 млн. м разрезов скважин (этим методом работало 150 промысловых партий).

Применение радиоактивных изотопов при разработке нефтяных месторождений и эксплуатации скважин. Нефть в толще земли залегает в основном в пористых породах — песках, песчаниках, известняках и др. Она занимает пустоты (поры) между зернами песчаных пород, каверны и трещины в известняках и некоторых других породах.

Чем больше пористость породы, составляющей нефтеносный пласт, тем больше объем залежей, который может быть заполнен нефтью, водой и газом. Поэтому пористость — одна из важнейших характеристик нефтеносного пласта.

Количество нефти, которое можно извлечь из пласта, зависит также от проницаемости породы. Чем выше проницаемость породы, тем легче приток нефти из пласта к забоям скважин, тем больше нефти при данном давлении в пласте можно получить из скважины.

Для определения наиболее эффективного режима разработки нефтеносного пласта не-

обходимо знать основные его характеристики — пористость, проницаемость и др.

Применение радиоактивных изотопов оказалось весьма полезным для оценки этих свойств пласта. Соответствующие методы успешно разрабатываются Всесоюзным научно-исследовательским институтом геофизических методов разведки, Московским нефтяным институтом им. акад. Губкина, Институтом нефти Академии наук СССР и др.

Радиоактивный кобальт-60 вводится в глинистый раствор, применяемый при бурении. В процессе проходки скважины радиоактивный раствор проникает в пласт и заполняет поровое пространство. Чем больше пористость и проницаемость породы, тем больше в нее проникает радиоактивного раствора. Проводя после промывки гамма-кароттаж скважины, можно выделять в разрезе скважины породы с повышенной пористостью и проницаемостью по высоким значениям кривой гамма-кароттажа.

При помощи метода НГК удастся определить местоположение границы между нефтью и водой, так как в нефтеносной и водоносной части пласта содержится, как правило, резко различное количество хлора. Хлор обладает очень высоким сечением захвата нейтронов, причем захват нейтрона ядром атома хлора сопровождается испусканием нескольких квантов жесткого γ -излучения.

Поэтому при нейтрон-гамма-кароттаже обсаженной скважины счетчики регистрируют повышенную интенсивность γ -излучения водоносной части пласта по сравнению с нефтеносной.

Определить границу нефти и воды в пласте (или, как говорят, произвести отбивку контакта) можно также методом активации по натрию и марганцу, основанным на различном содержании этих элементов в водоносной и нефтеносной части пласта. Опуская в скважину источник нейтронов, облучают некоторое время (до 10 час.) изучаемый пласт в различных точках скважины. Затем производят периодические измерения радиоактивности в этих точках при помощи люминесцентного счетчика.

Атомы натрия и марганца (содержащиеся в большом количестве в водоносной части пласта), захватившие нейтроны, превращаются в радиоактивные изотопы, обладающие характерными энергиями γ -излучения и периодами полураспада (например, натрий-24

имеет период полураспада 15 час.). По показаниям счетчика определяют, в каких точках облучавшегося пласта наблюдается повышенное содержание радиоактивных изотопов указанных элементов, и тем самым устанавливают границы нефти и воды в пласте.

Пробуренная нефтяная скважина проходит на своем пути значительное количество пород, насыщенных водой. Чтобы предотвратить поступление воды из этих пород в нефтеносный пласт, пространство между обсадной колонной и стенками скважины заполняется цементом. Для контроля процесса цементирования в настоящее время широко применяются радиоактивные изотопы, которые предварительно вводятся в цемент (рис. 2).

Опуская в скважину гамма-счетчик, можно определить высоту, на которую поднялся цемент вокруг обсадной колонны, и предотвратить перерасход цемента, не допуская поднятия цемента выше необходимого уровня. Показания счетчика указывают, кроме того, на объемное распределение цемента в пространстве между стенками скважины и обсадной колонной, так как скорость счета

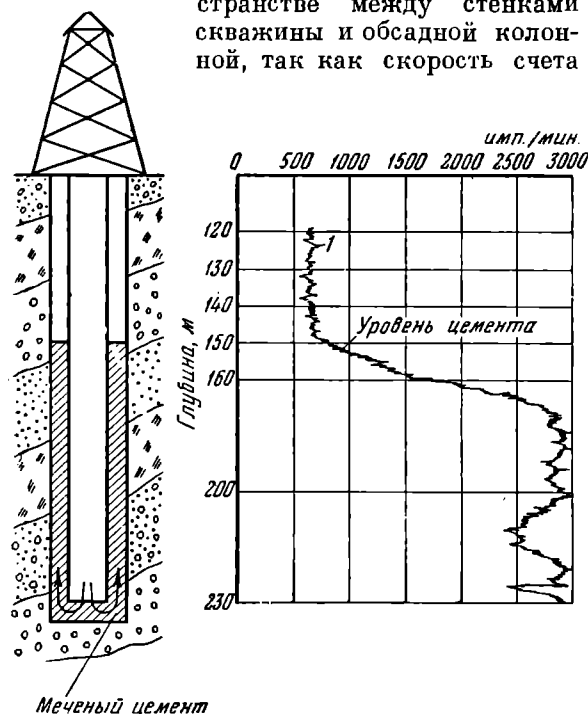


Рис. 2. Радиоизотопный контроль цементации скважин. Определение высоты подъема цемента за трубами; 1 — кривая гамма-кароттажа

будет пропорциональна количеству меченого цемента.

Применение радиоактивных изотопов позволило также весьма эффективно проверять надежность изоляции водоносных пластов от нефтеносных методом гамма-кароттажа. После предварительного ГК в скважину нагнетается вода, в которой растворена соль радиоактивного кобальта-60 (в последнее время применяют цирконий-95, цинк-65 или цезий-134). Вода через трещины и пустоты в цементном кольце проходит в затрубное пространство, проникая в сообщающиеся между собой пласты. Скважина после этого промывается чистой водой и вновь проводится гамма-кароттаж.

На диаграмме вторичного ГК легко обнаруживаются пласты, в которые вошла меченая вода, и выявляется зона нарушения цементации. Такой метод оказался весьма удобным также при нагнетании воды в одну из скважин с целью создания дополнительного деления на нефтяной пласт и повышения тем самым выхода нефти из других скважин этого пласта (так называемое законтурное заводнение).

Если добавлять в закачиваемую воду радиоактивный изотоп, то при прорыве воды в какую-нибудь из рабочих скважин пласта легко обнаружить при помощи счетчика ее появление в выкачиваемой из данной скважины нефти. Проводя гамма-кароттаж скважины, можно по участку диаграммы с резко повышенной активностью обнаружить место, где произошел прорыв воды в скважину, и устранить его вторичным цементированием. Этот способ широко применяется на Туймазинском нефтяном месторождении.

Радиоактивные изотопы применяются и при определении зон гидравлического разрыва пласта, а также при контроле обработки забоев скважин соляной кислотой. По мере эксплуатации скважины с течением времени пористость пласта в призабойной зоне уменьшается, так как в порах породы откладываются осадки — углекислый кальций и углекислый магний. Это приводит к уменьшению добычи нефти из скважины. Для увеличения пористости породы в призабойной зоне скважины производится обработка ее 15%-ной соляной кислотой, которая растворяет углекислые соли кальция и магния, освобождая поры породы. Контроль этого процесса осу-

ществляется теперь также при помощи радиоактивных изотопов.

Использование атомной энергии в переработке нефти. В процессах нефтепереработки использование ядерных излучений развивается в основном в следующих направлениях: для создания новых или коренного улучшения существующих технологических процессов; для разработки более совершенных методов контроля и автоматизации заводских технологических процессов; наконец, при проведении исследовательских работ в области химии и переработки нефти.

Изучение, проведенное за последние годы как у нас, так и за рубежом, показало возможность использования радиации для вызывания и ускорения различных химических реакций, имеющих весьма важное значение в нефтепереработке и в промышленности нефтехимического синтеза. Так, в Советском Союзе проведены исследования, показывающие, что под воздействием γ -излучения кобальта-60 резко ускоряется цепная реакция окисления парафиновых углеводородов, проводимая для получения жирных кислот и спиртов.

В промышленности нефтехимического синтеза γ -излучение начинает использоваться в заводских масштабах, например, при полимеризации этилена для получения нового вида пластмасс — полиэтиленов.

Радиация способна передавать молекулам огромное количество энергии, что приводит к появлению в облучаемом объекте возбужденных молекул, атомов или радикалов, отличающихся особо высокой реакционной способностью. Поэтому радиоактивное излучение может стать важным технологическим фактором в процессах переработки нефти, наряду с применением нагревания, давления и катализаторов.

Уже опубликованы, например, первые данные об использовании стержней радиоактивного урана для крекинга нефти. При этом получено 90% бензина с октановым числом 85.

В настоящее время ведутся интенсивные исследовательские работы по созданию радиационно-химических процессов нефтепереработки. Так, одна из нефтяных компаний США построила лабораторию стоимостью в 250 тыс. долларов, в которой источник γ -излучения представляет собой кобальтовую трубку диаметром 50 мм, длиной 330 мм,

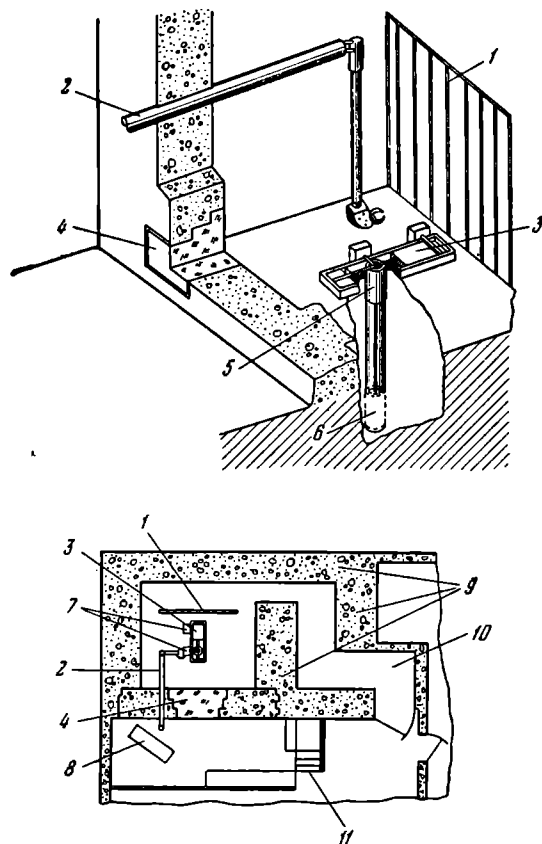


Рис. 3. Схема (верху) и план (внизу) радиационной лаборатории фирмы Стандарт Ойл (США) с кобальтовым излучателем активностью 4000 кюри. 1,1 — решетка для монтажа облучаемых объектов; 2,2' — манипулятор («механические руки»); 3,3' — свинцовая защитная плита; 4,4' — свинцовое стекло; 5 — рабочее положение кобальтового источника γ -излучения активностью 4000 кюри; 6 — положение хранения источника; 7 — моторы подъема излучателя; 8 — пульт управления этими моторами; 9 — бетонные защитные стены; 10 — лабиринт для входа в реакционную камеру; 11 — лестница

активированную нейтронной бомбардировкой в ядерном реакторе в течение 2,5 лет и обладающую активностью около 4000 кюри (рис. 3).

В течение ближайших 5 лет намечено вложить в исследовательские работы этой радиационной лаборатории свыше миллиона долларов, имея, по-видимому, в виду создать нефтеперерабатывающий завод на базе использования γ -излучения атомного котла, бесполезно поглощаемого в настоящее время защитными бетонными стенами.

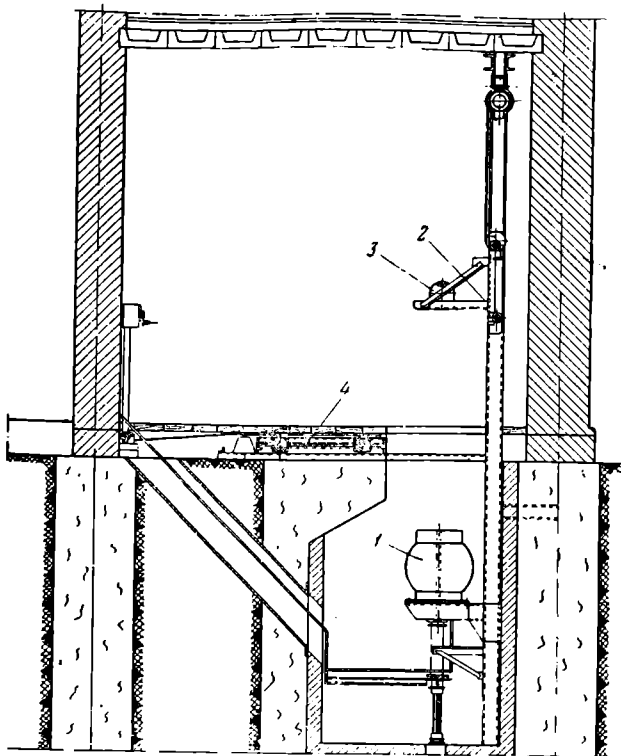


Рис. 4. Схема устройства кабин с излучателями активностью до 500 кюри. 1 — свинцовый контейнер с излучателем; 2 — рабочий стол, на котором монтируются объекты для облучения (опускается по направляющим в приямок к контейнеру с излучателем); 3 — свинцовый контейнер с реакционным устройством, в котором помещаются объекты для облучения; 4 — защитная свинцовая плита (весом свыше 2,5 т), закрывающая приямок при выдвижении излучателя из контейнера хранения для облучения объекта в реакционном устройстве

В других лабораториях применяются еще более мощные источники γ -излучений. Например, в Мичиганском университете (США) такой источник активностью 10 000 кюри представляет собой «беличье колесо», составленное из 100 кобальтовых стержней диаметром 6 мм и длиной 250 мм каждый. Каркас «беличьего колеса» сделан из алюминия и имеет диаметр около 150 мм. Излучатель помещается на дно водного бассейна глубиной 5 м и при проведении облучения поднимается на поверхность камеры.

В Советском Союзе также уделяется большое внимание созданию радиационно-химических лабораторий. Во Всесоюзном научно-

исследовательском институте по переработке нефти и газа построен стенд с тремя источниками γ -излучений кобальта-60 активностью в 250, 500 и 10 000 кюри.

Излучатели активностью 250 и 500 кюри в виде кобальтовых стержней помещены в шаровые свинцовые контейнеры диаметром около 0,5 м. Контейнер с излучателем устанавливается в бетонном приямке (рис. 4), в который опускается рабочий стол с подлежащим облучению объектом. Управление всеми объектами стенда автоматизировано и осуществляется дистанционно.

Излучатель активностью 10 000 кюри в виде «беличьего колеса», собранного из кобальтовых стержней, помещается на дно водного бассейна глубиной около 3,5 м. Для облучения продукта, содержащегося в реакционном устройстве, установленном на рабочем столе над бассейном, излучатель выдвигается из бассейна (рис. 5).

В печати в последнее время появились сведения о проектировании за рубежом кобальтовой установки активностью в 1 млн. кюри.

Для радиационно-химических исследований применяются не только кобальтовые установки, но и ускорители ядерных частиц — генераторы Ван-де-Граафа и др. Сообщается, например, что одной из нефтяных фирм (США) используется вертикальный электронный ускоритель, обеспечивающий пучок быстрых электронов с энергией 1 Мэв. Бомбардировка такими электронами аммиака приводит к получению гидразина — реактивного топлива.

В последнее время нефтяными фирмами строятся атомные котлы, на которых будут проводиться радиационно-химические исследования.

Широкое распространение получает применение радиоактивных изотопов для контроля и автоматизации технологических процессов переработки нефти. Радиометрические методы либо предусматривают введение радиоактивного изотопа в среду (перерабатываемый продукт, катализатор и т. п.), местоположение которой контролируется, либо основаны на использовании радиоизотопа как источника излучения, по-разному поглощаемого контролируемой средой, что позволяет следить за движением и местоположением последней.

Примером метода первой группы может

служить контроль скорости циркуляции шарикового катализатора на установках каталитического крекинга, применяемый фирмой Гудри (США). При загрузке указанных установок на каждые $2 \cdot 10^{10}$ обычных шариков катализатора добавляется 2—3 шарика, поверхность которых активирована радиоактивным изотопом циркония-95 (рис. 6)

Примером методов второй группы является использование γ -излучения радиоизотопа кобальта-60 для регулирования режимов работы нефтеперерабатывающих установок при помощи радиометрического прибора АРПУ, созданного во Всесоюзном институте переработки нефти и газа (рис. 7). Прибор состоит из гамма-счетчика с электрической схемой, приводящей в действие пневмореле.

На крекинг-установке контейнер с излучателем устанавливается снаружи колонны промывки керосина водой на той высоте, на которой желательно поддерживать уровень раздела фаз керосин — вода. С противоположной стороны колонны на такой же высоте крепится прибор АРПУ. При измене-

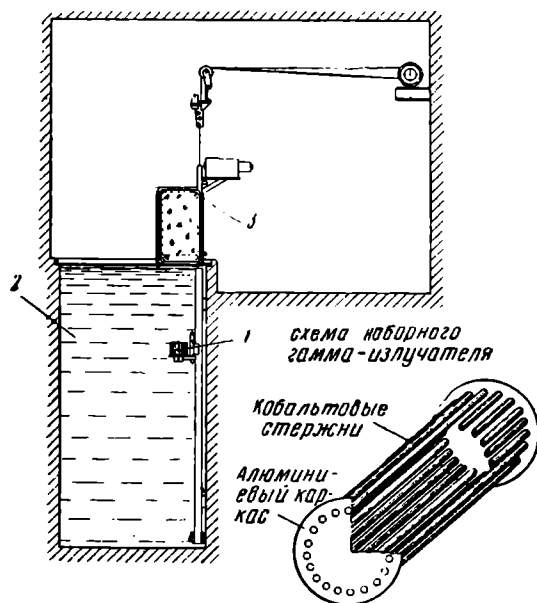


Рис. 5. Схемы устройства кабины с излучателем активностью 10 000 кюри и наборного излучателя. 1 — наборный гамма-излучатель; 2 — водный бассейн (глубиной около 3,5 м); 3 — рабочий стол для монтажа облучаемых объектов (для облучения излучатель поднимается над бассейном)

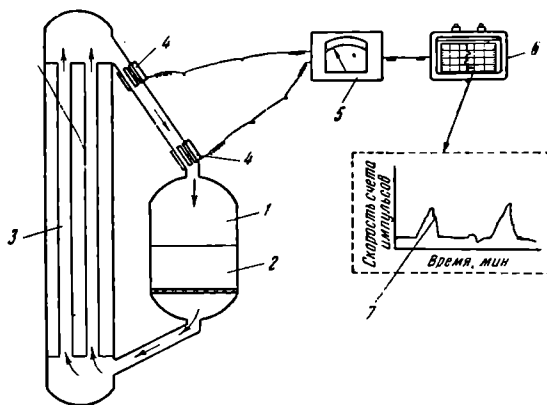


Рис. 6. Схема радиоизотопного контроля скорости циркуляции шарикового катализатора на установках каталитического крекинга. 1 — реактор; 2 — регенератор; 3 — газлифт; 4,4 — блоки гамма-счетчиков; 5 — счетная установка; 6 — самописец; 7 — вид диаграммы, регистрируемой самописцем

нии положения уровня раздела фаз внутри колонны изменяется поглощение γ -лучей, на что немедленно реагирует гамма-счетчик, вызывающий срабатывание электрической схемы. Последняя приводит в действие пневмореле, которое при этом пропускает сжатый воздух на пневмоклапан, управляющий сбросом воды из колонны в дренаж.

Аналогичным образом прибор АРПУ регулирует высоту уровня гудрона в колонне вакуумной перегонки мазута. В этом случае пневмореле прибора управляет прохождением сжатого воздуха на пневмоклапан, регулирующий поступление пара в паровой насос, откачивающий гудрон из колонны.

Использование методов радиоактивного контроля технологических процессов переработки нефти приносит большой экономический эффект. Так, на нефтеперерабатывающем заводе в Солт-Лейк-Сити (США) радиоизотопный контроль помог обнаружить неправильную работу крекинг-установки. Эту неисправность удалось устранить в течение 24 часов, сэкономить при этом 4—6 т катализатора (стоимостью 300 долларов за тонну), и предотвратить остановку завода, связанную с убытками на сумму около 100 000 долларов.

Широкое применение находят радиоактивные изотопы в нефтепереработке при проведении исследовательских работ. При этом для «пометки» нефтепродуктов наиболее часто

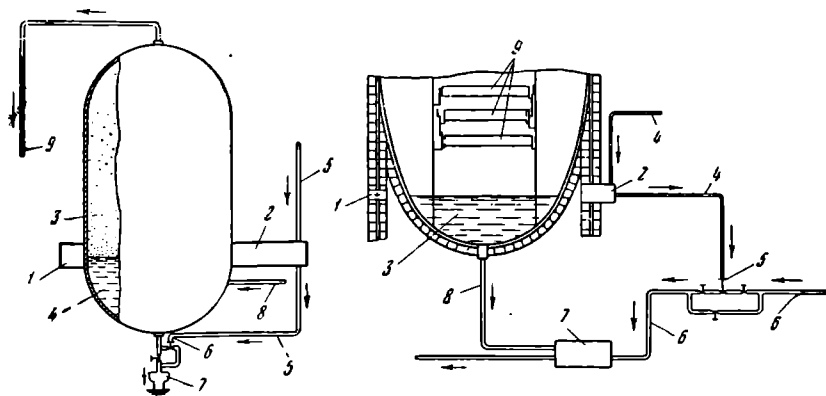


Рис. 7. Схемы регулирования режимов работы нефтеперерабатывающих установок с помощью радиометрического прибора АРИУ ВНИИ НП. Слева — регулирование высоты уровня раздела фаз керосин — вода в колонне промывки тракторного керосина водой на крекинг-установке: 1 — источник γ -излучения (кобальт-60); 2 — радиометрический регулятор АРИУ; 3 — керосин; 4 — вода; 5 — подача сжатого воздуха; 6 — пневмоклапан; 7 — дренаж; 8 — подача керосина и воды; 9 — слив керосина. Справа — регулирование высоты уровня гудрона в колонне вакуумной перегонки мазута: 1 — источник излучения; 2 — радиометрический регулятор АРИУ; 3 — гудрон; 4 — подача сжатого воздуха; 5 — пневмоклапан; 6 — подача пара; 7 — паровой насос; 8 — откачка гудрона; 9 — тарелки

используются радиоактивный трифенилстибин (органическое соединение радиоактивной сурьмы-124) и нафтенат кобальта-60; для водных сред — соли цезия-134; для твердых частиц — цирконий-95.

При помощи радиоактивных индикаторов исследуется влияние различных факторов на эффективность технологических процессов и устанавливаются оптимальные конструкции узлов и режимы работы установок, а также обнаруживаются дефекты в их работе. Например, с помощью пометки радиокобальтом-60 микросферического алюмосиликатного катализатора изучались потери последнего на установках с псевдосжиженным слоем.

На нефтеперерабатывающих заводах весьма широко применяются приборы для контроля уровня нефтепродуктов в резервуарах, так называемые уровнемеры, работающие на основе регистрации излучения радиоактивных изотопов (обычно кобальта-60 или цезия-134).

Излучение радиоизотопов, размещенных либо снаружи резервуара, либо в поплавке внутри резервуара, регистрируется счетчиками, установленными на резервуаре. Излучение поглощается по-разному, в зависимости

от высоты расположения уровня нефтепродукта в резервуаре.

Применение радиометрии в эксплуатации трубопроводов. В последние годы с большим успехом начали применяться радиометрические методы контроля последовательной перекачки нефтей и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам. Они позволяют следить за движением перекачиваемых продуктов по всей трассе и определять объем и границы смесей, образующихся в зоне соприкосновения двух продуктов. Это необходимо для своевременного приема каждого из перекачиваемых продуктов в соответствующие резервуары и отделения от чистых не-

фтепродуктов образовавшейся смеси, так называемой пересортицы, направляемой в отдельный резервуар. Для такого контроля наиболее широко применяется в качестве индикатора сурьма-124, так как органическое соединение сурьмы — трифенилстибин — растворимо в нефти и нефтепродуктах, а сурьма-124 дает жесткое γ -излучение, обладающее высокой проникающей способностью.

Радиоактивный индикатор вводится таким образом, что он оказывается на границе раздела между двумя перекачиваемыми нефтепродуктами. Непосредственно за насосами устанавливается блок счетчиков γ -излучения, кольцом охватывающих трубопровод. Прохождение границы раздела нефтепродуктов с радиоактивным индикатором фиксируется счетчиками. При движении нефтепродуктов по трубопроводу происходит их смешение, и радиоактивный индикатор распределяется в зоне смеси.

Устанавливая гамма-счетчики во всех пунктах трубопровода, в которых желательно следить за прохождением смеси, создают удобную систему наблюдения за перекачкой нефтепродуктов по всей трассе, а также систему автоматического пуска и остановки на-

сосных станций, переключения вентилей резервуаров и т. п.

Применение радиоактивных индикаторов позволяет тщательно изучить процесс смешения нефтепродуктов при их последовательной перекачке по трубопроводам и изыскивать меры, обеспечивающие наименьшее смешобразование, что дает большой экономический эффект.

Так, за три года эксплуатации магистрального трубопровода длиной около 900 км, оборудованного аппаратурой для радиометрического контроля, было установлено, что на перекачке каждого нефтепродукта достигалась экономия около 20 т продукта за счет уменьшения образования смесей, при этом эксплуатационные расходы также значительно уменьшились.

В последнее время в Советском Союзе и за рубежом разработаны новые методы радиометрического контроля последовательной перекачки нефтепродуктов по трубопроводам, в которых устранена необходимость введения раствора радиоактивного изотопа в нефтепродукты, что значительно упрощает мероприятия по технике безопасности. Эти методы основаны на «просвечивании» трубопровода пучком γ -лучей или нейтронов, поглощение или рассеяние которых регистрируется счетчиками и зависит от плотности нефтепродукта, проходящего в данный момент по трубопроводу.

Перед введением в эксплуатацию трубопровода его прочищают для удаления строительного мусора скребками. Скребки пропускаются также периодически по нефтепроводам в процессе их эксплуатации для удаления парафина, отлагающегося на стенках трубопровода при перекачках парафинистых нефтей. Скребки часто застревают в трубопроводе, и обнаружение этого места сопряжено со значительными трудностями и затратой времени, так как приходится обследовать трубопровод, залегающий на уровне 1,5—2 м под землей. Применение радиометрии резко упростило, облегчило и ускорило решение этой задачи. Используя излучение радиокобальта-60, укрепленного на скребке, обнаруживают с помощью гамма-счетчика место застревания скребка непосредственно с поверхности земли.

Широко применяются радиоактивные изотопы и при строительстве трубопроводов. Для контроля качества сварных швов исполь-

зуются радиоактивные изотопы: кобальт-60, тантал-182, цезий-134 и др. Швы «просвечиваются» пучком γ -излучения, на пути которого помещается фотопленка. Обычно излучение, проходя через металл, частично поглощается. При этом неплотности в металле (т. е. дефекты, которые имеются в шве, — непровары, трещины, поры и т. п.) в меньшей степени ослабляют излучение, что вызывает большее почернение фотопленки. В зависимости от диаметра трубопровода ампулу с радиоактивным изотопом помещают либо над просвечиваемым швом снаружи трубы, прикладывая касету с пленкой с противоположной стороны трубы, либо внутрь трубы, прикладывая пленку к шву снаружи трубы.

Использование радиоактивных излучений в области применения нефтепродуктов. Наибольшую перспективу здесь имеют попытки повысить эффективность сгорания топлива в двигателях под воздействием радиоактивных излучений.

В камере сгорания реактивного двигателя устанавливались предварительно облучавшиеся в урановом реакторе золотые кольца. Под воздействием ионизирующих излучений, испускавшихся радиоактивными изотопами золота, улучшалось сгорание топлива в двигателе и сила тяги последнего возрастала на 15%.

Радиоактивные изотопы используются при исследовании противоизносных свойств смазочных материалов и износных свойств топлив, что обеспечивает резкое сокращение сроков испытаний и дает большую экономию средств. Так, по подсчетам одной нефтяной компании США, программа испытаний нефтепродуктов, которая до применения радиоактивных изотопов потребовала бы затраты около 1 млн. долларов и длилась бы 60 лет, при помощи радиоизотопов может быть выполнена за 4 года с затратой примерно лишь 35 тыс. долларов.

Для ускоренного исследования противоизносных свойств смазочных масел или износных свойств топлив на одноцилиндровом или полноразмерном двигателе устанавливается верхнее компрессионное поршневое кольцо, подвергнутое бомбардировке нейтронами в урановом реакторе, вследствие чего в составе металла кольца образовались атомы радиоактивного изотопа железа-59 (иногда устанавливается несколько таких колец). По мере работы двигателя происходит износ

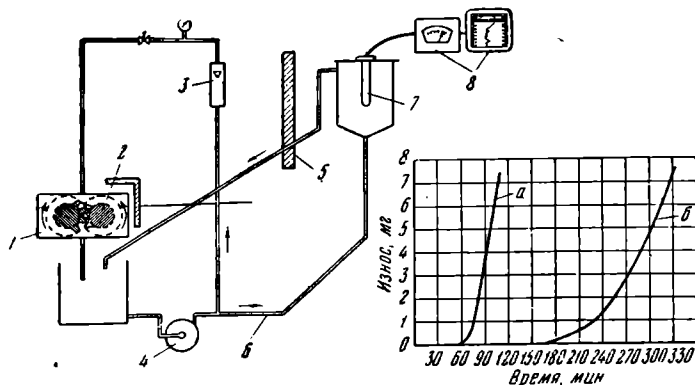


Рис. 8. Слева — схема установки для исследования противоизносных свойств трансмиссионных масел в редукторе с радиоактивной шестерней: 1 — редуктор; 2 — радиоактивная шестерня; 3 — измеритель скорости прокачки масла; 4 — насос; 5 — свинцовый экран; 6 — маслопровод; 7 — гамма-счетчик (или блок гамма-счетчиков); 8 — счетная установка с самописцем; справа — кривые, характеризующие результаты испытаний масла без присадки (а) и с присадкой (б)

трущихся деталей, в том числе и поршневого кольца, содержащего железо-59, и накопление радиоактивного металла в масле, циркулирующем в двигателе. По интенсивности нарастания радиоактивности масла определяют скорость изнашивания двигателя при работе на испытуемом нефтепродукте и тем самым оценивают износные свойства последнего. Особым преимуществом этого метода является возможность автоматической регистрации износа самопишущими приборами. При этом либо гамма-счетчик размещается в системе смазки двигателя, либо блок-счетчиков охватывает кольцо участка маслопровода, а показания радиометрической аппаратуры регистрируются самопишущим электронным потенциометром.

Для оценки противоизносных свойств трансмиссионных масел, как без присадок, так и с присадками, используются шестерни, облученные нейтронами. Противоизносные свойства масел с присадками испытываются в течение 10 часов (рис. 8).

Радиоизотопный метод износных испытаний широко применяется при оценке качества щелочных противоизносных присадок

к моторным маслам для дизелей, работающих на топливах с высоким содержанием серы. Эти присадки должны нейтрализовать серную и сернистую кислоты, образующиеся при сгорании топлива в двигателе из окислов серы и воды. Нейтрализация устраняет коррозию стенок цилиндров и поршневых колец и тем самым повышенный износ, наблюдаемый при работе двигателей на высокосернистых топливах. При помощи радиоактивных поршневых колец за весьма короткие сроки испытаний удается получать данные о зависимости скорости изнашивания двигателя от температуры стенок цилиндров при работе на маслах с различными щелочными присадками и оценивать их эффективность.

В последнее время при помощи радиоактивных изотопов начали исследовать механизм действия присадок к смазочным маслам, в частности антикоррозионных присадок к моторным маслам. По мнению многих авторов, антикоррозионная присадка образует защитную пленку на поверхности вкладыша подшипника из цветного металла или сплава, предохраняя его от коррозии. Применяя антикоррозионные присадки, содержащие в своем составе радиоактивные изотопы (серу-35 или фосфор-32), исследователи получили возможность наблюдать за образованием защитной пленки на цветных, черных металлах и сплавах.

Для изучения и оценки защитной эффективности этих пленок одновременно исследовалась при помощи радиоактивных изотопов коррозия соответствующих металлов.

Все эти работы позволяют более глубоко и полно вскрыть механизм действия антикоррозионных присадок к моторным маслам и тем самым более успешно решать весьма актуальную проблему борьбы с износом машин.

ПРУДОВОЕ РЫБОВОДСТВО

Профессор В. А. Мовчан

Член-корреспондент Академии наук СССР

Институт гидробиологии Академии наук СССР (Киев)



Прудовое рыбоводное хозяйство в России начало развиваться с давних времен. В начале XVII в. по приказу Бориса Годунова близ села Борисова, под Москвой, был построен для разведения рыбы пруд площадью 83 га, используемый и поныне. При Петре I были посажены карпы в Пресненские пруды (ныне пруды Московского зоопарка).

Андрей Тимофеевич Болотов (1738—1833), талантливый агроном, лесовод, селекционер, был и первым русским ученым-рыбоводом. Его мысли о факторах, определяющих продуктивность рыбоводных прудов, высказанные в 1784 г., более чем на столетие предвосхищали достижения западноевропейской науки.

Большую роль в развитии отечественной рыбоводной науки и практики сыграл О. А. Гримм — один из выдающихся русских естествоиспытателей конца прошлого века. На основании изучения жизни рыб и их связи со средой обитания ученый пришел к заключению, что, изменяя в определенном направлении эту среду, можно значительно повысить естественную продуктивность водоема. Большое внимание О. А. Гримм уделял селекционно-племенной работе с важнейшим объектом прудовой культуры — карпом: он описал методы отбора рыб на племя, способы их содержания и воспитания.

Социалистическая система хозяйства в нашей стране дала огромный импульс разви-

тию отечественного прудового рыбоводства, ознаменовала новый этап его истории.

В чем состоят особенности этого этапа? Чтобы ответить на этот вопрос, нам придется сначала вкратце обрисовать содержание производственного процесса прудового хозяйства.

Прудовое рыбоводство — это своеобразная форма животноводства, отличающаяся высокой эффективностью вложенного в него труда. Здесь рыб, как и других сельскохозяйственных животных, кормят по специальным рационам, осуществляют санитарные, селекционные мероприятия и т. п.

В рыбоводном хозяйстве существует несколько категорий прудов специализированного назначения. Их обычно строят так, чтобы уровень воды можно было регулировать — вплоть до полного спуска пруда. Периодически (например, раз в 6 лет) рыбоводный пруд надо подвергать «летованию», т. е. оставлять на время без воды. При этом происходит минерализация иловых отложений, существенно способствующая повышению рыбопродуктивности пруда. Многие колхозы вспахивают дно летующего пруда и выращивают на нем огородные культуры.

Прудовые хозяйства бывают двух типов: холодноводные и тепловодные. На холодных ключах и быстротекущих горных речках строят пруды для выращивания главным образом форели. В тепловодных прудах раз-



Рис. 1. Рыбоводный питомник колхоза им. Т. Г. Шевченко в селе Музычи, Киевской обл.

водят карпов; эти хозяйства самые распространенные в нашей стране. Карп считается наиболее ценной для прудовой культуры рыбой благодаря его быстрому росту, большой плодовитости и хорошей приспособляемости к различным условиям обитания.

Существуют хозяйства, выращивающие только «столовую» рыбу из «посадочного материала» — это нагульные хозяйства. Посадочный же материал для них готовят специальные питомники. Хозяйства, в которых объединены оба производственных цикла, называются полносистемными.

Рыбоводный питомник состоит из водоснабжающего — головного пруда, образованного обычно подпором речки земляной плотиной, и целой системы проточных прудов, питаемых водой из головного (рис. 1).

В самые маленькие прудики-нерестовики, прогреваемые весной быстрее других, при повышении температуры воды до 18—20°, помещают «гнездо» карпов-производителей, состоящее обычно из одной самки и двух самцов. Вылупившиеся из отложенной на водную растительность икры, личинки карпа первые недели жизни проводят здесь же, питаясь, после рассасывания оставшегося у них запаса желтка, планктонными организмами. Мальков (рис. 2) переносят в более обширные — выростные пруды. Здесь они выращиваются до осени, достигая 25—30 г веса. На зиму пруды спускают, а выросших мальков, так называемых «сеголетков» (рыба сего лета), перемещают на зимовку в глубокие проточные зимовальные пруды. Зимующие рыбы находятся в состоянии своеобразной

спячки — они почти не питаются и нуждаются только в кислороде, поступающем со свежей водой.

Весной, как только лед на прудах растает, перезимовавших рыб, достигших примерно годовалого возраста («годовиков»), пересаживают в наиболее обширные — нагульные пруды. Таким образом начинается второй сезон производственного цикла полносистемного хозяйства — период нагула, завершающийся осенью выловом двухлетков — товарной столовой рыбы весом 0,5 кг и более.

В нашей стране все рыбоводные работы проводятся на научной основе. Осуществляя разносторонние исследования, научные учреждения оказывают практическую помощь рыбхозам в рационализации рыбоводных процессов. Этим вопросом занимаются Всесоюзный научно-исследовательский институт озерно-речного рыбного хозяйства (ВНИОРХ), Всероссийский научно-исследовательский институт прудового рыбного хозяйства (ВНИПРХ), Научно-исследовательский институт прудового и озерно-речного хозяйства УССР, а также и ряд других учреждений.

В 1949 г. при Институте гидробиологии АН УССР был организован Отдел экспериментальной экологии рыб. Свои работы он проводит совместно с лабораторией ихтиологии и гидробиологии Киевского государственного университета им. Т. Г. Шевченко. Отделом организована экспериментальная прудовая база в заповеднике «Александрія» (Белоцерковский район, Киевской обла-



Рис. 2. Мальки чешуйчатого карпа в возрасте 12 дней

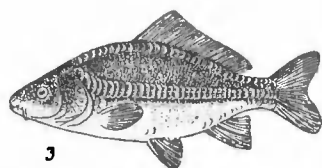
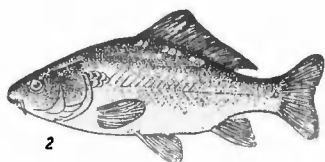
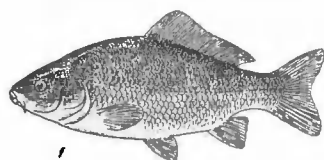


Рис. 3. Чешуйчатый карп (1); голый карп (2); зеркальный карп (3)

сти). Основные же научные работы проводятся на многочисленных прудах государственных рыбхозов и колхозов Украины в содружестве с республиканской научной исследовательской селекционной станцией и 24 областными племенными рыбободными пунктами.

Нами разработан метод комплексной интенсификации прудового рыбободного хозяйства. Сюда входят следующие мероприятия: увеличение естественной

кормности пруда внесением органических и минеральных удобрений, повышающих, в свою очередь, массу планктона и бентоса; искусственное приготовление кормовых смесей; смешанная посадка рыб разных видов и возрастов с таким расчетом, чтобы наиболее полно использовались естественные кормовые ресурсы водоема; осуществление ряда мелиоративных, санитарных и других рыбободных мероприятий.

В настоящее время в наших прудах культивируются созданные народной селекцией три породы карпа: зеркальный, голый, чешуйчатый (рис. 3). Огромную работу ведут рыбободы по улучшению и созданию породных стад карпа для различных климатических зон. В 1956 г. в рыбободных хозяйствах колхозов Украины отобрано свыше 9 тыс. гнезд производителей карпа.

Кроме карпа, в прудовых хозяйствах разводят серебряного карася, линя и других рыб (рис. 4).

По данным Министерства рыбной промышленности СССР, в 1954 г. в рыбхозах Советского Союза было выловлено более 113 тыс. ц товарной прудовой рыбы и более 80 млн. сеголетков карпа. При этом в государственных прудовых хозяйствах УССР выращи-

вается 50% товарной рыбы, в РСФСР — 35%, и БССР — 10% и в хозяйствах других республик — 5%. Посадочного материала выращивается в УССР 44%, в РСФСР 43%, в БССР 10% и в других республиках 3%.

На Украине за последние годы широко применяется метод комплексной интенсификации прудового хозяйства, и в связи с этим, как видно из таблицы, продуктивность прудов непрерывно повышается.

Успехи, достигнутые передовыми рыбхозами, были широко показаны на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке.

Совхоз «Совки» № 1 Министерства совхозов УССР, близ Киева, успешно выращивает карпа в небольших прудах. В результате удобрения прудов суперфосфатом из расчета 2 ц на 1 га и кормления рыбы в первой половине вегетационного периода жмыхами и люпином, а во второй половине — зерновыми отходами в размельченном виде, ежегодно выращивается 8—9 ц рыбы на 1 га при среднем весе рыбы 600 г.

Многие колхозы Украины при правильном ведении прудового рыбободного хозяйства на научной основе получают от него боль-

Показатели	1940 г.	1945 г.	1950 г.	1953 г.	1954 г.
Площадь зарыбляемых прудов, в га	26 500	10 500	21 448	16 869	16 387
Вылов товарной рыбы со всей площади, в ц	44 035	12 000	29 809	49 863	88 000
Вылов с 1 га, в ц	1,69	1,14	1,39	2,98	3,35

шие доходы. Так, например, колхоз им. Я. М. Свердлова, Овручского района, Житомирской области, получает от рыбободства по 250—300 тыс. рублей дохода ежегодно; колхоз им. В. И. Ленина, Ново-Водолажского района, Харьковской области, — по 180—200 тыс. рублей.

Больших успехов по интенсификации прудового рыбного хозяйства добился колхоз им. Т. Г. Шевченко

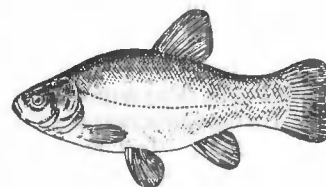
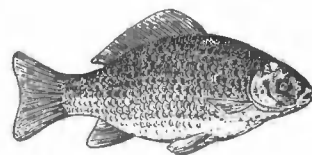


Рис. 4. Серебряный карась (сверту); линь (смигу)

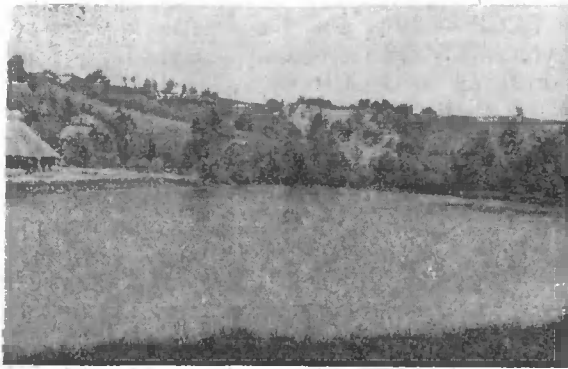


Рис. 5. Нагульный пруд колхоза им. Т. Г. Шевченко в селе Музычи, Киевской обл.

(с. Музычи, Киево-Святошинского района, Киевской области), организовавший прудовое рыбоводное хозяйство на небольшой речушке Полевой, приток р. Ирпень (рис. 5). Работая в содружестве с научными сотрудниками отдела экспериментальной экологии рыб, колхозники получили в 1956 г. с площади в 14 га по 14,4 ц рыбы, а с одного нагульного пруда по 23,5 ц. Рыбоводное хозяйство колхоза становится все более эффективным, дает все больше рыбы, хотя площадь прудов, расположенных ступенчатым порядком, остается почти без изменений.

Широко развито прудовое рыбоводство в колхозах Таращанского района, Киевской области. Здесь из 29 колхозов 28 имеют рыбоводные пруды. Земля этого района в значительной части изрезана балками, по дну которых протекают мелкие речушки, кое-где пробиваются родники. На всех этих «неудобных» землях колхозники ныне создали пруды и занялись разведением рыбы. Здесь, на маленькой речушке Котлуй колхозом «Красный партизан» построено 9 прудов общей площадью в 47 га (рис. 6).

