

ПРИРОДА



АВГУСТ

1 9 5 3



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИРОДА

АВГУСТ

8

1953

ГОД ИЗДАНИЯ СОРОК ВТОРОЙ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
АКАДЕМИК О. Ю. ШМИДТ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Д. М. ТРОШИИ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академик А. Е. АРБУЗОВ (*химия*), академик К. М. БЫКОВ (*физиологическая биология*), академик А. В. ВИНТЕР (*техника*), академик Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ (*зоология и паразитология*), академик В. Н. СУКАЧЕВ (*ботаника*), академик А. М. ТЕРПИГОРЕВ (*техника*), член-корреспондент Академии наук СССР А. Д. АЛЕКСАНДРОВ (*математика*), член-корреспондент Академии наук СССР А. П. ВИНОГРАДОВ (*геохимия*), член-корреспондент Академии наук СССР Б. М. ВУЛ (*физика*), член-корреспондент Академии наук СССР И. П. ГЕРАСИМОВ (*география*), член-корреспондент Академии наук СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (*микробиология*), член-корреспондент Академии наук СССР Б. В. НЕКРАСОВ (*химия*), член-корреспондент Академии наук СССР Д. И. ЩЕРБАКОВ (*геология*), доктор биологических наук И. А. ЕФРЕМОВ (*палеонтология*), доктор биологических наук Л. А. ЗЕНКЕВИЧ (*океанология*), доктор физико-математических наук Б. В. КУКАРКИН (*астрономия*), доктор физико-математических наук В. Л. ЛЕВШИН (*физика*), доктор физико-математических наук К. К. МАРДЖАНИШВИЛИ (*математика*), доктор биологических наук Н. И. ПУЖДИН (*биология*), профессор И. И. НОВИКОВ (*теплофизика*), А. И. НАЗАРОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Академик П. В. Икушкин</i>	<i>Стр.</i>
ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР	3
<i>Профессор С. М. Никольский</i>	
ПРИБЛИЖЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ	12
<i>А. А. Нейфах</i>	
НОВОЕ В ИЗУЧЕНИИ КЛЕТКИ	21
<i>П. С. Батаев</i>	
ХИМИЯ АЦЕТИЛЕНА	33
<i>В. А. Девяткин</i>	
ВИТАМИНЫ	42

В ИНСТИТУТАХ И ЛАБОРАТОРИЯХ

<i>Профессор П. С. Погребняк.</i> Нижнеднепровские пески и проблема их освоения	56
<i>П. Б. Юргенсон.</i> Научная лаборатория в тайге (Печоро-Илычский государственный заповедник)	62

ИЗ ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НАУКИ

<i>Профессор А. С. Барков.</i> Выдающийся ученый и патриот (к 30-летию со дня смерти Д. Н. Анучина)	67
---	----

НАУКА В СТРАНАХ НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ

<i>Профессор Цянь Сянь-цян.</i> О современной китайской науке	73
---	----

ПО РОДНОЙ СТРАНЕ

<i>В. Д. Гисляков.</i> В субтропиках Западной Грузии (Путевые заметки)	82
--	----

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

В. В. Арсентьев. Новый радиотелескоп (90). *И. В. Волкова.* Сопротивление металлов при большой плотности тока (91). *Л. С. Сутулов.* Развитие клеточных и неклеточных форм живого вещества соединительной ткани (94). *Л. Н. Бабушкин.* Фототаксис хлоропластов (97). *И. Г. Андрианова, Л. Г. Богомолова.* Лечебные препараты из крови (100). *Профессор К. К. Белякас.* Озера Литовской ССР (103). *Д. Н. Лозовой.* Тисс (105). *Н. М. Яновская.* Новый титанотерий в Монголии (107).