Больших успехов достигли рыбоводы колхоза им. К. Е. Ворошилова (Ульяновский район, Одесской области). Колхоз создал самое большое прудовое рыбоводное хозяйство в Кировоградской области общей площадью в 71,2 га. Для строительства прудов была использована новейшая техника — тракторы, скреперы, бульдозеры. Все пруды спускные и размещены на черноземе, в связи

с чем их естественная рыбопродуктивность высока. Воду в рыбоводные пруды набирают из водоснабжающего пруда на протяжении 12—20 дней, пропуская ее через металлические или деревянные решетки, предохраняющие от проникновения в трубы «сорной» (непромысловой) рыбы. Обычно нагульные пруды зарыбляют во второй половине марта годовиком карпа со средним весом 25 г из расчета 900 штук на 1 га прудовой площади. Во второй половине мая в пруд добавляют еще и мальков карпа из расчета 20—30 % к числу экземпляров карпа-годовика. Рыбоводы ежегодно удобряют пруды навозом крупного рогатого скота и птичьим пометом.

Колхоз им. К. Е. Ворошилова в своих прудах выращивает не только товарную рыбу, но и много посадочного материала — годовиков карпа. В 1955 г. в его выростных прудах выращено более 700 тыс. экземпляров годовиков зеркального карпа, которых хватило не только на зарыбление собственных нагульных прудов, но и прудов соседних районов Кировоградской и Одесской областей.

Нагульный пруд «Слободище» рыбхоза «Вторая пятилетка» (Дашевский район, Винницкой области) площадью 110 га при средней глубине 1,6 м до 1949 г. был в запущенном состоянии, и рыбопродуктивность его составляла всего 211 кг/га, причем половина рыбы была сорной. С 1950 г. рыбаки начали приводить пруд в порядок: провели осушку и вымораживание дна, удалили прошлогоднюю растительность с корнями и корневищами, весной устелили дно хорошо перепревшим коровьим навозом, после чего оно было перепахано. С целью повышения рыбопродуктивности в пруд было внесено 100 т навоза; трижды за вегетационный период скашивалась растительность, применявшаяся после провяливания как зеленое удобрение; внесено в два приема 50 ц суперфосфата и производилась подкормка рыбы жмыхом. В результате всех этих мероприятий в 1955 г. было получено по 8,5 ц рыбы с 1 га.

Небывалой для северных районов рыбопродуктивности добились многие хозяйства Министерства рыбной промышленности РСФСР. Одно только применение искусственных кормов позволило вырастить в этих рыбхозах за 1955 г. 28 111 ц рыбы. Для кормления рыбы было использовано 1180 т местных

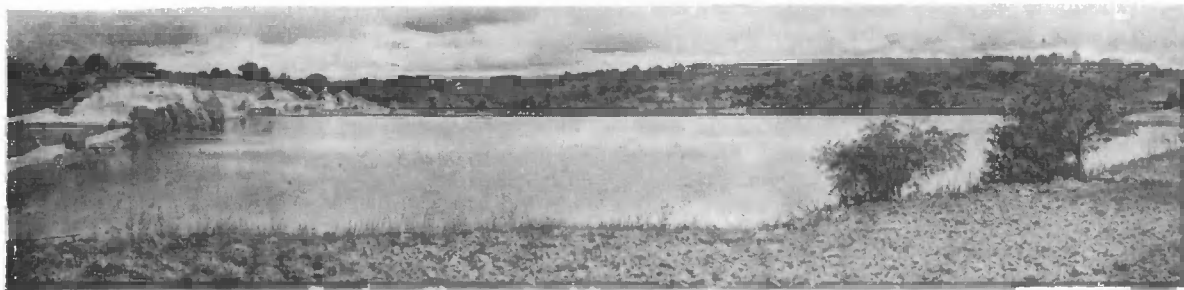


Рис. 6. Нагульный пруд колхоза «Красный партизан», Тарашанского района, Киевской области

кормов (куколки тутового шелкопряда, багря, трава, картофель, пищевые отходы). Этот опыт заслуживает серьезного внимания и широкого использования в других республиках.

Применяя комплексную интенсификацию, многие прудовые рыбоводные хозяйства Белорусской ССР добились больших успехов. Рыбхоз «Белое» (Житковичский район, Гомельской области) в 1953 г. вырастил в нагульных прудах 2890 ц рыбы, по 4,6 ц с 1 га, а в одном из нагульных прудов площадью 30 га получено по 10 ц товарного карпа с 1 га, несмотря на то, что он расположен в низине с подзолистыми и торфяными почвами.

Успешно развивается прудовое рыбоводство и в других республиках. В свое время недооценивались возможности распространения карповодства в северных районах России. Даже такой энтузиаст отечественного рыбоводства, как О. А. Гримм, писал: «Считаю необходимым предупредить читателя, что карповодство возможно у нас с пользой вести только в средней и южной части Европейской России, приблизительно к югу от линии, проведенной от г. Риги (57° с. ш.) через Смоленск (около 55° с. ш.) или Тулу на Самару (около 53° с. ш.). К северу от этой линии нагрев воды летом слаб, время кормежки карпа поэтому кратко, равно карпы не всегда мечут икру и, главное, сеголетки в течение продолжительной зимы отмирают подо льдом. Поэтому здесь нельзя советовать заниматься карповым хозяйством»¹.

¹ Примечание О. А. Гримма к книге проф. Фрича и И. Кафка. «Краткое представление к рациональному разведению карпов» (перевод с немецкого), СПб, 1909, стр. 31.

Ныне же карповодство продвинулось на такой дальний север, как Красноярский край, где находится Ужурский рыбоводный питомник. В годы Великой Отечественной войны из этого питомника производители карпа были завезены в Иркутскую область, где они в июне при температуре 17—18° отнерестились. По данным проф. М. К. Кожова, сеголетки карпа хорошо переносят зимовку. В Кстовском районе, Горьковской области, колхоз им. С. М. Кирова получает в год по 12 ц рыбы с 1 га прудовой площади. Даже в суровых климатических условиях Урала в результате применения передовых методов рыбоводства можно добиться высокой продуктивности прудов.

Наука и практика в настоящее время опровергли мнение и другого крупного авторитета — И. Н. Арнольда, считавшего, что «для наших средних условий климата и почвы нормы — 394 кг с 1 га мало достижимы». Сейчас в Ленинградской и Новгородской областях ряд рыбхозов получает 700—900 кг карпа с 1 га.

Наша страна обладает огромными резервами для создания новых прудовых площадей на так называемых бросовых, не удобных для сельского хозяйства землях — в балках, оврагах, заболоченных сенокосных угодьях. На одной только Украине таких земель насчитывается больше 4 млн. га. При рациональном использовании даже 10% этих земель прудовой фонд увеличится более чем на 400 тыс. га., т. е. возрастет в 3 раза.

В дальнейшем возможно и необходимо расширить прудовое рыбоводство не только в Европейской части СССР, но и в Западной и Восточной Сибири, в Хабаровском крае, в Приморье и других районах.

Внедрение метода комплексной интенсификации позволит значительно расширить существующие рыбхозы и довести их рыбопродуктивность до 10 ц/га.

В колхозах и совхозах следует шире внедрять механизацию отдельных процессов интенсификации, а также вылова рыбы из прудов. В прудах рыбхозов нужно шире практиковать выращивание разных видов рыбы, особенно важно создать там, где имеются подходящие условия, сеть форелиевых прудовых хозяйств. Предстоит значительно расширить работы по акклиматизации ценных для прудовой культуры видов рыб и кормовых беспозвоночных.

Эффективность хозяйственного использования водосмов определяется не только рыбопродуктивностью. Многие колхозы используют водосмы комплексно — для выгула водоплавающей птицы, для нужд общественного животноводства, орошения полевых и огородных культур, получения гидроэнергии и других хозяйственных целей. Этот опыт, выходящий за рамки темы нашей статьи, также должен стать достоянием колхозов, недостаточно полно использующих свои пруды.

Комплексный метод нельзя применять механически в любых географических зонах. Творческий подход, учет географических, экономических и биологических условий в каждом отдельном случае — верный залог успеха.

Для выяснения целесообразности применения тех или иных кормовых смесей, радионов, времени и частоты кормления рыб, необходимо усилить физиологические исследования.

Опыт передовиков и данные науки показывают, что решающая предпосылка роста рыбопродуктивности — это увеличение естественной пищи рыб. Весьма актуальной

в настоящее время стала также задача разработки способов постоянного насыщения воды прудов кислородом. Большие возможности повышения рыбопродуктивности создают работы по поликультуре прудов (подсадки к карпу серебряного карася, линя, сига, рипуса, стерляди и др.). В 1955 г. в опытном пруду экспериментальной базы «Александрия» Киевской области выращивалось одновременно 8 видов рыб. В результате нами здесь было выращено по 58 ц рыбы с 1 га.

Большие возможности открывает применение в прудовом рыбоводстве радиоактивных изотопов. Используя «меченые атомы», мы можем проследивать пути миграции отдельных элементов и сложных органических веществ при удобрении прудов, развитии микроорганизмов и планктона вплоть до организма рыб и, таким образом, изыскивать наиболее целесообразные методы использования удобрений и кормов.

С каждым годом в колхозах вырастают кадры, вооруженные рыбноводными знаниями, накопившие большой практический опыт. Всесоюзная сельскохозяйственная выставка явилась замечательной, подлинно народной школой обучения всему тому новому, что достигнуто в передовом рыбноводном хозяйстве нашей страны.

Жизнью многократно доказано, что, если выявить и широко применить все новое, ценное, что рождает наука и практический опыт масс во всех отраслях социалистического сельского хозяйства, можно добиться больших успехов. Нет сомнения, что ученые-ихтиологи и рыбноводы своей самоотверженной работой обеспечат успешное решение задач, поставленных перед ними Коммунистической партией и Советским правительством по развитию рыбноводства в колхозах и совхозах.



ЛАУРЕАТЫ ЛЕНИНСКИХ ПРЕМИЙ

КАРТА БЕЗ «БЕЛЫХ ПЯТЕН»

К ПРИСУЖДЕНИЮ ЛЕНИНСКОЙ ПРЕМИИ АКАДЕМИКУ Д. В. НАЛИВКИНУ
ЗА РУКОВОДСТВО, СОСТАВЛЕНИЕ И ИЗДАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ СССР

Профессор А. А. Богданов
Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова



Трудно переоценить значение геологической карты для науки и практики. Лако-ничным языком картографических обозначений она подводит итог всей совокупности данных, существующих к моменту ее составления, о геологическом строении больших участков земной поверхности. Карта отражает степень геологической изученности территории, глубину научной разработки всех главнейших проблем ее строения и развития. Тем самым геологическая карта позволяет устанавливать многие важнейшие закономерности, в частности закономерности размещения в земной коре месторождений полезных ископаемых. Детальность, точность и объективность карты, отражающие полноту геологической изученности местности, зависят также и от мастерства и научной эрудиции ее составителя.

Территория СССР, превышающая 22 000 000 км² (около 1/6 мировой суши), как известно, характеризуется большой сложностью и неоднородностью геологического строения. Обобщение новейших материалов на такой значительной части Евразии имеет огромное научное значение. Изданная под редакцией Д. В. Наливкина новая геологическая карта как раз и представляет собой такое обобщение, на основе которого могут быть поставлены и решены многие крупнейшие проблемы, касающиеся общих вопросов строения и развития Земли.

Территория СССР включает в своих недрах разнообразнейшие месторождения полезных ископаемых, с успехом выявляемые советскими геологами. Только в последние годы открыты такие крупные новые месторождения, как железные руды Кустаная, уголь и алмазы Якутии, сера Предкарпатья, природные газы Сибири и многие другие. Каждый из видов минерального сырья, возникая в определенной геологической обстановке, характеризуется также определенными закономерностями своего распространения, всецело зависящими от особенностей геологического строения земной коры. Это определяет огромное практическое значение новой геологической карты СССР — надежной базы для планирования поисков новых минеральных богатств.

Геологические карты в нашей стране создаются уже достаточно давно. Первая из известных нам рукописных карт была составлена в конце XVIII в., в 1789—1794 гг. «унтершихтмейстерами» Дорофеем Лебедевым и Михайлом Ивановым. Эта карта отражала давние представления об особенностях геологического строения Нерчинского Горного округа (Восточное Забайкалье).

В течение XIX в. геологические карты и описания отдельных территорий производились у нас не только ведомствами (горное ведомство, министерство народного просвещения), но и университетами и состоящими

при них научными обществами и т. д. Эти, как правило, весьма несовершенные карты различались по методике составления детальности, достоверности и т. д. Все они лишь весьма схематично передавали самые общие черты геологического строения территории.

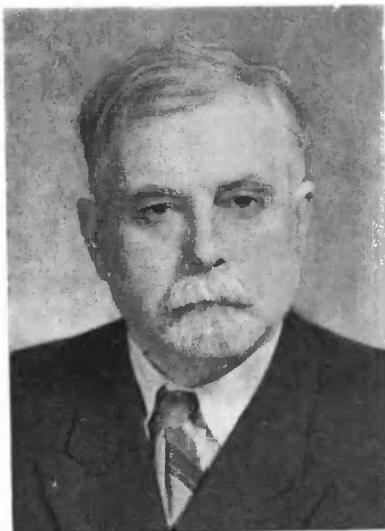
В 1882 г. был основан Геологический комитет, главной задачей которого являлось составление геологических карт. В работах Комитета принимали участие многие наиболее крупные геологи того времени — Г. П. Гельмерсен, А. П. Карпинский, Ф. Н. Чернышев, И. В. Мушкетов, В. А. Обручев и многие другие крупнейшие деятели русской и советской геологии. В 1907 г. в Комитете начал свою геологическую деятельность и Д. В. Наливкин. Несмотря на относительно небольшой объем исследований, выполнявшихся Комитетом, ему все же удалось к 1917 г., за 35 лет своего дореволюционного существования, покрыть геологической съемкой около 30 % общей площади России. В результате начатых крупных работ А. П. Карпинским была составлена геологическая карта Европейской России в масштабе 1 : 2 520 000 (60 верст в дюйме), которая была издана в 1892 и 1915 гг.

До Октябрьской революции обширные пространства Сибири были исследованы крайне слабо. По степени своей геологической изученности в ней несколько выделялись Восточное Забайкалье, Красноярский край, частично Алтай и некоторые районы Казахстана. На остальных же беспредельных пространствах Сибири к этому времени протянулись лишь тонкие ниточки маршрутов путешествий В. А. Обручева, Э. П. Толля, К. А. Волосовича, П. И. Полевого и некоторых других геологов. Они и нашли свое отражение на первых обзорных геологических картах Сибири 1922 и 1925 гг.

Вот уже скоро 40 лет как гигантские богатства недр нашей Родины стали полной собственностью народа. Однако в первые

годы Советской власти закономерности их размещения были плохо изучены; 70 % площади страны были в геологическом отношении неизведанными.

За годы Советской власти была создана геологическая служба, объединяющая почти 20 тысяч геологов, их силами осуществлялась огромная работа. Геологические экспедиции Министерства геологии и охраны недр, Министерства нефтяной промышленности, Министерства цветных металлов, равно как экспедиции вузов провели и проводят геологическую съемку во всех частях нашей необъятной Родины. В результате этих исследований, в 1938 г. геологическими съемками было покрыто около 50 % территории СССР, а к началу 1957 г. — 97,9 %. Оставшаяся неизученной территория (2,1 %) относится к северным районам Западно-Сибирской низменности, некоторым районам крайнего Северо-Востока (Корякский хребет, верховья Б. Анюя) и другим арктическим районам. В ближайшие два-три года эти районы также будут покрыты геологической съемкой.



Д. В. НАЛИВКИН

В соответствии с нарастающими темпами геологической изученности СССР и проходило составление обзорных геологических карт. В 1937 г. к состоявшейся в Москве XVII сессии Международного геологического конгресса была издана геологическая карта СССР в масштабе 1 : 5 000 000. Это была первая обзорная геологическая карта, охватившая площадь всей нашей страны. К 1940 г. была издана новая, значительно более полная карта СССР в масштабе 1 : 2 500 000. Обе карты были составлены большим коллективом советских геологов, под редакцией Д. В. Наливкина. Хотя на этих двух картах многие районы СССР еще оставались «белыми пятнами» (северо-восток Азии и др.), они отразили огромные успехи советской геологии за первые 20—22 года Советской власти.

Тяжелые годы Великой Отечественной войны, равно как непосредственно следо-

вавшие за ними годы восстановления огромных разрушений, причиненных войной, естественно, сказались неблагоприятно на развитии региональных исследований. Но с 1953 года начинается крутой подъем геологических изысканий. В это время проводится ряд мер для поднятия геологосъемочных работ на необходимую высоту.

Результаты не замедлили сказаться: в 1955 г. была создана и издана геологическая карта СССР в масштабе 1 : 5 000 000, а в 1956 г. новая геологическая карта СССР в масштабе 1 : 2 500 000. Создание этих карт сопровождалось огромной работой, выполненной большим коллективом геологов различных министерств и ведомств. В подготовке этих карт к изданию участвовали геологи производственных организаций, научно-исследовательских институтов и вузов. Общее руководство осуществлялось редакционной коллегией, во главе которой многие годы стоит академик Д. В. Наливкин.

Новая геологическая карта СССР в масштабе 1 : 2 500 000, за руководство составлением и изданием которой академику Д. В. Наливкину присуждена премия им. В. И. Ленина, сильно отличается от всех предыдущих карт. Она составлена на прекрасной географической основе и разбита на 16 листов. Расчленение толщ горных пород произведено на ней по стратиграфическому, петрографическому и фациальному признакам. Дробность расчленения обеспечивает структурность изображения геологического строения как горно-складчатых, так и равнинных областей, а также установление особенностей строения и развития как больших по площади, так и отдельных (частных) районов.

Стратиграфическое расчленение толщ горных пород выполнено в полном соответствии с успехами советской стратиграфии. В частности, на карте впервые выделены аналоги синийской формации Китая и рифейских образований Урала. Разделена силурийская система на ордовикскую и силурийскую (лучше бы было — готландскую). Третичная система разделена на палеогеновую и неогеновую. Глубинные магматические породы, с которыми часто связано формирование многих рудных месторождений, разделены с большой степенью дробности как по составу, так и по возрасту.

Все это придает карте большую насыщен-

ность и конкретность и дает возможность пользоваться ею для самых разнообразных целей — вопросы планирования, прогнозирования распределения полезных ископаемых, разнообразные научные исследования, учебный процесс и т. д.

Геологическая карта СССР в масштабе 1 : 2 500 000 впервые издана без «белых пятен» неисследованных областей: ситуация небольших, еще оставшихся не исследованными участков нанесена путем геологического дешифрирования материалов аэрофотосъемки.

Новая геологическая карта СССР, обладающая несомненно огромными достоинствами, отражающая успехи советской геологии, конечно, не свободна еще от недостатков. Они выражаются главным образом в спорности трактовки строения отдельных участков Урала, Кавказа, Казахстана и других мест. Однако эти недостатки, вызванные еще не достаточно полной изученностью многих наших территорий, безусловно будут устранены в результате соответствующих исследований, которые в настоящее время большей частью уже выполняются.

Появление новой геологической карты — очень крупное событие в развитии нашей науки. Но характерно, что многие наши исследователи, изучая еще свежие, только что изданные листы новой карты, серьезно обсуждают необходимость проведения новых больших работ по подготовке к печати нового, дополненного и расширенного издания этой карты. Нужно подчеркнуть, что до настоящего времени обзорные карты мы издавали крайне редко, с интервалами в 14—20 лет, что, конечно, не может считаться нормальным. Обзорные карты нужно издавать не реже чем через 5—6 лет. Для темпов советской геологической науки и это очень большой срок, за который всякая сводка неизбежно должна устареть.

Думается, что при подготовке новых обзорных карт СССР нам необходимо выходить за пределы государственных границ СССР. Изображая особенности геологического строения территории нашей страны, нам, по примеру геологов ряда европейских стран, нужно с той же степенью детальности показывать на карте строение смежных с СССР стран. Тогда карта даст для всех участков более полную картину особенностей их строения.

В заключение я позволю себе остановиться на роли академика Д. В. Наливкина в создании рассмотренной карты. Дмитрий Васильевич Наливкин является одним из крупных и широко известных советских ученых. В текущем году исполняется 50 лет его деятельности в области геологии. Д. В. Наливкин создал у нас новое направление в геологии — учение о фациях. В 1927 г. он опубликовал небольшую статью «Пески и течения», положившую начало циклу капитальных работ об ископаемых фациях. Будучи крупнейшим нашим стратиграфом, Дмитрий Васильевич в последние десятилетия сосредоточил свое внимание главным образом на биостратиграфии девонской и каменноугольной систем. Последние годы Д. В. На-

ливкин как председатель междуведомственного стратиграфического комитета возглавил очень большую работу по разработке стратиграфических схем для всех территорий СССР. Эта работа имеет исключительно большое значение для составления геологических карт, так как стратиграфическое, т. е. возрастное расчленение слоев, является базой при геологической съемке. Наконец, Д. В. Наливкин — редактор всех геологических карт СССР, изданных за последние 20 лет.

Огромное внимание, уделяемое Д. В. Наливкиным геологической съемке и работе по составлению обзорных геологических карт, получило справедливую и достойную оценку — ему присуждена премия имени Владимира Ильича Ленина.

КРУПНЫЙ ВКЛАД В МАТЕМАТИКУ

А. А. Ляпунов, С. В. Яблонский

Математический институт им. В. А. Стеклова Академии наук СССР (Москва)

Для развития математики большое значение имеют проблемы, возникшие в ней и привлекающие к себе интерес многих ученых, но не поддающиеся решению в течение длительного времени. Нередко на пути решения таких задач создаются оригинальные теоретические построения, которые впоследствии оказываются приложимыми далеко за пределами этих задач. Формулировка таких проблем сама по себе является крупным научным событием. Каждый раз, когда удается получить решение проблемы, стоявшей перед наукой долгое время, соответствующая область обогащается новыми возможностями и обычно как следствие возникает существенное продвижение на некотором достаточно широком участке фронта науки. Более того, при появлении новых концепций в науке и разработке новых методов решение широко известной, но ранее нерешенной задачи служит своего рода апробированием силы этих методов. К числу таких задач относится проблема тождества

слов в теории групп, привлекавшая более 40 лет внимание многих ученых. Постараемся пояснить, в чем состоит эта задача.

Группой называется множество элементов, в котором определена операция, называемая умножением. Это значит, что всякой паре элементов a и b этого множества, взятых в определенном порядке, ставится в соответствие третий элемент этого множества c — их произведение. При этом используется запись $a \cdot b = c$. В этом множестве имеется единственный выделенный элемент e , называемый единицей и обладающий тем свойством, что для любого элемента a из этого множества $ae = ea = a$. Кроме того, каждый элемент a этого множества обладает единственным обратным элементом a^{-1} , характеризующимся тем, что $aa^{-1} = a^{-1}a = e$.

Приведем некоторые примеры групп. Все целые числа образуют группу, если в качестве основной операции умножения взять обычное арифметическое сложение чисел. Единицей группы в этом случае будет

число 0; элементом, обратным к числу a , будет число $-a$. Другим примером группы является множество положительных рациональных чисел, если в качестве операции умножения выбрано обычное арифметическое умножение. Единицей группы в этом случае будет число 1; элементом, обратным по отношению к числу a , будет число $1/a$. В этих двух примерах произведение не зависит от порядка сомножителей (такие группы называются коммутативными). Однако существуют и не коммутативные группы. Примером такой группы может являться группа вращений трехмерного пространства. Произведением двух поворотов трехмерного пространства является их последовательное выполнение в заданном порядке, которое также является вращением трехмерного пространства. Единицей группы является тождественное вращение, при котором все точки остаются неподвижными. Обратным элементом по отношению к некоторому повороту пространства является такой поворот, который возвращает пространство в исходное состояние. В этой группе порядком сомножителей отнюдь не безразличен. Поворот на 90° вокруг некоторой горизонтальной оси, а затем на 90° вокруг вертикальной отнюдь не равносильны последовательности тех же поворотов, выполненных в обратном порядке.

Подробное изучение строения отдельных групп имеет большое значение в разных разделах математики и естествознания. Этим занимается теория групп. Говорят, что группа имеет конечное число образующих, если можно в ней выделить такой конечный набор элементов (образующих), что каждый элемент этой группы может быть представлен как произведение образующих, взятых в определенном порядке. Например, в группе всех целых чисел по сложению образующими будут числа 1 и -1 , потому что каждое целое число можно представить в виде суммы, слагаемыми которой являются числа 1 или -1 . В груп-

пе рациональных чисел по умножению конечного набора образующих выбрать нельзя. Элементы группы с конечным числом образующих, записанные как произведения этих образующих, называются словами группы.

Нередко группа может быть представлена таким образом: дается список ее образующих и список определяющих соотношений, каждое из которых является равенством двух слов этой группы. Эти равенства слов имеют следующий смысл: если некоторое слово имеет часть, тождественную одному из слов, фигурирующих в определяющем соотношении, и эту часть заменить равным словом, то получится слово, по определению равное исходному. Таким образом наличие определяющих соотношений влечет за собой равенство ряда дальнейших пар слов.

Теперь мы можем сформулировать классическую проблему тождества слов. Дана группа с конечным числом образующих и с конечным числом определяющих соотно-

шений; требуется дать общий алгоритм, позволяющий для любой пары слов данной группы распознать, равны ли они между собой или нет. В сущности говоря, по отношению к каждой отдельной группе возникает своя массовая проблема. Дело в том, что в каждой группе указанного типа можно записать бесчисленное множество слов и составить бесконечный набор пар таких слов. Вопрос состоит в том, можно ли построить единый алгоритм, т. е. единую систему элементарных актов, позволяющую для каждой отдельной пары слов конечным числом операций выяснить, равны ли они между собой.

В течение многих лет усилия большого числа математиков были направлены на поиски такого алгоритма. В этом направлении было получено много интересных результатов. Так, например, для коммутативных групп, а также для групп, обладающих не более чем двумя образующими, такие алгоритмы построить удалось. Был выделен целый ряд специальных классов групп, для



П. С. НОВИКОВ

которых оказалось возможным построить требуемый алгоритм, однако общая проблема не поддавалась решению.

В то же время возможности математической логики за последние десятилетия качественно изменились. Алгоритмические решения задач разрабатывались в математике со времен классической древности. Достаточно напомнить общеизвестный алгоритм Евклида для нахождения общего наибольшего делителя двух целых чисел или алгоритм разложения числа на простые множители. В самых разнообразных разделах математики известны задачи, допускающие алгоритмические решения. Однако встречались и такие случаи, когда алгоритм определенного типа построить не удавалось. Так, например, оказалось невозможным найти алгоритм для деления угла на три равные части с помощью построений, выполненных циркулем и линейкой. Точно так же невозможно построить алгоритм для решения общего алгебраического уравнения 5-й степени в радикалах. Было сделано много попыток для отыскания упомянутых алгоритмов. Однако в настоящее время доказано, что их не существует. Решающую роль в доказательстве несуществования обоих алгоритмов сыграла та же теория групп. Весьма существенно, что во всех тех случаях, где удавалось доказать несуществование алгоритмов определенной природы речь шла об алгоритмах, использующих строго ограниченные средства. В случае трисекции угла — построение циркулем и линейкой; при решении алгебраического уравнения — только одни операции элементарной алгебры.

До самого недавнего времени не было известно ни одного случая доказательства несуществования алгоритма в задачах, где не накладывалось никаких ограничений на средства решения. Впервые такая возможность появилась в результате работ известных математиков Черча, Поста и Тьюринга, в которых были даны определения понятия алгоритма, впоследствии оказавшиеся эквивалентными. Ими были построены несколько абстрактных логических задач массовой природы, алгоритмическое решение

который оказалось невозможным. Однако здесь речь шла о некоторых искусственных задачах, формулировка которых была далекой от ранее стоявших реальных задач математики. Впоследствии Постом и А. А. Марковым были построены некоторые алгоритмически неразрешимые задачи из области абстрактной алгебры. Это были задачи, которые ранее в математике не рассматривались и которые представляли ослабленную постановку проблемы тождества слов в теории групп. Однако даже после работ Поста и Маркова оставалось далеко не ясным, в какой мере общие принципы теории алгоритмов способны пролить свет на такие проблемы, которые заслужили всеобщее признание в качестве центральных нерешенных проблем математики. Для окончательного суждения о плодотворности идей общей теории алгоритмов не хватало ее апробирования на примере классических нерешенных задач. Такое апробирование теории алгоритмов дала работа чл.-корр. АН СССР П. С. Новикова «Об алгоритмической неразрешимости проблемы тождества слов в теории групп», удостоенная Ленинской премии 1957 г. В этой работе установлено, что существует группа с конечным числом образующих и конечным числом определяющих соотношений, для которой невозможен алгоритм распознавания тождества слов. При этом алгоритм понимается в том точном смысле, который ему придан в математической логике, и на его природу не накладывается никаких специальных ограничений. Эта работа вместе с недавними работами К. Геделя и П. С. Новикова, относящимися к аксиоматической теории множеств, представляет собой чрезвычайно крупное и принципиально важное достижение математики XX в.

Смысл его заключается в том, что общие принципы современной математической логики, направленные на познание природы математической бесконечности, начинают действовать в конкретных областях математики и проливают свет на проблемы, явившиеся камнем преткновения на пути развития математики.

СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

ПАМЯТИ ВЕЛИКОГО УЧЕНОГО

К 250-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЛЕОНАРДА ЭЙЛЕРА

Член-корреспондент Академии наук СССР
Б. Н. Делоне



При упоминании имени Эйлера возникает своеобразный образ одного из величайших исследователей всех времен в области математики и, должно быть, самого плодovitого из всех. Благодаря своим обширным и необыкновенно ясно и методично написанным трактатам, охватившим почти все области современной ему математики и ее приложений, Эйлер был также самым влиятельным наставником ряда поколений математиков. Для нашей страны Эйлер является основателем той большой математической традиции, которая, непрерывно развиваясь и расширяясь, привела к тому, что у нас математика всегда стояла и теперь стоит на такой большой высоте. Традиции Эйлера до сих пор живы в советской математике.

Биография. Леонард Эйлер родился в Базеле в Швейцарии 15 апреля 1707 г. Он был сыном священника Паула Эйлера. Мать его, урожденная Маргарита Брюкер, принадлежала к семье, которой была не чужда наука. Детство Эйлер провел в небольшом швейцарском местечке Риен и первыми зачатками образования был обязан своему отцу, а так как последний был любителем математики, учеником знаменитого Якова Бернулли, то математика стала избранным учебным предметом у Эйлеров. И это обучение пало на самую благодарную почву! Далее Эйлер обучался в Базельском университете,

где в 1723 г. получил степень магистра, причем темой его работы было сравнение философий Ньютона и Декарта. В 1727 г. была принята к печати Парижской Академией наук работа 19-летнего Эйлера об оснастке судов. Несколько лет Эйлер занимался математикой под руководством Ивана Бернулли. В Базеле Эйлер подружился с также выдающимися математиками Даниилом и Николаем Бернулли, сыновьями Ивана Бернулли. Они были приглашены в только что основанную тогда (в 1725 г.) Петербургскую Академию наук и вскоре по их рекомендации был приглашен туда и Эйлер. С 1727 г. Эйлер был адъюнктом математики, с 1730 г. профессором физики, а с 1733 г. профессором (академиком) математики. И с этого времени Петербургская Академия наук, теперь Академия наук СССР, стала и остается до сих пор одним из главных центров математики во всем мире.

В Петербурге Эйлер публиковал многочисленные работы в области математики, которые свидетельствуют о его гениальных способностях и неутомимом трудолюбии. Содержание этих работ сразу поставило его в ряд первых математиков всех времен. За это перенапряжение он расплатился тяжелой болезнью, в результате которой в середине 30-х годов потерял зрение на один глаз. Эта частичная потеря зрения, однако, никоим образом не повлияла на его работо-

способность. Работа обычно настолько увлекала его, что он иногда забывал даже питаться и не ложился спать. Первое его большое создание — «Механика или наука о движении, изложенная аналитически» — появилось в 1736 г. В «Комментариях» Петербургской Академии наук публиковались один за другим его знаменитые мемуары по интегральному исчислению, дифференциальным уравнениям, теории рядов, изопериметрической задаче, теории чисел, геометрии, алгебре и т. д. Эйлер получил более десяти премий Парижской Академии наук за представленные им научные работы, как, например, в 1740 г. премию за работу о причине приливов и отливов. Несмотря на свою молодость, свой необыкновенно жизнерадостный и общительный характер и на свое положение всемирно прославленного ученого, которое делало для него возможным участие во всех развлечениях тогдашнего, так называемого высшего общества, Эйлер держался в стороне, так как считал, что такие развлечения принесут лишь вред его научной работе. Отдыхая, он занимался музыкой, но и тут скоро углубился в изучение сущности гармонии. Величайшие математики того времени, такие, как, например, учитель Эйлера Иван Бернулли, так глубоко уважали Эйлера, что присылали ему на отзыв свои собственные работы и в труднейших случаях просили его советов.

В конце 1730 годов Россия переживала тяжелую эпоху дворцовых переворотов и Петербургской Академии наук не уделялось такого внимания, как прежде, а в Пруссии в то время король Фридрих II реорганизовывал Берлинское научное общество в Академию наук, и Эйлер, проработав 14 лет в Академии наук в Петербурге, в 1741 г. переехал в Берлин, где с 1744 г. был директором математического класса (отделения). Однако и в это время Эйлер продолжал поддерживать самую тесную связь с Петербургской Академией наук, где он оставался почетным членом, причем почти половину своих основных научных работ Эйлер продолжал печатать в Петербурге. В берлинский период у него на квартире жили и обучались под его руководством молодые русские ученые, будущие академики С. К. Котельников, С. Я. Румовский и другие. За берлинский период Эйлер написал еще ряд больших трактатов: «Теория

движения планет и комет» (1742), «Метод нахождения кривых линий, обладающих свойствами максимума или минимума» (1744), «Введение в анализ» (1748), «Морская наука» (1749), «Теория движения Луны», «Основы дифференциального исчисления» (1755), «Теория движения брошенных тел» (как приложение к переводу «Новых основ артиллерии» Робинса), вызвавшая всеобщий интерес, и «Теория движения твердого тела» (1765). Фридрих II считал многие отделы математики роскошью человеческого ума и ценил Эйлера более за то, что он применял математику к кораблестроению и артиллерии. Фридрих больше ценил придворную лесть Мопертюи, чем творческий гений Эйлера. Отношения Эйлера с Фридрихом все время ухудшались. Тем временем в России положение Академии наук значительно улучшилось, и Эйлеру могли быть предложены несравненно лучшие материальные условия, чем те, в которых он находился в Берлине. Это имело немалое значение для Эйлера, так как он был много семейным, был дважды женат и имел 13 детей. Один из сыновей — Альбрехт Эйлер — был довольно хорошим математиком и помогал отцу, который диктовал ему свои работы. В 1766 г. Эйлер окончательно вернулся в Россию. Вскоре после возвращения он заболел и в результате болезни почти потерял зрение и на второй глаз, в основном вследствие большого переутомления. Итак, Эйлер слепой. Эйлер встретил это новое несчастье мужественно. Его необыкновенная память и еще увеличившаяся в силу полного отсутствия рассеивающих влияний сила воображения вскоре возместили ему невозвратимую потерю. Первое, что он предпринял, было составление книги «Введение в алгебру»; причем он начал ею заниматься, отчасти чтобы проверить, сможет ли он работать после полной потери зрения. Эйлер диктовал текст этой книги одному своему слуге, который был до того портным подмастерьем и имел лишь самые малые сведения в арифметике. Книга Эйлера написана столь доступно, что в результате записывания за Эйлером человек этот пришел к полному пониманию алгебры. Эта книга, как и многие другие труды Эйлера, была переведена на многие европейские языки и стала всемирно известной. Затем Эйлер опубликовал ряд других своих

выдающихся трактатов: «Основы интегрального исчисления» (1768), «Новая теория движения Луны» (1772), «Полная теория кораблестроения и кораблевождения» (1773), которая была в свое время официально принята в русском и французском флоте, и «Диоптрика», в которой Эйлер, между прочим, заложил основу расчета ароматических объективов. Эйлер общал Петербургской Академии наук представить столько работ, что они будут еще печататься 20 лет после его смерти, и он более чем сдержал свое слово, так как его работы появлялись в «Комментариях» Петербургской Академии еще через 70 лет после его смерти. В этих трудах мы находим остроумнейшие интегрирования, многочисленные труднейшие достижения в анализе, в частности теорему снижения эллиптических интегралов, глубокие исследования в теории чисел и т. д.

Эйлер умер в Петербурге, в возрасте 76 лет, 7(18) сентября 1783 г.

Характер Эйлер имел жизнерадостный, обладал природной веселостью, тонким юмором и умением наивно и своеобразно участвовать в разговоре. Эйлер отличался непоколебимой честностью и всегда справедливо оценивал чужие достижения, даже достижения своих противников. Каждое новое открытие доставляло ему такое удовольствие, как будто он сделал его сам. Эйлер придавал большее значение исследованию истины, чем тому, как относятся другие к его достижениям¹.

Оценка дела Эйлера. Список сочинений Эйлера насчитывает около 850 работ, в каждой из которых содержится что-либо новое, важное и остроумное. Полное собрание сочинений Эйлера издается с 1911 г. с большими перерывами, вызванными обеими мировыми войнами, Швейцарским обществом естествоиспытателей и рассчитано на 72 больших тома (по 400—500 стр.), не считая переписки, из которых к настоящему времени вышел 41 том (29 по математике, 8 по механике и 4 по физике). Период высокой творческой продуктивности Эйлера был очень продолжительным (почти 60 лет); такого долгого периода творчества не встретишь ни у какого другого математика. Как

же употребил Эйлер свою необыкновенную творческую энергию?

Напомним, что ко времени Эйлера была уже в общем создана новая математика — знаменитые три исчисления: аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисление. Эти исчисления были уже блестяще приложены самими их создателями, а также и непосредственными их продолжателями, такими, как Яков и Иван Бернулли, и другими к вопросам механики и астрономии. Было добыто уже много основных фактов, но много других основных фактов, касающихся самих этих исчислений, не было еще получено. Например, была создана дифференциальная геометрия плоских кривых, но не была еще вовсе исследована гораздо более сложная и глубокая дифференциальная геометрия поверхностей. Были решены некоторые простейшие дифференциальные уравнения, но не было еще построено в области дифференциальных уравнений никакой общей теории: еще спорили о самом смысле мнимых чисел, но не были еще вовсе рассмотрены функции от комплексной переменной. Были созданы методы интегрирования только для самых простых функций, но не было построено никаких общих методов. В самом дифференциальном исчислении, в узком смысле слова, оставалось многое недоделанным, например не было известно теоремы

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x} \quad \text{и т. д.}$$

В теории чисел Ферма, правда, нашел несколько глубоких теорем, но почти все они были даны им без доказательства и тем более не было даже начато систематическое построение теории чисел. Несмотря на довольно большое развитие аналитической геометрии, она не была систематизирована, особенно для случая пространства. Несмотря на блестящее развитие анализа бесконечно малых, механика не была еще изложена аналитически.

Все это сделал Эйлер. После Эйлера почти все области тогдашней математики приобрели уже гораздо более законченный вид. Но Эйлер не только обогатил гигантским количеством новых и важных фактов анализ бесконечно малых, аналитическую и дифференциальную геометрию, алгебру, теорию чисел и т. д., но и создал несколько совсем новых

¹ В основу этой биографии положена биография, данная в предисловии к книге «Алгебра» Эйлера, вышедшей в Издательстве «Reklam».

отделов математики — вариационное исчисление, теорию элементарных функций комплексной переменной и теорию конформных отображений. Эйлер выделил в особую дисциплину теорию дифференциальных уравнений. Своей теоремой о многограннике он положил начало комбинаторной топологии.

Велики заслуги Эйлера и в прикладной математике. Он разработал теорию движения твердого тела, вывел основные уравнения гидродинамики, исследовал параллельно с Даламбером и Даниилом Бернулли важную задачу о колебании струны и ряд других задач математической физики, разработал методы черчения географических карт, развил новые методы небесной механики, начал теорию гидравлических турбин, открыл возможность устройства ахроматических объективов и т. д.

Характер большинства работ Эйлера таков: в начале работы производятся самые общие теоретические изыскания, но дальше полученные общие результаты специализируются в соответствии с нуждами практики, упрощаются и, наконец, доводятся до формы, удобной в непосредственном практическом использовании. Такое построение работы очень характерно для Эйлера.

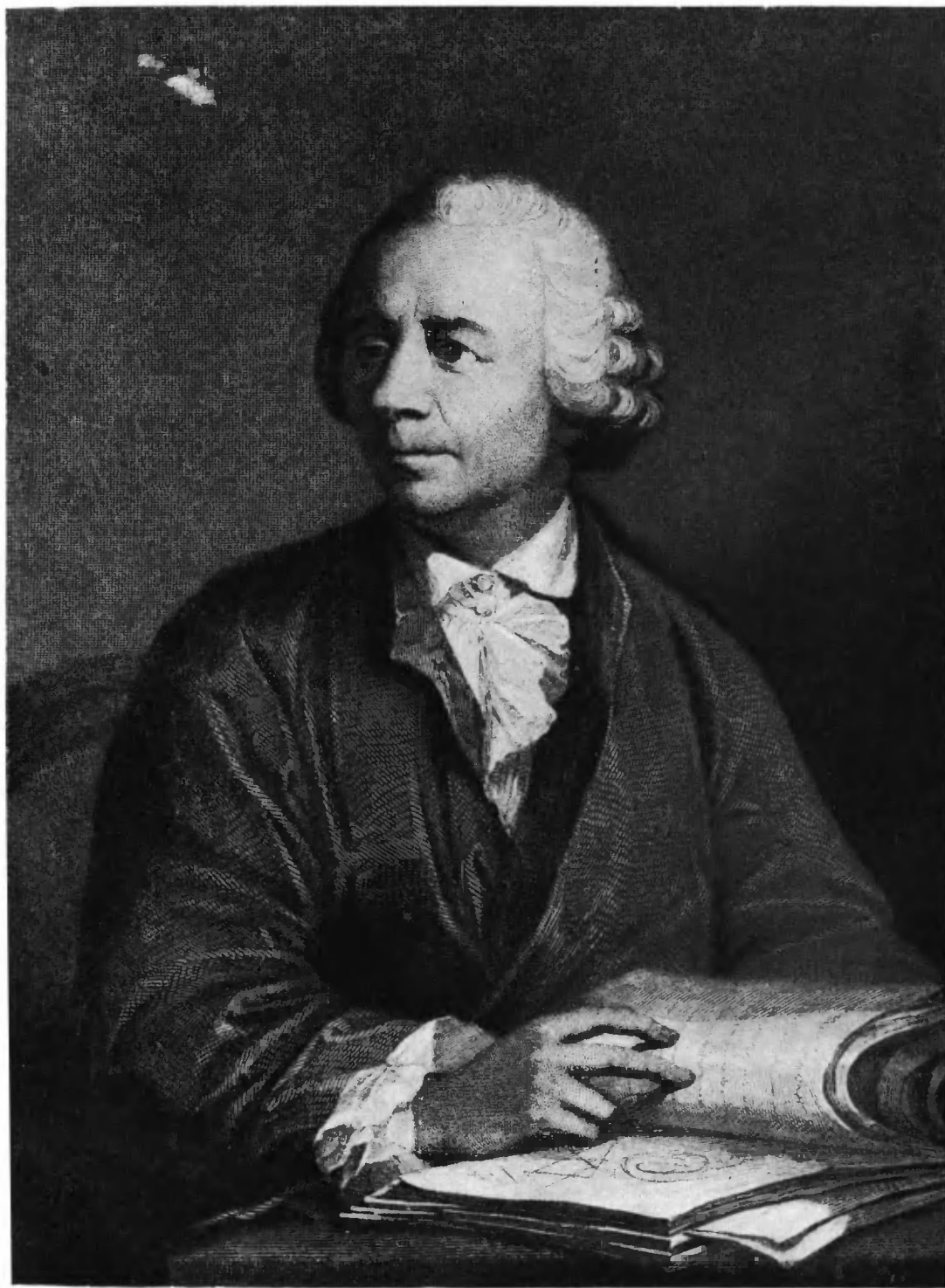
Лаплас когда-то назвал Эйлера общим учителем математиков XVIII столетия. Но это верно еще в гораздо более широком смысле. Формулы Эйлера, теоремы Эйлера, уравнения Эйлера постоянно встречаются и теперь на страницах курсов наших высших технических учебных заведений, они изучаются миллионами студентов и постоянно используются любым инженером.

Научные сессии в Германской Академии наук и в Академии наук СССР, посвященные 250-летию со дня рождения Эйлера. Обе Академии наук, в которых работал всю свою жизнь Эйлер (31 год в Петербургской и 25 лет в Берлинской), торжественно отмечали 250-летие со дня рождения Эйлера. В Берлине Эйлеровская сессия проходила 21—23 марта, а в Ленинграде 15—18 апреля 1957 г. Как Берлинская, так и Ленинградская сессии вылились в международное научное торжество, подчеркнувшее связующую нить науки.

Программа Берлинской сессии была следующая. 21 марта утром торжественное открытие сессии речью и. о. президента Германской Академии наук (президент был

болен) вице-президента Вальтера Фридриха, в которой он подчеркнул, что Эйлер проработал одну половину жизни в Германии, а другую в России, и это являлся лучшим примером того, какими дружественными должны быть отношения обоих великих народов. Затем от Германской Академии наук с большим докладом: «Деятельность Эйлера в Берлинской Академии наук в 1741—1766 гг. и ее значение для немецко-русского просвещения» выступил историк, академик Берлинской Академии наук А. Винтер, в котором, в частности, очень интересно и подробно осветил отношение к Эйлеру Фридриха II. От Академии наук СССР выступил с большой речью о творчестве Эйлера академик АН СССР П. С. Александров. Он высказал следующую мысль: Эйлер был представителем классической эпохи развития математики, когда больше заботились о добывании новых фактов в математике, чем о логическом оттачивании их доказательств. XIX и начало XX в. были в большой мере критическими и подводили строгие логические основы под огромный материал, все же в основном добытый в предыдущий XVIII в., а современная нам эпоха может быть названа неоклассицизмом, так как под влиянием новой физики и новейшей техники математики снова вынуждены решать многочисленные принципиально новые фактические задачи. Третий доклад — академика Гельдера содержал характеристику работ Эйлера в некоторых областях математики и геометрии. Доклады были тепло встречены всеми присутствующими математиками. 22 и 23 марта утром и вечером происходила приуроченная к Эйлеровской сессии в Берлине конференция, посвященная в основном докладам по разным специальным вопросам теории чисел (но были и другие доклады). Всего было прочитано участниками сессии 18 докладов (советскими делегатами — 3).

На Берлинской сессии было около 50 основных участников и примерно столько же гостей. Советская делегация состояла из 5 человек: акад. П. С. Александров (глава делегации), чл.-корр. АН СССР Б. Н. Делоне, доктор физико-математических наук А. Г. Постников, кандидат физико-математических наук А. Т. Григорьян и доктор физико-математических наук А. П. Юшкевич (секретарь делегации). Много было делегатов из Федеративной Республики



ЛЕОНАРД ЭЙЛЕР

Германии, среди них такие выдающиеся математики, как Блашке, Дейринг, Рейдемейстер, Эйхлер и др. От Франции был Данжуа, Италии — Бомпиани, Норвегии — В. Брун, Финляндии — Неванлинна, Венгрии — Туран и. Эрдеши, Польши — Куратовский, Чехословакии — Борсук, Румынии — Стоилов. Присутствовали также все виднейшие математики Германской Демократической Республики. Кроме того, было несколько гостей нематематиков, как, например, знаменитый немецкий физик Лауэ, открывший в 1912 г. дифракцию рентгеновых лучей. Советские математики вели многочисленные беседы с зарубежными учеными, как на математические, так и на общие темы, причем ряд дружественных бесед был с западно-германскими математиками. 24 марта многие делегаты ездили осматривать Потсдам, а на другой день часть советской делегации с одним из немецких математиков совершила 500-километровую поездку на машине по Германской Демократической Республике и, в частности, осмотрела города: Кведлинбург, Вернигероде и побывала на Брокене в Гарце. Все зарубежные ученые оказывали исключительное внимание советским математикам, берлинские математики устраивали приемы у себя на дому и т. п.

Программа Эйлеровской сессии Отделений физико-математических и технических наук Академии наук СССР, проходившей в Ленинграде, была несколько иной, чем в Берлине. Все доклады на Ленинградской сессии были посвящены Эйлеру.

В сессии приняло участие большое число советских и зарубежных ученых — всего около 250 человек. Торжества, начавшиеся 15 апреля, открыл председатель Эйлеровского юбилейного комитета акад. М. А. Лаврентьев. В своей речи он обрисовал жизненный путь Эйлера и особо оттенил глубокую связь его теоретических исследований с современными ему запросами естествознания и техники. После этой вступительной речи акад. И. М. Виноградов зачитал приветственный адрес Лондонского Королевского общества. С приветственными речами выступили от Германской Академии наук акад. К. Шредер и от имени направивших их Академий: акад. М. Фреше (Франция), акад. В. Серпинский (Польша), акад. А. Реньи (Венгрия), проф. М. Катетов (Чехословакия), проф. Х. Христов (Болгария). Приветствия при-

слали также Академия наук Китая, Австрийская Академия наук, Академия деи Линчеи (Италия) и др.

На следующий день были заслушаны доклад акад. К. Шредера (Берлин) о работах Эйлера по прикладной математике, особенно в берлинский период жизни, и доклад акад. В. И. Смирнова о вновь обнаруженных в Архиве Академии наук СССР рукописях Эйлера, проливающих новый свет на ход его занятий в молодые годы, а также о громадной переписке Эйлера с учеными многих стран мира.

17—18 апреля состоялись доклады чл.-корр. АН СССР А. О. Гельфонда о работах Эйлера по теории чисел, действительного члена Академии педагогических наук проф. А. И. Маркушевича о развитии основных понятий анализа в работах Эйлера, чл.-корр. АН СССР Б. Н. Делоне о работах Эйлера по геометрии, чл.-корр. АН СССР Л. Н. Сretenского о задаче движения твердого тела в механике Эйлера и чл.-корр. АН СССР М. Ф. Субботина на тему «Леонард Эйлер и астрономические проблемы его времени». В перечисленных докладах были подробно освещены результаты исследований Эйлера в соответствующих областях и значение его деятельности для последующего развития науки.

Днем 16 апреля состоялось открытие мемориальной доски на доме, где жил Эйлер в 1766—1783 гг. Речь на митинге, собравшем многих участников сессии и местных жителей, произнес акад. В. И. Смирнов, специально остановившийся на выдающейся роли Эйлера в развитии культуры и науки в России. 17 апреля состоялось посещение могилы Эйлера, недавно перенесенной со Смоленского кладбища на кладбище Александровской Лавры, где ныне находится Некрополь.

В дни торжеств были открыты две выставки. Одна была организована Библиотекой АН СССР; здесь были представлены издания трудов Эйлера и литература о нем. Другая экспозиция, посвященная жизни Эйлера, была развернута в Ломоносовском музее Института истории естествознания и техники; многие фотографии для этой выставки были любезно присланы из Базеля, Берлина и Мюнхена.

В Эйлеровские дни состоялось много товарищеских встреч советских и зарубежных

ученых. Ряд иностранных и наших ученых выступил в Ленинградском университете со специальными математическими докладами на разные темы.

В свободное время наши гости осматривали город, посетили Эрмитаж и совершили поездку в Ораниенбаум и парки Петродворца.

По заказу Германской Академии наук в Берлине и Академии наук СССР в честь юбилея были изготовлены медали (фарфоровая в ГДР и бронзовая у нас), которые были вручены участникам сессий и разосланы

ряду крупных ученых. В настоящее время обе Академии готовят к печати сборник, посвященный Эйлеру. Сборник предполагается выпустить в двух частях. В первую войдут тексты докладов, сделанных в Ленинграде, во вторую — берлинские доклады; помимо того, в сборнике будут опубликованы статьи, посвященные Эйлеру. Такое совместное издание явится достойным символом дружбы немецких и советских ученых, выдающимся примером которой была вся жизнь Эйлера, всецело отданная русской и немецкой науке.

БОРЬБА С МИКОТОКСИКОЗАМИ ЛЮДЕЙ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

НА ПЕРВОЙ ВСЕСОЮЗНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ В КИЕВЕ

Профессор Н. М. Пидопличко

Институт микробиологии Академии наук Украинской ССР (Киев)

За последние 15—20 лет наша отечественная наука достигла значительных успехов в изучении микотоксикозов¹ людей и сельскохозяйственных животных, завоевав в этой области приоритет в мировой науке. Советскими учеными была выяснена этиология целого ряда этих заболеваний и показана важность дальнейшего их изучения.

В октябре — ноябре 1956 г. в Киеве состоялась Первая Всесоюзная конференция по микотоксикозам людей и сельскохозяйственных животных, созданная Институтом микробиологии Академии наук УССР совместно с Институтом питания Академии медицинских наук СССР и Министерством сельского хозяйства УССР. В конференции приняли участие представители 88 учреждений из 42 городов девяти Союзных Республик СССР, а также представители научно-

исследовательских учреждений Министерств здравоохранения и сельского хозяйства Болгарской Народной Республики. Было заслушано и обсуждено 29 докладов. На первом заседании состоялись доклады, посвященные общим вопросам микотоксикозов.

Доклад проф. Н. М. Пидопличко и доктора биологических наук В. И. Билай был посвящен токсическим грибам на продовольственных и кормовых средствах и задачам их изучения. Изучение того или иного микотоксикоза, его возбудителя и мер борьбы с ним требует комплексной работы. К сожалению, такая разработка далеко не всегда имеет место, особенно в химической, биохимической и фармакологической областях. Отечественными исследователями сделано много в изучении токсических грибов в связи с острыми отравлениями, вызывавшимися ими, однако возможность хронических отравлений людей хлебопродуктами из зерна, пораженного такими грибами в относительно незначительной степени, осталась неизученной. Между тем, поражение зерна в дожд-

¹ Микотоксикозами называются заболевания, связанные с отравлением ядовитыми грибами, в том числе микроскопическими, заражающими пищевые продукты и корма.

ливые годы таким токсическим грибом, как *Fusarium sporotrichiella*, вполне возможно. Мало изучены токсические свойства грибов, поражающих кукурузу в поле и во время ее хранения, что имеет важное значение в связи с расширением площадей под этой культурой. Необходимо дальнейшее изучение теплоустойчивых и теплолюбивых грибов, развивающихся при самосогревании зерна и грубых кормов. Некоторые из них могут вызывать отравления и трудно поддающиеся лечению пневмомикозы у человека и сельскохозяйственных животных, особенно у птиц. Мало изучены условия образования токсических веществ у грибов; у многих микроскопических грибов, уже известных как ядовитые, они изучены недостаточно.

Ю. И. Рубинштейн (Институт питания АМН СССР, Москва) в своем докладе основное внимание уделила микотоксикозам людей, представляющим угрозу и в настоящее время, именно фузариотоксикозам; она привела также данные о распространении алиментарно-токсической алейки в отдельных республиках СССР за минувшие годы. Докладчик коснулся также вопроса об урсовской (Кашина-Бека) болезни, встречающейся в Забайкалье, на Дальнем Востоке, в северо-восточных и северо-западных районах Китая, в Корее, в Северной Швеции и Голландии, иногда в северных областях Европейской части СССР. Заболевание проявляется у детей дошкольного и школьного возраста в укорочении главным образом длинных трубчатых костей, в утолщений и дальнейшей деформации суставов, в сгибательной контрактуре локтевых суставов и атрофии мускулов. В опытах с расами *Fusarium sporotrichiella*, выделенными в районах распространения болезни, на белых крысах и щенках получено заболевание, близкое к урсовской болезни, которую она считает микотоксикозом.

Проф. А. Х. Саркисов (Государственный научно-исследовательский контрольный институт Министерства сельского хозяйства СССР, Москва) в докладе «Основные итоги и дальнейшие задачи в изучении микотоксикозов сельскохозяйственных животных», после обзора общего состояния проблемы, остановился на отдельных микотоксикозах. Докладчик отметил, что если и есть необходимость проверки токсических свойств

головневых грибов, то лишь в отношении пыльной и пузырчатой головни кукурузы; токсические свойства ржавчинных грибов не доказаны. Докладчик констатировал, что борьба со спорыньей несколько ослабела, и предостерегал против неосторожного скормливания животным проросшего зерна как источника витаминов, на котором нередко развиваются токсические грибы.

О специфичности токсинов и антибиотиков у грибов сделала сообщение В. И. Билай (Институт микробиологии АН УССР). Токсические вещества, образуемые разными грибами и неоднородные по химическому составу, различаются по характеру действия на организм человека, животных, растений и микроорганизмов вообще. Наряду с образованием продуктов распада белков, углеводов, жиров, отдельные виды микроскопических грибов, видимо, образуют специфические токсические вещества. Некоторые из них обладают антибиотическим действием против отдельных видов микроорганизмов. Токсические вещества *Stachybotrys alternans*, *Dendrodochium toxicum*, *Fusarium sporotrichiella* действуют не только на ткань животных, но и на ткань ряда высших растений. В докладе были приведены примеры неодинакового действия токсических веществ упомянутых грибов, а также одного вида *Penicillium* на семена и проростки озимой и яровой пшеницы, овса, ячменя, кукурузы, льна, клевера, хлопчатника и т. д.

Л. Е. Олифсон (Чкаловский медицинский институт) в докладе «Химическая деятельность грибов *Fusarium sporotrichiella*» сообщил о химических превращениях, которые вызывает этот гриб в зерне проса. Из зараженного этим грибом проса автор выделил вещество, которое назвал липотоксом. Определена смертельная доза его для мышей. Из разновидностей этого гриба он выделил токсические вещества, названные спорофузариогенином и поэфузариогенином. На основании ряда полученных данных автор разработал метод определения химическим способом токсичности зерна, пораженного *F. sporotrichiella*. О практическом применении этого метода было сообщено в докладе С. С. Шестаков (Чкаловская ветеринарная станция). Эта реакция очень проста и может выполняться на месте при райветлечебницах, межрайонных ветбаклабораториях и даже в колхозах.

О. К. Элпидина (Казанский медицинский институт) в докладе «Биологические и антибиотические свойства поина (токсина *Fusarium poae*)» сообщила о результатах изучения этого вещества, у которого обнаружено антибиотическое действие на некоторые бактерии, парамедии и другие протисты. Был также поставлен опыт по изучению влияния поина на медикаментозный (пентоксилловый) лейкоцитоз. Под влиянием поина количество лейкоцитов уменьшалось, и мыши выздоравливали.

А. А. Тостановская (Украинский научно-исследовательский институт питания, Киев) сообщила о методах установления токсичности зерна, зараженного *F. sporotrichiella* var. *poae*., в эксперименте на животных (кошки, цыплята, голуби).

В докладе В. В. Барт (Санитарная эпидемиологическая станция Министерства здравоохранения Латвийской ССР) было сообщено о результатах изучения токсичности хлебных злаков позднего сбора в Латвийской ССР. Результаты такого изучения в свое время помогли предотвратить вспышку алиментарно-токсической алейкии в республике.

Проф. П. Ф. Самсонов (Ташкентский медицинский институт) обратил внимание на то, что, наряду с алиментарными микотоксикозами, большое значение имеют и микотоксикозы, возникающие в результате проникновения токсических веществ грибов в организм через слизистые оболочки дыхательных органов. Эти заболевания, большей частью профессиональные, наблюдаются у рабочих на предприятиях, обрабатывающих хлопок, семена хлопчатника, джут, кенаф на шпигатных фабриках и т. п.

Токсикологические и фармакологические данные о склероциях гриба *Claviceps paspali*, возбудителя клавицеспаспалитоксикоза сельскохозяйственных животных в Грузинской ССР, Азербайджанской ССР и в Краснодарском крае привел проф. Д. М. Геловани (Тбилиси).

Доктор Х. Станкушев (Институт незаразных заболеваний и зоогигиены Министерства сельского хозяйства Болгарской Народной Республики, София) сообщил, что изучению микотоксикозов сельскохозяйственных животных в Болгарии уделяется боль-

шое внимание. Докладчик остановился на стахиботриотоксикозе лошадей, возбудитель которого распространен и в Болгарии; многие из изученных штаммов его оказались токсичными. Проводятся успешные опыты по обезвреживанию соломы путем обработки известью с нитратом аммония. Он отметил, что токсичность соломы, пораженной этим грибом, иногда увеличивается другими, имеющимися на ней токсическими грибами. Проводятся исследования по изучению роли плесневых грибов в этиологии абортос у сельскохозяйственных животных. На конференции с интересными итогами в области исследований выступили также Г. Ф. Бондаренко (Министерство сельского хозяйства УССР), Г. М. Гецова (Куйбышевский медицинский институт), Е. С. Новаковская (Уровская станция Министерства здравоохранения РСФСР), А. З. Иоффе (Институт экспериментальной медицины Литовской ССР), С. Г. Юдин (Узбекский сельскохозяйственный институт, Самарканд), Я. И. Кулик (Рязанская санитарно-бактериологическая лаборатория), С. М. Бакай (Николаевская опытная станция), С. П. Аскалонов (Украинский институт питания), В. С. Гасилин (Куйбышевский медицинский институт) и др.

В обсуждении докладов приняли участие 24 делегата конференции. Конференция признала необходимым всемерное расширение исследований по проблеме микотоксикозов в научно-исследовательских учреждениях СССР, с участием ученых разных специальностей и практических работников.

Предстоит усилить работу по уточнению роли токсических грибов в этиологии уроховской болезни и комплекса условий, способствующих ее возникновению. Необходимо уделить больше внимания не только острым формам микотоксикозов, но и хроническим микотоксикозам, пневмомикотоксикозам и разработке мер их предупреждения. В решениях конференции подчеркивается важность публикации по этим вопросам как научной, так и научно-популярной литературы, широкой популяризации знаний о микотоксикозах среди населения, а также необходимость включения в программы медицинских и ветеринарных институтов и техникумов курса микотоксикологии.

РЕАКЦИЯ ТЕЛОМЕРИЗАЦИИ И НОВЫЕ СИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Ш. А. Карпетян

Кандидат технических наук

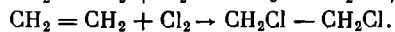
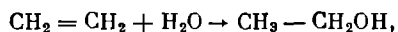
Институт элементоорганических соединений Академии наук СССР (Москва)



Решения XX съезда КПСС предусматривают резкое повышение использования природных и промышленных газов для получения различных химических продуктов. Особенное развитие должно получить производство синтетических материалов — смол, пластмасс, волокон и др.

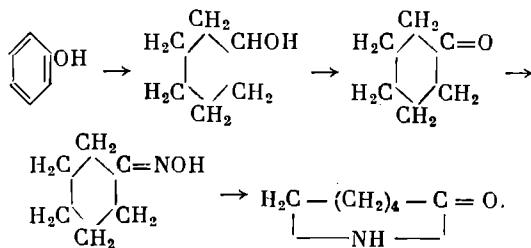
Исключительное значение для синтеза имеют непредельные, ненасыщенные соединения, которые легко вступают в различные реакции. Так, например, из бутадиена получают синтетический каучук, из этилена — ценнейшую пластмассу — полиэтилен¹, этиловый спирт и др.

Отметим некоторые особенности реакций полимеризации и присоединения, приводящих к образованию этих веществ. При полимеризации этилена образуется длинная цепочка из 500—3000 исходных молекул. Спирт, дихлорэтан и другие низкомолекулярные соединения содержат только одну молекулу этилена:



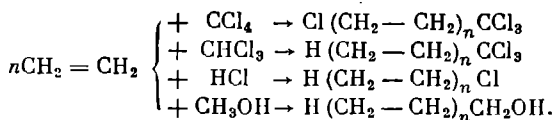
В то же время большое число практически важных химических материалов — синтетические смолы и волокна, пластификаторы и др. — получают из веществ среднего молеку-

лярного веса, содержащих 5—10 атомов углерода и имеющих, кроме того, большей частью две функциональные группы в молекуле. Получение многих таких материалов базируется на использовании природного сырья или на сложной химической переработке ароматических продуктов (бензол, фенол). Так, капролактамы — исходное вещество для производства синтетического волокна капрон — получают из фенола по схеме:



Реакция теломеризации позволяет синтезировать вещества среднего молекулярного веса, в том числе и бифункциональные, непосредственно из простейшего сырья — нефтяных и природных газов.

Приводим некоторые суммарные уравнения реакций теломеризации этилена:



См. «Природа», 1956, № 10, стр. 14—22.

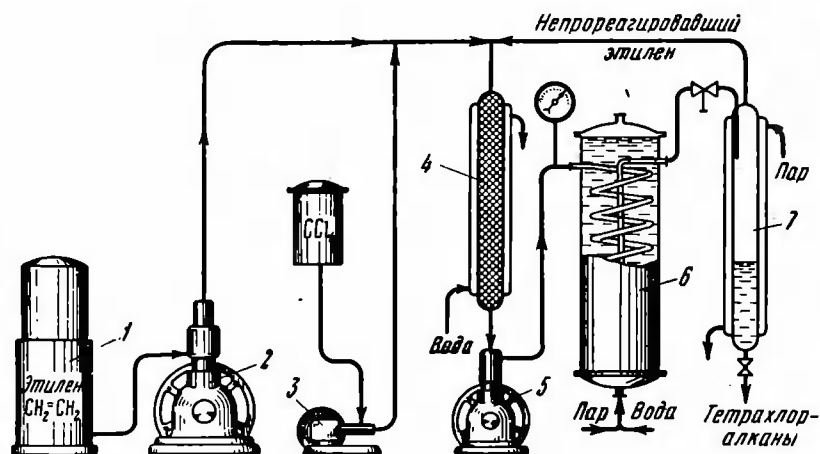


Рис. 1. Схема непрерывнодействующей проточной установки для получения тетрахлоралканов при помощи реакции теломеризации: 1 — газгольдер, 2 — компрессор, 3 — насос, 4 — смеситель, 5 — циркуляционный насос, 6 — реактор, 7 — сепаратор

Число молекул этилена (n) равно 1—8 и может быть больше. Из этих уравнений видно, что реакция теломеризации включает в себя признаки как реакции полимеризации, так и реакции присоединения. Из нескольких молекул этилена образуется короткая цепочка, по концам которой становятся осколки (части) молекул предельных соединений. Исходя из этого, теломеризацию определяют как «оборванную» полимеризацию.

Большинство реакций теломеризации протекает по радикальному, цепному механизму, аналогичному механизму реакций радикальной полимеризации. Для их протекания требуется присутствие инициаторов, которые и начинают цепную реакцию. В качестве инициаторов чаще всего используют химические вещества, распадающиеся при нагревании с образованием свободных радикалов.

Для того чтобы показать, какие возможности открывает использование реакции теломеризации, рассмотрим подробнее реакцию между этиленом и четыреххлористым углеродом (CCl_4).

Эта реакция впервые осуществлена в Советском Союзе в опытном масштабе в результате совместных работ Института элементоорганических соединений АН СССР, Государственного института азотной промышленности и Московского электролизного

завода¹. Реакцию проводят в проточной установке, схема которой изображена на рис. 1. Температура реакции 90—100°, давление 100—150 ат. За один проход через реактор используется 40—50% четыреххлористого углерода и 20—25% этилена. Непрореагировавшие компоненты повторно направляются в реактор до полного использования.

При реакции теломеризации образуется смесь теломеров, содержащая несколько компонентов, которые разделяются ректификацией в вакууме. Содержание отдельных компонентов в смеси зави-

сит от условий ведения процесса, изменяя которые можно получать в каждом отдельном случае смесь требуемого состава.

Для упрощения обозначим:

C_3 — тетрахлорпропан, $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CCl}_2$;

C_5 — тетрахлорпентан, $\text{Cl}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{CCl}_2$;

C_7 — тетрахлоргептан, $\text{Cl}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_3\text{CCl}_2$;

$\text{C}_{>7}$ — смесь теломеров, содержащих более 7 атомов углерода в молекуле.

На состав смеси теломеров основное влияние оказывают соотношение исходных компонентов (этилен и четыреххлористый углерод) и величина давления. Кривые рис. 2 выражают зависимость состава продуктов реакции (C_3 , C_5 , C_7 и $\text{C}_{>7}$) от изменения давления (от 0 до 300 ат). Концентрация этилена в этих опытах возрастала вместе с ростом давления примерно до 4—5 молей на 1 моль CCl_4 .

На рис. 3 можно видеть, как меняется состав смеси тетрахлоралканов, если увеличивать количество этилена при постоянном давлении (100 и 150 ат). Из этих кривых видно, что смеси получаются весьма различ-

¹ См. А. Н. Несмеянов, Р. Х. Фрейдлина, Л. И. Захаркин, Е. И. Васильева, Р. Г. Петрова, Ш. А. Карапетян, Г. Б. Овакимян, А. А. Беэр и М. А. Беспрованский. Исследование реакции теломеризации этилена и четыреххлористого углерода и химических превращений α , α , ω -тетрахлоралканов. Сб. «Химическая переработка нефтяных углеводородов», Изд-во АН СССР, 1956, стр. 303—323.

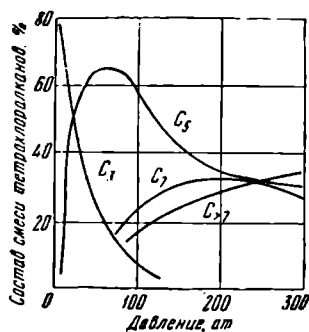
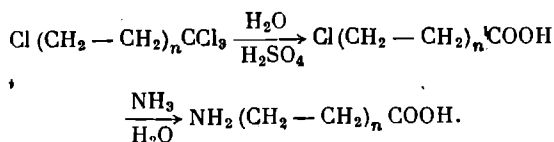
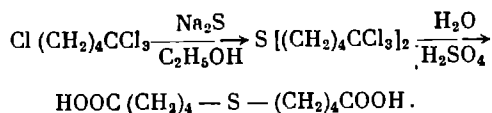


Рис. 2. График зависимости состава продуктов реакции от давления. C_3 — тетрачлорпропан, C_5 — тетрачлорпентан, C_7 — тетрачлоргептан, $C_{>7}$ — высшие тетрачлоралканы

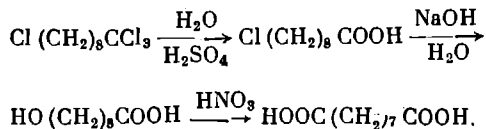
позволяет получать из них аминокислоты, оксикислоты, дикислоты и другие бифункциональные соединения. Из тетрачлоргептана, -нонана и -ундекана в две стадии образуются соответствующие аминокислоты:



Из тетрачлорпентана синтезируют тиодипалериановую кислоту:



Тетрахлорнонан можно превратить в азелаиновую кислоту:



Из этих уравнений видно, что при гидролитическом превращении $-\text{CH}_2\text{Cl}$ и $-\text{CCl}_3$ -групп в окси- и карбокси-группы ($-\text{CHOH}$ и COOH) количество атомов углерода в молекуле не изменяется и остается нечетным. Для получения соединений с четным числом атомов углерода нужны иные

методы¹. Например, при действии цианистого натрия одиночный хлор замещается на циан-группу, что увеличивает на единицу число атомов углерода в молекуле. Таким способом из тетрачлоралканов можно полу-

чать двухосновные кислоты и аминокислоты с четным числом атомов углерода. Как видно из структурных формул, атомы хлора располагаются по обоим концам молекул тетрачлоралканов. Это и

позволяет получать из них аминокислоты, оксикислоты, дикислоты и другие бифункциональные соединения. Из тетрачлоргептана, -нонана и -ундекана в две стадии образуются соответствующие аминокислоты:

методы¹. Например, при действии цианистого натрия одиночный хлор замещается на циан-группу, что увеличивает на единицу число атомов углерода в молекуле. Таким способом из тетрачлоралканов можно полу-
 Приведенные реакции — только пример синтетических возможностей, заключенных в тетрачлоралканах. Укажем, что в лаборатории элементоорганического синтеза (Институт элементоорганических соединений АН СССР) под руководством акад. А. Н. Несмеянова и доктора химических наук Р. Х. Фрейдлиной из тетра- и трихлоралканов синтезировано несколько сот соединений, многие из которых могут найти промышленное применение (см. табл. 1).

Остановимся подробнее на свойствах некоторых материалов, получаемых из тетрачлоралканов. Весьма важны полиамидные волокна, способы получения которых и свойства изучаются во Всесоюзном институте искусственного волокна².

Аминоэнантовая кислота, $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$, дает при поликонденсации смолу, из которой вырабатывают волокно энант. Из аминокеларгоновой кислоты, $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$, получают волокно пеларгон, а из аминокундекановой кислоты, $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$, волокно, аналогичное известному за границей волокну рильсан, которое вырабатывают там из касторового масла. Отметим, что волокна энант и пеларгон за границей не известны и являются отечественным изобретением.

¹ В статье А. В. Пакишера («Природа», 1956, № 9, стр. 59) в разделе, касающемся теломеризации, к сожалению, допущены неточности. В частности, ошибочно утверждение о возможности получения тетрачлоралканов с четным числом атомов углерода и аминокпроновой кислоты — $(\text{NH}_2(\text{CH}_2)_5\text{COOH})$ — с 6 атомами углерода путем гидролиза «тетрахлоргексана».

² См. А. А. Стренижев, В. Н. Топчибаева, Т. И. Шейн. Новое полиамидное волокно энант, «Текстильная промышленность», 1956, № 1, стр. 33-34.

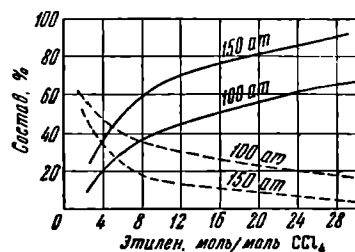


Рис. 3. График зависимости содержания C_3 (пунктирные кривые) и $C_{>7}$ (сплошные кривые) в смеси тетрачлоралканов от концентрации этилена

Таблица 1

Классы соединений, полученных из полихлоралканов, и возможные области их применения

Класс соединений	Области применения
ω-аминокислоты	Синтетические волокна, пластмассы
Высшие карбоновые кислоты	Моющие средства
Тиодикарбоновые кислоты	Пластификаторы, синтетические смазки и волокна
Дикарбоновые кислоты	Синтетические моющие средства, пластификаторы, пластмассы
α-аминокислоты	Физиологически активные вещества
Меркаптокислоты	Эмульгаторы
Жирноароматические кислоты	Полиэфирные смолы и волокна
Сульфонкарбоновые кислоты	Поверхностно активные вещества
Аминоспирты	Физиологически активные вещества

Все эти волокна относятся к тому же классу полиамидных волокон, что и хорошо известные и широко применяемые в технике и быту волокна капрон и анид (найлон)¹.

Волокно энант по ряду своих свойств, имеющих важное значение в условиях практической эксплуатации, превосходит капрон (см. табл. 2).

Следует добавить, что технология его производства значительно проще, чем капрона. Высокая термостабильность смолы энант и полное отсутствие в ней мономера позволяют осуществить непрерывный процесс производства волокна, для капрона же это связано с большими трудностями.

Волокно целаргон, близкое к энанту,

¹ См. «Природа», 1953, № 9, стр. 23—30.

Таблица 2

Характеристика волокна энант в сопоставлении с волокном капрон

Физико-механические показатели	Энант	Капрон
Предел прочности на разрыв, в кг/мм ²	80—85	80
Модуль упругости, в кг/мм ²	365—420	215
Потеря прочности, в % от исходной:		
а) в мокром состоянии	7—9	13—15
б) после 24 час. нагревания при 150°	15—17	45—50
Число двойных изгибов, выдерживаемых до разрушения	3000	1500

обладает исключительно высокой устойчивостью к действию многократных деформаций— оно разрушается только после 40 000 двойных изгибов.

Упомянем еще другие вещества, получаемые из тетрахлоралканов. Эфиры тиодивалериановой кислоты, которые являются хорошими пластификаторами полихлорвинила, могут найти широкое применение в практике. Азелаиновая кислота дает растворимые полиамиды, применяемые при изготовлении лаков для искусственной кожи, отделки обуви и т. д. Пленки и покрытия из этих лаков обладают высокой прочностью и эластичностью.

Мы коснулись синтетических материалов, полученных несколько лет назад из тетрахлоралканов еще на первом этапе разработки проблемы. В последнее время из тетрахлоралканов синтезированы новые вещества и материалы, которые могут найти промышленное применение. Так, например, на основе тиодивалериановой кислоты получены интересные полиамидные волокна.

ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В БРАЗИЛИИ

Академик И. П. Герасимов

Институт географии Академии наук СССР (Москва)



В прошлом году мне в составе группы географов довелось совершить обширное путешествие по Бразилии. Оно было связано с участием в работе XVIII Международного географического конгресса¹, созванного в Рио-де-Жанейро. Согласно давней традиции, бразильские географы постарались познакомить иностранных участников Конгресса со своей страной. С этой целью были организованы географические экскурсии в различные районы Бразилии.

Я, вместе с четырьмя своими соотечественниками², провел в таких экскурсиях около 50 дней. Благодаря большой протяженности маршрутов и использованию весьма быстрого средств транспорта полевые экскурсии, проведенные в Бразилии, превратились в большое географическое путешествие. Мы проехали, проплыли и пролетели несколько десятков тысяч километров. Это позволило посетить почти все главные природные части Бразилии, кроме ее крайнего юга (рис.1).

Во время экскурсии, проведенной до Конгресса, наша группа посетила центр и запад Бразильского нагорья, а также сопредельную с ним окраинную часть Парагвайской депрессии (Пантональ).

После Конгресса мы посетили Амазонскую низменность, окраину Гвианского кристаллического массива и северо-восточную часть Бразильского нагорья. Кроме того, в период самого Конгресса были совершены небольшие экскурсии в окрестностях Рио-де-Жанейро, а также поездка по маршруту Рио-де-Жанейро — г. Сан-Паулу.

Организаторы бразильских экскурсий предоставили довольно широкие возможности для различных географических наблюдений. Основным затруднением был лишь постоянный и острый недостаток времени. Преодолеть это затруднение (до известной степени, конечно) нам помогали специальные путеводители, подготовленные географами по каждой экскурсии, а также многосторонние устные разъяснения по поводу всего виденного, которые любезно давались нашими бразильскими коллегами и, прежде всего, профессорами Фернандо Флавио Маркес де Альмейда, Мигелем Альвес де Лима, Люсио де Кастро Саорес и Марио Ласердо де Мело.

Следуя своей специальности, я главное внимание среди полевых наблюдений сосредоточил на особенностях геоморфологии посещенных местностей, а также на генезисе и географии местных почв. Однако геоморфологические наблюдения тесно соприкасались с некоторыми общими геологическими

¹ См. «Природа», 1957, № 2, стр. 49—53.

² М. Б. Горнунг, С. В. Калесник, М. Е. Ляхов и А. Н. Формозов.

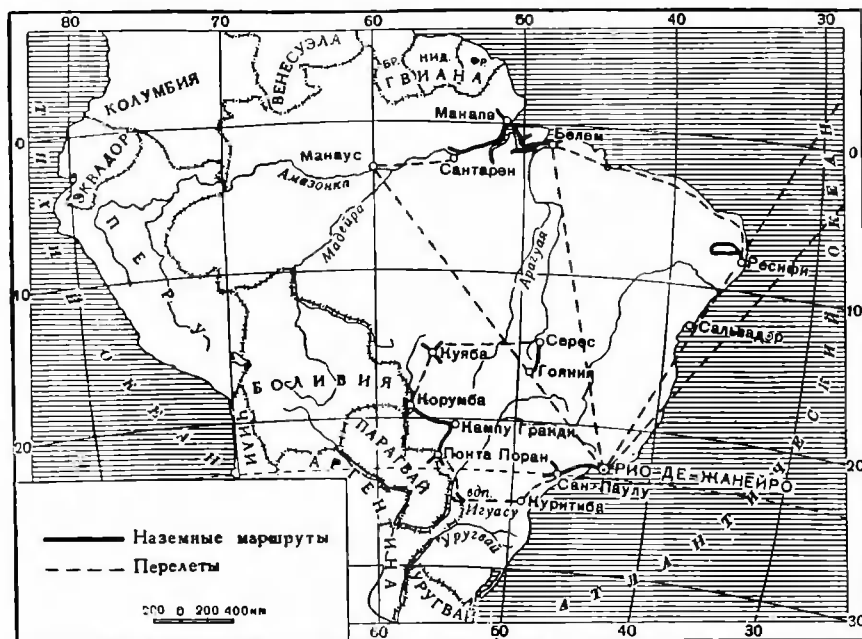


Рис. 1. Карта маршрута путешествия по Бразилии

вопросами, а наблюдения почвенного характера служили основой для отдельных физико-географических обобщений.

Главная часть наших полевых экскурсий проходила по территории Бразильского нагорья, огромная площадь которого занимает большую часть страны. В рельефе нагорья преобладают более или менее выровненные, возвышенные поверхности. Это главным образом древние пенеплены (денудационные поверхности), выработанные в докембрийском кристаллическом покое нагорья. Они широко распространены в области древнейшего водораздела Бразилии, т. е. в той кристаллической возвышенной полосе, которая отделяет две крупнейшие синеклизы массива: более южную — бассейн Параны и более северную — бассейн Токантинс-Парнаиба.

Наряду с древними пенепленами, очень важную роль в сложении поверхности Бразильского нагорья играют пластовые плато, сложенные палеозойскими и мезозойскими осадочными горными породами и характерные главным образом для вышеуказанных синеклиз. В бассейне Параны, впрочем, большее распространение имеют также об-

ширные вулканические плато, сложенные мезозойскими траппами (диабазы, базальтами).

Интересно отметить, что среди этих морфологических образований Бразильского нагорья, самой неровной поверхностью обладают древние кристаллические пенеплены. Для них очень характерен рельеф, который точнее всего можно назвать мелко-сочным (мелкогорьем) или горно-островным (рис. 2)¹. Здесь непрерывно чередуются крупные, конусовидные возвышенности (холмы) с полужамкнутыми мягкими депрессиями между ними. На этом фоне местами видны более высокие островные гор-

ные возвышенности. Амплитуда относительных колебаний рельефа в основном (мелко-сочном) рельефе колеблется в пределах нескольких десятков метров; относительная высота горных гряд достигает сотни и более метров.

Такие ландшафты настолько постоянны на Бразильском нагорье, что, естественно, хочется найти какую-то универсальную причину для их образования. В конце концов у меня сложилось убеждение в том, что очень важная роль в процессе формирования мелко-сочного ландшафта падает на глубокое и древнее, ячеистое латеритное выветривание, подготавливающее материал для его неравномерного сноса денудационными агентами.

Однако и осадочные, и вулканические плато Бразильского нагорья сильно разрушены; здесь сформирован очень характерный плосковершинный рельеф столовых гор, называемый в Бразилии «шападос». Очень часто он развит в так называемых зонах

¹ Рисунки в настоящей статье заимствованы из книги «Типы и аспекты Бразилии» (Tipos e Aspectos do Brasil), изданной коллективом бразильских географов к Конгрессу (1956). Эти рисунки (тушь) принадлежат Персею Лау.

«серр», т. е. в тесной связи с системой особенно крупных и длинных орографических уступов с относительной высотой в сотни метров.

Рельеф «серр» особенно известен в восточной части страны. Он представлен здесь системами больших прибрежных уступов, окаймляющих береговую полосу (серра де-Марр,) или же продольные долины (например, серра Мантикейра, ограничивающая долину р. Параибы по дороге Рио-де-Жанейро — Сан-Паулу, рис. 3), протянувшиеся в глубине страны. Замечательный

природный ландшафт района Рио-де-Жанейро, которому в значительной степени обязан этот город своей славой самого красивого в мире, также связан с «серрами» и мелко-сопочником. В самом деле, неширокая прибрежная полоса в районе Рио ограничена с запада эффектными крутыми уступами серры де-Марр; сама же эта полоса представляет собой мелкогорье, поросшее тропическим лесом. Береговой мелкосопочник спускается непосредственно в океан, образуя сложнейшую линию берега из многих заливов и бухт, а также бесчисленных островов. Таким образом, в районе г. Рио ясно проявляется неотектонический разломосбросовый генезис «серрового» рельефа.

Парагвайская депрессия, или Пантональ, которую мы видели с самолета (на перелете Куяба — Корумба) и с парохода (на участке Корумба — Понто-Поран), производит совершенно неизгладимое впечатление. И не случайно нам не пришлось совершить сухопутный маршрут через Пантональ, а попытка непосредственно познакомиться с ним чуть даже не кончилась аварией нашего самолета. Несмотря на высокое мастерство бразильского пилота, ему так и не удалось сесть на посадочную площадку одной большой фазенды в Пантонале. Эта площадка, так же как и почти вся поверхность огромной низменной равнины Парагвайской депрессии (на многие сотни километров), была



Рис. 2. Галерейные леса в мелкосопочном ландшафте

почти сплошь залита водой. Замечательно, что это был не только разлив речных вод, связанный с сильными дождями в водосборном бассейне р. Парагвай; на поверхности Пантоналя, благодаря его прогнутой форме, слабому стоку и подпору со стороны рек, очень легко накапливаются и застаиваются поверхностные атмосферные воды.

Не только особенности геологического строения, но и вся орография и гидрография Пантоналя ярко свидетельствуют о том, что вся эта область представляет собой арену очень молодого (вплоть до современного) тектонического погружения. Как известно, Парагвайская депрессия входит в систему андских предгорных прогибов, отделяющих Анды от Бразильского нагорья.

Таким образом, на Бразильском нагорье и в сопредельных с ним территориях красочно и закономерно сочетаются очень древние элементы поверхности — своеобразные мелкогорные кристаллические пенеплены и вулканические осадочные плато — с весьма молодыми морфологическими образованиями. Последние представляют собой неотектонические поднятия (воздымание большей части нагорья) и опускания (погружение Пантоналя) большого масштаба, а также эффективные разломы с формированием целых зон градиозных уступов, приподнятых горстов и опущенных грабен.

С геоморфологической точки зрения

особое внимание привлекает также современный рисунок гидрографической сети Бразилии. Общее построение ее весьма своеобразно и очень мало связано с современным очертанием береговой линии материка; имеются многочисленные следы перехватов одних рек другими; широко распространены эпигенетические участки и водопады разнообразной величины (вплоть до одного из самых больших в мире — водопада Игуасу), и т. д.

Многие из таких гидрографических «курьезов» становятся понятными и с точки зрения контрольной роли неотектоники в развитии и перестройке рек центральной части Бразильского нагорья. Надо отметить, что основу современной гидрографической сети здесь составляет бассейн р. Параны, развитый в пределах огромного мезо-палеозойского синклинория. Левобережная часть бассейна почти непосредственно подходит (с внутренней стороны!) к атлантическому побережью, правобережная же часть доходит почти до Пантоналя. Уже одно такое географическое положение бассейна Параны и его парадоксальные взаимоотношения с атлантическим побережьем и краем Пантоналя указывают на глубокую древность. Об этом же говорит и то, что в новейшее время происходит своеобразная деградация этого бассейна: его сильно теснит с обеих сторон более агрессивная и молодая гидросеть. На атлантическом побережье подобная гидросеть (с прямым выходом в океан) развивается в полосе береговых серр (Мантикейры и др.) и все глубже продвигается в глубь нагорья, перехватывая левобережные притоки Параны. На северной и восточной окраинах Пантоналя такую же агрессию — в связи с опусканием Парагвайской депрессии — проявляют левые притоки р. Парагвай, теснящие правые притоки Параны. В обеих зонах «агрессивных действий» особенно энергично развиваются эрозионные процессы и формируются многие гидрографические феномены (перехваты, водопады и т. д.).

Ничего подобного мы не ожидали увидеть во время второй нашей экскурсии в Амазонскую низменность. Собираясь в эту экскурсию, мы готовили себя к посещению еще более грандиозного «Пантоналя»; мы думали, что в пределах этой многоводной низменности нам может быть даже не придется найти места для сухопутных выса-

док с пловучей экскурсионной базы — парохода «Пимента-Буэно», арендованного Конгрессом специально для амазонского путешествия. В известной степени такое ожидание подтвердилось — большую часть времени на Амазонке мы действительно провели на пароходе. Однако не беспредельная водная стихия, которой, конечно, более чем достаточно в пределах Амазонки, а почти сплошной зеленый «океан» из непроходимого первобытного экваториального леса представлял собой главную преграду для наземных путешествий в Амазонской низменности.

Наиболее замечательной геоморфологической особенностью Амазонки является, как уже давно отмечено в работах бразильских и иностранных исследователей, парадоксальное противоречие между огромной мощностью крупнейших в мире водных потоков, перескающих эту низменность, с весьма ограниченными результатами их эрозионной и аккумулятивной деятельности. На такое противоречие указывает, прежде всего, геологическая карта: почти вся территория Амазонии на ней закрашена в цвета относительно древних (третичных) отложений; области развития четвертичных осадков, и тем более новейших (современных), занимают лишь очень узкие полосы вдоль речных русел. Такая картина совершенно не похожа на ту, которая свойственна другим, наиболее крупным современным аллювиально-аккумулятивным низменностям, например Западно-Сибирской низменности, Ломбардской низменности, Великой Китайской равнине, древним и современным аллювиальным равнинам Средней Азии и т. д.