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

А. С. Щитов. «Кающийся снег» (110). *Н. А. Тимошенко.* Сферосидериты Богословского угольного месторождения (111). *П. И. Егорычев.* Переселение раков (112). *Д. Н. Фиалков.* Замор рыбы в соленых озерах (112). *В. Д. Дибнер.* Водоплавающие птицы на Гыдане (113). *М. А. Родионов.* Запоздалое развитие молодняка птиц (113). Новые находки ископаемой фауны (114).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

<i>Г. Л. Магазаник.</i> Публикация работ И. М. Сеченова в 1952 году.	115
<i>В. И. Горцев.</i> Природа черноземного центра СССР	116
<i>Е. Я. Розен.</i> Выдающийся русский физик и химик	119

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

<i>Д. М. Брандт.</i> Катастрофическое наводнение в Западной Европе	122
--	-----

ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

Академик И. В. Якушкин



В отчетном докладе XIX съезду партии товарищ Г. М. Маленков отметил громадную роль технических культур в подъеме социалистического земледелия. «... Помимо успехов в области производства зерна, у нас достигнуты большие успехи в развитии производства хлопка, сахарной свёклы, масличных, кормовых и других сельскохозяйственных культур»¹. Площади под техническими и огородно-бахчевыми культурами в 1952 году выросли в 2,4 раза по сравнению с 1913 годом.

Возделываемые в Советском Союзе технические культуры многообразны. Наряду с главными прядильными культурами — хлопчатником, льном, коноплей, в советских республиках возделываются также ценные прядильные культуры, как джут, кенаф. Главным источником производства сахара в Советском Союзе служит сахарная свекла. На протяжении последних десятилетий в социалистическое земледелие вводится сахарный тростник, который представляет собою культуру субтропических и тропических стран и до Великой Октябрьской социалистической революции признавался совершенно не пригодным для возделывания в нашей стране. Источником других форм сахара служат иные культуры. Глюкоза выделя-

ется из картофеля. Из клубней земляной груши вырабатывается самый сладкий вид сахара — левулоза.

В союзных республиках возделывается большое число разнообразных культур, которые служат сырьем для маслобойной промышленности. Основное место здесь занимает подсолнечник. Сюда относятся масличный лен, разные виды горчицы (сизая и белая), рапс, клещевина, кунжут, мак, ляллеманция, перилла. К техническим культурам относятся также большое число эфирномасличных культур, от кориандра и мяты и до лаванды, герани и казанлыкской розы. Существенное место в системе технических культур занимает также табаководство — возделывание табака и махорки. Крупнейшее значение наряду со льноводством имеет дальнейший подъем лесной русской отрасли сельского хозяйства — коноплеводства.

Технические культуры отличаются громадным разнообразием как в ботаническом отношении, так и в способах возделывания. Значение каждой из этих культур определяется сбором того действующего начала или вещества, ради которого они возделываются.

В директивах XIX съезда партии даны специальные указания о повышении сахаристости свеклы и масличности подсолнечника.

Преобладающая часть технических культур оказывает благотворное влияние на урожай других растений, на общую произ-

¹ Г. Маленков. Отчётный доклад XIX съезду партии о работе Центрального Комитета ВКП(б), Госполитиздат, 1952, стр. 49.



Уборка конопли

водительность севооборота. В этой связи мне всегда вспоминается тот контраст, который несколько лет тому назад мне пришлось наблюдать в Черниговской области УССР, вблизи Нежина. Нежинский район пользуется заслуженной славой в выращивании огурцов, повсеместно известных под названием нежинских. Вблизи Нежина расположен также крупный свеклосахарный завод. До укрупнения колхозы в этой зоне делились на колхозы свекловичной и овощной специализации; при этом огурцы возделывались на отдельных участках, а сахарная свекла занимала целое поле в основном севообороте. По уровню культурности поля колхозов также резко различались. На полях колхозов овощного направления наблюдалось сильное засорение, особенно пыреем



Всходы рапса

ползучим; в свеклоколхозах полевые площади, наоборот, были свободны от сорняков. Свекла с применимой для нее увеличенной глубиной вспашки, многократными культивациями и мотыжениями позволила полностью освободиться от пырея и резко снизить также развитие однолетних сорняков.