Это подтверждают и географические данные. Бразильские географы уже давно установили, что из двух главных природных ландшафтов, свойственных Амазонии, — затопляемым площадям («варzea») и более возвышенным, внепойменным пространствам («терра фирме») — абсолютно преобладают вторые. Так, например, по новейшим картографическим подсчетам, общая площадь «варzea» в Амазонии не превосходит 1,5% всей территории.

Картографические материалы вполне подтверждаются визуальными наблюдениями. Несмотря на почти сплошную стену густого экваториального леса, сопровождавшего нас во всей Амазонии, легко можно было заме-



Природные ландшафты Бразилии. *Вверху* — река Амазонка в среднем течении, *снизу* — ландшафт «шанадос»



Природные ландшафты Бразилии. *Вверху* — железисто-латеритная кора («канга»), *внизу* — экваториальный лес на Амазонке

тить, что преобладающая часть посещенной местности относилась к типу «terra firme». Простым и наглядным свидетельством этого был характер отложений, слагавших такие площади. Эти отложения совсем не походили на амазонский аллювий, и их кровлю всегда составлял мощный латеритный пласт, который весьма часто уходил под уровень речных или морских вод. Нам пришлось наблюдать подобное явление в различных районах Амазонии, например в г. Макапа (уступ под старой крепостью), в г. Соре, на о-ве Маражо (в дельте Амазонки) и т. д.

Признаки новейшего подтопления (т. е. повышения уровня реки или тектонического погружения берегов) в Амазонской низменности проявляются далеко не только в наличии «утопленных» латеритов. Известный французский географ Ф. Руэллан, много лет работавший в Амазонии, обратил внимание также на удивительно большую глубину русла р. Амазонки в ее среднем и нижнем течении, достигающую 30—50 м и более, а также на типично эстуарный характер низовьев всех крупных протоков этой реки (например, Рио-Негро, Рио-Мадейро, Тапажосос, Рио-Хингу, Рио-Токантинс и т. д.). Все эти характерные гидрографические особенности Амазонки, благодаря которым возможно плавание морских судов, дали основание Ф. Руэллану говорить о развитии здесь особого «речного риасового» ландшафта. Для объяснения его происхождения этот маститый ученый рисовал сложную картину огромных колебаний уровня Мирового океана в ледниковое и послеледниковое время и решающего влияния таких колебаний на геоморфологическое развитие всей Амазонии.

Причина парадоксальных гидрологических и геоморфологических особенностей Амазонии, вероятно, продолжала бы оставаться все же совершенно необъяснимой, если бы не некоторые результаты новейших

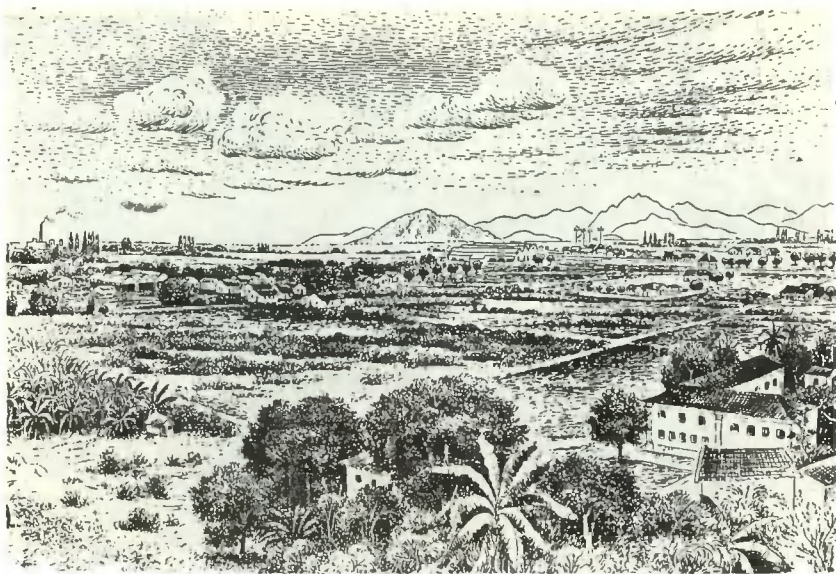


Рис. 3. Долина реки Парабамы

геологических исследований в этом районе. Такие исследования проводились в связи с открытием на территории Амазонии в последнее время перспективных нефтеносных площадей. Наряду с глубоким бурением, здесь были проведены систематические геофизические работы, в свете которых стала проявляться глубинная структура. Оказалось, что кристаллический покров в Амазонии залегает на очень различной глубине — почти от поверхности (в отдельных местах) до глубины в 2500—3000 м. В связи с этим сильно колеблется мощность рыхлых осадков, заполняющих депрессии, — от десятков до сотен и тысяч метров. Таким образом, геологическая структура Амазонии оказалась состоящей из системы многочисленных горстов и грабен, причем линии тектонических разломов между ними имеют довольно однообразное «косое» (ЮВ-СЗ) простираение по отношению к современной орографической оси Амазонской низменности.

Не так просто сделать какие-либо определенные выводы из вышеизложенных новейших материалов. Но все же, мне кажется, можно выдвинуть довольно смелое предположение, что современный водный поток Амазонки, несмотря на его огромную мощность, образовался сравнительно недавно и что он, возможно, не был главным фактором



Рис. 4. Амазония. Экваториальный лес

ный бассейн Амазонки. Окончательная консолидация такого бассейна, ранее, быть может, принадлежавшего бассейнам совсем других рек (например, Ориноко, Парагвай и др.), привела к формированию новой мощной речной артерии — р. Амазонки. И только тогда амазонские воды использовали для выхода в Атлантический океан пониженный «проход» между Гвианским и Бразильским кристаллическими массивами, проложив молодой водный путь среди более древних и чуждых им отложений.

Конечно, все изложенное выше пред-

ставляет собой одну из возможных гипотез по поводу Амазонки, которая нуждается в проверке и уточнении. Однако современные геоморфологические и гидрографические особенности Амазонки настолько своеобразны и находятся в столь очевидном противоречии с обычным представлением о великих аллювиальных образованиях, что поиск какого-то нового объяснения для этого случая оказывается вынужденным.

Огромная территория Бразилии (четвертой страны в мире по площади, после СССР, Китая и Канады) располагается между 4° с. ш. и 34° ю. ш. Благодаря этому в стране преобладают условия экваториального и тропического климата. Обладая весьма сходными температурными условиями (среднегодовые температуры 23—27°, без ясно выраженных термических сезонов), эти два типа климатов отличаются друг от друга как общим количеством атмосферных осадков (от 1000 до 2000 мм в тропическом; более 2000—3000 мм в экваториальном), так и особенно распределением их по сезонам. В тропическом климате, в противоположность экваториальному (равномерно влажному), ясно выражен сухой («зимний», с апреля по сентябрь) сезон.

Одновременно с орографическим развитием последних сильно повышались горы Андской системы, на северо-восточных склонах которой полностью лежит сейчас водосбор-

ставляет собой одну из возможных гипотез по поводу Амазонки, которая нуждается в проверке и уточнении. Однако современные геоморфологические и гидрографические особенности Амазонки настолько своеобразны и находятся в столь очевидном противоречии с обычным представлением о великих аллювиальных образованиях, что поиск какого-то нового объяснения для этого случая оказывается вынужденным.

Огромная территория Бразилии (четвертой страны в мире по площади, после СССР, Китая и Канады) располагается между 4° с. ш. и 34° ю. ш. Благодаря этому в стране преобладают условия экваториального и тропического климата. Обладая весьма сходными температурными условиями (среднегодовые температуры 23—27°, без ясно выраженных термических сезонов), эти два типа климатов отличаются друг от друга как общим количеством атмосферных осадков (от 1000 до 2000 мм в тропическом; более 2000—3000 мм в экваториальном), так и особенно распределением их по сезонам. В тропическом климате, в противоположность экваториальному (равномерно влажному), ясно выражен сухой («зимний», с апреля по сентябрь) сезон.

Экваториальный тип климата в Бразилии свойственен в основном Амазонии; тро-

ический — Бразильскому нагорью. В пределах последнего, впрочем, имеют место значительные местные климатические различия. Наиболее влажны, по понятным причинам, восточные приатлантические районы: внутренние районы Бразильского нагорья имеют более сухой климат, как в отношении общего годового количества атмосферных осадков, так и в смысле более резкого выражения зимнего засушливого периода.

Особым климатическим феноменом в Бразилии является область каатинги (или сертанов), расположенная в северо-восточной части страны (Бразильского нагорья). Несмотря на свое приэкваториальное расположение, эта область имеет особенно резко засушливый климат. При среднегодовой температуре в $25-27^{\circ}$ здесь выпадает в год от 600 до 800 мм атмосферных осадков. При этом они выпадают крайне неравномерно в виде редких, но сильных ливней. Отсюда создается крайне неустойчивый режим увлажнения. Как известно, область бразильской каатинги (сертану) время от времени поражается настолько сильной и продолжительной засухой, что в ее пределах гибнут сельскохозяйственные посевы, исчезает вода для водопоя и естественные корма для скота. Население в эти периоды покидает каатингу. Таким образом, климатические условия каатинги могут служить примером наиболее крайнего, внутриконтинентального варианта тропического климата на территории Бразилии.

Среди естественной растительности во всей стране преобладают экваториальные и тропические леса. В состав их входят главным образом вечнозеленые древесные породы, хотя для тропических лесов характерно наличие некоторого числа пород, сбрасывающих листву в течение сухого периода.

Наиболее мощным типом растительности

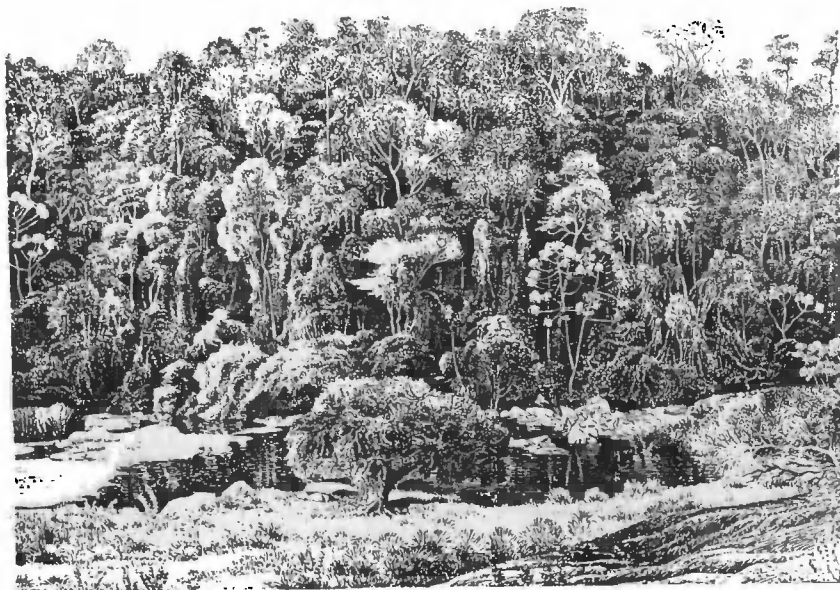


Рис. 5. Тропический лес

в Бразилии является, конечно, экваториальный лес в Амазонии или так называемая амазонская гилея (рис. 4). Этот лес обладает крайне сложной структурой: он многоярусен, причем верхний ярус складывается из деревьев в 30—40—50 м высоты. Амазонская гилея очень богата лианами и эпифитами; проникнуть внутрь ее темной и густой чащи очень трудно. В флористический состав амазонской гилеи входит необычайно большое число растительных видов. Одних лишь древесных пород, например, в Амазонии более 4000. Столь большое флористическое разнообразие экваториальных (а также и тропических) лесов имеет свои плюсы и минусы. К последним относится, например, то, что отдельные особо ценные древесные породы, такие как каучуконос гевея, кастанейра или бразильский орех и др., очень сильно рассеяны в чаще экваториального леса; на одном гектаре лесной площади здесь находятся лишь десятки или немногие сотни таких древесных пород.

Тропические леса в Бразилии по строению, густоте и мощи близки, в целом, к лесам экваториального пояса. В них относительно большую роль играют обычно пальмы, число видов которых достигает здесь также нескольких десятков. Наиболее представительны тропические леса, покрывавшие

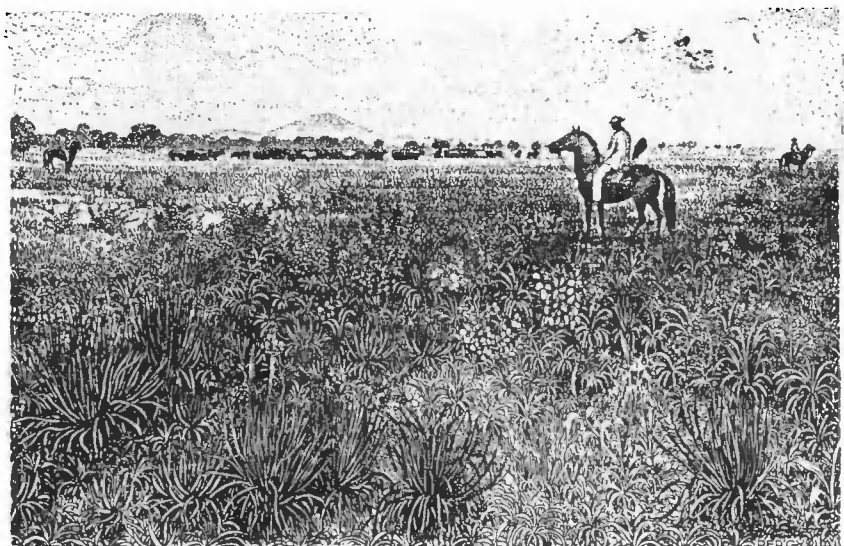


Рис. 6. Серадосы Рио-Бранко. Саванна

ранее почти сплошь все восточное, атлантическое побережье Бразилии; эти леса так и называются здесь «мато атлантика» (рис. 5).

В более континентальных, внутренних районах Бразильского нагорья распределение тропических лесов постепенно, но существенно, изменяется: сплошное их распространение здесь сменяется полосчатым или разорванным (см. рис. 2). Леса — в виде очень крупных полос или массивов — сосредоточиваются или вдоль речных долин (занимая долины и их коренные склоны), или же покрывают широкие зоны расчлененного рельефа в районах «серр» (уступов).

На первый взгляд кажется странным и удивительным, почему столь мощные растительные формации, как тропические леса, избегают на Бразильском нагорье обширных равнинных мест и сосредоточиваются, наряду с долинами, на крутых склонах, уступах и тому подобных «неудобных» участках.

Наиболее крупный внутренний штат центральной Бразилии носит название Мату-Гросу, т. е. Большой лес. Хотя в этом названии заключен определенный исторический смысл¹, оно может также служить

¹ Большой лес представлял собой в свое время серьезное препятствие для продвижения португальских завоевателей в глубь Бразилии. Коренные обитатели страны (индейцы) использовали его для засад и нападений на португальские транспорты.

известным указанием на более широкое распространение тропических лесов в былое время, до освоения этой части Бразильского нагорья. Может возникнуть даже представление о том, что безлесные пространства, сейчас довольно широко распространенные в штате Мату-Гросу (а также и в Гоясе), являются лишь вторичными формациями, образовавшимися после свода леса при освоении территории.

Такие безлесные или частично облесенные площади, используемые в качестве пастбищ,

называются в этой части Бразилии «серадосами» (рис. 6). Наиболее типичный облик и устойчивое распространение они имеют на поверхности осадочных плато и столовых останцев («шаподос»). Растительность подобных «первичных» серадосов отличается ясно выраженными чертами ксерофитизма. Особенно резко они выражены у деревьев и кустарников, разбросанных среди травяного покрова серадоса, они низкорослые и корявые (рис. 7). Все эти особенности наводят на мысль, что «серадосы» — сложившаяся и устойчивая растительная формация, развившаяся здесь в силу каких-то местных почвенно-климатических условий.

Под экваториальными и тропическими лесами развиты мощные латеритные почвы с очень характерными внешними и внутренними особенностями. Это желто-красные, пылеватые образования, довольно плотные по своему сложению, достигающие мощности 10 м и более и сохраняющие (с некоторой глубиной) внешнее строение исходной материнской породы (например, гнейса, сланца и т. д.), не имея уже ничего общего с ней по петрографическому и химическому составу. Латеритные почвы имеют кислую реакцию, не содержат никаких воднорастворимых веществ и состоят преимущественно из остаточного кремнезема, наиболее устойчивых вторичных минералов и свободных гидра-

тов окислов железа и алюминия. Последние из этих веществ (а также свободный кремнезем) образуют многочисленные мелкие конкреции, включенные в толщу латерита и обычно в ней рассеянные.

Внешний вид и, очевидно, внутренние свойства латеритов существенно изменяются под серадосами. Почвенно-грунтовая толща приобретает здесь ярко-красную окраску. Кроме того, она уже с самой поверхности резко обогащается вышеупомянутыми конкрециями, количество которых здесь часто настолько увеличивается, что они образуют сплошную плиту, броню или панцырь (так называемую «кангу»). Пока еще не совсем ясно происхождение слоя «канги». Несомненно, что почвообразовательный процесс под «кангой» претерпевает здесь глубокое своеобразие, в частности, приобретая крайне засушливый характер. Однако остается вопрос об основном (первичном) или более позднем (вторичном) происхождении канги. Ответ на этот вопрос, может быть, будет получен после более глубокого исследования соответствующих почв.

Во всяком случае нам ясно, что почвенные (и микроклиматические) условия в тропических лесах и на серадосах Бразильского нагорья очень различны. Та пестрая мозаика в строении растительного покрова, которая описана выше и отчасти напоминает ландшафт лесостепей (лесо-саванн), оказывается вполне закономерной. Она существует как устойчивая физико-географическая особенность современного тропического географического ландшафта и порождена местными почвенно-геоморфологическими (и микроклиматическими) факторами. Как мы увидим ниже, этот теоретический вывод имеет довольно важное практическое значение.

Значительно более ксероморфный характер по сравнению с серадосами имеет почвенно-растительный покров каатинги (рис. 8). Один из показателей этого —

большое участие кактусов в сложении ее растительной массы. Да и весь общий облик каатинги, представляющей собой разреженную растительность из низкорослых деревьев и кустарников, с незакрытой травяным покровом каменистой почвой, свидетельствует об удивительном своеобразии этого географического ландшафта. Наряду с геоботаническими признаками, говорящими в пользу этого, можно указать и на характер почвенного покрова. Последний представлен в условиях каатинги карликовыми железистыми латеритами, переполненными конкрециями. Можно думать, исходя из сказанного, что описываемый ландшафт имеет крайне различные и резкие аспекты своей сезонной динамики. Во время обильных, но редких ливней здесь бурно развивается растительный покров и протекают интенсивные процессы выветривания и почвообразования по латеритному типу. В длительные острозасушливые периоды биологическая активность каатинги затухает, в ландшафте наступает временное состояние покоя. Географические ландшафты каатинги имеют ограниченное распространение; по мере приближения к берегу Атлантического океана, буквально на протяжении 100—150 км, ландшафты каатинги начинают преобразовываться, становятся все более мезофильными и через промежуточные, разреженные и осветленные тропические леса («мато агростэ», рис. 9) переходят в обычный тип примор-

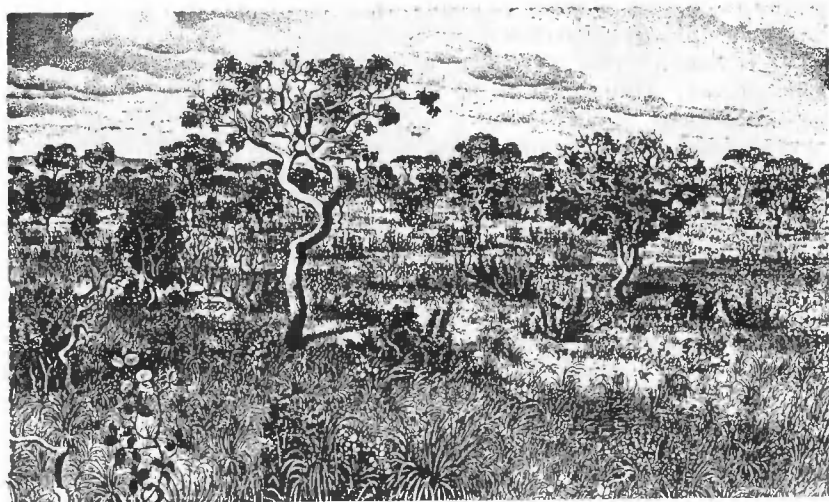


Рис. 7. Серадосы Лесо-саванный ландшафт

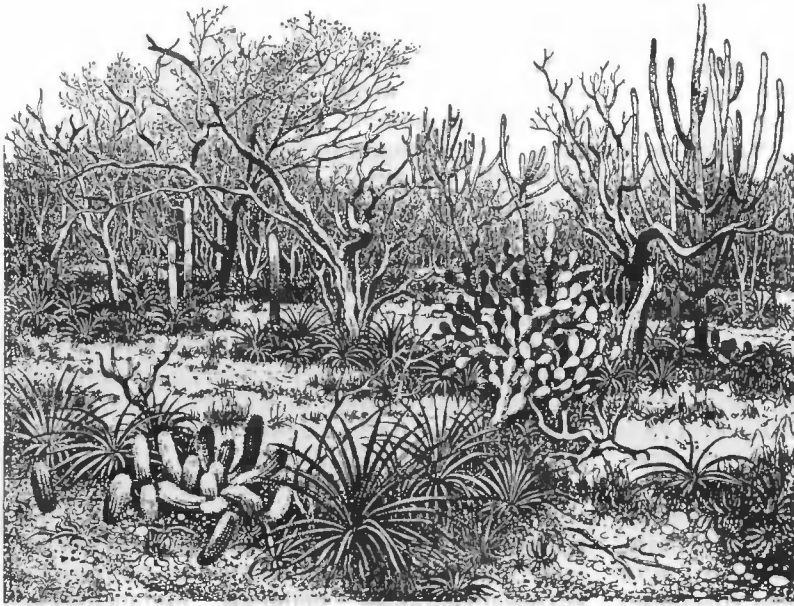


Рис. 8. Каатинга

ского тропического леса («матю атлантика», см. рис. 5).

Как же используются природные ландшафты Бразилии? Как известно, в настоящее время это преимущественно аграрная страна, несмотря на то что она очень богата природными ресурсами, необходимыми для развития современной индустрии. Лишь в некоторых определенных районах Бразилии имеется горнообрабатывающая промышленность. Более других известен в этом отношении штат Минас-Жерайс, который, к сожалению, мы не посетили.

Наиболее интенсивно развито сельское хозяйство в восточной, приатлантической части Бразилии. Мягкий климат и хорошая доступность территории обусловили то, что именно эта часть страны гуще заселена и сильнее освоена. Ведущими сельскохозяйственными культурами здесь уже очень давно являются кофе, какао, сахарный тростник (рис. 10) и хлопок, наряду с цитрусовыми и другими тропическими плодами. Возделывание всех этих сельскохозяйственных культур требует большого труда и умения. Кофейные плантации, например, будучи организованы, как правило, на склонах мелкогогорья, на типичных латеритных поч-

вах, нуждаются в очень тщательной обработке земли и часто лучше всего удаются все-таки под защитным (главным образом микроклиматическим) пологом более высокого разреженного древесного яруса.

Сахарный тростник требует совсем иных почвенно-геоморфологических условий. Его предпочитают возделывать в долинах и депрессиях, на избыточно увлажненных темноцветных низинных почвах. Это легко объясняется тем, что типичные латеритные почвы плакорного расположения, ввиду малого количества органических (гумусовых) веществ, сильной разложившей минеральной части, пло-

хих водно-воздушных свойств и глубокой выщелоченности, обладают, вообще говоря, низким естественным плодородием для большинства культурных (трагических) растений.

Эти почвы бывают наиболее плодородны сразу после свода леса. В течение нескольких лет, в этих райсах, они могут давать достаточные и устойчивые урожаи. Но позднее, при монокультуре и без должной агротехники, урожайность сельскохозяйственных культур на латеритах быстро падает. Поэтому, а также в силу известных социально-экономических причин, все внутренние (континентальные) штаты Бразилии не являются сельскохозяйственными.

В основном, здесь развито животноводство пастбищного характера. Однако даже такая, в целом весьма экстенсивная, форма использования территории встречается на огромных просторах сарадосов штатов Мату-Гросу, Гояса и других серьезные затруднения. Сущность их заключается в крайне низкой кормовой производительности всех безлесных территорий, связанной все с тем же низким уровнем естественного плодородия латеритных почв для травянистой растительности. На безбрежных пространствах сарадосов Бразильского нагорья животно-

водческое хозяйство принуждено прибегать к искусственному посеву кормовых трав на естественных пастбищах, имея в этом мероприятии частые неудачи.

Создается парадоксальное положение. Латеритные почвы, свойственные территориям с огромным количеством солнечного тепла и атмосферной влаги, являются благоприятным субстратом для произрастания мощных тропических лесов. Однако как только такой лес искусственно сводится и на освободившейся площади организуется посев сельскохозяйственных растений или устраивается пастбище, производительность территории начинает снижаться, урожай сельскохозяйственных культур падает, а кормовые достоинства естественной растительности ухудшаются. Больше того, ухудшаются, как показывает практический опыт, даже лесопроизводительные свойства площади, и естественное лесовозобновление становится затруднительным. Щедрая тропическая природа проявляет поразительную скудость.

Несмотря на огромное практическое значение всех научных вопросов, касающихся наиболее рациональных и эффективных способов сельскохозяйственного использования тропических территорий, эти вопросы разработаны в Бразилии еще крайне слабо. Главная причина заключается, конечно, в общей отсталости сельского хозяйства страны и господствующих здесь капиталистических отношений и экстенсивных методов ведения хозяйства, столь характерных для современных колониальных и полуколониальных территорий. В сущности говоря, почти никого до сих пор не интересовала в Бразилии разработка новых интенсивных путей сельскохозяйственного использования территории: крупные помещики — бразильские фазендейро — получали достаточный доход и при современных экстенсивных методах освоения, а мелкий фермер или арен-

датор, зажатый в экономические тиски, не имел возможности вложить сколько-нибудь серьезный капитал в интенсивное освоение своего небольшого земельного надела. Лишь в самое последнее время, в связи с некоторыми попытками организовать силами государства или национальных фирм первые переселенческие поселки в глубинных штатах страны или приостановить общее падение производительности сельского хозяйства в истощенных почвах восточной части Бразилии, проявляется интерес к научной разработке вышеуказанных вопросов.

Пути последней в принципе ясны. Тропические территории обладают настолько большим количеством радиационной энергии и атмосферной влаги, что на них вполне возможно получать два-три очень высоких урожая сельскохозяйственных культур в год. Вся задача здесь заключается в использовании такой системы обработки латеритной почвы, ее удобрения и севооборота, при которых правильно балансировался бы расход питательных элементов, а водно-воздушные свойства латерита прогрессивно улучшались бы. Добиться всего этого, безусловно, возможно, применяя средства и методы, не более сложные и дорогие, чем те, которые применяются, например, для



Рис. 9. Агростэ. Осветленный тропический лес



Рис. 10. Уборка сахарного тростника

северных таежных пространств или же засушливых областей. Для определения конкретной системы мероприятий необходимо лишь шире и глубже поставить научное изучение тропических территорий и развернуть на них опытную и экспериментальную работу. Нет сомнения в том, что в будущем все это будет сделано, и сельскохозяйственная производительность бразильской территории будет увеличена во много раз.

Если наиболее удобные приатлантические части страны, а также прилегающие к ним континентальные районы в Бразилии освоены еще весьма экстенсивно, то что же можно сказать о каатинге и Амазонии?

Область каатинги еще почти совершенно не затронута рациональным хозяйственным освоением. Основу такого освоения здесь должно составить достаточное водоснабжение и развитие ирригации за счет использования поверхностных и подземных вод. Подобная задача, однако, еще почти не разрешена, и каатинга в настоящее время представляет собой край ужасающей нищеты и запустения, столь красочно описанный бразильским писателем Жорже Амаду в романе «Красные всходы».

Если эффективное освоение каатинги

тормозится недостатком воды, то всестороннее использование необъятной площади Амазонии затрудняется ее избытком и отсутствием каких-либо значительных технических мероприятий, прежде всего — по транспортному освоению территории. Амазония — это трудно доступный край почти девственной экваториальной природы, край, не только еще мало освоенный, но еще не достаточно хорошо известный.

Наиболее развиты здесь в настоящее время весьма примитивные промыслы: охотничий,

вырубка ценной древесины, сбор натурального каучука и ценных тропических плодов с дикорастущих деревьев. Осуществляют эти промыслы вымирающие остатки индейских племен, оттесненные португальской «цивилизацией» в самые глухие дебри Амазонии, и основные современные жители этого водного и лесного края, известные под именем «кабокло».

Современный бразильский народ (и кабукло, в том числе) представляет собой смешанных потомков европейских переселенцев (главным образом португальцев), индейцев и негров. Условия жизни и труда подавляющего большинства простых бразильцев ввиду социально-экономических условий современной Бразилии очень тяжелы. Но, тем не менее, никто лучше простых бразильцев не умеет справляться с природными трудностями Амазонии и Мату-Гросу. Представители простого бразильского народа, в своей массе, очень энергичны, трудолюбивы, смелы и инициативны. Когда этот народ станет на всех просторах Бразилии подлинным хозяином своей земли, он, несомненно, сделает чудеса по ее освоению. И земля эта тогда с лихвой окупит весь народный труд и средства, вложенные в ее преобразование и использование.

ВЗРЫВЫ НА ВЫБРОС

Взрывы, как известно, уже давно и широко используются в горном деле и на строительстве. В современных условиях она часто применяются в форме так называемых массовых взрывов на выброс.

Значение этого вида взрывов вытекает из следующего. Одним из наиболее прогрессивных и рентабельных способов добычи полезных ископаемых является разработка залежей и месторождений открытым способом в соответствующих карьерах. Карьер удобен тем, что в него можно ввести тяжелую механизацию, железнодорожный и иной транспорт, безопасно вести в нем любые взрывные работы и т. д. Условия работы людей в карьере, как правило, благоприятнее, чем в шахтах.

Однако обычно для устройства карьера необходимо удалить предварительно раздробленную пустую породу, прикрывающую сверху пласты угля или подлежащее разработке рудное тело. Для этого можно применять многочисленные взрывы малого масштаба. Но при этом окажется необходимым затратить много средств и времени для разборки, погрузки и вывоза раздробленной породы. Существенно быстрее и проще с точки зрения организации работ использовать взрыв одного или нескольких весьма крупных зарядов не только для разрушения, но также и для удаления (выброса) породы за пределы создаваемого карьера.

Опыт и теория приводят к следующим выводам. Если линейные размеры карьера растут в N раз, то в N^3 раз увеличивается объем удаляемой породы и во столько же раз растет и вес породы. Высота же подъема породы и расстояние ее горизонтального перемещения растут в N раз. Следовательно, работа, необходимая для подъема и перемещения породы, растет пропорционально произведению веса породы на высоту ее подъема. Отсюда вытекает, что эта ра-

бота пропорциональна увеличению размеров N в четвертой степени, т. е. пропорциональна N^4 . Например, при переходе от воронки с радиусом 20 м и глубиной 10 м к карьру глубиной 100 м и радиусом 200 м, работа по удалению породы должна возрасти в 10 000 раз. При этом следует подчеркнуть, что эта работа даже при сравнительно прочных скальных породах заметно превосходит работу непосредственного раздробления породы. Поэтому общая фактически необходимая работа растет в целом примерно пропорционально четвертой степени линейных размеров получаемой при взрыве воронки.

Расчеты действия очень крупных взрывов, подтвержденные опытами, показывают, однако, что фактически затрачиваемая при взрыве общая энергия изменяется иначе при увеличении размеров воронки. Эта общая энергия пропорциональна приблизительно линейным размерам воронки только в степени 3,5. Следовательно, при переходе от воронки с радиусом 20 м и глубиной 10 м к карьру с радиусом 200 м и глубиной 100 м, заряд должен возрасти



Рис. 1. Вид местности до взрыва в районе строительства карьера

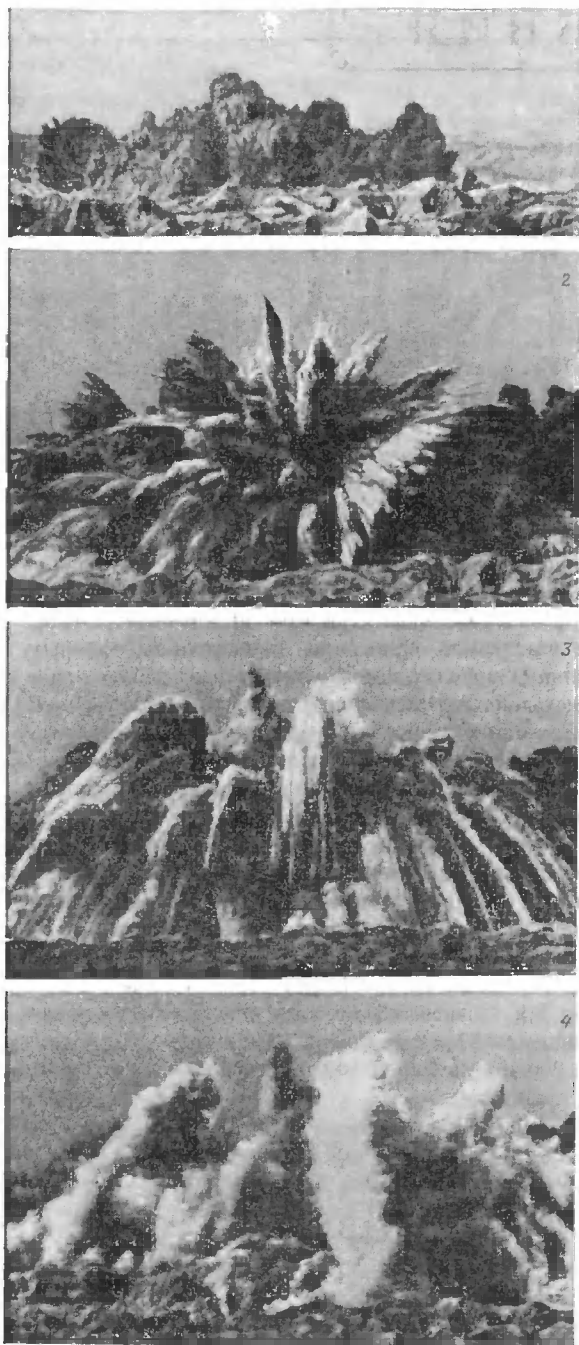


Рис. 2. Различные стадии развития взрыва. 1 — через 2 сек. после начала взрыва; высота облаков около 100 м; 2 — через 5 сек; 3 — через 10 сек; видна характерная система параболических струй выброшенной породы; 4 — момент после падения выброшенной породы; видны облака пыли, образовавшиеся при этом падении

че в 10 000 раз, как указывалось выше, а всего в 3 160 раз. Этот вывод можно получить, применяя к анализу действия взрыва известный в теории подобия критерий Фруда.

Это значит, что в определенных пределах изменения размеров воронки коэффициент полезного действия взрыва увеличивается при увеличении этих размеров пропорционально корню квадратному из линейных размеров воронки.

Изложенное позволяет сделать вывод, что с энергетической и физико-технической точек зрения взрывы весьма крупных зарядов выгодны и эффективны. В этом и состоит основная причина развития массовых (т. е. очень крупных) взрывов на выброс.

Особенно эффективно в последние годы было развитие строительства крупных рудных карьеров при помощи взрывов в Китае. Варынные работы здесь были проведены под руководством советских специалистов. Следует отметить инициативу главного инженера треста «Союзварывпром» М. М. Докучаева при проведении научного анализа и составлении многих проектов массовых взрывов.

Из всех взрывов, проведенных когда-либо для мирных целей, наиболее крупные осуществлены были в 1956 г. в районе Ланьчжоу. Так, 19 июля была взорвана компактная группа зарядов весом в 1640 т, 16 ноября — весом 4780 т и, наконец, 31 декабря — весом в 9200 т. Это приближается к тротильным эквивалентам ряда атомных взрывов. В последнем случае (взрыв, произведенный 31 декабря 1956 г.) глубина заложения зарядов составляла примерно 60 м.

На прилагаемых иллюстрациях даны репродукции с кинокадров последнего из перечисленных взрывов¹.

На рис. 1 показан первый момент после взрыва, когда издали еще практически не видно ни подъема породы, ни прорыва темно-красных варынных газов.

На рис. 2, 1 показан момент примерно через 2 сек. позднее. Движущиеся массы породы и облака газов поднялись уже на высоту более 100 м.

На рис. 2, 2 видно дальнейшее развитие взрыва. Здесь очень характерно струеобразное движение масс выброшенной породы, обусловленное взаимным притяжением частиц, движущихся в сопротивляющейся среде.

На рис. 2, 3 дан еще более поздний момент (более 10 сек. после взрыва). Здесь отчетливо видны массы пыли, образующие параболические арки, оставшиеся на пути отдельных компактных струй породы.

¹ Кинофильм заснят китайскими кинооператорами и любезно предоставлен автору руководством треста «Союзварывпром» (Москва).

На рис. 2, 4 дан момент после падения выброшенной породы. Видны плотные и сравнительно темные массы пылевых облаков, поднятых при этом падении. Эта пыль является, к сожалению, очень большим неудобством, по-видимому, неизбежным при массовых взрывах. Она переносится ветром на многие километры, причиняя вред растениям и населенным пунктам. Пыль является также причиной, затрудняющей применение атомных взрывов для мирных целей, так как она заражается радиоактивностью и может переносить вредные для человека и животных радиоактивные вещества на десятки и даже сотни километров.

Проведенные в Китае взрывы, помимо прямой пользы для развития горного дела в этой богатой своими недрами стране, оказались также очень важными для развития теории взрыва. Они оправдали созданные советскими учеными способы расчетов и взгляды на особенности крупных взрывов в грунте. Но не все стороны науки о взрыве были изучены достаточно. Нужно уделить при дальнейших взрывах больше внимания изучению сейсмических, электрических и метеорологических явлений.

Профессор Г. И. Покровский
Военно-воздушная инженерная академия
им. Н. Е. Жуковского (Москва)

КЕКУРЫ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ОХОТСКОГО И ЯПОНСКОГО МОРЕЙ

Всякому, кто бывал на морском побережье, известна огромная разрушительная деятельность морских волн. Абразия моря особенно сильна у скалистых берегов с большими глубинами, грандиозных размеров достигает она во время штормов. Море расчленяет побережье, образуя полуострова, острова, различные подводные и надводные формы. Среди последних наибольшего разнообразия по внешним очертаниям достигают абразионные останцы, называемые в районах Охотского и Японского морей кекурами. Это типичные остаточные формы морской абразии, приуроченные к наиболее устойчивым к выветриванию породам (кремнистые сланцы, роговики, порфириды и т. п.).

Ударная разрушительная сила морских волн зависит от целого ряда моментов. На побережье, сложенном осадочными породами, захватываемые волнами галька и песок значительно увеличивают разрушительное воздействие волн. Такую же роль играют пловучие льды. Сказывается также химическое действие морской воды, содержащей углекислоту и растворы солей, особенно на берегах, сложенных известняками и другими растворимыми породами.

По экспериментальным данным Стивенсона, давление прибойной волны на 1 м^2 поверхности на западном побережье Шотландии достигает 30 т, на берегах Северного моря — 15 т, на Балтийском море — 10 т. Под ударами морских волн берега, сложенные рыхлыми слабо сцементированными породами (по данным Шипарда), отступают со средней скоростью около 30 см в год.

Быстрее разрушаются наветренные участки суши. На западном побережье Охотского и Японского

морей особенно сильны и продолжительны осенние северо-восточные ветры. Поэтому на берегах, обращенных в этом направлении, весьма многочисленны и разнообразны абразионные формы.

Наблюдая морской прибой, кажется, что абразионная деятельность моря, особенно на берегах, сложенных устойчивыми к выветриванию породами, протекает очень медленно, и невольно возникает сомнение, может ли море образовать обширные донные равнины и создать все разнообразие наблюдаемых абразионных форм? Конечно, если оценивать роль абразии глазами одного или нескольких поколений, трудно представить себе, что на первый взгляд незначительные разрушения побережья могут привести к уничтожению крупных участков материка и к образованию обширных подводных равнин. Чтобы понять этот процесс, необходимо

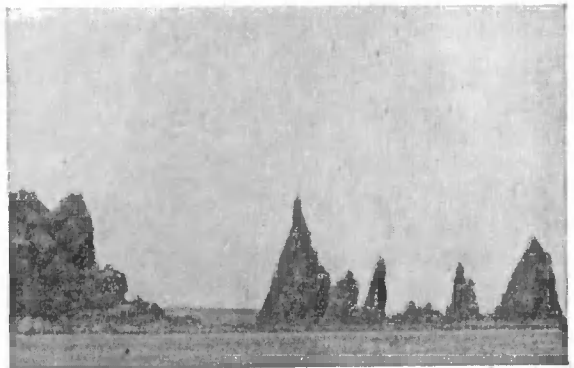


Рис. 1. Кекуры, сложенные кремнистыми сланцами



Рис. 2. Кекуры, образовавшиеся на месте порфиритовой дайки среди среднепалеозойских кремнистых сланцев

рассматривать его как процесс геологический, продолжающийся непрерывно в течение многих тысячелетий.

В. П. Зенкович отмечает, что за послеледниковое время (9—10 тыс. лет), на протяжении которого уровень океана испытывал колебания незначительной амплитуды, берега морей СССР, даже сложенные сравнительно устойчивыми осадочными породами, отступили на километры. Глинистые же берега отступают на несколько метров в год. Следовательно, даже за сравнительно короткий отрезок геологической истории роль абразии в формировании по-



Рис. 3. Кекур, сложенный кварцитами
Фото Л. Красново

бережья весьма значительна. Если же учесть, что на протяжении четвертичного периода трансгрессии морей неоднократно повторялись, станет ясной огромная роль абразии моря в разрушении материков и формировании донных равнин.

На побережье Охотского и Японского морей яркими свидетелями недавней и современной разрушительной деятельности моря служат абразионные останцы — кекуры. Они здесь бывают чрезвычайно разнообразной формы и величины. Наблюдаются постепенные переходы от форм, еще не потерявших окончательной связи с сушей, через формы, периодически отчленяемые во время приливов, до форм, совершенно утративших такую связь.

Распространены кекуры вдоль побережья неравномерно, их скопления наблюдаются, как правило, в местах со сложным геологическим строением и изрезанной береговой линией. Особенно многочисленны бухты, заливы, полуострова и острова обыкновенно бывают там, где море размывает вкрест простирания сложные по составу и интенсивно дислоцированные породы. В этом случае зонам развития мало устойчивых пород будут соответствовать бухты и заливы, а глубоко метаморфизованным и интрузивным породам — мысы и полуострова.

На прямолинейных берегах с однообразным геологическим строением береговая линия изрезана слабо, абразионные формы на них однообразные; кекуры у таких берегов встречаются редко.

К северу от устья р. Уды западный берег Охотского моря сложен однообразной толщей эффузивных пород. Вдоль берега предполагается крупный сброс северо-восточного простирания. Береговая линия на этом участке имеет очень простые, почти прямолинейные очертания: абразионные останцы встречаются здесь редко, заливы и бухты отсутствуют вовсе.

К югу от устья р. Уды картина резко меняется. Здесь расположены многочисленные заливы (Тугурский залив, Ульбанский залив, залив Николая, Удская губа и др.), далеко в Охотское море вдаются полуострова и мысы (Тугурский полуостров, мыс Александры, мыс Мухтель и др.). Вблизи материка в этой части Охотского моря расположены Шантарские острова с крайне изрезанной береговой линией, с множеством мелких островов и абразионных останцов, подводных камней и каменных рифов.

Этот участок побережья имеет довольно сложное геологическое строение. Интенсивно дислоцированные палеозойские породы чередуются с полого падающими юрскими отложениями. Весь этот сложный комплекс прорван многочисленными разновозрастными интрузиями гранитов и других пород. Береговая линия проходит вкрест северо-восточ-

ного простираения складчатости, что обусловило сильную изрезанность берега, изобилие мелких бухт, заливов, полуостровов и т. п. Абразионные останцы на этом участке побережья весьма многочисленны и разнообразны по своей форме, зависящей от характера пород, трещиноватости, типа отдельности, дислоцированности пород и т. п.

Особенно разнообразны останцы в тех местах, где побережье сложено сильно дислоцированными, чрезвычайно устойчивыми к выветриванию среднепалеозойскими кремнистыми сланцами, окрашенными в разнообразные цвета от красного и розового до лилового и зеленого. Такие пестрые по окраске и чрезвычайно причудливые по форме кекуры очень широко распространены в районе Шантарских островов (рис. 1). Не менее живописны абразионные останцы, образованные порфиритами, образующими дайку среди кремнистых сланцев (рис. 2).

Оригинальную форму имеет кекур, сложенный светло-коричневыми кварцитами. Выдолбленное в основании этого кекура отверстие настолько велико, что через него свободно может проехать легковой автомобиль (рис. 3). Любопытно, что этот кекур расположен выше линии прилива: только наиболее крупные штормовые волны докатываются до его подножья. Можно предположить, что в результате поднятия побережья этот абразионный останец оказался выше линии прилива и почти осушился. Признаки поднятия суши наблюдаются и в других участках побережья Охотского моря — о них свидетельствуют осушившиеся абразионные площадки и т. п.

Абразионные останцы нередко достигают весьма значительных размеров. Такой крупный останец, сложенный лимонидными кремнистыми сланцами (рис. 4), расположен на абразионной террасе, осушаемой во время отлива. Эта терраса узкой полосой продолжается в направлении острова. В прошлом останец соединился с островом, представляя один из его многочисленных далеко вдающихся в море мысов. Абразия разрушила перемычку, соединяющую мыс с островом; ее остатком и является подводная абразионная терраса. Сохранилась от разрушения морем только оконечность мыса, сложенная наиболее устойчивыми разностями кремнистых сланцев. О недавней связи останца с островом свидетельствует небольшая лиственница, растущая на его вершине.

Подобно Охотскому морю, западное побережье Японского моря по своей морфологии также делится на две части. К северу от мыса Поворотного в условиях сравнительно простого геологического строения (преимущественно кварцевые порфиры, андезиты и базальты) и согласного направления береговой линии с северо-восточным простираением структур Сихотэ-Алиня строение побережья просто —

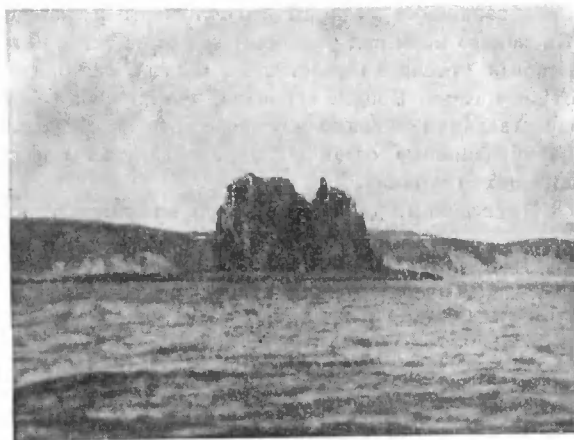


Рис. 4. Крупный абразионный останец, сложенный кремнистыми сланцами, расположенный на абразионной террасе

бухт и заливов немного, они невелики, полуострова и мысы короткие. Абразионные останцы здесь встречаются редко.

Значительно сложнее и разнообразнее строение побережья к югу от мыса Поворотного в заливе Петра Великого. Здесь море внедрилось в расчлененную часть материка со сложным геологическим строением. Складчатые структуры Сихотэ-Алиня размываются морем вкrest их простираения. Поэтому здесь весьма многочисленны заливы (Амурский и Уссурийский заливы, залив Америка и др.), бухты, полуострова и острова. В этом районе, особенно вокруг островов Римского-Корсакова, чрезвычайно разнообразны абразионные формы. Абразионные останцы здесь встречаются в огромном количестве и нередко приобретают фантастические формы (рис. 5).



Рис. 5. Кекур, образованный верхнепалеозойскими эффузивами

Абразионные останцы расположены и на дне Японского моря под уровнем воды в пределах материковой отмели на расстоянии многих километров от побережья. Вполне вероятно, что по мере совершенствования техники изучения подводного рельефа абразионные останцы будут обнаружены и на больших глубинах.

Приведенные данные наглядно показывают, ка-

кую огромную разрушительную работу совершает море. Поэтому вполне вероятно предположение некоторых океанологов об абразионном происхождении материковой отмели вдоль западного побережья Охотского и Японского морей.

Г. С. Ганешин

Кандидат геолог-минералогических наук
Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт (Ленинград)

КРАСНЫЙ КЛЮЧ

Среди многочисленных карстовых источников Уфимского плато Красный Ключ — самый мощный; расход его во много раз больше известного Аянско-го источника Крыма. Красный Ключ расположен в южной части плато, близ одноименного поселка, в 85 км к северо-востоку от г. Уфы, несколько выше крутого поворота ее долины на юго-запад (рис. 1). В этом месте сложенный пермскими известняками коренной левый склон долины прорезан так называемым Ключевым оврагом (рис. 2), в устье которого, у подножья крутого склона, и расположен источник в виде двух соединяющихся озер. Большее озеро, лежащее ближе к реке, достигает в поперечнике 140—170 м при глубине 38 м. Глубина второго составляет 20 м. В более глубоком озере со дна бурлящим потоком поднимаются подземные воды. Благодаря искусственной запруде уровень воды в озерах на 4 м превышает урез р. Уфы, а дно озер располагается значительно ниже современного дна реки. От источника к реке течет поток, русло которого прорезает террасу р. Уфы. В зимнее время озеро с действующим источником не замерзает.

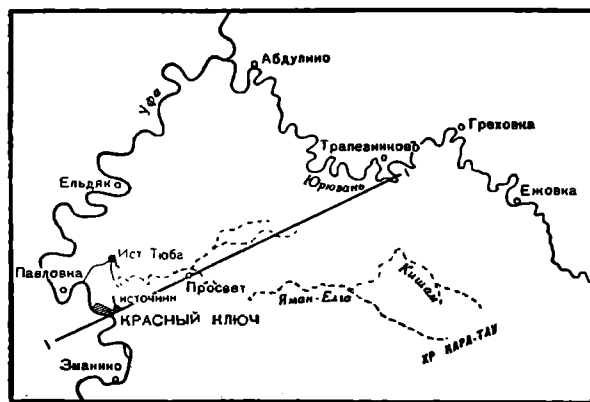


Рис. 1. Юго-западная часть Уфимского плато (схема местоположения источника Красный Ключ). 1—1 — линия гидрологического разреза

Многолетние наблюдения показывают, что среднегодовой расход источника составляет 12—15 м³/сек при сезонных колебаниях 2—6 м³/сек зимой, до 30—52 м³/сек — весной. Обычно после весеннего максимума, сначала, в течение полутора-двух месяцев, расходы снижаются довольно интенсивно, а в дальнейшем их уменьшение становится постепенным.

Температура воды источника колеблется в пределах от 4,5 до 5,5°; лишь весной, когда источник подтапливается паводковыми водами р. Уфы, она снижается до 3,4—4°. Воды источника гидрокарбонатные, по степени минерализации и химическому составу близки к водам р. Уфы. Это связано с тем, что в зимнюю межень Уфа питается главным образом за счет трещинно-карстовых вод. Весной минерализация вод источника становится ниже, чем в реке, что связано с интенсивной инфильтрацией метеорных вод.

Большая мощность источника обусловлена не только интенсивным поглощением поверхностных вод закарстованными породами. Источник дренирует крупную речную долину Яман-Елги, открывающуюся в долину р. Уфы в 8 км выше Красного Ключа.

Истоки р. Яман-Елги находятся в горах Кара-Тау. Далее река пересекает разлом, ограничивающий эти горы с севера, и вступает в область распространения закарстованных пород верхнего палеозоя. Здесь поверхностный сток прекращается. Небольшой ручей, питающийся вначале водами нескольких мелких карстовых источников, вновь появляется лишь в 16 км от устья. Затем, за счет вод более крупного источника Тюба, расход Яман-Елги возрастает, составляя 0,5 м³/сек в межень и до 40 м³/сек в паводок. Характерно, что все источники, питающие нижний отрезок реки, располагаются на ее правом борту.

Красный Ключ — наиболее крупный очаг разгрузки трещинно-карстовых вод юго-западной части Уфимского плато. В область питания источника

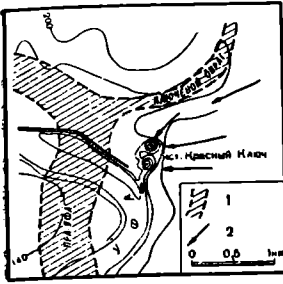


Рис. 2. Положение неогенового переуглубления в районе источника Красный Ключ. 1 — контур неогенового переуглубления, установленного электрорастворкой; 2 — направление движения подземных вод

входит почти весь бассейн р. Яман-Елги (около 600 км²) и прилегающие участки левобережья р. Уфы. Дополнительное питание источник, по-видимому, получает за счет вод р. Юрюзани, расход которой на участке между с. Греховка и с. Трапезниково, расположенном в 50 км северо-восточнее Красного Ключа, снижается¹. На этом отрезке уровень воды р. Юрюзани на 60—75 м выше отметки источника.

Долина Яман-Елги превратилась в суходол, после того как она разработалась до весьма значительных размеров и в ней накопился довольно мощный аллювий. По мере развития карста подземные тракты «захватывали» все большую и большую часть поверхностного стока и, наконец, почти полностью поглотили воды Яман-Елги. Подземные тракты, подводящие воду к источнику, несомненно перескажут область водораздела и продолжатся далее в междуречье Яман-Елги и Юрюзани.

Подобный подземный «перехват» поверхностного и подземного стока р. Яман-Елги, и частично р. Юрюзани, становится понятным в свете данных по новейшей геологической истории и развитию карста Уфимского плато². Разведкой установлено, что ложе древней (неогеновой) долины р. Уфы и ее притоков находилось на 100 м ниже современного русла.

Источник расположен в восточном борту неогеновой долины, ответвление которой

заходит в Ключевой овраг. Выполняющее долину слабоводопроницаемые глинисто-песчаные породы играют роль естественного подзаемного барьера, преграждающего путь подземным карстовым потокам, воды которых питают Красный Ключ.

Местонахождение источника не случайное — он как бы в «ловушке», будучи ограничен с запада и юго-запада переуглубленной долиной р. Уфы, а с севера — Ключевым оврагом, заполненными слабоводопроницаемыми породами. С юга к источнику примыкает массив незакарстованных известняков. В этой «ловушке» и сосредоточена разгрузка трещинно-карстовых вод с обширной территории.

Карстовые тракты, подводящие воду к источнику, располагаются на значительной глубине, о чем свидетельствует выход воды на дне озера под напором, и притом значительно ниже уровня воды в р. Уфе. Вероятно, котловины самих озер образованы за счет размыва плиоценовых и кайнозойских отложений, выполняющих древние карстовые воронки, заложенные в борту древней долины.

Превращение долины р. Яман-Елги в суходол и образование самого Красного Ключа в его современном виде подготавливалось в течение длитель-

ного времени. Важнейшую роль при этом сыграла глубокая неогеновая долина р. Уфы и связанный с ней карст. Продольный профиль коренного ложа крупных притоков, и в частности долины Яман-Елги, круче, чем долины р. Уфы.

Образовавшиеся в неогене, долины Уфы, Юрюзани и Яман-Елги дренировали трещинно-карстовые воды, заключенные в верхнепалеозойских карбонатных породах. Но значение дренирующих артерий было далеко не одинаковым. Долины Юрюзани и Яман-Елги были врезаны в карбонатную толщу сравнительно неглубоко (рис. 3), и в них разгружались воды лишь из верхних горизонтов с участков, непосредственно примыкающих к этим долинам. В глубоко врезанную долину р. Уфы разгружались и подземные воды, заключенные в более глубоких горизонтах, в том числе и в бассейне Яман-Елги и ее меж-

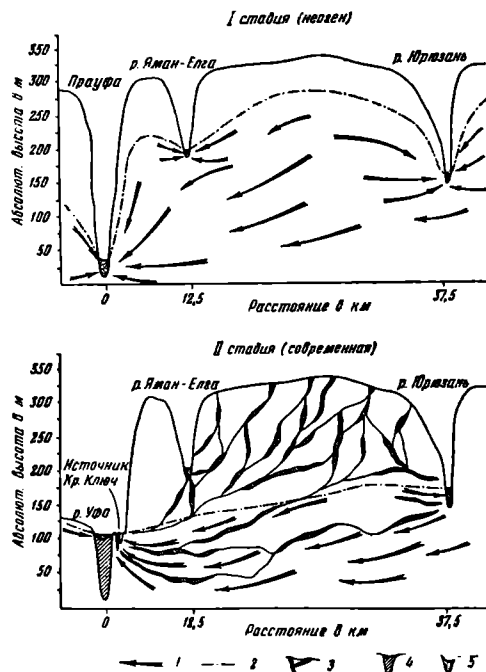


Рис. 3. Схематические гидрогеологические разрезы (неогеновый и современный) по линии I—I (см. рис. 1). 1 — направление движения подземных вод; 2 — уровень подземных вод; 3 — карстово-фильтрационные тракты; 4 — переуглубленная долина, выполненная слабopоницаемыми кайнозойскими породами; 5 — русловой аллювий

¹ См. Справочник по водным ресурсам СССР, т. XII, «Урал и Южное Приуралье», ч. I, 1936.

² См. А. Г. Лыкошин и Д. С. Соколов. Развитие карста в юго-западной части Уфимского плато, Бюллетень Московского общества испытателей природы, отдел геологический, т. XXIX, 1954, вып. 1, стр. 35—47.

дуречье с р. Юрюзань. При этом подземные воды, двигавшиеся к долине р. Уфы с востока, концентрировались вблизи Ключевого оврага, врезанного в левобережный массив.

Все эти процессы, протекавшие в течение второй половины неогена и, по-видимому, большей части четвертичного времени, и обусловили, с одной стороны, формирование долины р. Яман-Елги и закарстованность ее ложа, а с другой — разработку крупных карстовых трактов в пределах водораздельного массива. Постепенно дебит источника Красный Ключ возрастал за счет расширения водосборной площади. Относительно недавно подземные тракты полностью поглотили воды Яман-Елги и отвели их к источнику. Это сопровождалось общим снижением

уровня трещинно-карстовых вод на левобережье Уфы и в бассейне Яман-Елги (см. рис. 3, II стадия).

Прогрессивное развитие карста, по-видимому, сопровождалось перемещением подземного водораздела трещинно-карстовых вод между рр. Яман-Елгой и Юрюзанью. В свою очередь это повлекло за собой все больший и больший «захват» подземных вод одного из участков бассейна Юрюзани и, наконец, вызвало появление местных утечек воды из русла этой реки.

А. Г. Лыкошин

Московское отделение Института Гидроэнергостроения

Д. С. Соколов

Московский геолого-разведочный институт
им. С. Орджоникидзе

ВЫРАБОТКА ПРИОБРЕТЕННОГО ИММУНИТЕТА У ПШЕНИЧНО-РЖАНЫХ ГИБРИДОВ

В пределах полиморфных родов и видов наблюдаются растения устойчивые и неустойчивые к болезням. В процессе изучения дикорастущей флоры установлена¹ высокая степень устойчивости отдельных представителей злаковых растений к различным болезням. Широко проводимые в Советском Союзе акад. Н. В. Цициным исследования по отдаленной гибридизации представителей рода *Agropyrum* с культурными формами из рода *Triticum*² показали, что в гибридных поколениях пшенично-пырейных гибридов есть пшеничные формы, унаследовавшие от пырея иммунитет к болезням.

Придавая большое значение методам борьбы с паразитными грибами, И. В. Мичурин указывал, что «единственно правильный путь борьбы лежит через селекцию, через гибридизацию растений, дающих возможность получения иммунных (устойчивых) против болезней и вредителей новых сортов...»³. При межвидовых и межродовых скрещиваниях, гибридные растения, суммируя наследственные свойства родительских форм и результаты влияния условий внешней среды, проявляют формообразование в широком масштабе. Под воздействием факторов внешней среды в отдаленных гибридах растений устойчивость к болезням вырабатывается не только в силу передачи иммунитета от устойчивого родителя, но и в результате глубокой перестройки растительного организма.

Изучая растения различных гибридных поколений, полученных от скрещивания пшеницы с рожью, мы установили наследование приобретенной устойчивости к бурой ржавчине *Puccinia triticina* Erikss среди отдельных потомств пшенично-ржаных гибридов. Устойчивость растений к возбудителю бурой листового ржавчины изучалась на материнских сортах озимой пшеницы Одесская 3, Украинка 246, Гостиванум 237, Лютеценс 9, на отцовских формах озимой ржи — Харьковская 194 и Рожь низкорослая, и на гибридных растениях первого, второго и третьего поколений (F_1 , F_2 и F_3), полученных от скрещивания указанных сортов озимой пшеницы и ржи.

Растения родительских форм озимой пшеницы и ржи в течение всех лет исследования оказались восприимчивыми к бурой листовой ржавчине, и степень их иммунности была в пределах типов 0; 1; 2. В гибридных комбинациях степень устойчивости растений к ржавчине значительно колебалась. В комбинациях озимая пшеница Одесская 3 × Рожь Харьковская 194, Лютеценс 9 × Рожь Харьковская 194 и Гостиванум 237 × Рожь низкорослая в F_1 и в F_2 не были обнаружены растения, иммунные к ржавчине, в то время как в F_3 отдельные гибридные растения оказались устойчивыми к паразиту бурой ржавчины.

Все эти данные показывают, что в скрещивании Гостиванум 237 × Рожь низкорослая наблюдается при расщеплении наибольшее число гибридных растений, в которых под влиянием условий внешней среды вырабатывается устойчивость к бурой ржав-

¹ См. Н. В. Цицин. Что дает скрещивание пшеницы с пыреем, Сельхозгиз, 1937.

² См. Н. В. Цицин. Пшенично-пырейные гибриды, Бюллетень Главного ботанического сада, 1951, вып. 9, стр. 3—12.

³ И. В. Мичурин. Соч., т. IV, 1949, стр. 227.

Таблица

Устойчивость растений
пшенично-ржаных гибридов
в F_1 , F_2 , F_3 к *Puccinia tritici*

Комбинации	Поко- ление	Общее число расте- ний	Число растений, иммунных (по бал- лам 0; 1; 2; 3; и 4)				
			0	1	2	3	4
Одесская 3×Харь- ковская 194	F_1	5	3	2	—	—	—
То же	F_2	24	16	4	3	1	—
» »	F_3	186	132	45	4	4	?
Лютесценс 9×Харь- ковская 194	F_1	12	7	4	1	—	—
То же	F_2	29	14	8	5	2	—
» »	F_3	83	36	40	3	4	+
Гостанум 237×Рожь низкорослая	F_1	2	1	1	—	—	—
То же	F_2	13	8	2	2	1	—
» »	F_3	73	24	16	1	12	20

чине. При этом в F_1 и F_2 не было обнаружено ни одного полностью иммунного растения, в то время как в F_3 устойчивость приобрело 28,6% растений. В скрещивании Одесская 3 × Харьковская 194 в F_3 из 186 растений иммунным к бурой ржавчине оказалось только одно гибридное растение.

Появление иммунных растений в F_3 обусловлено влиянием определенных условий внешней среды на отдаленные гибриды, которые, имея расщепленную наследственность, вырабатывают в результате приспособительной изменчивости организма устойчивость растительных клеток к болезням.

Вследствие больших разнокачественных изменений, которые происходят у гибридов, пшенично-ржаные растения, унаследовавшие родовые свойства озимой пшеницы и озимой ржи, могут вырабатывать как свойства восприимчивости, так и свойства невосприимчивости к болезням. Новые иммунные растения, очевидно, не имеют необходимых питательных веществ для развития паразита, во всяком случае, для тех рас, которые поражают ежегодно озимую пшеницу и озимую рожь. Несмотря на свою вирулентность, расы бурой ржавчины ржи и пшеницы не приспособились к иммунным гибридным растениям.

Данные опытов показывают, что иммунные растения обнаружены не во всех комбинациях. Так, например, в скрещивании озимой пшеницы Лютесценс 9 и озимой ржи Харьковская 194 не было невосприимчивых растений в F_1 , F_2 и F_3 , в то время как в остальных двух комбинациях отобраны гибридные растения, не поражавшиеся бурой ржавчиной (см. табл.).

Проведенные нами новые скрещивания сортов озимой пшеницы с озимой низкорослой рожью, также при расщеплении не во всех комбинациях дали растения, устойчивые к бурой ржавчине. В комбинации Украинка × Рожь низкорослая в F_1 и F_2 , например, отсутствуют иммунные растения. В комбинациях Одесская 3 × Рожь низкорослая и Лютесценс 9 × Рожь низкорослая наблюдается образование устойчивых растений в F_1 . Изучение наследования устойчивости в F_2 показало, что гибридные растения данных комбинаций, полученные из семян растений F_1 , иммунных к ржавчине, оказались невосприимчивыми к заболеваниям. Таким образом, обнаруженная в F_1 устойчивость растений к бурой ржавчине закрепилась, и приобретенный иммунитет унаследовался в следующем поколении.

Иммунных растений в F_1 было в скрещиваниях Одесская 3 × Рожь низкорослая 50%, Лютесценс 9 × Рожь низкорослая 27,3%, в F_2 соответственно 22,9% и 6,6%. Снижение процента невосприимчивых растений в F_2 объясняется полным бесплодием

отдельных иммунных растений F_1 , что вызвало уменьшение числа иммунных растений по сравнению с числом восприимчивых растений F_2 . Необходимо отметить важную роль родительских пар, взятых для скрещивания в создании устойчивых растений к бурой ржавчине.

При отдаленной гибридизации гибридные растения вырабатывают под влиянием условий внешней среды и родовых свойств родителей большое разнообразие новых форм от стерильных до высокоплодовитых гибридов, с различными формами куста по высоте растений, типам колоса, окраске и абсолютному весу зерна, по жизнестойкости растений и т. д.

Пшенично-ржаные гибриды более лабильны, чем родительские особи, под влиянием условий выращивания и соответствующей внутренней перестройки у них развивается иммунитет к паразитным грибам.

Известно, что озимая пшеница и рожь поражаются различными возбудителями бурой листовой ржавчины. Пшенично-ржаные гибриды оказались устойчивыми к обеим формам. Таким образом, отдаленная гибридизация позволяет создавать новые иммунные растительные организмы, что имеет не только теоретическое, но и практическое значение в деле выведения новых сортов.

В наших исследованиях, проведенных в условиях Сняльнянково (Украина), приобретенный гибридными пшенично-ржаными растениями иммунитет к *Puccinia tritici* оказался наследственным.

Г. К. Бондаренко
Кандидат биологических наук
Днепропетровск

НОВЫЙ МЕТОД РАДИОАВТОГРАФИИ РАСТЕНИЙ

В основе радиоавтографии лежит способность светочувствительного слоя фотопленки реагировать на излучение радиоактивных элементов; благодаря такой способности на фотопленке, находящейся в контакте с радиоактивным препаратом, можно получить изображение его контуров. Радиоавтография растений отчетливо показывает концентрацию того или иного радионуклеотида в различных органах (корнях, листьях, цветках, сосудисто-волокнистых пучках листьев и т. д.) и ход распространения изотопов по растению.

Однако обычные методы радиоавтографии имеют ряд ограничений, значительно суживающих возможности применения этого метода в физиологии и биохимии растений. Показывая локализацию радионуклеотидов, например P^{32} или S^{35} , в органах или частях органов растений, обычные радиоавтографы не дают еще возможности определить, в составе каких биохимических соединений (белков,

пуклеиновых кислот, аминокислот, минеральных солей и т. д.) находятся эти изотопы. Обычная радиоавтография поэтому мало пригодна для изучения обмена веществ, локализации синтезов и т. п. вопросов, требующих препаративного анализа радиоактивности в отдельных соединениях.

В 1956—1957 гг. нами¹ был разработан метод получения отпечатков листьев и растений на фильтровальной бумаге под давлением. Этот метод может быть использован в ботанической документации растений и при работе с радионуклеотидами: он расширяет возможности обычной радиоавтографии растений. Отпечатки листьев получаются при действии высокого давления гидравлического пресса (200 ат) на листья, помещенные между несколькими слоями фильтровальной бумаги. При резком, быстром повышении давления клетки листьев многих растений лопаются, и их жидкое содержимое вместе с пластидами впитывается в фильтровальную бумагу, на которой образуется четкий зеленый отпечаток листа с сохранением тонкого рисунка сосудисто-волокнистых пучков и всех других его морфологических особенностей (пятнистость, некрозы и др.). Давление пресса может быть в ряде случаев заменено мгновенным давлением сильного удара по стальным брускам, между которыми помещен лист растения в контакте с фильтровальной бумагой. На рис. 1 приведены фотографии отпечатков листьев нескольких видов растений.

Отпечатки листьев, полученные при использовании растений, содержащих радиоактивные вещества, могут использоваться для радиоавтографии наряду с обычными листьями, так как основная масса радиоактивных веществ, содержащихся в плазме листьев, впитывается в фильтровальную бумагу. Однако такие меченые отпечатки могут быть использованы для радиоавтографии и после отмыва их теми или иными растворителями, например раствором трихлоруксусной кислоты. Этот раствор хорошо вымывает из отпечатков неорганические соединения и аминокислоты, но не вымывает белков. С промытых отпечатков можно таким образом получить радиоавтографы, на которых отчетливо обнаруживается локализация меченых белков в листовой ткани.

На рис. 2 показаны два радиоавтографа отпечатков парных листочков фасоли, полученные через

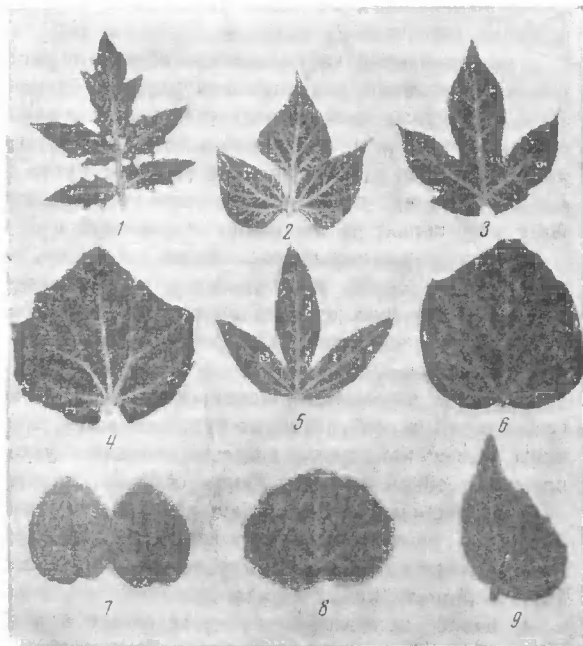


Рис. 1. Фотографии отпечатков листьев на фильтровальной бумаге, пропитанной трихлоруксусной кислотой. 1 — тополя, 2 — фасоли, 3 — комнатного пестролистного клена, 4 — огурцов, 5 — пассифлоры, 6 — катальпы, 7 — Фуксии, 8 — камнеломки, 9 — бегонии. В последних трех отпечатках изображение листьев получено за счет вдавливания в фильтровальную бумагу свободного от пластид вакуолярного сока листьев, пигментированного антоцианом

¹ Автор приносит благодарность акад. В. М. Клежковскому и кандидату фило-математических наук С. П. Целищеву за ценные советы при разработке описанной методики.

50 часов после внесения в сосуды, в которых выращивались растения, радиоактивной аминокислоты — метионина (меченной S^{35}). Верхний радиоавтограф получен с контрольного отпечатка листа, нижний — с отпечатка листа после отмыва его от небелковых соединений. Таким образом, в нижнем отпечатке фиксируется локализация и уровень радиоактивности только меченых белков листа. Отчетливо видно, что белки с наиболее высокой радиоактивностью локализованы в области основных жилок листа, вернее вдоль жилок, так как содержимое флоэмы сосулисто-волокнистого пучка под давлением впитывается по бокам от жилки, в основании которой расположена прочная механическая ткань. Эти данные подтверждают наше предположение, что по проводящей системе растений могут передвигаться растворимые белки, синтезируемые в корневой системе¹. При внесении в сосуды S^{35} -метионина белки корней обладали, как это было нами показано, максимальной радиоактивностью.

При разработке метода отпечатков листьев обнаружилось, что он может быть видоизменен в разнообразных направлениях. Регулируя режим давления, удавалось получить вдавливание в фильтровальную бумагу только вакуолярного и плазматического растворов листа и таким образом осуществлять радиоавтографическое изучение локализации радиоактивных веществ в этих внутриклеточных фракциях листьев. Предварительная пропитка фильтровальной бумаги трихлоруксусной кислотой и другими осадителями позволила фиксировать выдавливаемые из листьев меченые белки и нуклеиновые кислоты в поверхностном слое отпечатка. Изучена возможность разделения в многослойном отпечатке листа внутриклеточных органоидов, так как обнаружилось, что при применении тонкой и плотной фильтровальной бумаги содержимое листа распределяется под давлением в нескольких слоях бумаги, причем различные органоиды клеток листа (идра, пластиды, гранулы) вдавливаются в фильтровальную бумагу на различную глубину.

Независимо от радиоавтографических исследований, отпечатки листьев и целых растений могут быть использованы в ботанических исследованиях как одна из форм ботанической документации, заменяющая в ряде случаев трудосложную гербаризацию. Благодаря простоте получения отпечатков листьев и возможности одновременной штамповки 8—10 листьев, метод отпечатков может быть использован во многих исследованиях при документации арусовых различий листьев, вариаций форм листьев

в онтогенезе, эволюционных и видовых различий листовых органов и т. п. Метод отпечатка в известной степени расширяет возможности ботанической документации, так как при определенных режимах давления можно, наряду с зеленым отпечатком, добиться вдавливания в фильтровальную бумагу лишь вакуолярного сока листа и, в случае его пигментации, изучить локализацию в листьях пигментов вакуолярного сока, не маскированную зеленым цветом хлорофилла. Метод отпечатка очень удобен и в работах, связанных с определением площади листьев.

Изложим вкратце технику получения отпечатков листьев. Свежесрезанные листья растений укладывают между листками фильтровальной бумаги. Партию таких пакетов складывают в стопку с прокладкой между каждым образцом чистой фильтровальной бумаги. Число слоев прокладки зависит от мясистости листьев. Стопку, приготовленную таким образом, помещают между двумя стальными брусками с гладкой поверхностью, устанавливают в пресс и подвергают давлению в 150—200 ат или выше, если это позволяют технические условия (режим давления играет существенную роль для получения хороших отпечатков). Медленное и осторожное повышение давления до 50—100 и более атмосфер не разрушает клеток листьев у большинства растений, из них выдавливается в фильтровальную бумагу только клеточный сок с растворенными в нем пигментами. Резкое и быстрое повышение давления, чередующееся с быстрым снижением давления, приводит к разрушению клеток эпидермиса и листовой паренхимы, содержимое этих клеток вдавливается в фильтровальную бумагу, на которой, после снятия оставшегося жмыха, образуется четкий зеленый отпечаток листа.



Рис. 2. Радиоавтографы отпечатков листьев фасоли через 50 часов после внесения в корневую зону S^{35} -метионина. Вверху — до отмыва от небелковых соединений, внизу — после отмыва (фиксируется излучение только радиоактивных белков)

¹ См. Ж. А. Медведев и Е. А. Федоров. О локализации синтеза белка в тканях растений, «Физиология растений», т. 3, 1956, вып. 6, стр. 547—553.

Фильтровальная бумага, находящаяся под давлением в 150—200 ат, не обладает большой влагоемкостью, и жидкое содержимое листьев в связи с этим пропитывает несколько слоев бумаги, не распространяясь в горизонтальном направлении. Наиболее четкий отпечаток остается на первом верхнем и нижнем слоях, причем отпечаток нижней поверхности листа бывает обычно более контрастен. Для получения отпечатков путем удара нами было изготовлено простое приспособление, в котором ударный поршень,двигающийся по направляющему стержню, приводится в действие пружиной, сжатие которой может регулироваться.

Наиболее контрастные отпечатки получаются после пропитки первых слоев бумаги, прилегающих к листьям, денатурирующими белок веществами (например, трихлоруксусной кислотой). Фильтровальная бумага смачивается, например 50—60% раствором трихлоруксусной кислоты, и подсушивается до воздушно-сухого состояния. Изливающееся под давлением в такую бумагу протоплазматическое содержимое листьев денатурируется в поверхностном

слое бумаги и не профильтровывается в нижние слои прокладок. Зеленый отпечаток листа, подобно рисунку, образуется лишь на одной стороне бумаги, содержащей трихлоруксусную кислоту.

Нужно отметить, что метод отпечатка при помощи пресса пригоден далеко не для всех видов растений. Некоторые растения обладают такой толстой и прочной кутикулой, что она не разрушается и под давлением в 150—200 ат. У таких растений под давлением впитывается в бумагу лишь свободный от пластида вакуолярный сок. К таким растениям относятся большинство ксерофитов. Мезофитные растения (бобовые, пасленовые и многие другие), имеющие эпидермис и кутикулу не очень высокой прочности, можно легко использовать для получения отпечатков. Отпечатки листьев методом «удара» можно получить с более широкой группой растений.

Ж. А. Медведев

Кандидат биологических наук

Московская сельскохозяйственная академия
им. К. А. Тимирязева

МОРСКОЙ ЛУК

Морской лук (*Urginea maritima* (L) Baker) — многолетнее луковичное растение из семейства лилейных. Он имеет 2 формы: красная применяется в качестве хорошего средства для борьбы с грызунами; белая используется как лечебное средство при сердечных заболеваниях и водянке.

Луковицы у морского лука имеют 10—15 см в диаметре, снаружи покрыты сухими чешуями желтоватого или красноватого цвета. Вес луковицы от 0,4 до 1,5 кг, иногда они достигают 3 кг. Цветочная стрелка образуется летом, после засыхания листьев. Высота ее 0,6—1,5 м. В верхней части она несет кисть цветков, белых, слегка зеленоватых или пурпурных. Длина листьев 30—80 см, ширина 6—10 см, причем внутренние листья темного длиннее и уже, чем наружные. Листья цельнокрайные, широколанцетные, зеленые, с сероватым налетом, число их 8—16.



Морской лук

Родина морского лука — побережье Средиземного моря. Растение наиболее распространено на южном побережье Средиземного моря, в Алжире и Марокко; эти страны — основные поставщики красного морского лука на мировом рынке.

Морской лук имеет своеобразный цикл роста. Вегетация его начинается в сентябре; в течение 3 месяцев усиленно растут листья, в то время как масса луковицы за этот период немного уменьшается. К январю прирост листьев в основном прекращается, хотя листья сохраняются еще 4—5 месяцев. За январь и февраль масса луковицы нарастает немного, усиленный прирост ее начинается с марта, достигая максимума в апреле—мае. В июне листья засыхают. В продолжение 3 летних месяцев морской лук находится в состоянии относительного покоя. Такой цикл имеет место, однако, лишь при определенном климатическом ритме. Если же покоящиеся луковицы держать при температуре 5—10°, то они не выходят из состояния покоя, пока температура не повысится до 20—28°.

Опыты с морским луком в Абхазии показали полную возможность введения его в культуру в условиях Закавказья, особенно в районе Сухуми — Адлер, где он вегетирует зимой. В настоящее время изучается возможность выращивания морского лука в весенне-летний сезон.

Помимо открытого грунта, морской лук можно

выращивать в виде горшечной культуры. В комнатных условиях он растет прекрасно. От каждой луковицы без ущерба для ее роста можно отрывать наружные чешуи и использовать их для отравления крыс и мышей. Для отравления одной крысы нужно 0,3—0,4 г сырого морского лука. Одной луковицей весом 0,5 кг можно отравить около 1500 крыс и 4000 мышей.

Красный морской лук широко используется в мировой практике как эффективное ратицидное средство. Стандарт токсичности для крыс в США установлен в 600 мг сухих луковиц на 1 кг живого веса самцов. Самки в 2—3 раза чувствительнее.

Исследования показали, что морской лук, выращенный Сухумской селекционной станцией и Закавказской опытной станцией ВИЛАР, не уступает по токсичности заграницному и даже превосходит его (400 мг сухого лука на 1 кг живого веса грызунов). Чем меньше луковица, тем она токсичнее. Действующим началом является глюкозид спиллирозид, содержание которого достигает в летние месяцы максимума (август). В настоящее время

существует до 30 способов приготовления приманок из морского лука. Он применяется в свежем и сухом виде, а также в виде экстрактов. Способ приготовления приманок несложен. Крысы их поедают охотно. Очень важно, что морской лук безвреден для домашних животных и человека.

Несмотря на то, что ценность этого растения доказана уже многолетней практикой, в СССР морской лук еще не нашел должного места среди ратицидных средств. Объясняется это, очевидно, недостатком семенного и посадочного материала и, может быть, слабой информацией.

Для выращивания морского лука не мешало бы организовать специальный совхоз в районе Сухуми—Адлер и широко применять горшечную культуру в комнатных условиях во всех районах Советского Союза. Одновременно следует усилить научно-исследовательскую работу по изучению морского лука.

И. П. Савоськин

Ботанический сад при Московском фармацевтическом институте

ВЫРАЩИВАНИЕ ШАМПИНЬОНОВ

Шампиньоны — одни из самых вкусных и питательных грибов. В их сухом веществе содержится около 50% белков. Из них готовят очень вкусные блюда, а также различные приправы к мясным, рыбным и овощным блюдам.

Шампиньон своеобразное культурное растение, относящееся к грибам-сапрофитам, состоящее из двух главных органов: грибницы и плодового тела. Грибница своими разветвленными гифами поглощает из грунта не только минеральные, но и органические вещества: различные углеводы, белки, лигнин и др. Поэтому шампиньон хорошо растет на перегное и других органических материалах. Он не содержит хлорофилла и не нуждается в свете.

Плодовое тело шампиньона состоит из ножки и шляпки. С нижней стороны шляпки располагаются в радиальном направлении пластинки с гимениальным слоем, сначала розоватые, потом бурые, где развиваются споры. Попадая в благоприятные условия, споры прорастают и образуют грибницу. Размножают шампиньон пересадкой грибницы и спорами. Из спор в лабораториях выращивают стерильную грибницу — высококачественный посадочный материал.

В отличие от лесных грибов, шампиньоны удаётся выращивать на навозных гридах в течение всего года и почти в любом помещении, при температуре

от 10 до 20°. В совхозах и колхозах обычно используют шампиньонные теплицы, овощные теплицы, подвалы и другие помещения. Любители выращивают шампиньоны в подвалах, землянках, погребах, сараях, а также в открытом грунте. Небольшие подвалы и подполья домов не трудно приспособить для этой цели. Для вентиляции в подвале должно быть отверстие и еще лучше — деревянная вытяжная труба размером в 20×20 см с задвижкой. Зимой нужна небольшая печь. Чтобы увеличить полезную площадь, в подвалах делают полки в 2—3 яруса через каждые 60—70 см. Ширина полок в зависимости от размеров подвала может быть 60—150 см; по краям полок прибиваются бортовые доски шириной около 20 см.

В неотопляемом подвале шампиньонные грибы можно закладывать весной, а лучше в августе — сентябре. В этом случае урожай собирают в октябре и даже декабре, а затем культуру можно законсервировать низкой температурой (около 0°). С наступлением теплой погоды в подвале температура повышается, а плодоношение продолжается.

Многие грибководы-любители могут построить землянку-шампиньонницу. Для этого следует выкопать котлован глубиной в 60—100 см, шириной в 2—3 м, длиной в 3—5 м и более. В землянке размером 2,5 × 4 м в течение года можно получить за



Рис. 1. Культура шампиньонов в ящике

два урожая около 80 кг грибов, а если сделать полки, то в два раза больше. По середине котлована ставят, примерно через каждые 1,5 м, ряд столбов в 150—180 см высотой. На столбы кладут прогоны, а на них стропила, опирающиеся другим концом на края котлована или боковые прогоны. На стропила настилают доски или горбыли, а на них накладывают слой соломы или других утепляющих материалов и насыпают слой земли, а лучше перегной слоем около 30 см. Перед насыпкой земли в крышу вставляют 1—2 деревянные трубы с задвижками. Земля, выбрасываемая при копке котлована, накладывается и уплотняется на его краях слоем в 30—60 см с тем расчетом, чтобы склон двускатной крыши составлял 10—20°. Стены облицовывают горбылем или хворостом, чтобы они не осыпались. Для расширения полезной площади в землянке можно сделать полки так же, как в подвалах.

Для входа в землянку делают люк, а лучше тамбур с дверями. Если предполагается выращивать грибы и зимой, следует поставить небольшую печь. Чтобы землянка дольше служила, все ее деревянные части перед постройкой пропитываются в течение суток 10%-ным раствором медного купороса. Погреб приспособляют для культуры шампиньонов примерно так же, как подвалы и землянки. В сараях шампиньоны выращивают без всяких приспособлений на навозных грядах. Для закладки грунтов применяют свежий конский навоз с небольшим количеством соломенной подстилки. Заготовленный навоз обрабатывают две недели, в течение которых его через каждые 3—4 дня перебивают вилами, чтобы он стал однородным, и при надобности поливают водой, чтобы довести влажность до 60—65%. Если грунты закладывают поздней осенью или в прохладных сырых подвалах и землянках, влажность обработанного навоза должна составлять 50—55%. Нор-

мальная влажность навоза имеет большое значение для урожайности грибов. Мокрый навоз перед обработкой следует мешать с сухим или с соломой, опилками и другими материалами. При перебивке к навозу добавляют порошкообразного сернокислого аммония 2 кг и суперфосфата 3 кг на 1 т. Во время последней перебивки рекомендуется добавить 5—12 кг гипса на 1 т. Навоз посыпается удобрением очень равномерно, по мере его перебивки. Небольшое количество навоза (0,5—1 т) обрабатывают в кучах, покрытых соломой или другими материалами. После первой перебивки навоз быстро разогревается до 50—70°, затем он постепенно приобретает темно-коричневый цвет, теряет влагу и запах аммиака, температура его снижается.

Перед закладкой грунтов помещение дезинфицируют. Затем в него загружают обработанный навоз, который «натрихивают» вилами слоем в 30—40 см на то место, где должны быть грунты, и слегка уплотняют ногами или трамбовками, уменьшая слой до 20—25 см.

В открытом грунте весной или в августе — сентябре закладывают наземные или углубленные навозные гряды шириной в 1—1,5 м. Для углубления гряд выкапывается котлован глубиной до 25 см.

Гряды лучше располагать в затененных местах у северной стены построек, у забора, под деревьями и кустарниками. Для защиты от сильных дождей над грядами следует установить щиты или навесы, а на гряды положить слой соломы, чтобы поверхность гряд не пересыхала и была затенена. Если слой соломы на грядах будет доведен до 30—50 см, то можно обходиться без щитов или навесов.

В последнее время широко распространяется культура шампиньонов в ящиках, которые набииваются обработанным навозом. Лучше готовить специальные шампиньонные ящики с подставками высотой в 20 см (рис. 1). Их можно ставить по 5—7 штук один на другой; таким образом в небольшом подвале можно иметь большую полезную площадь. Размеры ящиков 100 × 50 см, 80 × 60 см, 120 × 60 см и т. д. при высоте в 20—25 см. Можно использовать имеющиеся готовые ящики без подставок, их ставят в штабель в шахматном порядке, чтобы между ними оставались пространства для обслуживания.

Посадку грибницы в грунт проводят через 5—20 дней после закладки, когда температура внутри грунта снизится до 25°. К этому времени навоз грунта не должен иметь запаха аммиака, а его влажность должна составлять около 50—55%. После закладки применяют различные меры, в зависимости от состояния грунта и погоды: вентиляцию, поливку, дополнительную трамбовку, утепление и пр.

Высаживать следует наиболее урожайную стерильную споровую грибницу. Такую грибницу выращивает для продажи шампиньонная лаборатория Всесоюзной сельскохозяйственной выставки. На 1 м² грунта требуется 0,2 кг стерильной грибницы, которая высаживается кусками величиной в половину спичечной коробки в ямки глубиной около 4—5 см. Ямки выкапывают колышком на расстоянии 25—30 см, в шахматном порядке. Положенную в них грибницу засыпают влажным навозом, полученным при рытье ямок, и слегка прижимают.

Для посадки можно использовать также доброкачественную дикую грибницу, которую можно найти в скоплениях навоза, на свалках, у животноводческих построек и пр., но она часто дает низкие урожаи грибов.