Включение технических культур в севооборот самым благоприятным образом отражается на уровне урожайности зерновых растений и прежде всего важнейшего из них — пшеницы. Лучшая обработка и тщательный уход, а также сильное удобрение, применяемые к техническим культурам, оказывают значительное влияние на урожай хлебов.

Некоторые из технических культур имеют большое значение для укрепления кормовой базы, а также увеличения запаса кормов. Расширение технических культур содействует ускоренному освоению севооборотов. Сахарная свекла, например, дает большое количество прекрасных кормов в виде листа, жома, патоки. Каждый гектар такой свеклы дает не только десятки центнеров сахара, но, сверх того, столько кормов, сколько получается с гектара овса.

А. И. Микоян в своем выступлении на XIX съезде партии отметил важнейшие успехи нашей страны в культуре сахарной свеклы. «Из 211 сахарных заводов, имевшихся до войны, 196 заводов были полностью или частично разрушены... Теперь сахарная промышленность восстановлена, построены новые заводы, вооруженные самой передовой техникой. В 1952 году производство сахара превысит более чем на 50 проц. уровень 1940 года, а к концу новой пятилетки оно возрастет вдвое против довоенного... У нас выработано свекловичного сахара в 1951 году больше, чем в США свекловичного и тростникового, вместе взятых, на 40 с лишним процентов»¹.

В соответствии с директивами XIX съезда, к 1955 году урожай сахарной свеклы должен быть повышен на 65—70 процентов по сравнению с 1950 годом. При этом средние урожаи сахарной свеклы с гектара должны составить в Украинской ССР, в Молдавской ССР и на Северном Кавказе 255—265 цент-

¹ А. Микоян. Речь на XIX съезде ВКП(б). Госполитиздат., 1953, стр. 11.

перов, в центрально-черноземных областях 200—210, в Средней Азии и в Казахстане 400—425 центнеров. Осуществить эти важные решения можно лишь при активном использовании передового опыта и достижений сельскохозяйственной науки. Главнейшими мерами подъема урожайности являются:

Удобрения. Необходимо улучшить использование навоза, в больших размерах применять навоз непосредственно под свеклу. Для этого требуется летняя вывозка удобрения в бурты, его хранение под земляной покрывкой и заплата его под глубокую пахоту. Подкормки должны быть повторные, при недостаточной влажности почвы следует применять не сухие, а жидкие подкормки. За последнее пятилетие получила признание предуборочная внекорневая подкормка сахарной свеклы, преимущественно с целью повышения сахаристости. Такая подкормка ведется лучше всего с самолета — фосфорными или калийными удобрениями. Этот метод подкормки, разработанный кафедрой растениеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, отличается от ранее предложенных следующими особенностями. До сих пор (в работе проф. Мацкова) внекорневая подкормка рекомендовалась при таком состоянии плантации, когда внесение удобрений через почву было вполне возможно. Сейчас же предуборочная подкормка проводится при сомкнутом состоянии, когда подкормка возможна только с воздуха. Основной результат внекорневых подкормок заключается в повышении сахаристости. В повышении урожайности свеклы большую роль играет внесение в подзалежную пахоту навоза в сочетании с минеральными удобрениями, внесение при посеве минеральных гранулированных удобрений.

Обработка полей под свеклу. Необходимо еще более углубить основную вспашку (в основных районах — до 30 сантиметров) и добиться ее завершения в более ранние сроки — до начала массовой копки свеклы.

Семена. Следует изменить стандарт свекловичных семян и довести минимальную величину клубочка до 2,5 вместо 2 миллиметров. Переход к гнездовому посеву обеспечит значительное сокращение затрат труда.