После посадки грибницы помещение хорошо вентилируют, поддерживая температуру воздуха около 20° и не допуская в первые две недели ее понижения ниже 15°. Если грунты пересыхают на глубину более 2 см, проводят небольшую поливку. Через 10—20 дней, когда грибница разрастется вокруг посаженных кусочков на 3—5 см, на грунты насыпают супесчаную или суглинистую дерновую землю ровным слоем, толщиной в 3—5 см. Земля предварительно просеивается. При кислой реакции к ней добавляют 2—5% мела до нейтральной реакции. Если нет дерновой земли, используют легкую структурную землю с огородных или садовых участков, выкапывая ее с глубины 20—50 см.

После насыпки земли температура воздуха в помещении поддерживается на уровне 13° с колебаниями в 2°. При температуре воздуха выше 20° грибница быстро стареет и отмирает. Поэтому летом, в жаркую погоду, урожай грибов бывает низкий, особенно в открытом грунте.

Шампиньоны требовательны к свежему воздуху. Подвал или землянку необходимо хорошо проветривать, не снижая особенно температуру воздуха.

Земляной слой должен быть умеренно влажным. Для этого его периодически слегка и очень равномерно поливают, чтобы вода не проникала из земляного слоя в навозный. Влажность воздуха в подвале поддерживается на уровне 85—90%. В открытом грунте шампиньонные гряды приходится поливать чаще, но не снимая соломенного слоя.

Плодоношение шампиньонов начинается через 20—30 дней после насыпки земли и продолжается 3—5 месяцев. Грибница прорастает в земляной слой, в котором она образует зародыши плодовых тел, превращающиеся через 7—15 дней в готовые для съедания грибы (рис. 2).

Сбор грибов проводят раз в 1—2 дня. Собирают те плодовые тела, которые достигли наибольшего

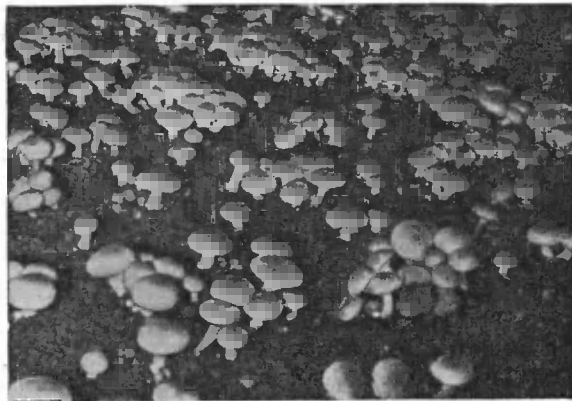


Рис. 2. Массовое плодоношение шампиньонов

размера, но еще не начали раскрывать шляпки. При этом их не выдергивают, а выкручивают, слегка прижимая вниз, и засыпают места, где были сняты грибы, свежей землей. С 1 м² полезной площади собирают в среднем 4—5 кг шампиньонов. Однако опытные грибоводы-любители получают до 15 кг грибов с 1 м². Хранить свежие грибы можно несколько суток при температуре от 0 до 2° тепла.

Навозные гряды, заложенные в открытом грунте в конце лета, плодоносят осенью 1—2 месяца. На зиму их следует утеплить соломой, перегноем и другими материалами, чтобы грибница не вымерзла и плодоносила весной.

Шампиньоны — доходная культура. Себестоимость 1 кг при урожайности в 4—5 кг с 1 м² в совхозах составляет от 5 до 12 руб. за 1 кг в зависимости от условий хозяйства, т. е. значительно ниже продажной стоимости. В последнее время культура шампиньонов успешно распространяется в пригородных колхозах и совхозах, а также среди любителей-грибоводов, огородников, садоводов и пр.

Шампиньоны — своеобразная культура. Без тщательного изучения их биологии и агротехники часто допускаются ошибки, приводящие к низким урожаям или к полной гибели культуры. Поэтому все, начинающие заниматься выращиванием шампиньонов, должны хорошо изучить имеющуюся литературу по шампиньонам¹.

Н. Г. Громо

Шампиньонная лаборатория ВСХВ

¹ Рекомендуется следующая литература: Т. Букоцкий. Разведение шампиньонов, Сельхозгиз, 1956; Н. Г. Громов. Шампиньоны, Сельхозгиз, 1957; М. А. Панов. Выращивание шампиньонов, Госторгиздат, 1956.

ТИСС

ОБЗОР МАТЕРИАЛОВ, ПОСТУПИВШИХ В РЕДАКЦИЮ

Тисс (*Taxus boccata* L.), или красное дерево, одна из наиболее ценных древесных пород, произрастающих в лесах нашей страны. Его красивая древесина обладает чрезвычайно высокой твердостью, прекрасно поддается полировке и поэтому высоко ценится в мебельной промышленности. Кроме того, она используется и для различных художественных поделок.

Когда-то тисс, очень чувствительный к низким температурам и требовательный к освещению, был, по-видимому, сравнительно широко распространен на юге Европы. По данным акад. А.А. Гроссгеймма, на одном только Кавказе было известно 111 мест его произрастания. В настоящее время, именно в связи с высокими качествами древесины, тисс усиленно вырубается постепенно истребляется во всех областях его распространения. Так, Ю. А. Нечаев (Воронеж) сообщает нам, что теперь тисс уже очень редко встречается и в горных лесах Кавказа и в Карпатах. По словам этого автора, ареал распространения тисса на Северном Кавказе еще недостаточно изучен. Несколько лучше он изучен в Закавказье; отдельные участки тиссовых лесов там объявлены заповедными, например Хостинская роща, Кавказский заповедник и т. д. Необходимо усилить изучение ареала распространения этой ценной породы и всемерно способствовать ее охране и восстановлению в лесах Кавказа, конечно, там, где природные условия этому благоприятствуют.

Изменению географического распространения и характера тиссовых насаждений Северной Осетии посвящена заметка К. М. Мирзаева (Москва). Он пишет, что в еще сравнительно недавнем прошлом тисс имел здесь гораздо более широкое распространение и деревья его достигали гораздо большей высоты и толщины, чем теперь. В доказательство этого он описывает старинную молельню, виденную им близ селения Цей и построенную около 800 лет тому назад из массивных тис-

совых бревен. В настоящее время насаждения тисса состоят по большей части из небольших деревьев. Автор призывает к энергичной охране этой редкой породы от нерациональных порубок, к улучшению ухода за насаждениями и к расширению их путем искусственных посадок.

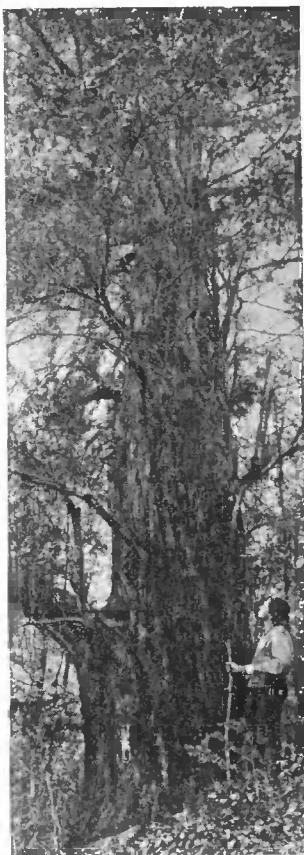
Кандидат биологических наук П. Л. Львов (г. Махачкала) сообщает о нахождении им тисса в Дагестане, который даже в таком капитальном труде, как «Флора СССР», не упоминается среди мест произрастания тисса. П. Л. Львов нашел его в целом ряде пунктов. Отдельные особи достигают 3—4 м высоты и 10—12 см в диаметре ствола.

В. М. Коновалов (Сочи) описывает гигантские экземпляры тисса, которые он наблюдал в Хостинской тиссо-самшитовой роще, филиале Кавказского государственного заповедника. Некоторые из них достигают высоты 35 м; возраст их исчисляется в 1—2 тысячелетия (см. рис.).

Доктор биологических наук Л. Б. Мозатадзе (Ереван) в обширной статье «Тисс в Армении» высказывает взгляд, что для произрастания тисса в климатическом отношении в Закавказье менее всего благоприятна Армения, и тем не менее именно там тисса особенно много.

Объяснение этому парадоксальному явлению автор находит в исторически сложившейся обстановке. Древостой тисса в Армении необходимо строго оберегать, отдельные рощи объявлять заповедными и проводить реставрационные работы.

Все эти данные говорят о том, что тисс, когда-то в изобилии произраставший во многих горных областях нашей страны, в настоящее время грозит превратиться в реликтовую породу. Необходимо поэтому тщательно изучить и выявить все места его естественного распространения и принять энергичные меры для восстановления и расширения тиссовых насаждений. Охрана ценной древесной породы представляет собой неотложную народнохозяйственную проблему.



Тысячелетний тисс в Хостинской заповедной роще
Фото В. М. Коновалова

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА ДЛЯ УНИЧТОЖЕНИЯ НЕМАТОД В ПОЧВЕ

Разряды электрического тока высокого напряжения уже раньше применялись для уничтожения личинок майского жука. Позже тот же метод был использован для борьбы со свекловичным долгоносиком. Недавно опубликована работа английских авторов о применении переменного тока повышенной частоты для борьбы с галловой нематодой, причем отмечалось, что эффект зависит от частоты пульсации: наилучших результатов достигли при 250 прерываниях.

Для борьбы с галловой нематодой мы применили переменный ток. Использование электрического тока промышленной частоты для уничтожения этого опасного вредителя сельского хозяйства, приносящего большой урон овощным, декоративным и другим культурам, представляет большой практический интерес.

Галловая нематода поражает корневую систему растений, образуя на ней утолщения, или галлы, откуда и происходит ее название. Размер галлов достигает 20 мм и более и может доходить до величины детского кулака. Эти образования, как и всякие опухоли, несомненно нарушают обычный ход физиологических процессов, что приводит к торможению роста и развития растений, а при сильном заражении — даже к их гибели. Взрослые формы галловой нематоды находятся в галлах, а личинки при инвазировании новых корешков способны передвигаться в слое почвы. Удаление больной корневой системы не влечет за собой полного уничтожения вредителей, так как личинки, не успевшие внедриться в корень растения, являются источником нового заражения. Поэтому борьба с галловой нематодой представляет большие трудности.

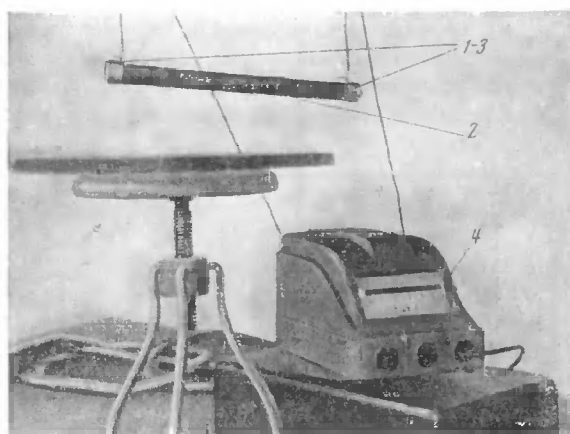
В настоящее время известно несколько способов борьбы с галловой нематодой. Один из самых простых — это нагрев почвы при помощи пара до температуры 100°. Несмотря на значительную эффективность, этот способ весьма громоздкий, так как требует прокладки в почве труб для пропускания пара и затраты большого количества его. Кроме того, для борьбы с нематодой применяются химические препараты, действие которых недостаточно эффективно. К тому же через определенное время требуется повторное их применение. Разрабатывается метод терапии больных растений в период вегетации, имеющий целью предотвратить быструю гибель растений путем торможения развития нематод. Но этот метод еще недостаточно разработан,

а потому не может иметь широкого практического применения.

Нами проделаны опыты по борьбе с галловой нематодой в почве при помощи электрического тока высокого напряжения промышленной частоты. В своей работе мы старались найти такой режим, который обеспечил бы уничтожение нематод, без необходимости нагрева почвы до высокой температуры. Зараженная земля помещалась в стеклянные трубки, на концах которых располагались электроды из свинцовой фольги. К ним подводилось высокое напряжение. Время обработки почвы варьировалось от долей секунды до нескольких десятков секунд. После обработки в почву высаживались проросшие семена огурцов, растения выращивались в течение месяца, после чего проверялась степень зараженности их галловой нематодой. Контролем служили растения, посаженные в зараженную, но не обработанную электричеством почву.

Во всех случаях контрольные растения были заражены сильнее, чем опытные. Если принять заражение контрольных растений по числу галлов за 100%, то опытные можно разделить на 4 категории: среднее заражение — 30%; слабое — 10%; крайне слабое — 1% и никакого заражения — 0%.

Во всех опытах было замечено обеззараживающее действие электрического тока. Среднее и слабое заражение было получено при электрическом градиенте от 30 до 100 в/см, крайне слабое — при



Общий вид установки для обработки почвы высоким напряжением. 1—3 — электроды из фольги; 2 — стеклянная трубка с почвой, зараженной галловой нематодой; 4 — электростатический киловольтметр

градиенте около 300 в/см, заражение отсутствовало при градиенте 500—600 в/см. Опыты с высоким градиентом были проведены в режиме, обеспечивающем отсутствие заметного нагрева почвы. Это обстоятельство позволяет предположить, что в данном случае мы имеем дело с чисто электротравматическим действием тока высокого напряжения. Последний режим особенно выгоден в экономическом отношении, так как не требует затрат электроэнергии

на прогревание почвы до высокой температуры.

Полученные результаты открывают путь к разработке полевого электрического аппарата для уничтожения галловых нематод в почве.

Е. С. Турлыгина
Гельминтологическая лаборатория Академии наук СССР
(Москва)

Н. В. Вершинский
Кандидат технических наук
Институт океанологии Академии наук СССР (Москва)

ПОДВОДНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

За последнее время было сделано много попыток при помощи специальных приспособлений вести непосредственные наблюдения над рыбами и другими морскими животными в их обычной среде. Подводное телевидение — последнее достижение в этой области. В настоящее время иностранными фирмами выпускается большое число различных типов подводных телевизионных установок.

Об устройстве отечественных установок подводного телевидения сообщалось в статье Н. В. Вершинского («Природа», 1957, № 1). Мне хочется добавить некоторые сведения о применении этого аппарата на практике.

На Баренцевом море подводный телевизор использовался на экспедиционном судне «Персей-2» Полярным научно-исследовательским институтом морского рыбного хозяйства и океанографии. Работы велись при помощи подводной телевизионной установки конструкции Института океанологии Академии наук СССР. Это одна из наиболее простых

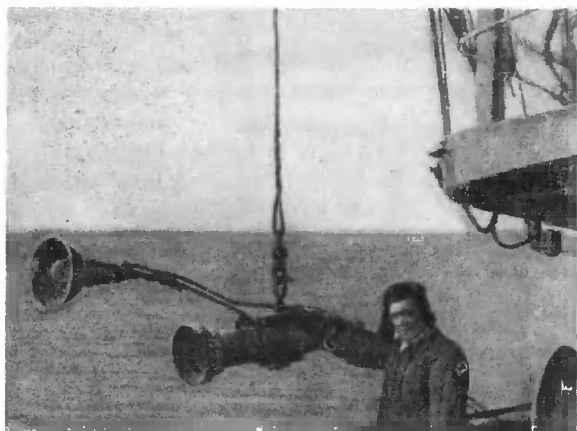
установок, состоящая из подводной передающей камеры, приемного телевизора, пульта управления и источников питания. Передающая камера соединена специальным кабелем с приемным телевизором. Телевизионная передающая камера помещена в водонепроницаемый футляр, в переднюю стенку которого вставлен стеклянный иллюминатор. Для работы в темное время и на больших глубинах на футляре передающей камеры смонтирована лампа с рефлектором. Прием сигналов из передающей камеры производится телевизором, на экране которого изображаются подводные предметы.

Методика работ такова: эхолотом обнаруживают косяки рыб и в эти косяки опускают передающую камеру; судно ложится в дрейф или становится на якорь. Спуск передающей камеры (см. рис.) производится при помощи электрической лебедки. При этом кабель сматывается с барабана вьюшки через ролик, установленный на планшире борта. Глубина погружения камеры контролируется эхолотом.

В разных районах моря было осуществлено 32 спуска передающей камеры до глубин 120 м, причем несколько спусков специально для наблюдения над донными животными. На экране приемного телевизора наблюдали мойву, треску, пикшу, бычков, морских звезд, моллюсков, сжей, крабов, планктон.

Мойву видели стайками и отдельными экземплярами, рыбы быстро проплывали мимо камеры. Когда мойва находилась близко от «глаза» камеры и в удачном освещении, можно было отчетливо различить плавники. В стае рыбы двигались в одном направлении компактной массой.

Во время одного из спусков вечером в районе полуострова Рыбачий удалось наблюдать мойву и треску в 25 м от поверхности моря при общей глубине 90 м. При этом на эхограмме отмечались два вида записи: густые, плотные — мойва и в виде отдельных штрихов — треска.



Подводная передающая телевизионная камера со смонтированной на ней осветительной лампой с рефлектором

Треска и пикша видны были единичными экземплярами и по несколько штук у дна и в толще воды на расстоянии до 150 м от грунта. Почти во всех случаях рыба быстро проплывала, очевидно пугаясь камеры. Рыба особенно пугается, когда камера вместо с дрейфом судна двигается. Бычки проплывали медленно, не выражая беспокойства. Только в тех случаях, когда камера во время спуска касалась грунта, бычки стремительно отплывали.

На дне можно было наблюдать актиний, морских звезд, моллюсков и ежей. Неоднократно видели крабов, притаившихся и в движении.

Планктонные организмы, благодаря их способности сильно рассеивать свет, наблюдались на экране в виде подвижных светлых точек. Довольно отчетливо просматриваются грунт, камни, водоросли, различные предметы, лежащие на дне.

В настоящее время Институтом океанологии Академии наук СССР выпущен новый образец телевизионной установки¹, который существенно отличается от предыдущих. Эта установка обеспечивает круговой обзор, вдвое увеличивает дальность видимости, ее можно спускать на глубину 400 м. В качестве осветителя используется прожектор с ультрафиолетовым лучом.

Подводное телевидение несомненно найдет широкое применение в морских исследованиях и, в частности, для изучения поведения рыб и других морских организмов.

О. Н. Киселев

Кандидат географических наук

Лаборатория научно-промысловой разведки Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (Мурманск)

¹ См. «Природа», 1957, № 1, стр. 81—84.

САЙГАКИ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Антилопа — сайга (*Saiga tatarica*), или сайгак, — на территории Ростовской области не встречалась в течение последних пятидесяти лет. Когда-то широко распространенная в южных степях России, она являлась одним из главных предметов охоты местного населения. Неумеренная охота за этими ценными животными, у которых все, включая рога, находило хозяйственное использование, привела к их полному истреблению к концу XIX в.

В начале XX в. лишь отдельные экземпляры встречались в низовьях р. Волги (Астраханская область) и степях Казахстана.

Введенный с 1920 г. закон об охране этих животных способствовал быстрому увеличению их численности. После Отечественной войны число их настолько возросло, что они начали снова расселяться в сопредельных областях. В Ростовской области, после длительного отсутствия, сайгаки вновь были замечены в 1947 г. в ее самых восточных районах — Ремонтненском и Заветинском (см. карту), граничащих с Астраханской областью.

Произведения нами на территории Ростовской области наблюдения позволили получить ряд дополнительных сведений к уже опубликованным ранее. Вопреки предположениям некоторых авторов (Т. А. Адольф, 1950), считающих увеличение численности населения и распадку степных пространств препятствием для распространения этой антилопы, все же из года в год замечается последовательное проникновение сайгаков в глубь Ростовской области, притом в направлении более густо заселенных районов.

В частности, летом 1955 г. мы наблюдали сайгаков уже в восьми восточных районах области: Заветинском, Ремонтненском, Дубовском, Зимовниковском, Орловском, Степновском, Пролетарском и Сальском, отдаленных на 150—170 км от границы с Астраханской областью.

Заметно возросла и численность стад. Если в 1948 г. наблюдались стада от 25 до нескольких сотен голов, то в 1955 г. они состояли нередко более чем из тысячи голов.

Ежегодные посещения сайгаками Ростовской области становятся все более регулярными и продолжительными. Некоторые натуралисты (А. А. Лавровский, 1950) отмечали правильные, исторически сложившиеся миграции: весной с юга на север, а осенью с севера на юг. В 1950 г. Т. А. Адольф также



Ростовская область. Затрихованы районы, посещаемые сайгаками

подчеркивала, что сайгаки в Ростовской области встречаются непостоянно: появляются в мае, а в сентябре уходят из пределов области, не оставаясь на зиму.

В последние годы сайгаки покидают пределы Ростовской области не в сентябре, а чаще всего в октябре и даже ноябре. Они уходят не из-за холода, а обычно из-за отсутствия кормов, что зависит от глубины снежного покрова. Если зима здесь оказывается мягкой и бесснежной, то сайгаки задерживаются более продолжительное время, либо после ухода вновь возвращаются. Например, первые две декады января 1956 г. в Ростовской области были очень теплыми и бесснежными, и сайгаки в эти дни находились в нескольких восточных районах нашей области, так как были обеспечены кормами. С наступлением же холодов и метелей в конце января они снова ушли из пределов области на Черные земли.

Возвращаются сайгаки в Ростовскую область обычно в мае. Появлению их в более ранние сроки препятствуют же низкие температуры и отсутствие пшпци, а главным образом сильный разлив степных рек.

Большие стада сайгаков в восточных районах Ростовской области в некоторых местах частично вытаптывали посевы сельскохозяйственных растений, что в свою очередь вызывало недовольство среди местного населения, которое начало истреблять сайгаков. Первоначально охота на них производилась тайно и в незначительном размере из боязни ответственности за браконьерство. Однако органы надзора не применяли почти никаких карательных мер против нарушителей закона, и браконьерство стало принимать все более широкие размеры, а в последние годы уничтожение сайгаков производится самыми разнообразными способами и в огромных масштабах. Охота на этих беззащитных животных превратилась для одних в развлечение, а для других в неиссякаемый источник получения свежего и приятного дикого мяса.

Средств истребления сайгаков существует множество. Чаще всего практикуется охота на автомашинах. Развивая большую скорость на ровной площадке нераспаханных участков степи, охотники вплотную подъезжают к стаду и затем либо давят колесами наиболее ослабевших животных, либо стреляют в них в упор. Иногда стадо загоняют в топкое болото или в водоем и там добывают нужное количество животных. Ловцы сусликов практикуют свой способ охоты на сайгаков, устанавливая разнообразные и хитроумные ловушки на пути движения сайгаков к водоемам. Таким образом, различными способами ежегодно уничтожается не одна тысяча этих редких животных. Если не приостановить дальнейшего варварского истребления сайгаков, то этим животным вновь будет грозить почти полное исчезновение с лица земли. Браконьерству должен быть положен конец, а к расхитителям народного достояния следует применять надлежащие меры. Вместе с этим необходимо организовать самую широкую разъяснительную работу среди населения тех районов, где встречаются сайгаки, так как жители этих мест видят в них пока лишь только вредителей, уничтожающих результаты их труда.

Изучение сайгаков даже в густо населенных районах показывает, что вред, причиняемый ими, далеко не так велик, как пытаются его изобразить. Культурные растения сайгаки поедают редко, а потому погрывы обычно незначительны. Вытаптывание посевов наблюдается не часто, и оно было бы еще реже, если бы за этими животными не гонялись на автомашинах. Подгоняемые страхом, они действительно бегут с огромной скоростью не разбирая дороги. В тех же случаях, когда их никто не пугает, они передвигаются медленно и спокойно, а главное, предпочитают только нераспаханные участки степи и обычно избегают посевов.

М. А. Карасев

Ростов-на-Дону

ОБ ИНДИЙСКОМ ЛЬВЕ

В историческое время львы обитали от северной Греции до центральной Индии. О льве в Греции имеется указание Геродота, которое, по Кинипру, относится к 453 г. до н. э. В библейские времена львы жили в Палестине (в Библии имеется около 50 упоминаний о них) и встречались там до времен крестовых походов. В Сирии лев сохранился до начала XIX, в Иране — до начала XX в.

В Индии к началу XIX в. лев был распространен от Спнда на западе до Паламана в Бихаре на востоке и от Харнана в Пенджабе на севере до р. Нарбада на юге. В 1822 г. он еще часто встречался в Сахаранпуре, Лудхяне, на севере Рохилянханды, близ Марадабада и Рамгура. К 1880 г. львы сохранились только в Джир Форесте, где их оставалось около двух десятков. Была сделана попытка уста-

новить охрану уцелевших львов, однако в первое десятилетие XX в. она не имела успеха, так как после голода 1899—1900 г., когда поголовье диких копытных и домашнего скота сильно сократилось, львы стали нападать на людей. Естественно, что отстрел их продолжался. Полная охрана индийского льва была установлена только в 1913 г., когда в результате двухмесячной поездки по лесу главный лесничий Джхунгарха пришел к заключению, что львов в Джир Форесте не осталось. По подсчету, произведенному на территории Джир Фореста в 1955 г., их оказалось уже 290 экземпляров.

О львах Джир Фореста широко заговорили в печати только после объединения штатов в Индии. До этого времени последнее пристанище индийского льва сохранялось в глубокой тайне. Сейчас на этой территории расположен одноименный заказник. Джир Форест расположен на полуострове Катхиявар, в трех часах полета на самолете или 24 часа езды по железной дороге от Бомбея. В центральной части леса преобладает тиковое дерево, местами островки индийской смоковницы. По берегам ручьев — полосами в несколько метров — вечнозеленая древесно-кустарниковая растительность, где львы проводят жаркое время дня. По окраинам — колючие кустарники, перемежающиеся с участками степной растительности. За последние 50 лет в результате интенсивного выпаса скота и рубок на топливо сведено около 60% леса. На территории Джир Фореста живет в настоящее время много людей и пасутся десятки тысяч голов крупного рогатого скота.

О популяции львов Джир Фореста известно еще очень не достаточно. Большой интерес поэтому представляют данные, собранные Уинтером Блайтом во время учетов 1950 и 1955 гг. Уинтер Блайт учитывал львов не по следам у водоемов, как это часто делается, а по следам на дорогах и тропах. Львы в Джир Форесте, по его наблюдениям, ночью при передвижении обычно используют дороги и тропы, которые в сухое время года (с декабря по июнь) покрыты слоем тошккой пыли. Следы лап животных ясно отпечатываются на ней. Размеры следа передней лапы льва, по словам автора методики, не менее показательны для определения «личности» льва, чем отпечатки пальцев при определении личности преступника. По следу определялся пол и возраст животных.

На территории Джир Фореста популяция львов распределена неравномерно. Значительная часть их концентрируется по границам леса, близ селений, в том числе за пределами заказника. Основная пища львов — домашний скот, потери которого составили

в 1950 г. около 3%. Случаев нападения на людей не отмечалось. Как правило, львы безразличны к присутствию человека. С 1950 по 1955 г. поголовье львов возросло на 25%. В данной популяции самцы численно преобладают — они составляют 59—63% общего поголовья. Ежегодно дается не больше четырех разрешений на отстрел львов. Отстреливаются также львы, ставшие опасными. В настоящее время, по мнению Уинтера Блайта, численность львов в Джир Форесте достигла предела и должна тщательно контролироваться.

Кроме индийского льва, в джунглях Индии возможно сохранилось в настоящее время и некоторое число африканских львов, выпущенных в 1920 г. в Гвалиоре (Мадхия Бхарат) магараджей Мадхо Рао Синхия. Выпуск был произведен в лесном участке Шопур площадью около 1000 кв. миль. История этого выпуска такова: 3 пары львов, доставленные из Африки, в течение четырех лет содержались в специально для них построенном загоне, со стенами высотой в 20 футов. Кормили их живыми быками. За 4 года львы размножились, и было решено выпустить 6 пар. Животные откочевали далеко на юг и на восток.

Причиной, вызвавшей исчезновение львов в Индии, одни авторы считают изменение ландшафта хозяйственной деятельностью человека, другие — вытеснение его тигром, третьи — прямое истребление человеком. Однако основная причина, видимо, все же последняя. Дело в том, что до прихода англичан львы в Индии охранялись законом — охота на них была привилегией владетельных особ и простые смертные не имели права убить льва даже для защиты собственной жизни. Англичане объявили беспощадную войну льву, причислив его к вредителям наравне с дикобразом и кабаном. За уничтожение львов выплачивалась премия. Наличие огнестрельного оружия облегчило эту задачу.

Прямое столкновение львов с тиграми проходит с переменным успехом. По свидетельству полковника Синга, имевшего возможность наблюдать три поединка этих хищников на специально для этих целей построенной арене, в каждом случае львы нападали первыми, но они же во всех трех случаях терпели поражение. Один — два удара тигра, и львы отступали. Следует учитывать, что львы в природе живут большими группами, тогда как тигр зверь одиночный. Кроме того, стадии обитания этих видов отличны: лев — обитатель преимущественно открытых пространств, тигр — густых лесных зарослей. Правда, с увеличением площади распаханых земель лев, оттесненный из своих коренных местобитаний, мог войти в большее соприкосновение со своим соперником.

Несмотря на достигнутые успехи, дальнейшая судьба индийского льва вызывает опасения, поскольку периодические засухи, влекущие за собой гибель копытных, элззотии и другие случайности, могут свести на нет все достигнутые результаты. Кроме того, единственное местообитание индийского льва в настоящее время расположено в одном из лучших скотоводческих районов, и конфликт с хозяйственной деятельностью человека здесь неизбежен. Имеются высказывания о необходимости подыскания мест для расселения льва в Виндхия-Прадеш, Майсуре или Раджхастане. Предлагается объявить Джир Форест националь-

ным парком и в связи с этим, помимо благоустройства его территории, налаживания водного хозяйства и углубления изучения биологии льва, наметено принять меры по ограничению пастьбы скота и восстановлению леса.

Результаты работ по сохранению этого паходившегося на грани полного истребления вида получили высокую оценку на происходившей в июле 1956 г. Международной ассамблее по охране природы.

Н. К. Деларма

Кандидат биологических наук

Всесоюзный институт научной и технической информации
Гостехники СССР и Академии наук СССР

ЛИТЕРАТУРА

1. P. S. Chaturvedi. Save the lion from extinction, «Indian Forester», 1954, v. 80, № 12, pp. 733—735; J. C. Daniel. The Indian lion (*Panthera leo persica*), Journal of the Bengal Natural History, 1956, v. 28, № 3, pp. 81—90; N. B. Kinnear. Past and present of the lion in India, Journal of the Bombay Natural History Society, 1920, v. 27, p. 33; Kesri Singh. Experiments in implanting african lions into Maghya

Bharat, Journal of the Bombay Natural History Society, 1956, v. 53, № 3, pp. 465—468; Lu Marriam Talbot. A lion saved from extinction, «Country Life» (Engl.), 1956, v. 120, № 3119, pp. 950—951; M. A. Wynter-Blyth. The sublime and the ridiculous, «Indian Forester», 1956, v. 82, № 12, pp. 644—648; он же. The lion census of 1955, Journal of the Bombay Natural Hist. Soc., 1956, v. 53, № 4, pp. 527—536.

НАХОДКА СКЕЛЕТА ЮЖНОГО СЛОНА НА БЕРЕГУ АЗОВСКОГО МОРЯ

В 1951 г. в мамонтовом зале Зоологического музея АН СССР в Ленинграде был выставлен для обозрения скелет южного слона — *Archidiskodon meridionalis* Nesti. Этот скелет был найден летом 1940 г. на северном побережье Азовского моря между городами Осипенко и Ногайском, в 1,5 км на восток от морской пристани Обиточное.

Находка была обнаружена во время экскурсии

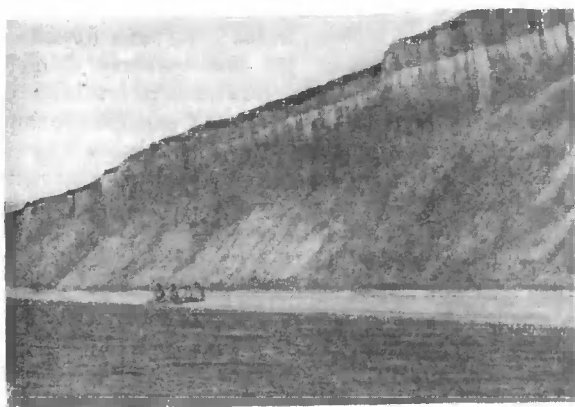
автора совместно с учащимися старших классов школ г. Осипенко. Замеченный рыбаком на морском берегу торчащий бивень был скоро найден. Немного левее бивня, почти на одном уровне с ним, мы заметили мелкие кости передней конечности слона, часть этих костей была обнаружена нами в осыпи у подошвы берегового уступа.

Экскурсанты решили откопать бивень, полагая, что это обломок, а кости конечности — совершенно отдельная, не связанная с бивнем, находка. После небольшой раскопки мы увидели на глубине примерно 30—40 см черепную коробку слона, а вскоре было установлено, что кости конечности имеют прямое отношение к черепу. Так был найден скелет южного слона.

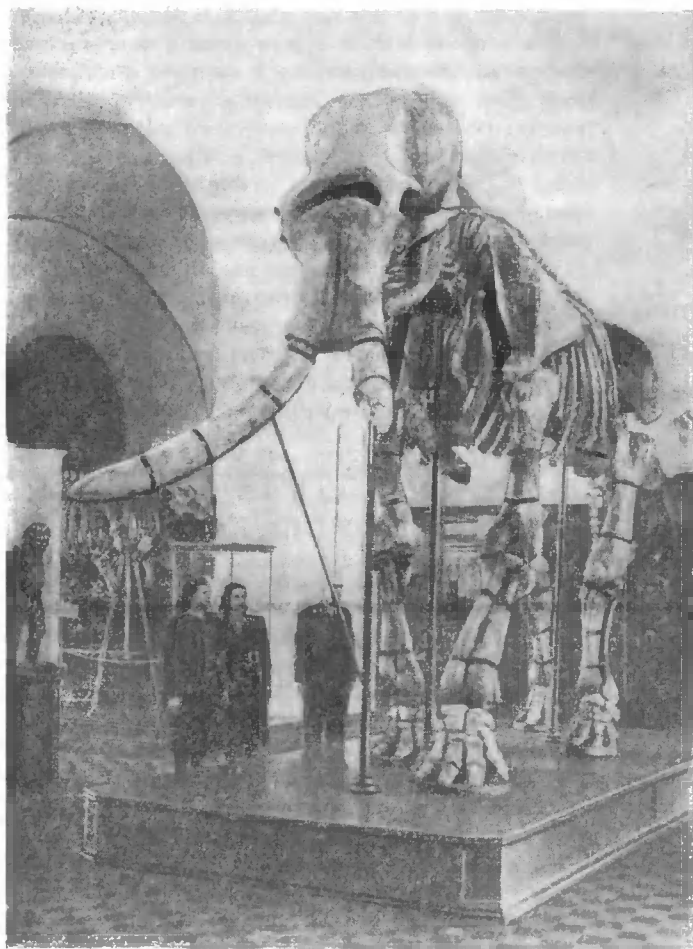
В августе 1940 г. Краеведческий музей в г. Осипенко организовал раскопки этого скелета, которые продолжались около месяца, но не были завершены. Их предполагалось продолжить в 1941 г.

Была раскопана и извлечена из почвы лишь передняя часть скелета: череп, обе передние конечности и позвоночник до 8-го грудного позвонка включительно. Кости слона были хорошей сохранности, довольно сильно минерализованные.

Однако война не позволила Осипенковскому музею закончить раскопки скелета.



Место залегания южного слона



Скелет южного слона в Зоологическом музее АН СССР

Осенью 1941 г. гестаповцы обнаружили сложенные в подвале музея кости слона и вместе с другим награбленным имуществом отправили их в Берлин. Предварительно немцами была раскопана остальная часть скелета.

После окончания войны уникальная находка — скелет южного слона — была возвращена в Советский Союз и поступила в коллекцию Зоологического института АН СССР. Здесь скелет слона был изучен, после чего приступили к его монтажу¹.

Постараемся дать физико-географическую характеристику района этой находки (Северного При-

азовья) и сообщить данные о стратиграфии залегания скелета.

Северное Приазовье расположено частично на оконечности Приазовской кристаллической гряды, а прибрежная часть его — в пределах Азовско-Черноморской впадины. Границей этих двух геологических зон можно считать параллель сел Осипенко и Трояны (Осипенковский район). Лежащая к северу часть Приазовья — зона развитых кристаллических пород — имеет явную тенденцию к поднятию, южная же, наоборот, — опускается.

В южной части, оконечной берегом Азовского моря, развиты третичные и четвертичные свиты, в то время как в северной, где четвертичный и третичный покров смыт не только в долинах рек и балок, но и на водоразделах, обнажаются древние, архейские породы — гнейсы, амфиболиты, граниты, прорезанные мощными кварцевыми жилами. Последние в результате смыва более молодых пород выходят на поверхность в виде живописных даек.

Как уже было сказано, южная часть Приазовья расположена в зоне развитых третичных и четвертичных отложений. Кристаллические породы Приазовской гряды от линии Осипенко — Трояны резко уходят вглубь. На территории г. Осипенко буровые скважины глубиной в 550 м не вышли из четвертичных и неогеновых пород, делювиальные же, а отчасти плиоценовые отложения, прослежены в обнаженных береговых

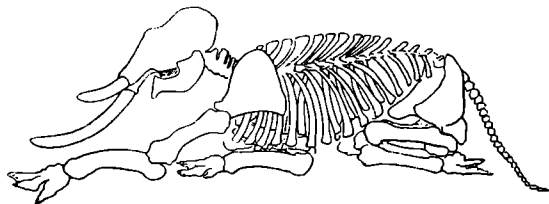
обрывах вдоль всего северного побережья Азовского моря.

Самыми интересными в палеонтологическом отношении являются гравелистые и разнозернистые пески и конгломераты известковых конкреций, а кое-где и более поздние отложения, особенно аллювий в долинах рек. Но и в других отложениях (лессовидные суглинки, глины) тоже изредка встречаются окаменелости.

В бурых плиоценовых глинах, богатых известковыми конкрециями, автором в 1938 г. в 18 км на запад от г. Осипенко, по морскому побережью, была найдена нижняя челюсть с зубами и обломком левой ветви нижней челюсти мастодонта — *Mastodon athenensis*.

Скелет южного слона обнаружен на глубине 24,18 м в гравелистых и разнозернистых песках,

¹ См. В. Е. Гарутт. Южный слон (*Archidiskodon meridionalis* Nestl) из плиоцена северного побережья Азовского моря, Труды Комиссии по изучению четвертичного периода, т. X, 1954, вып. 2; В. Б. Дубинин и В. Е. Гарутт. О скелете ископаемого южного слона с северного побережья Азовского моря, «Зоологический журнал», т. XXXI, 1952, вып. 2, стр. 315—325.



Реконструкция скелета южного слона (поза, в которой он был найден)

мощность слоя которых 0,96 м. Эти пески подстилаются бурыми плiocеновыми глинами. Вся же толща отложений здесь выглядит так: сверху — 0,70 м чернозем, дальше — 21,3 м лёссовидных суглинков, 2,18 м зеленовато-серых глин. Необходимо отметить, что хорошо просматриваемые отложения зеленовато-

серых глин и гравелистых песков в районе находки скелета с обоих концов берега имели свое обычное горизонтальное направление и взаимно выгибались книзу под 30—35° к центру — скелету. Вокруг залегания скелета ясно намечалось веерообразное пятно светло-охристого цвета в противовес общей бурой окраски гравелистых песков. Чем ближе к костям, тем окраска была светлее. Голова скелета была направлена на юг, задние и правая передняя конечности были подогнуты под брюхо, левая же передняя конечность простиралась вперед и находилась примерно на одном уровне с правым бивнем. Все туловище было слегка запрокинута на правый бок. Череп был повернут направо примерно под углом 45° по отношению к туловищу.

А. Я. Огульчанский
Осипенковский краеведческий музей

ПЕЛЯДЬ В ДНЕПРЕ

22 декабря 1956 г. рыбаки Сухулучского рыбо-ловческого колхоза¹ поймали в боковом протоке Днепра не известную им рыбу и доставили ее на рыбоприемный пункт в Киев.

Рыба была поймана неводом подо льдом. При осмотре её в Институте рыбного хозяйства выяснилось, что это пелядь (*Coregonus peled*) в возрасте больше года, самец, со зрелыми, хорошо развитыми половыми продуктами, длина тела 24,5 см, вес 170 г.

Икра пеляди впервые была завезена на Украину с Волховского рыбноводного завода в 1954 г. и повторно в 1955 г. с целью создания собственных маточных стад этих рыб в прудовых условиях.

Опыты по выращиванию пеляди проводили на прудах сигового хозяйства «Пуца-Водица». Несмотря на малую приспособленность этих прудов для сиговодства, пелядь хорошо росла и рано созревала. Впервые в рыбноводной практике пелядь созрела здесь в возрасте 1 года.

К весне 1956 г. стадо пеляди хозяйства «Пуца-Водица» состояло из 1560 голов; в том числе 1240 годовиков средним весом 20—25 г и 320 двухгодовиков средним весом 145 г.

¹ Сухулучский рыбхоз расположен на Днепре в районе впадения в него р. Ирпень.

В марте 1956 г. во время весеннего паводка плотина руслового пруда, где содержалось стадо пеляди, была полностью разрушена; 90% годовиков и 70% двухгодовиков этого вида рыбы ушло в ручей Катурку, на котором расположены пруды хозяйства. Ручей этот впадает в р. Ирпень, правый приток Днепра. Так как в Днепр пелядь никогда не завозилась, эта рыба, несомненно, проникла в реку из сигового хозяйства «Пуца-Водица» во время аварии его весной 1956 г. От сигового хозяйства до места поймки пеляди (по реке) около 90 км.

Годовики пеляди, оставшиеся в хозяйстве и выращиваемые в прудах его до осени 1956 г., т. е. одновозрастные с пелядью, пойманной в Днепре, имели средний вес 160 г и длину 25 см. Среди них также были половозрелые особи.

Нахождение пеляди в Днепре, хороший рост ее в реке и ранняя половая зрелость — все эти факты очень важны и должны быть учтены при акклиматизации этого ценного вида сига в водоемах Украины.

А. Д. Носаль
Кандидат биологических наук
Институт рыбного хозяйства (Киев)

ПЛОДОВОДСТВО И ЦВЕТОВОДСТВО

МЕСТНЫЕ СОРТА — ОСНОВНОЕ ЗВЕНО ПЛОДОВОДСТВА

Наша страна исключительно богата ценными сортами народной селекции. Несмотря на давность существования местных сортов плодовых и большое их народнохозяйственное значение, они до сего времени по-настоящему не оценены. Всюду на Украине можно встретить множество сеянцев, произрастающих на собственных корнях. Часто эти сеянцы по урожайности и качеству плодов, а также по неизменной стойкости превосходят существующие стандарты.

До недавнего прошлого наше плодоводство базировалось на сортах, завезенных из Западной Европы, особенно из Германии и Франции. Большинство этих сортов оказалось недостаточно приспособленным к нашим природным условиям; многие вымерзали в суровые зимы. Особенно пострадали груши, сливы, черешни, персики и абрикосы. И в то же время на Украине хорошо переносят суровые зимы сорта местного происхождения. Они почти ежегодно обильно плодоносят. В лесах Украины, в приусадебных садах издавна растет много ценных местных сортов яблонь, груш, слив, вишен, черешен, абрикосов, грецких и лесных орехов и других культур; в основном они произошли от размножения семенами. О том, что из семян в результате свободного опыления получено много прекрасных сортов, давно известно из старинных работ.

Среди ботаников и садоводов существует мнение, будто бы из семян культурных плодовых растений вырастают лишь дички. Это не отвечает действительности. Большинство культурных растений, особенно однолетних (злаковые, бахчевые), стойко передают свои качества по наследству, так как они способны опыляться в пределах своего сорта и даже в пределах одного и того же цветка.

Сорта плодовых растений в основном перекрестно опыляющиеся, поэтому естественно, что семена их могут давать организмы, совсем не похожие на исходные формы. Если цветки культурного сорта плодовых растений опыляются в естественных условиях пылью другого культурного сорта, то семена, полученные от такого скрещивания, дают в большинстве случаев культурное потомство с высокоценными плодами; и, наоборот, если цветки культурного сорта опыляются пылью дикого плодового растения, потомство в большинстве случаев отклоняется в сторону дичка.

Таким образом, при посеве семян культурной яблони, груш, персика или черешни не всегда вырастают дички. В процессе народной селекции, через отбор лучших форм и содействующих внешних условий, создаются местные сорта плодовых.

Чудесные природные условия Украины и любовь народа к садоводству содействовали созданию очень ценных местных сортов. В одном только Киеве и на его окраинах имеется много местных сортов яблонь, груш, абрикоса, черешен, вишен, грецких орехов, кизила. Всем известны ополынянские сливы из Полтавщины, сливы Черкуши из Подоллии.

На Днепропетровщине растут ценные сорта вишни Чернокорка и Майская двухнедельная. В Петриковском районе той же области растет высокоурожайная самоплодная вишня Петриковка. Груши Кривохвостка и Медянка росли под Харьковом на усадьбах и в садах. Теперь это лучшие груши Харьковщины. В Купянске и в районах Харьковщины распространена слива Репанка, типа Угорки (Венгерской). В Киеве встречаются морозостойкие сорта грецкого ореха; среди них есть очень крупные и мягкоскорлупные.

Известно, что сорт — это фундамент плодоводства. Сейчас после ряда неблагоприятных переэ-

монок становится особенно ясно, что основу благополучия и распространения наших садов в значительной мере составляют проверенные практикой десятилетия сорта, поскольку они имеют наилучшую приспособляемость к почвенно-климатическим условиям местности, отличаются высокой и регулярной урожайностью, дают высококачественную продукцию. Необходимо в широких масштабах выявлять самые ценные местные сорта и лучшие из них фотосированно размножать.

Хотелось бы отметить также существование на Украине очень интересных, тоже местных сортов винограда. Дикий виноград, распространенный на Украине по всему нижнему течению Днепра, от Запорожья до Херсона, встречается также на берегах притоков Днепра, на реках Ингул и Буг, выше от г. Вознесенска.

Среди зарослей одичавшего нижнеднепровского винограда встречаются формы с высокоценными плодами (чаще среди гермафродитных растений). Одичавший виноград вырастает также из семян, доказательством чему служит наличие в зарослях большого количества семян, являющихся междувидовыми гибридами. Поэтому среди таких зарослей винограда можно выявить очень интересные в практическом отношении местные формы.

На Украине имеется много местных культурных сортов винограда, выявлением и изучением которых еще никто по-настоящему не занимался. Они возникли на юге, в средней полосе и на западе Украины и особенно в Закарпатье и Крыму. Столетиями и особенно за последнее время по всей Украине любители размножали, сеяли семена винограда, выявляли и закрепляли ценные отклонения у отдельных кустов.

В Киеве, вблизи Днепра, возле дома Мищенко растет старинный огромный куст-лиана винограда «Растрепа», который имеет три толстых ствола высотой до 3 м. Лоза расстилается на уровне карнизов крыши дома по 15—20 м с обеих его сторон. Каждый год хозяйка дома собирает большой урожай с этого куста.

Когда-то Киев славился виноградными лозами, которые росли на Печерске (там и теперь есть улица, которая называется Виноградной). Славился виноградом и Нежин, где в старину греки-колонисты разводили разные сорта винограда. Давно известен распространенный в Приднепровье местный сорт Знаменский черный. Особенно ценные местные сорта встречаются в Закарпатье. Здесь приобрел большую популярность высокоурожайный сорт Лианка, дающий высокоценные столовые вина. Мускатный сорт Матнас, Серемизела служит для производства шампанского, сорт Бокатор отличается

крупными ягодами. Особое значение имеют аборигенные сорта винограда Крыма.

Издавна славятся Адыгейские (Черкесские) сады, расположенные на Северо-Западном Кавказе, в Черноморских районах Краснодарского края, а также на северных склонах Кавказского хребта в предгорных районах Краснодарского края. В этих садах встречаются деревья сладкого каштана в возрасте 250—300 лет, грецкого ореха 150—200 лет, груши сорта Хутемы (Бергамот Черкесский), Бжикауж (Черкесское зимнее) и других 100—150 лет. Здесь есть яблони сорта Агуемий (Черкесский розмарин) 90—120 лет, Мыцбы (Черкесское кислое), Альма (Черкесское длинное), Мычезен (Черкесское сладкое) и отдельные кусты фундука в возрасте 80 лет и более.

Адыгейские сорта отличаются мощным ростом. Отдельные деревья сладкого каштана достигают 30—35 м высоты, груши Хутемы (Бергамот Черкесский) — 20—25 м. Эти сорта приносят от 1000 до 1600 кг плодов с одного полновозрастного дерева, тогда как средняя урожайность стандартных сортов яблони в передовых совхозах Краснодарского края колеблется в пределах от 160 до 180 кг. Адыгейские сорта груш дают 1000—1500 кг плодов с дерева, тогда как средний урожай стандартных сортов груши — от 70 до 120 кг на одно дерево. Адыгейская слива Хацекз (Навагинская красная) приносит 75 кг плодов с дерева, а основные стандартные сорта — 13—30 кг. Известны случаи, когда с отдельных деревьев сорта Хацекз было собрано по 150—170 кг, а с дерева другого адыгейского сорта — Мугур по 226 кг. Такой урожай собирается в запущенных садах. При высокой агротехнике средняя урожайность их резко повышается.

Для выявления местных сортов плодовых, ягодных и винограда необходимо привлечь широкие массы агрономов, садоводов, колхозников и учащихся. Местные сорта — неоцененные природные богатства нашей Родины — основа ее устойчивого садоводства.

Г. П. Рудковский

Кандидат биологических наук
Ботанический сад Академии наук УССР (Киев)

АЗАЛИЯ ИНДИЙСКАЯ

Азалия индийская (*Azalea indica*, или *Rhododendron indicum*) относится к семейству вересковых и роду рододендров. Родина этого вечнозеленого кустарника — Южная Азия. В декоративном садоводстве встречаются разнообразные сорта индийской азалии, все они гибридного происхождения,

получены путем скрещивания дикорастущих форм индийской азалии с азалией багульникolistной и другими видами. В результате многократных скрещиваний создано много форм азалий с красивыми белыми, розовыми, красными, пестрыми, как простыми, так и махровыми цветками. Гибридные сорта индийской азалии ценны не только обильными и красивыми цветками разнообразных оттенков, но и тем, что цветут они в зимнее время, когда мало цветущих растений даже в оранжереях. В коллекции Главного ботанического сада АН СССР около 30 сортов гибридных форм индийских азалий с красивыми белыми, красными и розовыми цветками.

Большинство сортов азалии индийской цветет с ноября по апрель. Продолжительность цветения одного цветка от 25 до 40 дней, а одной особи — 2,5—3 месяца.

Лучше других черенкуются следующие сорта азалий: 1) *Rh. indicum* Sw. hybr. f. «Prof. Walthers» — цветки не махровые, розовые, с белым ободком по краю, в середине с темно-красным крапом. Цветет с января по март. При черенковании дает стопроцентное укоренение, растет довольно быстро. 2) *Rh. indicum* Sw. hybr. f. «Max Scheme» — цветки махровые, ярко-розовые с сильно бахромчатым краем лепестков. Сорт очень декоративен и хорошо черенкуется (100% укоренения). 3) *Rhododendron indicum* Sw. hybr. f. Memoria Sander цветет с ноября по январь месяц малиновыми цветками, хорошо черенкуется, но растет медленно. 4) *Rh. indicum* Sw. hybr. f. M-me Petrick — цветки махровые, розовые с белым ободком. Цветет с ноября по январь.

Индийские азалии размножаются семенами, черенкованием и прививкой. Выращенные из семян растения зацветают в промежутке от 5 до 7 лет, а из черенков — цветут на первый же год. Обычно укоренение черенков азалий производится в марте—апреле в оранжерее, при температуре 25°, в песке. Такой способ ограничивает возможность массового размножения. Черенки, укорененные в песке, обычно имеют слабо развитую корневую систему и после пересадки в землю плохо развиваются.

Сотрудниками Главного ботанического сада АН СССР был поставлен ряд опытов с целью получения более сильного черенкованного материала.

Азалии принадлежат к семейству вересковых, которые обладают микотрофным типом питания; зачатки микоризы находятся у них даже в зародыше семени. Поэтому в качестве нового субстрата для черенкования была взята хвойная земля, которая содержит различные полезные грибки. Кроме того, в хвойном субстрате создается лучший воздушно-водный режим. Для сравнения результатов опыты проводились в июне, в песке и хвойной

земле, на открытом стеллаже. Насыпался дренаж из битых черепков и песка (слой в 3—5 см), а сверху — полуперепревшая хвойная земля (слой в 5—7 см). В опыт было взято равное число черенков для укоренения в хвойной земле и в песке. На черенки срезались полуодревесневшие четырех-шестимесячные побеги длиной в 4—6 см, нижние 2—4 листа обрезались; под почкой нижнего листа делался косой срез. Приготовленные черенки высаживались на глубину 1,5—2 см и опрыскивались сначала через каждые 3—4 часа, а затем 2—3 раза в сутки. Температура в оранжерее поддерживалась в это время 25—30°, относительная влажность воздуха 80—90%, опрыскивались черенки через каждые 3—4 часа.

Раньше всего появились корни у черенков, посаженных в песок (через 25—30 дней), затем у черенков в хвойной земле. Однако корневая система черенков, посаженных в хвойную землю, развивалась быстрее, образуя плотный, нерассыпавшийся ком, пронизанный корнями. Черенки, укорененные в хвойной земле, дали лучший прирост.

Опыт черенкования в хвойной земле показал хорошие результаты: в рост тронулось 95—100% черенков. На 1 м² открытого стеллажа в хвойной земле можно вырастить 300—400 черенков, что очень важно для массового размножения.

Укорененные в хвойной земле черенки можно не рассаживать, а содержать в том же субстрате до мая будущего года, укоренившиеся же в песке нужно пересаживать в горшки с землей: 1 часть вересковой, 1 часть волокнисто-торфяной, 1 часть хвойной и 1/2 части речного песка. Пересаженные в тот же состав земли, на стеллаж, черенки развиваются лучше, чем в горшках.

В конце апреля или в начале мая молодые укоренившиеся растения помещают в полутеплые парники, по 50—100 растений на 1 м² парника, обеспечив азалиям своевременную и равномерную поливку и двукратное опрыскивание утром и вечером. В начале июня рамы снимают, и растения помещают под притенку щитов.

Во второй половине сентября азалии вносят в оранжерею; для лучшего развития их высаживают в ту же землю на стеллаже и культивируют так без горшка в течение 2—3 лет (весной — в парнике, осенью и зимой — в оранжерее, на стеллаже без горшков). Так растения развиваются быстрее, чем в горшечной культуре. Пересадка отдельных взрослых маточных азалий производится в апреле—мае.

Пересаживать азалии следует в специальные низкие горшки, так как у этого растения поверхностная корневая система. Если таких горшков нет, то при пересадке нужно обеспечить хороший

дренаж из черенков и речного песка слоем около $\frac{1}{5}$ высоты горшка и землю следующего состава: хвойной — 1 часть, вересковой — 1 часть, торфа 1 часть. При пересадке необходимо следить за тем, чтобы корневой ком сидел в новой земле не глубже, чем в старом горшке; особенно важно, чтобы корневая шейка не была засыпана землей, иначе растение заболесает. Землю при пересадке следует хорошо уплотнить. Пересаженные растения поливают и ставят в хорошо проветриваемое помещение. Для того чтобы растение окрепло, в конце мая азалии помещают в открытый грунт в гряды из хвойной земли или речного песка и закапывают в него горшки почти до самого верха, а лучше высадить их в эти гряды без горшков. Для защиты растений от ярких солнечных лучей их притеняют решетками.

В течение лета уход состоит в равномерной поливке и ежедневном опрыскивании растений утром и вечером, а также прищипке молодых побегов для получения кроны правильной формы. Растения при таком уходе набирают бутоны и обильно цветут Осенью (1—15 сентября) азалии вносят в прохладную светлую оранжерею с температурой $4-6^{\circ}$, где они находятся в состоянии покоя в течение 1,5—2 месяцев. В этот период и зимой производится умеренная поливка, которая в культуре азалий вообще играет большую роль. При слишком частой поливке листья желтеют и опадают, с другой стороны, пересушивать азалию тоже нельзя, так как это ведет к сбрасыванию листьев и бутонов, а иногда и к гибели растений.

Очень часто на индийских азалиях встречаются вредители — зеленая тля и красный клещ. Мерой борьбы с зеленой тлей служит опрыскивание раствором никотин-сульфата в концентрации 25 см^3 на 10 л воды, с добавлением 40 г зеленого или хозяйственного мыла. Для борьбы с клещом азалии опрыскивают 1%-ным раствором эфир-сульфоната (100 г раствора на 10 л воды). В полугодовалом возрасте растения имеют 15—20 цветков и достигают высоты 10—15 см. Двухлетние азалии развивают по 30—50 цветков.

Важное значение для азалий имеет формирование кроны, которое начинается с раннего возраста. У черенков первая прищипка производится через 2—3 месяца после укоренения. Она заключается в прищипке верхушки побегов с 3—4 листьями. Затем, начиная с февраля по июнь, производят 2—3 прищипки побегов следующих порядков, по мере их роста. Таким образом добиваются развития красивой и пышной кроны.

Опыт культуры азалии индийской в хвойной земле на открытых стеллажах показывает, что таким способом мы можем довольно быстро размножать эти исключительно красивые растения. Наши цветководческие хозяйства, озеленительные организации и учреждения должны воспользоваться этими быстрыми и экономическими методами размножения азалии для расширения ассортимента декоративных растений и украшения ими квартир, школ, клубов.

В. А. Яковлева

Главный ботанический сад Академии наук СССР (Москва)



ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

СОВЕЩАНИЕ ПО ХИМИИ ПРИРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Природные соединения растительного происхождения, такие как белки, витамины, алкалоиды, дубильные вещества, эфирные масла и многие другие, находят широкое применение в промышленности, медицине и быту. Всестороннее изучение природных соединений, расширение и планирование работ в этой области исследования имеет очень важное народнохозяйственное значение.

Первое всесоюзное координационное совещание по химии природных соединений посвятило свои заседания обсуждению достижений советских ученых в этой области науки и дальнейших направлений научных работ и их координированию. Совещание было создано Министерством высшего образования Союза ССР, Среднеазиатским государственным университетом им. В. И. Ленина и Академией наук Узбекской ССР; оно происходило 20—25 декабря 1956 г. в Ташкенте.

В работе совещания принимали участие представители учебных и научно-исследовательских учреждений Советского Союза, Академии наук Узбекской ССР, Молдавского филиала АН СССР и работники промышленности.

На пленарных заседаниях выступили видные ученые с докладами, обобщающими результаты многолетних исследований коллективов научных работников, ведущих свои работы по исследованию различных природных соединений. Проф. А. М. Белозерский (Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова) в своем докладе подытожил многолетние исследования в области нуклеиновых кислот — важного фактора в жизнедеятельности организмов. Характерно, что работа коллектива биофака МГУ по нуклеиновым кислотам веде-

ся в тесном контакте с Лабораторией белка химического факультета (М. А. Прокофьев и сотрудники), что может иметь большое значение для развития теории строения белка.

Проф. Н. А. Преображенский (Московский институт тонкой химической технологии) изложил в своем весьма содержательном докладе результаты многолетних исследований, которые были проведены им и его сотрудниками в области сложных органических соединений — алкалоидов и витаминов. Докладчиком показано значение синтетических исследований для получения ряда природных соединений в промышленности.

О результатах изучения алкалоидов и других веществ растительного происхождения доложил проф. А. С. Садыков (Среднеазиатский государственный университет им. В. И. Ленина и Академия наук Узбекской ССР). Докладчик подробно изложил работы ученых Узбекистана в области химического изучения растений Средней Азии. В докладе, наряду с подытоживанием проделанных работ, особенно в области растительных алкалоидов (в лаборатории академика С. Ю. Юнусова открыто 130 алкалоидов), намечены перспективы развития и исследования на ближайшие годы.

Большое теоретическое и практическое значение имеют исследования чл.-корр. АН Узбекской ССР Х. У. Усманова и его сотрудников (Среднеазиатский государственный университет и Академия наук Узбекской ССР) по химии и физико-химии хлопкового волокна. О результатах десятилетней работы коллектива по систематическому изучению целлюлозы хлопкового волокна и сообщил в своем докладе Х. У. Усманов.

Проф. Г. В. Пигулевский (Ленинградский государственный университет им. А. А. Жданова) в весьма интересном докладе охарактеризовал

состояние исследований по химии терпенов и роль русских ученых в развитии этой области науки. Докладчик подчеркнул возможность и перспективность изучения эфирных масел и их значение для различных отраслей промышленности. В настоящее время химия терпенов широко изучается в Ленинградском государственном университете.

На совещании, наряду с пленарными заседаниями, работали две секции: химии белка и алкалоидов и химии растительных веществ, где были заслушаны сообщения, которые главным образом развивали отдельные вопросы пленарных докладов.

На совещании было заслушано более 40 научных докладов и сообщений. Многие из них вызвали живой интерес участников совещания, по ним состоялись дискуссии и широкий обмен мнениями.

В принятой резолюции, наряду с успехами, достигнутыми учеными в изучении природных соединений, отмечены и недостатки. В частности, совещание отметило ограниченный размах, а иногда и полное отсутствие работ по ряду природных соединений, неналаженность постоянного контакта между учеными, работающими над близкими проблемами, недостаток научных кадров и в некоторых случаях не вполне удовлетворительное оснащение лабораторий современной аппаратурой.

Намечены дальнейшие пути и задачи исследований и вынесено решение об опубликовании трудов проведенного совещания.

А. С. Садыков
Академик АН Узбекской ССР

О. С. Отроценко
Кандидат химических наук
(Ташкент)

ОХРАНА РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ, ЖИВОТНЫХ И ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Высокие темпы развития народного хозяйства нашей страны обуславливают быстрый рост потребностей в самом разнообразном сырье — растительном, животном и минеральном. При этом природные ресурсы должны использоваться в плановом порядке так, чтобы они не только не истощались, но даже обогащались. Всякое неразумное использование природных ресурсов наносит ущерб народному хозяйству нашей социалистической родины. Между тем в этих вопросах у нас еще много пробелов. Непоправимое зло приносит в отдельных случаях планирование, опирающееся лишь на удовлетво-

ние запросов сегодняшнего дня. Задачи охраны природы обсуждались на состоявшемся в конце марта 1957 г. Всесоюзном совещании по ценным, редким и исчезающим видам растений и животным и по уникальным геологическим объектам.

В совещании, организованном Московским обществом испытателей природы совместно с московским Домом ученых и филиалом Географического общества СССР, приняли участие представители Украины, Латвии, Эстонии, Грузии, Северного Кавказа, Дальнего Востока, Сахалина, Молдавии, Казахстана, Таджикистана, Кольского полуострова.

На пленарных заседаниях и секциях охраны растений, охраны животных и охраны геологических объектов было заслушано и обсуждено 103 доклада. Кроме того, были прочитаны информационные доклады Управления по заповедникам и охотничьим хозяйствам при Совете Министров РСФСР и Комиссии по охране природы при Академии наук СССР.

В докладах и выступлениях указывались недостатки и упущения в деле рационального использования природных ресурсов, охраны природы и заповедников в нашей стране.

В некоторых местах рубка леса значительно превосходит лесовозобновление. За последние 10 лет в Карпатах вырублено 20,7% лесной площади, т. е. леса вырублены в среднем более чем на 7 лет вперед. Сплошные рубки леса на горных склонах усиливают эрозию почвы, вызывают сели и оползни, нарушают режим рек. Большой ущерб нанесен лесным массивам водоразделов и водоохраных зон, например в Московской области и других центральных районах Европейской части СССР, что может вредно отразиться на водном режиме территории, на урожае, на фауне и т. д. Подобные сигналы поступают с Украины, Кавказа, Кольского полуострова и из других частей страны.

Выступавшие говорили о нерациональной распашке лугов и пастбищ и чрезмерной пастьбе скота на горных склонах; о том, что в ряде мест были распашаны участки целины на песчаных почвах, в районах с недостаточным увлажнением и т. д. Превышающий естественное воспроизводство сбор двикорастущих растений, употребляемых как промышленное, техническое и лекарственное сырье (женьшень, дитварная полынь и др.), угрожает уничтожением их естественных очагов. Так же обстоит дело с целым рядом других видов растений, что наносит вред научно-исследовательской и практической работе.

Несмотря на некоторые успехи в сохранении и увеличении численности отдельных ценных видов

животных (соболь, лось, сайгак), положение с охраной ценной фауны все еще продолжает оставаться неудовлетворительным. Таким видам, как камчатский бобр, кулан, тугайный олень, горные бараны, грозит полное исчезновение. Сильный ущерб нанесен животным Арктики.

В последние годы особенное беспокойство вызывает состояние наших заповедников. Сеть их не отражает многообразия физико-географических условий огромной территории СССР. Между тем роль заповедников огромна: изучение природы в неизменном состоянии имеет большое значение для науки; заповедники ведут большую работу по увеличению запасов промысловой фауны; дикая растительность заповедников дает большой материал для селекции и гибридизации культурной флоры; наконец, заповедники играют немаловажную роль в деле воспитания любви к родной природе.

В развернутой резолюции совещания ставятся вопросы совершенствования законодательства по охране и рациональному использованию природных богатств, борьбы с расхищениями природных ресурсов. Большое внимание уделено пропаганде идей охраны природы, привлечение к этому благородному делу общественности, школы, прессы, кино, радио.

Сеть заповедников должна быть расширена, с тем чтобы отражать многообразие природы различных зон нашей страны, обеспечить задачи науки и практики.

В целях активизации на местах работы по выявлению объектов, требующих немедленной охраны, и принятия срочных мер по их защите рекомендовано созвать республиканские, краевые и областные совещания по охране природы.

Л. С. Абрамов
Москва

СЕССИЯ, ПОСВЯЩЕННАЯ ВЫДАЮЩЕМУСЯ ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЮ

6 марта 1957 г. исполнилось 100 лет со дня рождения выдающегося естествоиспытателя и географа Гавриила Ивановича Танфильева. Памяти его была посвящена научная сессия в Одесском государственном университете им. И. И. Мечникова. В этом университете (в прошлом Новороссийском) Г. И. Танфильев проработал 23 года в должности профессора. В работе сессии, кроме научных работников Одессы, приняли также участие ученые, прибывшие из Москвы, Ленинграда, Воронежа и других городов СССР.

В ряде докладов (акад. П. С. Погребника, проф. Ф. Н. Милькова, проф. Н. А. Гвоздецкого, проф. А. Л. Бельгарда, С. Т. Белозорова, М. И. Нейштадта, О. В. Порывкиной и др.) подчеркивались выдающиеся заслуги Г. И. Танфильева перед отечественной наукой и отмечалось, что классическое наследие, оставленное этим выдающимся ученым, легло в основу многих отраслей науки и в значительной мере определило современное направление геоботаники и физической географии. Докладчики подчеркнули исключительную жизненность многих идей Г. И. Танфильева, успешно разрабатываемых в наши дни советскими учеными. Была подчеркнута необходимость дальнейшей разработки научного наследия, оставленного Г. И. Танфильевым.

Во время научной сессии в здании университета экспонировалась выставка, посвященная жизни и деятельности Г. И. Танфильева.

С. Т. Белозоров
Кандидат географических наук
Одесский государственный университет
им. И. И. Мечникова



ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

НАХОДКИ МЕТЕОРИТОВ В БЕЛОРУССИИ

В последние годы на территории Белоруссии было найдено два крупных метеорита: новый экземпляр метеорита Брагин и метеорит Гресск.

Метеорит Брагин — железокаменный и принадлежит к типу палласитов. Упал он на землю в виде метеоритного дождя в Комаринском районе, Гомельской области, время его падения неизвестно.

Метеорит Брагин известен очень давно. Первые два осколка его найдены в 1809 или 1810 г. После этого жители деревень Капоренка, Круки, Колыбань нашли и передали в научные учреждения еще несколько осколков. Наименьший из всех найденных осколков весил 16 кг, а наибольший — 278 кг. Все они были обнаружены случайно при пахоте, рытье колодцев и канав и пр.

Новый экземпляр метеорита Брагин был обнаружен в 1952 г. во время распахивания целины трак-

торным плугом на земле совхоза в 6 км к востоку от д. Круки. Координаты места находки $51^{\circ}31'$ с. ш., $30^{\circ}21'$ в. д. Вес находки — 73 кг. Как и все ранее найденные экземпляры, он покрыт снаружи тонким слоем окислившегося метеоритного вещества, имеющего бурую окраску. Наибольшая длина его 46 см, наибольшая ширина 32 см, высота от 16 до 29 см. Часть поверхности его покрыта мелкими буграми, другая часть более гладкая (рис. 1).

Новый экземпляр метеорита Брагин — девятый по счету. После этой находки вес всех найденных до сих пор экземпляров метеорита, переданных в научные учреждения, составляет около 790 кг. Таким образом, этот метеорит по величине всей собранной массы является одним из крупнейших палласитов в мире. Он занимает среди железокаменных метеоритов первое место в СССР и четвертое — в мире (на втором месте в СССР стоит знаменитый палласит Палласово железо, весящий 687 кг, найденный в Краснорском крае в 1749 г.).

К сожалению, из девяти экземпляров метеорита Брагин пять хранившихся в Киеве и Минске, в том числе и самый крупный экземпляр весом 378 кг, пропали во время войны. Сохранились только два экземпляра — в Москве весом 73 кг и в Минске — 66,4 кг.

Метеорит Гресск — железный метеорит, гексаэдрид. В 1954 г. он был вывернут плугом возле д. Пуково, Гресского района, Минской области, и продолжительное время лежал на поле. В 1955 г. два молодых колхозника обратили внимание, что «камень», лежащий на поле, состоит из железа; они погрузили свою находку на подводу и свезли в магазин сельпо, где сдали ее как железный лом. Метеорит был бы переплавлен вместе с прочим железным ломом, если бы на него не обратил внимания директор МТС В. С. Лопухов, который понял.

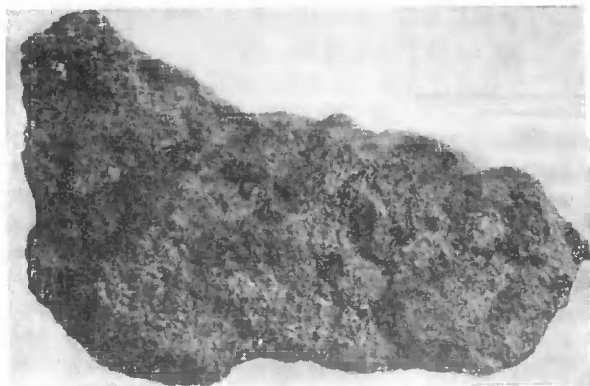


Рис. 1. Девятый экземпляр метеорита Брагин

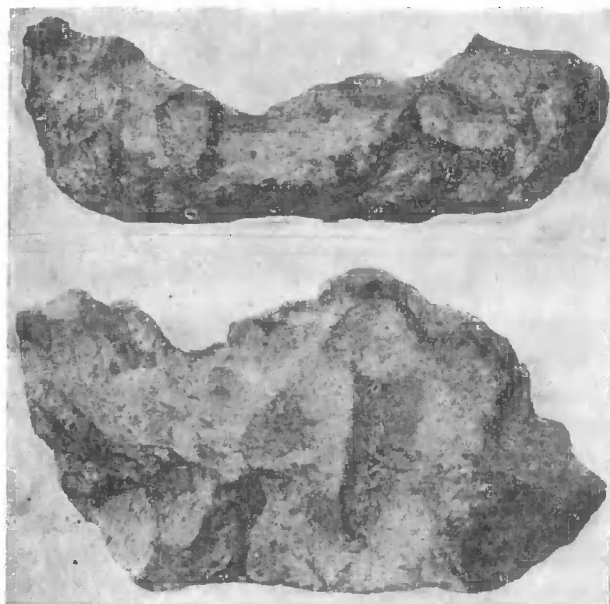


Рис. 2. Метеорит Гресск; сверху — вид сбоку; снизу — вид сверху

что находка является метеоритом и сообщил о ней в Академию наук БССР, куда она и была доставлена.

Метеорит Гресск был покрыт толстым слоем окислившегося метеоритного вещества, но он был очищен перед сдачей в магазин сельпо и теперь на

метеорите имеется лишь тонкая корочка окислов. Судя по первоначальной толщине слоя окислов, а также по отсутствию среди населения каких бы то ни было сведений о падении метеорита в этом районе, следует думать, что он упал очень давно, сотни лет тому назад, если не больше.

Координаты места находки $53^{\circ}14'$ с.ш., $27^{\circ}20'30''$ в. д. Метеорит весит 300 кг. Наибольшая длина его 92 см, наибольшая ширина 54 см, высота от 13 см (середина) до 23 см (край). Он имеет очень неправильную форму, в основных же чертах представляет собою массивную плиту с приподнятыми и утолщенными краями. Нижняя поверхность его слегка выпуклая и сравнительно гладкая, тогда как верхняя очень неровная, на ней имеется ряд больших углублений, отделенных друг от друга резко выделяющимися угловатыми выступами (рис. 2).

Химическим анализом установлено, что вещество метеорита содержит около 94% железа и 6% никеля, а также обнаружена незначительная примесь кобальта. При травлении полированной поверхности образца кислотой были получены войлочковые линии (рис. 3), на основании чего Е. Л. Кринов относит метеорит Гресск к гексаэдритам.

Железные метеориты обычно падают группами, поэтому возможно, что в будущем в окрестностях д. Пуково или смежных с ней деревень будут обнаружены и другие экземпляры метеорита Гресск.

С. И. Рынов

Комиссия по метеоритам Академии наук БССР (Минск)



Рис. 3. Фотография травленной поверхности метеорита Гресск (увелич.)

ГЛЮКОЗА ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Общезвестно применение глюкозы в медицине и в пищевкусовой промышленности. До самого последнего времени глюкоза получается из крахмала некоторых пищевых продуктов, главным образом кукурузы и картофеля. При этом для получения 1 т кристаллической глюкозы расходуется 2 т кукурузы или 7—8 т картофеля.

В течение нескольких лет сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского института гидролизной промышленности разрабатывали новые методы рентабельного получения глюкозы из непищевого сырья, в частности из лесоматериалов.

Недавно эта работа увенчалась успехом. В Канске (Красноярский край) пущен в эксплуатацию первый в Советском Союзе опытно-промышленный глюкозный завод, вырабатывающий из древесины 600 т глюкозы в год.

Новая технология получения глюкозы из древесины была разработана группой научных сотрудников Института гидролизной промышленности

под руководством Н. В. Лебедева. Основные технологические операции ее состоят в следующем.

Щепа, полученная путем измельчения лесоматериалов (горбыль, рейка), подвергается предварительному гидролизу разбавленной соляной кислотой. Полученный твердый остаток — целлюлозигни — промывают, сушат, а затем гидролизуют концентрированной соляной кислотой в батарее диффузоров. Гидролизат, представляющий собой раствор глюкозы, выпаривают для выделения из него хлористого водорода, и концентрированный раствор направляется в кристаллизаторы и дальше в центрифуги, в которых кристаллы глюкозы отделяются от маточного раствора. Влажная глюкоза высушивается в барабанной сушилке.

Таким путем из 1 т сухой древесины были получены первые 200 кг кристаллической глюкозы, удовлетворяющей требованиям ГОСТа на пищевую глюкозу.

Дальнейшее усовершенствование технологии позволяет увеличить выход глюкозы из 1 т сухой древесины до 300—320 кг. Кроме глюкозы, из сахаров, содержащихся в предгидролизате и в маточном растворе, можно получить 35 кг белковых дрожжей для скармливания скоту и до 130 л этилового спирта.

Новый метод получения глюкозы открывает большие возможности для замены пищевого сырья отходами древесины.

Д. В. Желтухин
Кандидат технических наук
Ленинград

ГИГАНТСКИЕ КАМЕННЫЕ «ГРИБЫ»

В 400 км от областного центра Киргизской ССР города Ош, в центральной части Памира на леднике Федченко внимание участников гляциологической экспедиции Академии наук Узбекской ССР привлекло любопытное явление. На поверхности ледника среди нагромождений морен на высоте 4500 м над уровнем моря возвышались гигантские грибы, многотонные каменные шляпки которых свободно держались на тонких ледяных ножках (см. рис.). Такое своеобразное природное образование иногда возникает на поверхности крупных ледников и существует обычно не долго.

Появление этих причудливых грибов связано с таянием ледника под лучами солнца. Огромные обломки горных пород, скатываясь на ледник с окружающих склонов, в беспорядке загромождают его поверхность. Летом в местах скопления обломков таяние протекает быстрее, чем на открытой



Альпинист Г. Овчаров осматривает каменный гриб на поверхности ледника Федченко

ледяной поверхности. Вначале лед стает по краям глыбы, которая затем как бы повисает в воздухе на прозрачной ледяной перемычке, защищенной каменной шляпкой от прямых солнечных лучей.

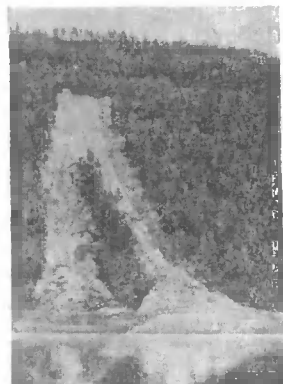
В. Ф. Сулоев
Памирская экспедиция Академии наук Узбекской ССР

СОЛИФЛЮКЦИОННО-СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ

Путешествуя по крупным и небольшим рекам Южной Якутии, нам пришлось наблюдать своеобразные солифлюкционно-селевые потоки.

Вниз по склону многих долин, резко выделяясь на фоне лиственничной тайги, тянутся узкие светлые борозды с поваленными или снесенными деревьями, с хаотическим нагромождением глыбистого и щебнистого материала, смешанного с полужидкой грязью. Ширина таких борозд может достигать нескольких десятков метров. В поперечном разрезе такая борозда представляет собой лоток с неровным, но плоским дном и крутыми, порой отвесными склонами. Глубина лотков достигает 2—3 м. Склоны лотка, как правило, сложены делювиальным или элювиальным материалом. Днища покрыты грязе-каменными отложениями, местами обнажаются коренные скальные породы.

Эти образования связаны с быстрыми, лоточными движениями



Двойная солифлюкционно-селевая борозда на правом берегу нижнего течения реки Оленки

грязе-каменных масс вниз по склону. Мы встречали их как на крутых коренных склонах, так и на более пологих террасированных берегах рек.

Весной рыхлая толща на склонах пропитывается водой. Частые переходы температуры грунта через 0° вызывают попеременное замерзание и оттаивание переувлажненных грунтов, что приводит их в состояние пльвуна. Богатая водой масса грязи, щебня и довольно крупных обломков породы ссыывается вниз, ломая лес и выпаживая борозду.

Эти потоки отличаются от чисто селевых тем, что они проходят не по ранее существующим эрозионным формам (долинам, ручьям, рек и рек); грязе-каменный поток возникает на нерасчлененном склоне и сам образует борозду, в которую лишь после этого собираются дождевые, талые или грунтовые воды. Развитие характеризуемых явлений вызывается морозно-солифлюкционным процессом попеременного замерзания и оттаивания переувлажненного грунта. В начальной стадии, особенно на пологих склонах, процесс идет как типичное солифлюкционное течение грунта. В связи с вышесказанным описанные оригинальные явления мы предлагаем называть солифлюкционно-селевыми потоками.

Любопытно, что эти явления приурочены к определенному типу коренных пород: в Южной Якутии, в бассейнах рек Алдана и Олёкмы, солифлюкционные потоки мы встречали главным образом в областях распространения известняков и доломитов кембрия, гораздо реже в песчаниках и сланцах юры и почти не встречали в районах, сложенных гранито-гнейсами и кристаллическими сланцами архея. Дело в том, что, в отличие от песчано- или известняково-щебнистой коры выветривания на песчаниках, гранито-гнейсах и кристаллических сланцах, на карбонатных породах кембрия образуется более мелкоземистая кора, богатая суглинистой и глинистой фракциями, с большим содержанием коллоидов. Рыхлые отложения такого типа наиболее легко переходят в пльвунное состояние.

Д. А. Тимофеев

Институт географии Академии наук СССР (Москва)

РЕДКИЙ ЭКЗЕМПЛЯР ЕЛИ

В стороне от горной дороги Селятин-Плоска, у истоков р. Путиловка (Путиловский район, Черновицкой области) на высоте 910 м над уровнем моря одиноко растет своеобразный экземпляр ели европейской. Участок вокруг ели заболочен.

Дерево отличается плакучей формой кроны и своеобразной плоской верхушкой; местные жители говорят, что ель растет «вверх корнями». Объясняют

они это тем, что ель, будучи еще сеянцем, якобы повалилась на бок и укоренилась верхушкой, а корни, постепенно потеряв связь с почвой, поднялись вверх.

Дереву около 200 лет, его высота 13 м, диаметр на высоте груди 57 см. Первые ветви начинаются на высоте 3 м.

Весь ствол, вплоть до своей плоской верхушки, одет отвесно свисающими ветвями, представляющими собою длинные упругие хлысты — прутья, покрытые темно-зеленой колючей хвоей. Накладываясь одна на другую, поникающие ветви одевают весь ствол.

Ствол на высоте 12,5 м резко переходит в своеобразную несимметричную верхушку. Снизу видны голые ветви диаметром до 15—20 см. Более тонкие ветви (второго порядка) свисают вниз. С боков, и особенно сверху, верхушка густо одета хвоей. Ель почти ежегодно плодоносит, правда, не очень обильно. Шишки и семена ничем не отличаются от шишек и семян нормальной *Picea excelsa*.

Из рассказов старожилов известно, что раньше рядом рос и второй такой же экземпляр, но в конце прошлого столетия он был выкопан с корнями, упакован и вывезен в Австрию.

Мы предполагаем, что это дерево представляет собой плакучую форму ели европейской, у которой когда-то была повреждена верхушка, а вместо нее развилась уродливая плоская шапка.

Описанная уникальная особь, несомненно, представляет интерес для паркового строительства и селекции. Прививками и укоренением молодых черенков, вероятно, можно получить ценную декоративную форму плакучей ели. К сожалению, ель стара и скоро погибнет.

Б. Ф. Остапенко

Кандидат сельскохозяйственных наук
Харьковский сельскохозяйственный институт
им. В. В. Докучаева

БУРЫЕ МЕДВЕДИ И МИКРОФОРМЫ РЕЛЬЕФА

Геологическая деятельность многих животных давно известна: одни способствуют выветриванию горных пород, другие создают положительные или



Плакучая ель с плоской верхушкой



Яма, вырытая медведем. Видны вывороченные глыбы.
В яме геологический молоток для масштаба

отрицательные микроформы рельефа. Эти явления иногда используются и учитываются геологами. Например, в степных районах при геологической съемке и при поисках полезных ископаемых изучают высыпки пород около нор сусликов, в которых встречаются мелкие обломки пород, залегающих под рыхлыми отложениями. Перемещая обломки пород на поверхность, суслики и другие роющие животные способствуют их разрушению.

В горной тундре в этом участвуют и более крупные животные — бурые медведи. В 1952 г. на побережье Восточно-Сибирского моря наше внимание привлекла пятнистая окраска некоторых пологих, лишенных растительности склонов гор и холмов, покрытых щебенчатыми и мелкоглыбовыми развалами пород. Пятна ржаво-бурого цвета оказались ямами неправильной формы глубиной до 70 см и в поперечнике 1—1,5 м (см. рис.). Окруженные свежесвороченными глыбами и щебенкой породы ржаво-бурого цвета ямы резко выделялись на темном фоне местности. Из глубины были извлечены и перемещены глыбы размером 60×30×20 см.

В конце лета нам удалось разгадать, как образуются такие формы. На одном из склонов мы заметили бурого медведя, который выворачивал глыбы и отбрасывал в сторону щебенку. Оказывается, бурые медведи охотятся за мелкими грызунами, живущими среди камней. Этим они занимаются в летнее время, когда переключиваются из лесной зоны в тундру, спасаясь здесь на открытых местах от комаров.

За один летний сезон бурые медведи перемещают много глыбового и щебенчатого материала. Так, на одном из склонов площадью около 0,5 км² мы насчитали 20 ям.

А. М. Крипачев

МАССОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ТЛЕЙ

Влажная, прохладная весна и первая половина лета 1956 г. благоприятствовали массовому размножению в Одессе насекомых, которые обычно размножаются здесь весьма незначительно.

В течение мая и июня нижняя поверхность листьев остролистного клена была покрыта многочисленными колониями тли, *Periphyllus lyropictus* Kessl., а верхняя поверхность листьев, ветви и почва под ними были усыпаны каплями выделений тлей — «медвяной росой».

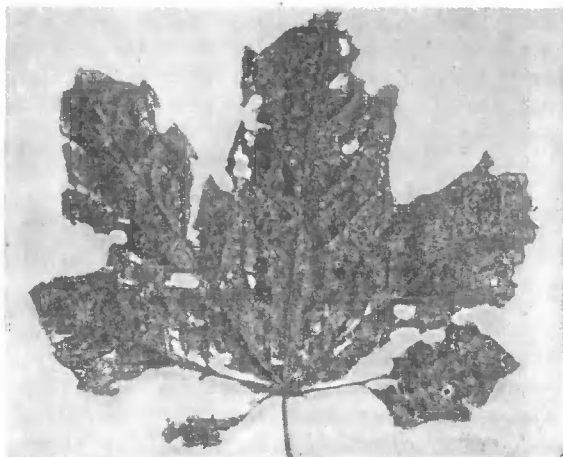
Лишь к середине июля благодаря проходящим время от времени ливням, число колоний тлей на листьях клена начало уменьшаться, отдельные же колонии сохранились до последних чисел сентября, т. е. до конца листопада.

Угнетающее действие насекомых на растения началось сказываться к концу июля — началу августа, когда тлей на дереве оставалось уже сравнительно немного. В местах интенсивного сосания тлей началось отмирание тканей и лист покрывался сетью отверстий (см. рис.). В этих местах неоднократно также наблюдалось поселение грибов, которые содействовали быстрому разрушению листа.

Значительный вред насаждениям пирамидального тополя и осокоря нанесли галлообразующие тли. На некоторых растениях все листья и побеги были покрыты утолщениями, что приводило к гибели части ветвей.

Масса тлей появилась также на серебристом тополе, вязе, белой и желтой акациях и на другой древесной и кустарниковой растительности города.

Не принося ощутимого вреда растениям, эти



★ Лист остролистного клена, поврежденного тлями

тли, однако, размножаясь в массовом числе, могут представлять опасность, так как мигрируют с деревьев на ряд сельскохозяйственных культур. Так, например, люцерновая тля (*Aphis medicaginis* Koch.) с белой (*Robinia pseudoacacia*) и желтой акации (*Caragana arborescens* L.) мигрирует на различные бобовые культуры, а красногалловая вязовая тля (*Byrsocrypta coerulea* P.) и вязово-элаковая тля (*Byrsocrypta ulmi* L.) с вяза мигрирует на различные злаки.

К борьбе с тлями можно подготовиться заблаговременно, поскольку массовое размножение их находится в прямой зависимости от количества осадков и температуры весной (хотя связано и с рядом других факторов).

В. Д. Севастьянов

Кандидат биологических наук

Одесский государственный университет им. П. И. Мечникова

ИСКОПАЕМЫЕ ОНКОЛИТЫ В КРЫМУ

Южный увал Тарханкутского плато, самой западной части Крымского полуострова, круто обрывается к Черному морю. В 4 км от с. Оленевка, где берег образует уступ к морю высотой в 45—50 м, обнажается толща миоценовых отложений (рис. 1). Примерно на половине высоты этого обрыва в слое белого известняка и легко поддающегося выветриванию мергеля осенью 1955 г. мы наблюдали интересные и довольно редко встречающиеся природные образования — ископаемые онколиты



Рис. 1. Береговой обрыв Тарханкутского п-ва, в котором находится пласт с онколитами

(рис. 2). Это округлые известняковые стяжения. Их внешний вид напоминает подобие опухоли, только каменной. Отсюда и название — онколиты.

Мощность слоя, в котором найдены онколиты, достигает 1 м. Местами онколиты концентрируются в своеобразные колонии. Размеры отдельных онколитов внутри подобных скоплений — 45 см в диаметре. В изломе он-



Рис. 2. Колония онколитов Тарханкутского п-ва в Крыму

колита можно ясно подметить концентрическую слоистость минерального и неясно органогенного состава. Минеральные слои из зернистого карбоната изредка прослаиваются более темными — органического происхождения. Некоторые из крымских онколитов имеют внутри пустоты и небольшие кальцитовые сгустки.

Происхождение онколитов еще до сих пор полностью не объяснено. Нельзя поэтому руководствоваться онколитами при определении возраста отложений. Однако в последнее время с достаточной определенностью установлено в значительной степени биогенное происхождение ископаемых онколитов. В образовании подобных стяжений принимали участие многие виды водорослей, способных служить собирающей средой для карбоната и облекаться им. Слоистость же онколитов может быть объяснена периодическим расцветом флоры, не выделяющей известь самостоятельно. В. П. Маслов¹ считает, что подобные стяжения по происхождению являются водорослевыми стяжениями неопределенного систематического порядка.

Интересно отметить, что работами Н. Н. Воронихина² в пресных водоемах Крыма установлено современное образование небольших (до 1 мм) известковых шаровых стяжений водорослевого происхождения.

В. Г. Ена

Симферополь

¹ См. В. П. Маслов. Систематическое положение и отличие строматолитов и онколитов от ископаемых известковых водорослей, Бюллетень Московского общества испытателей природы, отдел геологический, 1950, т. XXV, вып. 4, стр. 66—76.

² См. Н. Н. Воронихин. К познанию флоры и растительности водорослей пресных водоемов Крыма, «Ботанический журнал СССР», т. 17, 1932, № 3, стр. 265—325.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

ЦЕННАЯ КНИГА ПО ГЕЛИОФИЗИКЕ

А. Б. Северный

ФИЗИКА СОЛНЦА

Научно-популярная серия
Изд-во Академии наук СССР,
1956, 159 стр.

Нелегкая задача стоит перед автором популярной книги по физике Солнца. Быстрое развитие этой области знания, непрерывный рост наблюдений, выявление новых фактов и закономерностей, обилие различных «точек зрения» и теорий, которые сменяют друг друга, — все это требует от автора, пишущего по вопросам гелиофизики, наиболее полного освещения современного состояния данной науки и объективного изложения отдельных вопросов.

Монография А. Б. Северного вполне удовлетворяет этим требованиям. Как указывает автор, его целью было сделать книгу «интересной как для ученых, не связанных с астрофизикой, так и для более широкого круга лиц, интересующихся наукой». И действительно, изложение им ведется на высоком научном уровне, при этом в достаточно доступной форме, без излишней специфики и детализации. Достоинством книги является и то, что при освещении тех или других проблем солнечной физики автор не пытается обойти спорные вопросы или пред-

ставить их как решенные, а указывает на их фактическое состояние в современной науке.

В пяти главах книги рассматриваются наиболее существенные вопросы современной гелиофизики.

Первая глава посвящена общей характеристике Солнца как звезды: расстояния от Земли, его размеры, масса, средняя плотность, яркость, общая энергия излучения, поверхностная температура. Наряду с этим описываются методы определения указанных величин. Дается понятие о диаграмме «спектр — светимость» звезд и указывается место Солнца на этой диаграмме. Приводится современный взгляд на положение Солнца в Галактике.

Спектр Солнца — такова содержание второй главы. Вначале читатель знакомится с инструментами и установками, которые употребляются в обсерваториях для спектральных исследований Солнца, далее дается представление об общем виде солнечного спектра и приводится объяснение образования непрерывного спектра и фраунгоферовых линий. Принимая во внимание, что в популярной литературе все еще сохраняется устаревшая трактовка возникновения фраунгоферовых линий, автор рассматривает этот вопрос более подробно. Обри-

совано современное состояние вопроса об идентификации солнечных линий и об определении количественного химического состава солнечной атмосферы, дается сравнение состава солнечной атмосферы и Земли. В этом же разделе книги излагаются результаты исследования вращения Солнца, а также эффект Эйнштейна, обнаружение которого для Солнца явилось одним из подтверждений теории относительности.

В главе третьей рассматривается общая структура солнечной атмосферы. Автор сообщает новейшие теоретические данные, подтвержденные наблюдениями, о физических процессах, происходящих во внутреннем, среднем и наружном слоях солнечной атмосферы. Даются объяснения наблюдаемой резкости солнечного края, затемнения солнечного диска от центра к краю, распределения энергии в солнечном спектре, а также грануляции на солнечном диске.

Характерной чертой среднего слоя (хромосферы) является ее волокнистая структура, изучение которой дает возможность определить происходящие в этом слое турбулентные движения. Большой интерес представляют еще не получившие достоверного объяснения и такие особенности хромосферы, как медленное убыва-

ние ее плотности с высотой и высокое возбуждение и ионизация трудновозбудимых атомов.

Самая паружная и наиболее разреженная оболочка Солнца — корона, до недавнего времени наблюдалась только во время полных солнечных затмений и лишь два десятилетия тому назад, с изобретением внезатмненного коронографа (оптическая схема которого приводится в книге), стала объектом ежедневных наблюдений. Особенно подробно автор останавливается на спектральных данных, важных для выяснения физической природы короны. Указывается на спектральное различие внутренней и внешней короны. Внутренняя корона состоит из свободных и высокоионизированных атомов (идентификация Эдлена), движущихся со скоростями, соответствующими температуре порядка 1 млн. градусов. Внешняя же корона не является по существу солнечной оболочкой, а представляет собой рассеяние солнечного света метеорной пылью, заполняющей межпланетное пространство.

В четвертой главе, занимающей более четверти всей книги, рассматриваются временные и изменчивые образования в солнечной атмосфере, в которых проявляется «солнечная активность»: пятна, факелы, флоккулы, протуберанцы, эрупции, а также радиоизлучение Солнца. Прежде всего читатель знакомится с современными методами и приборами, позволяющими особенно эффективно изучать указанные явления, затем излагаются основ-

ные данные и современные представления о явлениях и процессах на Солнце. Рассматривая солнечные пятна, автор уделяет особое внимание магнитным полям пятен, причем излагает этот трудный для популярного изложения вопрос в весьма доходчивой форме. Здесь же суммируется современное состояние вопроса об общем магнитном поле Солнца. Несколько страниц занимает описание интересных многообразных движений протуберанцев, для иллюстрации которых приводятся их фотографии. Спектральное изучение вспышек, в частности Крымской обсерваторией (автор книги и Э. Р. Мустель), позволило значительно продвинуться в понимании физических условий, имеющих место во вспышках, хотя до полного понимания природы этих образований еще далеко. Приводятся данные о возможном истолковании различных видов радиоизлучения и их связи с оптически наблюдаемыми явлениями.

Темой последней главы служит вопрос о том, как солнечная активность проявляется на Земле. Среди этих многообразных воздействий Солнца автор рассматривает два, наиболее изученных и достаточно характеризующих проблему в целом: влияние на магнитное поле Земли и на верхние слои земной атмосферы, в частности на ионосферу. В этом разделе книги читатель знакомится с наиболее важными фактами и закономерностями указанных воздействий и современными представлениями об агентах и меха-

низмах этих воздействий (корпускулярное и ультрафиолетовое, а также рентгеновское излучение Солнца).

В книге широко используются работы советских астрономов, которые играли и продолжают играть выдающуюся роль в развитии этой области науки. В частности, сюда относятся исследования, которые проводятся в послевоенные годы в Крымской обсерватории, и работы самого автора. Выход книги А. Б. Северного является весьма своевременным, поскольку, несмотря на большие успехи солнечной физики за последнее десятилетие, сводное изложение новых результатов в нашей популярной литературе отсутствует.

Нельзя не отметить, что в изложении встречаются иногда неудачные выражения и формулировки и другие неточности (в частности, в ссылках на авторов). Так, неудачно определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли как «проекции положения стрелки на плоскость горизонта» (стр. 137), описка на стр. 146 в формуле для коэффициента преломления радиоволн (скорость света с вместо заряда электрона), несколько свободное обращение с устаревшим понятием «обращающего слоя» (стр. 102) и пр. Однако все эти мелкие недочеты вполне могут быть исправлены в последующих изданиях и не снижают ценности монографии.

*Профессор В. П. Вязаницын
Пулково (Ленинград)*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ФАУНЕ ТУРКМЕНИИ

В. Г. Гептнер

ФАУНА ПОЗВОНОЧНЫХ
ЖИВОТНЫХ БАДХЫЗА

Изд-во АН Туркменской ССР,
Ашхабад, 1956, 335 стр.

Южная половина междуречья Мургаба и Теджена, так называемый Бадхыз, — один из наименее изученных районов Туркмении. Своеобразный природный комплекс

Бадхыза представляет собой богатую и в то же время зуровую пустыню, принимающую облик «северной саванны», благодаря фисташковым деревьям, огром-

ным бадрамам и обилию знаков. Здесь сохранились такие виды, как кулан — единственная дикая лошадь в нашей стране, нередок гепард, гиена и еще совсем недавно водился тигр. Численность джейрана в Бадхызе выше, чем где бы то ни было в СССР. Наконец, это район зимовок ряда видов сухопутных птиц.

Исключительное своеобразие природы Бадхыза и, в первую очередь, тот факт, что только здесь сохранился кулан, побудил правительство Туркменской республики в 1941 г. организовать заповедник. Год спустя экспедиция во главе с проф. В. Г. Гептнером предприняла общее фаунистическое исследование заповедника и прилегающих территорий. Итоги работы экспедиции легли в основу рецензируемой книги. Одновременно этот труд представляет собой сводку всех сведений по фауне позвоночных Бадхыза.

Обширное сочинение В. Г. Гептнера есть, прежде всего, повидовой обзор географии и биологии рыб, птиц и млекопитающих Бадхыза. В введении очень кратко даны соображения автора о географических связях юго-восточной Туркмении с сопредельными территориями.

В отличие от большинства фаунистических работ, в книге В. Г. Гептнера приведен не только каталог всех известных мест, где найден тот или иной вид (что само по себе очень важно), но и объясняется значение многих находок для зоогеографии. Для большинства ландшафтных видов приводятся оригинальные биологические материалы.

Так, весьма интересны сведения о жаворонках, особенно о хохлатом жаворонке и его связи с человеком в пустыне. Как убедительно показано автором, эта связь временная, своеобразная и определяется водопоями. Нельзя не отметить тонко проведенное

В. Г. Гептнером сопоставление жаворонков с камонками — другими ландшафтными птицами Бадхыза, имеющими совершенно иные типы приспособлений к существованию в пустыне.

Особенно обширны подобного рода данные о млекопитающих, в частности о волке и лисице, очень интересны материалы о гепарде, свидетельствующие, что эта уникальная кошка не так уж редка в описываемом районе, как представлялось раньше.

Описание биологии тонкопалого суслика, большой песчанки и афганской полевки по-новому освещает сущность экологических связей этих животных с пустынными условиями, специфичными для каждого вида. Например, автором убедительно показано, что «стаций переживания» афганской полевки, в обычном смысле этого понятия, у вида нет. Массовые поселения и станции переживания меняются местами, причем такая смена определяется не внешними условиями, а эволюцией самого поселения. Суждения автора об изменении характера поселения и колебаниях численности этого грызуна представляют общепаразитический интерес.

В той же, если не в большей степени заслуживают внимания материалы по биологии копытных и в первую очередь по джейрану. Особенно интересны сведения о размещении джейрана и факторах его определяющих, материалы о водопойном режиме, суточной цикличности и стадности. На примере джейрана автору удалось четко показать взаимосвязь всех биологических явлений с пустынными условиями жизни вида.

Весьма оригинальны сведения об условиях существования в Бадхызе горного барана, любопытен факт нахождения безоарова козла; последнее значительно отодвигает восточную границу распространения этого вида.

К сожалению, сведения о кулане — основном заповедном животном — приведены автором в самой краткой и схематической форме. Нам кажется, что ссылка на ранее опубликованную работу не может служить оправданием, ибо достоинство всякой сводки, прежде всего, в ее полноте. По той же причине автор не дал в книге сведений о гадах, что также не оправдано.

При чтении этой интересной книги обнаруживаешь и ряд других недостатков. Удивляет отсутствие общей эколого-зоогеографической части. Отсутствие общей части тем более досадно, что в повидовых обзорах очень часто примеры, иллюстрирующие многие общие зоогеографические положения. Естественно было бы найти в книге В. Г. Гептнера, одного из лучших знатоков зоогеографии азиатских пустынь, подобную главу.

Отсутствие карты крайне затрудняет чтение текста.

Не вдаваясь в замечания по частным вопросам, отмечу лишь, что очерки биологии многих видов сильно растянуты и не всегда оправдано включение в текст видов, не найденных в Бадхызе (например, сеноставки, длиннохвостого ежа, белужистапской лисы и некоторых других). Список литературы в ряде случаев не согласован с текстом.

Сделанные выше критические замечания ни в коем случае не умаляют высоких достоинств книги. Этот труд прежде всего оправданная точка для всех дальнейших исследований фауны Бадхыза. Биологические и зоогеографические сведения, о которых частично упоминалось выше, имеют большое значение для познания фауны пустынь не только Бадхыза, но и всей Средней Азии.

Профессор А. Г. Банников
Москва

ИНТЕРЕСНАЯ БРОШЮРА О БАЙКАЛЕ

М. М. Кожов

БАЙКАЛ И ЕГО ЖИЗНЬ

Научно-популярный очерк
Издание второе¹, Иркутское
книжное издательство, 1956,
44 стр.

Байкал не только самое глубокое озеро — нигде в мире больше нет такого огромного скопления пресной проточной воды, существующей в одной котловине в течение необыкновенно долгого времени. Возраст Байкала определяется более чем десятью миллионами лет. В озере обитают исключительно своеобразные животные и водоросли, причем видовой состав их отличается изумительным богатством. Обо всем этом увлекательно рассказывается в брошюре М. М. Кожова. Несмотря на краткость изложения, книжка содержит весьма разностороннее описание замечательного водоема.

В брошюре читатель найдет сведения о богатствах Байкала (ценные породы рыб и тюлень-нерпа, горная тайга с диким зверем по берегам озера, колоссальные запасы гидроэнергии), о выдающихся исторических событиях, происшедших на берегах озера. Названы главные исследователи.

Краткая географическая характеристика Байкала и окружающих гор отличается красочностью и живостью языка.

Подробнее, в специальном разделе, описаны животные и растения Байкала. В озере обитает свыше 500 видов водорослей и 1050 видов животных; из них приблизительно 60—70% эндемичны, т. е. нигде не встречаются, кроме этого водоема.

В Байкале добывается до 100 тыс. ц рыбы в год, преимуществен-

но омуля. Это, конечно, очень важно, однако следовало бы добавить, что такая добыча рыбы требует большого напряжения рыболовческих организаций, ведет к подрыву рыбных запасов в озере, но при всем этом равна только годовой добыче рыбы одного из наших рыболовческих судов в Северной Атлантике. Поэтому экономическое значение байкальского рыбного промысла в общегосударственном масштабе невелико. Главное значение Байкала не в этом, а в том, что его яркая своеобразная природа способствует глубокому пониманию многих общих вопросов естествознания. Байкал — это колыбель многих научных идей и теорий, ценнейшее природное сокровище, и оно заслуживает очень бережного отношения.

В заключительной главе рассматривается вопрос о происхождении и истории Байкала. К сожалению, изложена она недостаточно четко. Упомянуты «предшественники Байкала» — озера мезозойской эры, находившиеся в Забайкалье. Но они были населены такой флорой и фауной, с которыми байкальские растения и животные не имеют прямого родства. Много позже, в третичном периоде в районе Байкала, пишет М. М. Кожов, образовалась система обширных и глубоких озер, так называемое байкальское многоозерье. Озера были связаны проливами или реками. Многоозерье занимало громадное пространство от Монголии до среднего течения Лены.

Однако геологические исследования древнеозерных образований Восточной Сибири с несомненностью показывают, что Байкал как большое единое озеро возник в середине третичного периода и был ограничен в распро-

странении Байкальской впадиной, вмещающей его и ныне. Тогда подобные же озера существовали только еще в ответвлениях Байкальской впадины, т. е. в Тункинской, Баргузинской и, вероятно, в Верхне-Ангарской долинах. Возможно, они соединялись с Байкалом. Но того огромного многоозерья, которое имеет в виду М. М. Кожов, в третичном периоде не было. Оно образовалось гораздо позже, а именно в межледниковую эпоху четвертичного периода.

Одновременно с углублением Байкала и его охлаждением в нем образовались местные виды и роды животных и растений. По мнению акад. Л. С. Берга, байкальские животные «ископаемые пресноводные». К их числу относятся и два вида местных рыбок-голомянок, составляющих особое байкальское семейство, и байкальские рыбешки-широколобки, которые объединяются в другое семейство, и в большей своей части тоже эндемичны. Предки современных специфических байкальских организмов появились в озере еще в третичном периоде. Позднее древние корни байкальских организмов и производные от них виды в мелких водоемах погибли, но сохранились в Байкале.

Байкальская фауна в общем пережила ледниковый период, спасаясь от холода в более глубоких горизонтах воды и приспособившись к ухудшившимся условиям. В четвертичном периоде в Байкал проникли по рекам и озерам из Ледовитого океана омуль и тюлень.

Автор правильно подчеркивает, что древний Байкал продолжает бурно развиваться и в современном, четвертичном периоде. Это не кладбище отживающих проявлений природы, как о нем

¹ Первое издание вышло в 1955 г.

еще недавно думали многие ученые, а своеобразная «мастерская», где непрерывно продолжают возникать новые особенности земной коры, новые формы жизни. Представление об этом, совсем недавно появившееся в науке, теперь все шире распространяется среди ученых.

Укажем некоторые ошибки в брошюре. М. М. Кожов сообщает, что в с. Баргузине жил в ссылке в течение 28 лет декабрист и друг великого поэта А. С. Пушкина — В. Кюхельбекер. В действительности же в Баргузине (тогда городе) жил с 1831 г. брат друга Пушкина — Михаил Карлович Кюхельбекер. Там же он и похоронен в 1859 г. М. К. Кюхельбекер, между прочим, занимался обследованием местного края, вел метеорологические наблюдения и пытался промерять глубины Баргузинского залива.

В. К. Кюхельбекер после заключения в крепостях лишь в декабре 1835 г. был отправлен в ссылку в Баргузин, прожил там с братом около двух лет

и в январе 1838 г. уехал оттуда в Акшу Нерчинского округа¹.

Знаменитый геолог И. Д. Черский не жил на берегах Байкала, как сказано в брошюре, а только приезжал для их исследований из Иркутска.

М. М. Кожов утверждает, что мнение акад. Л. С. Берга о происхождении байкальской фауны «не имеет под собой серьезной фактической основы» (стр. 39), поскольку палеонтологические исследования показали обособление байкальской фауны от окружающей сибирско-европейской фауны еще в третичном периоде. В действительности же именно палеонтологические изыскания последних лет показали, например, наличие ископаемых моллюсков из рода *Baicalia* в пресноводных третичных (плиоценовых) отложениях Западного Китая. Тогда эти моллюски, которые теперь обитают только в Байкале, были, очевидно, распространены до-

вольно широко¹. Мнение Л. С. Берга о происхождении байкальской фауны подтверждается и зоогеографическими данными.

К сожалению, М. М. Кожов не касается современных животрепещущих вопросов охраны природы Байкала. Упомянуто только о Баргузинском соболином заповеднике и в неопределенной форме о «заказниках».

Нет в брошюре и рекомендаций научной литературы для углубленного ознакомления с Байкалом, стремление к которому несомненно возрастет у многих, прочитавших интересные страницы, написанные М. М. Кожовым. Но все указанные недостатки легко устранимы, и брошюру можно считать очередным важным шагом в создании научно-популярного описания Байкала.

В. В. Ламакин
Кандидат геолого-минералогических наук

Поселок Лиственничное, Иркутская область

¹ См. Дневник В. К. Кюхельбекера, Изд-во «Прибой», 1929.

¹ См. «Природа», 1955, № 4, стр. 78—82.

КОРОТКО О НОВЫХ КНИГАХ

ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЦЕЛЕЙ

Перевод с английского

Изд-во иностранной литературы, 1957, 458 стр., с илл., ц. 35 р. 90 к.

Первый том серии сборников по вопросам атомной энергии, подготовленный Комиссией по атомной энергетике США. Шесть глав этой книги посвящены гомогенным и гетерогенным реакторам с замедлением обычной водой, минеральным маслом, тяжелой водой, с графитовым замедлителем. Введение дает общие сведения об областях применения реакторов, их классификации, характеристике, о проблемах безопасности.

М. А. Анго

ИНФРАКРАСНЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

Перевод с французского

Государственное энергетическое издательство, 1957, 80 стр., с илл., ц. 2 р. 25 к.

Экспериментальные исследования инфракрасной области с каждым годом приобретают все большую роль в развитии современной физики. Сами инфракрасные излучения используются сейчас на практике — для сложных фотосъемок, сигнализации, теплопеленгации и т. д. В книжке дан обзор ряда научных областей, в которых применяются инфра-

красные излучения. Описаны способы генерирования и распространения инфракрасных излучений. Подробно описываются приемники этих излучений, в том числе фотоэлементы, фотоспротивления и пр. Автор уделяет внимание также распространению инфракрасных излучений в материальной среде, в частности, в атмосфере.

В заключение намечены перспективы расширения областей использования инфракрасного излучения — для спектрографических исследований, экспериментальных исследований в области физики твердого тела и т. д.

М. Г. Самсонов

ИЗ ОПЫТА
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ
В КАРАГАНДИНСКОМ УГОЛЬНОМ
БАСЕЙНЕ

Изд-во Академии наук Казахской
ССР, 1957, 95 стр., ц. 1 р. 60 к.

Геологические исследования угольного бассейна Караганды ведутся уже более четверти века. В процессе многолетних разведочных работ установлен ряд особенностей бассейна, благодаря познанию которых удалось значительно повысить эффективность разведки и бурения, улучшить организацию добычи.

В брошюре обобщен опыт научных исследований, на конкретных примерах показано применение новых методов в разведке, буровых работах, организации производства. В конце книжки намечены перспективы в обнаружении новых угольных месторождений в Караганде.

М. В. Соболева, И. А. Пудовкина
МИНЕРАЛЫ УРАНА

Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, 1957, 408 стр., с илл., ц. 20 р. 90 к.

В справочнике собран и систематизирован как уже известный материал, так и результаты исследований, не опубликованные в литературе. В общей части кратко изложены разнообразные методы диагностики и детального изучения свойств урановых минералов. В специальной части авторы дают описание собственно урановых и урансодержащих минералов, их внешнего вида, физических и оптических свойств, химического состава и условий нахождения их в природе. В справочнике приведены описания 151 минерала (91 собственно урановых

и 60 урансодержащих), в том числе открытых и изученных за последнее время советскими учеными.

С. Станков

КАРЛ ЛИННЕЙ — ВЫДАЮЩИЙСЯ
ШВЕДСКИЙ НАТУРАЛИСТ

Издательство «Знание», 1957,
32 стр., ц. 60 к.

Яркая творческая индивидуальность выдающегося шведского натуралиста, его насыщенный борьбой и исканиями жизненный путь и противоречивые, но не потерявшие и в наше время своего значения концепции, послужили автору материалом для интересной книги. Познакомив читателя с биографией Линнея, автор дает представление о титаническом труде его в области систематизации растений и животных и объясняет, в чем заключается значение искусственной системы и двойной номенклатуры. Последняя глава посвящена философским воззрениям Линнея и значению, которое они имеют для современного естествознания.

М. В. Катыльков

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РОЛЬ
В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ
Госхимиздат, 1957, 64 стр.,
ц. 1 р. 20 к.

Получение высоких и устойчивых урожаев тесно связано с обеспечением растения не только макроэлементами (азот, фосфор, калий), но и микроэлементами, такими как бор, медь, марганец, цинк, кобальт, молибден и др. О роли отдельных микроэлементов в жизни растений, о значении их для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и рассказывает автор в своей брошюре.

М. С. Калинин

ГИБРИДНЫЕ СЕМЕНА КУКУРУЗЫ
Сельхозгиз, 1957, 80 стр.,
с илл., ц. 1 р.

Брошюра посвящена выведению гибридных семян кукурузы, высокая урожайность которых доказана многочисленными опытами государственных сортоиспытательных участков, а также колхозов и совхозов. В ней показаны основные типы гибридов, различие их по урожайности и урожайность гибридных семян разных поколений. Даны описания лучших районированных и простых гибридов, родительских форм, простых межлинейных и сортолинейных гибридов.

А. Г. Ларионов

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ
ОСВОЕНИЕ ЛИМАНОВ

Сталинградское книжное издательство, 1957, 62 стр., с илл.,
ц. 80 к.

Для сельского хозяйства засушливых районов, и в частности для Сталинградской области, большое значение имеет лиманное орошение, которое позволяет немалого увеличить урожай зерновых, технических и кормовых культур. В брошюре на практических примерах показано, как колхозы и совхозы при помощи лиманного орошения повышают урожай овощей, кукурузы и улучшают кормовую базу для животноводства. В книжке рассказывается о видах лиманного орошения, о глубине и норме затопления, об использовании местного стока, об основной и предпосевной обработке почвы на лиманах, о лиманном орошении плодовых и лесных насаждений, а также о перспективах лиманного орошения.

КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

АВГУСТОВСКИЙ МЕТЕОРНЫЙ ПОТОК

Твердые частицы космического происхождения, влетающие с большими скоростями в атмосферу Земли, раскаляются и становятся видимыми на фоне ночного неба, как быстро летящие яркие образования — метеоры. Подобные явления видны в любую ясную ночь, но известны такие периоды в течение года, когда число наблюдаемых метеоров становится особенно велико. В эти дни Земля, двигаясь по своей орбите, пересекает метеорный поток, состоящий из огромного числа отдельных частиц.

В метеорном потоке частицы движутся почти по параллельным путям. Влетая в земную атмосферу, они вследствие перспективного сближения их путей кажутся вылетающими из одной точки, называемой радиантом. Метеорные потоки получают названия по тем созвездиям, где в эпоху максимума находятся их радианты. (Лириды — по созвездию Лир, Леониды — по созвездию Лев и т. д.)

В августе мы будем иметь возможность наблюдать наиболее мощный метеорный поток — Персеиды, радиант которого расположен в созвездии Персей. Начало действия потока приходится на 20 июля, максимальное число наблюдаемых в единицу времени метео-

ров — на 11 августа и конец действия потока — на 19 августа. Следует отметить, что одновременно мы наблюдаем так называемые «спорадические» метеоры, не принадлежащие к данному потоку и обусловленные попаданием в земную атмосферу метеорных частиц, движущихся в различных направлениях в межпланетном пространстве. Во время максимума Персеиды составляют около 70% видимых невооруженным глазом метеоров.

Персеиды наблюдались уже в глубокой древности. Записи об этом неоднократно встречаются в китайских хрониках. Найдена запись, относящаяся к 830 г. В европейских летописях также отмечаются наблюдения этих метеоров. Можно упомянуть, например, о записи, относящейся к 1029 г. Любопытно, что уже в более поздние времена поток Персеид «открывали» четыре раза: в 1762 (Мущенбрек), в 1775 г. (Гамильтон), в 1827 г. (Форстер) и в 1836 г. (Араго). Положение радианта Персеид впервые было опубликовано в 1834 г. Локе и уточнено в 1836 г. Кетеле.

Для сравнительной характеристики метеорного потока Персеид можно привести следующие данные. Если принять, что во время максимума радиант потока находится в зените, то количество метеоров, наблюдаемых на всем небе в течение часа, будет $K \approx 300$. У всех других метеор-

ных потоков число K будет намного меньше. Так, например, второй по мощности метеорный поток — Квадрантиды имеет $K \approx 145$. Следующий по мощности метеорный поток — Аквариды имеет $K \approx 120$. У всех остальных метеорных потоков величина K заключена между 10 и 50. Так как радиант Персеид обычно не лежит в зените, а находится от него на каком-то угловом расстоянии Z , то число метеоров, которые могут быть отмечены одним наблюдателем, будет $M \approx 0,3K \cos Z$. Кроме ярких метеоров, а также болидов, наблюдаемых невооруженным глазом, в Персеидах отмечаются телескопические метеоры, что свидетельствует о наличии в потоке частиц, различающихся по массе в миллионы раз (от малых долей грамма до нескольких тонн). Возгораются метеоры, наблюдаемые визуальным путем, на высотах порядка 130—100 км, а потухают на высоте 90—75 км. Для слабых метеоров с помощью радиолокации установлена средняя высота в 120—70 км. Средние скорости, с которыми метеоры влетают в земную атмосферу, составляют десятки км в секунду. На основании спектральных исследований установлено, что Персеиды состоят из каменных метеорных частиц.

Ю. Н. Липский
Кандидат физико-математических наук
Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга (Москва)

ГРОЗЫ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Грозы, эти исключительно мощные по своей силе, яркие и красочные по своим световым эффектам природные явления, не везде одинаковы. В Европейской части СССР они несколько отличаются от гроз на равнинах Амурской области.

В Европейской части Союза признаком приближения грозы обычно служит появление кучевых дождевых облаков; разражается она чаще всего во второй половине дня, в 16—18 часов, когда поверхность Земли нагрета особенно сильно. Гроза сопровождается отдельными вспышками зигзагообразных и стреловидных молний, резкими громовыми ударами и сильным ливнем.

В Амурской области грозы проходят также в летний период, июнь—сентябрь месяцы. О приближении грозы предвещают не кучевые облака, а далекие зарницы на горизонте при совершенно безоблачном небе. Грозы проходят главным образом ночью и часто без ливней.

Нам неоднократно приходилось наблюдать такие сухие грозы. 24 августа 1956 г. мы ночевали в селении Уландочка на р. Селенджиге. В течение всего дня паляло солнце. Стало смеркаться; на безоблачном небе появились звезды, вошла луна. Неожиданно на горизонте в разных местах, на юге и западе, всхливают яркие зарницы, которые становятся все чаще и ярче, и, наконец, послышались глухие далекие раскаты, которые все приближались и нарастали.

Не прошло и 30 минут, как дебо заволокло тучами и налетел ветер. Кругом беспрерывно блещут молнии, в палатке светло как днем. Молнии сопровождаются несмолкаемыми раскатами

громовых ударов, сливающихся в один сплошной гул. На его фоне после особенно ярких молний раздаются трескучие резкие удары, потрясające все кругом. Небольшой дождь длился минут 20—25, а затем в течение полутора часов продолжалась исключительно сильная сухая гроза.

Чрезвычайно яркая сухая гроза прошла над г. Благовещенском ночью с 3 на 4 сентября. День также был очень жарким, к вечеру небо совершенно очистилось от облаков. Часов в 11 ночи на юге стали появляться вспышки зарниц. Вскоре они опоясали почти весь горизонт. Наконец, вдали послышались первые глухие раскаты грома. Они все нарастали, вспышки молний стали все ярче и чаще. Вся южная часть небосклона закрылась быстро идущими тучами, а над головой все еще блескали яркие звезды. Воздух совершенно не колебался, но гроза быстро приближалась. Громовые раскаты уже не затихали, они то нарастали, то ослабевали, перекатываясь беспрерывным гулом от края и до края. Вдруг налетел резкий порыв ветра, все зашумело, потом ветер прекратился, слегка забрызгал слабый дождик и перестал. Было очень тепло, а кругом беспрерывно сверкали близкие и далекие молнии. Раскаты грома продолжались сплошным общим гулом, заглушаемые время от времени сухими, резкими, трескучими оглушительными взрывами над головой. Сухая гроза, ослепительная и оглушительная, прошла над городом в течение часа и ушла на северо-восток, и снова над городом засияли звезды и установилась полная тишина.

Д. П. Григорьев
Кандидат географических наук
Амурская экспедиция СОПС'а
Академии наук СССР

СИЛЬНАЯ ЖАРА НА НИЖНЕМ ДОНУ

Лето в 1956 г. в Ростовской области было сравнительно холодным и дождливым. Жители Ростова-на-Дону по праву говорили: «Мы лета не видали». В течение июня, июля и большей части августа часто выпадали дожди, сопровождавшиеся западными холодными ветрами.

Температура воздуха июля, самого теплого для наших районов месяца, не достигала выше 27°. Такие аномальные климатические условия были связаны с довольно устойчивыми западными ветрами, которые в нижнем Придону исключительны редки. Обычно здесь господствуют восточные ветры, иногда дующие в течение двух недель подряд со скоростью 20—30 м/сек. В третьей декаде августа температура воздуха начала изо дня в день повышаться; казалось, что наступило настоящее южное лето. Зной усиливался, и уже к 28 августа температура воздуха достигала 40° по области и 37° в Ростове-на-Дону. Даже в ночные часы температура воздуха не опускалась ниже 23—25°. Днем и ночью дули горячие юго-восточные ветры — суховеи, губительные для растений. Зеленые листья обожженными падали на землю. Так продолжалось до начала сентября. По данным многолетних метеорологических наблюдений, такой жары в конце августа в Ростове и Ростовской области не наблюдалось в течение последних 67 лет. Согласно анализу шаропилотных наблюдений, определяющих скорость и направление ветра по высотам, горячий и сухой воздух поступал из Средней Азии. Мощность слоя этого воздуха занимала большую половину тропосферы. Особенно горячие и сухие массы воздуха, нагретые до 36—40°, распространялись в приземном

слое, скорость их перемещения в среднем составляла 25—35 км в час. Эти массы воздуха продолжали распространяться далее к западу и к исходу 30 августа достигли районов Молдавии. Однако, несмотря на столь необычную жару у основания тропосферы, в стратосфере по-прежнему свирепствовал трескучий мороз. Так, 30 августа в 5 часов утра над Ростовом на высоте 12,5 км радиозонд зафиксировал обычную температуру — 50°. Мощный перенос сухих и горячих масс воздуха обуславливался наличием антициклона (области повышенного атмосферного давления), расположенного над юго-востоком Европейской части СССР. Антициклон был настолько мощным, что в циркуляцию были вовлечены громадные массы сухого воздуха, распространяющегося до больших высот тропосферы. В начале сентября, когда антициклоническую циркуляцию сменила циклоническая, на Ростовскую область начали распространяться массы относительно холодного воздуха с северо-запада, в результате чего температура воздуха понизилась на 10—12°, и жара прекратилась.

А. С. К а л о ж н ы й
Ростовское-на-Дону бюро погоды

ПЛОДОНОШЕНИЕ ЛЕСНОГО ОРЕХА

Зацветая одним из первых, еще ранней весной, орешник по растянутости периода плодосозревания превосходит многие другие древесные породы и кустарники.

С начала пыления его мужских соцветий — сережек — до начала

опадания созревших плодов — орехов — в среднем проходит от 110—120 дней в восточных и юго-восточных районах ареала, до 140—150 дней на более влажном западе и северо-западе Русской равнины.

В связи с этим фронт плодосозревания, приуроченного к концу августа — началу сентября, продвигается с юго-востока на северо-запад.

В отдельные годы, в зависимости от условий погоды, начало опадания созревших орехов может продвигаться и в широтном направлении, а также наступать на 2—3 недели ранее или, наоборот, позднее многолетнего среднего срока.

Нередко сбор орехов начинают очень рано, до полного их созревания, что ведет к большим потерям. Невызрелые плоды, со светлой мягкой скорлупой, содержат неспелое, водянистое ядро, которое при хранении сильно сохнет, кроме того, оно менее питательно и вкусно. У созревших плодов орешника скорлупа твердеет и буреет, ядро целиком заполняет полость внутри ореха, и отдельные плоды легко отделяются от окружающей их общей обертки. Собранные в это время орехи дают полноценный питательный продукт и нормальную всхожесть при посеве. Кроме того, плоды в это время легко стряхиваются с куста. Сбор их не ведет к поломке пригибаемых к земле веток, что наблюдается при более раннем сборе орехов. Однако заиздавать со сбором созревших орехов тоже нельзя, так как начавшееся их естественное опадание проходит довольно быстро, обычно в течение двух,

реже трех недель. После массового опадания сбор плодов лещины затрудняется тем, что мелкие орехи теряются среди листьев, к этому времени уже наступает осенний листопад. Кроме того, орехи становятся доступны многим питающимся ими зверям (бурундукам, барсукам, кабанам, медведям, мышам и полевым). Еще до опадания плоды орешника частично поедаются или заготавливаются вырком белками, ореховками, сойками.

По размерам урожая плодов лещина занимает среднее, промежуточное положение, а в отдельные годы плодоношение у нее очень неустойчиво. Урожай ниже среднего бывают сравнительно часто, выше же, наоборот, редко. Наиболее высокая урожайность наблюдается в полосе смешанных лесов, в южной тайге и западной части лесостепи. Наиболее низкое плодоношение орешника соответствует восточным, более континентальным и засушливым районам Русской равнины.

За последние годы наиболее урожайный год плодов орешника был в 1955 г., в 1956 г., наоборот, в значительной части центральной полосы ареала плодоношения не было совершенно; соцветия орешника были повреждены суровыми морозами, наблюдавшимися зимой 1955/1956 г., когда в некоторых районах центральной полосы Русской равнины минимальная температура воздуха доходила до —40° С; сережки не распустились и, следовательно, не выделяли пыльцы.

В. И. Долгошов

Институт географии Академии наук СССР (Москва)



ИЗ РЕДАКЦИОННОЙ ПОЧТЫ

В БОРЬБЕ ЗА ДОЛГОЛЕТИЕ

*По поводу статьи акад.
К. И. Пархона¹*

Вопрос, поднятый акад. К. И. Пархоном, очень важный и актуальный, требующий большого к себе внимания. Вот почему статья Пархона будет прочтана каждым с большим интересом. Мы хотим ответить на те вопросы, которые задает автор и на которые отвечает сам же.

Возможно ли продление индивидуальной жизни организма путем вмешательства врача-гериатра? К. И. Пархон отвечает утвердительно, и с этим ответом надо согласиться. Однако нам представляется, что к указанному вмешательству надо подходить не с тех позиций, с которых подходит автор. Процессы распада вещества, из которого построен наш организм, действительно «регулярно происходят в течение всего нашего существования». Но ведь одновременно также регулярно происходят и процессы восстановления, отрывая которые от процессов распада нельзя, поэтому делать вывод о длительности существования организма, исходя только из процессов распада, методологически неверно. Проф. А. В. Нагорным показано, что в старости падает не только интенсивность диссимилиции, но и ассимиляции, иначе говоря, понижается основное свойство организма — самообновление. Отсю-

да вытекает, что при вмешательстве в жизнедеятельность организма с целью его омоложения необходимо прежде всего исходить из возрастных изменений процессов самообновления и искать их причину.

Какие факторы лежат в основе возрастной смены соотношений процессов ассимиляции и диссимилиции? Отвечая на этот вопрос, автор пишет, что «в веществах, входящих в состав человеческого организма, наблюдается прогрессирующее несоответствие между пространством и объемом¹, причем пространство уменьшается, а объем относительно увеличивается». Благодаря этому процессу происходит прогрессивное ограничение жизненных явлений, к которым автор причисляет уменьшение более подвижных и легких микромолекул, находящихся в молодых организмах, за счет макромолекул, очевидно, менее подвижных и более тяжелых, которые скапливаются у стариков в форме камней. Что автор понимает под пространством и объемом веществ, входящих в состав организма, а также какие микро- и макромолекулы здесь подразумеваются, неясно. Совершенно неопонято, как можно объяснить возрастное снижение процессов самообновления соотношением пространства и объема в веществах организма, а также соотношением количества мало-подвижных и подвижных молекул.

Тут же К. И. Пархон затра-

чивает очень важный и принципиальный вопрос о старении коллоидов, под которым автор понимает склонность к осаждению и уплотнению коллоидальных растворов. Ссылаясь на постоянный распад и синтез белков, автор категорически отрицает коллоидальную теорию старения. Однако надо иметь в виду, что признаки старения коллоидов, перечисленные автором, относятся к явлениям вторичного порядка. Между тем, благодаря работам Ж. А. Медведева и И. Н. Буланкина, сейчас уже известно, что белки действительно стареют. Их старение выражается в постепенной инактивации, которая является следствием увеличивающейся с возрастом стабилизации молекулярных связей пептидных цепей. Таким образом, в основе снижения самообновления лежит, как один из процессов старения, возрастное усиление инактивации белков.

«Нормальны ли «симптомы» старения, или же, наоборот, они относятся к области патологии?». Ответ автора гласит, что старение представляет собой патологический процесс, болезнь, которую надо лечить. Отсюда вытекает, что все животные и растительные организмы страдают этим заболеванием.

Прежде чем разобраться в этом вопросе, надо уяснить, какое содержание следует вкладывать в понятие «нормальное» состояние организма. Автор полагает, что понятие «нормальный» можно тол-

¹См. «Природа», 1957, № 2.

¹ Очевидно, акад. К. И. Пархон имел в виду поверхность и объем (ред.).

ковать двойко. Если под ним понимать правило без исключений, то старение процесс нормальный. Если же оно представляет собой состояние, при котором все функции организма разворачиваются в оптимальных условиях, то старение процесс патологический.

Нас не удовлетворяет ни первое, ни второе определение. Под словом «нормальный» применительно к организму надо понимать такое его состояние, при котором все его функции и его структура вполне соответствуют условиям его существования, при условии, что имеет место, говоря словами акад. И. П. Павлова, полное уравнивание между организмом и окружающей его средой. Такое содержание понятия «нормальный» правильно потому, что оно исходит из единства организма и среды. Отсюда вытекает, что старение это не только правило без исключений, а самое главное, закономерность для всего живого на земле. Физиологическая старость представляет собой естественный этап онтогенеза любого живого существа. Это нормальный процесс индивидуальной эволюции организма, результат его филогенетического развития, закрепленный естественным отбором. Поэтому этапы онтогенеза необратимы и вернуть старый организм в стадию зрелости нельзя так же, как нельзя зародыш в стадии гаструлы вернуть на стадию бластулы, или растение, вступившее в световую стадию, вернуть на стадию прорывания. Поэтому мы не можем согласиться с автором, когда он пишет: «Таким образом, мы можем

путем лечения (например, иссечения опухоли или надпочечников, применения препаратов щитовидной железы и т. д.) вернуть организму биологический возраст, хронологически предшествующий действительному биологическому периоду». Физиологическая старость — естественное явление жизни, и квалифицировать его как болезнь, которую можно лечить, никак нельзя.

Однако реализация каждого этапа онтогенеза может происходить по-разному в зависимости от внутренних и внешних причин, и вместо нормальной смены этапов онтогенеза и нормальной продолжительности каждого этапа, а также его внутреннего содержания и внешнего выражения, могут иметь место те или иные нарушения, которые приводят организм к преждевременной старости, к тяжелой дряхлости, сокращению длительности жизни и т. д. Это патологическая старость, с которой надо бороться, которую надо лечить как болезнь.

В своей статье автор приводит целый ряд экспериментов, результатом которых в той или иной степени было омолаживание организма. Все эти эксперименты можно разбить на две группы. К одной надо отнести лечение стариков, отягощенных болезнями — астмой, аритмией сердца, кахексией и др. Нет сомнения в том, что в этих опытах имело место не лечение старости, а лечение болезни. Вполне понятно, что старик, освобожденный от заболевания, чувствует себя физически и психически хорошо, он бодр и жизнерадостен, по все внешние по-

крайней мере, проявления старости остались у него без изменения. Ко второй группе относятся опыты по стимуляции организма различными гормонами. Как известно из экспериментов Э. Штейпах и С. А. Воронова и др., гормоны, несомненно, оказывали омолаживающее действие на организм. Однако поиски разрешения проблемы старения на этом пути не могут привести к положительным результатам, так как не от одних только гормонов зависит старение. По существу, используя тот или иной гормон для омоложения, мы действуем вслепую. Не подошел один, используется другой. Или какая-нибудь комбинация.

Организм человека слишком сложен, и односторонний подход к лечению преждевременной дряхлости надо считать несостоятельным. «Смерть от половой железы» (Штейпах), «смерть от сердца» (Нотнагель) и «смерть от мозга» (Ашоф, Мильман, Рибберт и др.) — все эти утверждения нельзя считать научно обоснованными. Истощение каждого из этих органов не может быть единственной причиной старости и смерти.

Необходимо развернуть самое широкое и глубокое изучение процессов старения организма. С этой точки зрения надо приветствовать уже сделанное в нашей печати предложение об организации института гериатрии, где бы совместно работали биологи, физиологи, биохимики, биофизики, патофизиологи и патологоанатомы.

Профессор А. В. А н у ч и н
Медицинский институт
(г. Сталино)

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, центр, М. Харитоньевский пер., 4
тел. К5-60-28, Б8-06-72

Т-06485

Подписано к печати 25.VII. 1957 г.

Формат 84×108¹/₁₆.

Печ. л. 8+5 вкл.

Уч.-изд. л. 13,52

Бум. л. 4

Тираж 32500 экз.

Заказ № 1646

7 руб.