Уход за культурами. В прие-



Уборка кенафа

мах ухода за сахарной свеклой, как и за хлопчатником, великолепные перспективы открываются благодаря усовершенствованию тракторных культиваторов звеньями вращающейся мотыги. При помощи этих звеньев удается вести рыхление так называемых защитных полос, которые имеют ширину не менее 8—10 сантиметров вдоль каждого ряда и при работе обычными культиваторами остаются неразрушенными. Такое усовершенствование культиваторов позволяет разрыхлять площади вплоть до самых рядков.

Уборка. Большое значение имеет механизация свекловичной уборки. Постройка жомосушилок даст громадное увеличение



Казанлыкская роза

запасов корма высокой ценности. Скорейшее освоение севооборотов всего легче осуществить именно в свекловичных районах и колхозах.

В свекловичном семеноводстве приобретает значение механизированная уборка при помощи предварительного высушивания стеблей и листьев.

Громадным источником повышения сборов свеклы и сахара следует считать дальнейшее развитие орошаемого свеклосеяния.

Широкое осуществление только двух мероприятий, а именно — включение дополнительных звеньев в рабочие органы культиваторов и переход на уборку свеклы комбайнами, значительно повысит производительность труда в выращивании свеклы.

Громадные успехи советского хлопководства весьма ярко были охарактеризованы на XIX съезде партии.



Джут

Как подчеркнул товарищ Г. М. Маленков в отчетном докладе, в 1951 году валовая продукция хлопка-сырца превысила довоенный уровень на 46 процентов. В 1952 году выращен еще больший урожай этой важной культуры.

Согласно директивам XIX съезда партии, урожай хлопка в 1955 году должен быть повышен в районах Средней Азии и Южного Казахстана до 26—27 центнеров, в районах Закавказья до 25—27 центнеров.

В пункте пятом директив в области сельского хозяйства указано: «Обеспечить внедрение в производство новых более урожайных сортов зерновых культур, более продуктивных и рано созревающих сортов хлопчатника, сортов сахарной свеклы с более высокой сахаристостью, сортов высокомасличного подсолнечника, а также создание новых сортов сельскохозяйственных культур для возделывания на орошаемых землях».

Одновременно требуется проведение мероприятий, направленных к более быстрому росту и развитию хлопчатника. Сюда следует отнести обработку хлопковых семян в растворах солей, чеканку хлопчатника в два приема по способу, разработанному академиком Т. Д. Лысенко, и некоторые другие меры. Более дружное развитие проростков хлопчатника достигается с переходом на оголенные семена. Такое оголение (делинтерование) семян может проводиться несколькими способами как химическими, так и механическими.

Следует упомянуть о машине, разработанной в Институте новых хлопковых районов. Путем перетирания семян с песком достигается освобождение их от подпушка. Такие оголенные семена поддаются сортированию и значительно легче и правильнее высеваются. При продвижении хлопчатника в более холодные районы следует учесть возможность применения персидской культуры.

Как показали опыты в Буденновске, проведенные в 1952 году при участии кафедры растениеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, предварительное выращивание рассады дает громадное ускорение в развитии. Для сорта 611 ускорение составляло к фазе бутонизации 30 дней, к фазе цветения и раскрытия коробочек — 10 дней. Урожай

сырца в пересадочной культуре увеличивается по крайней мере в полтора раза.

Широкое внедрение этого способа требует специальных машин. Такие машины применяются уже в овощеводстве, но они должны быть усовершенствованы и приспособлены для хлопковой рассады.

За последние десятилетия значительно изменились сроки посева хлопчатника. По сравнению с тридцатыми годами хлопчатник высевается в настоящее время на 15—20 дней раньше, сев проводится главным образом в первой половине апреля.

Перевоспитание хлопчатника, проводимое в соответствии с основами мичуринской агробиологической науки, основывается на повторном применении ранних посевов, которые можно назвать даже сверххранними. Академик Т. Д. Лысенко работает над перевоспитанием хлопкового растения путем повторного посева хлопчатника под Москвой.

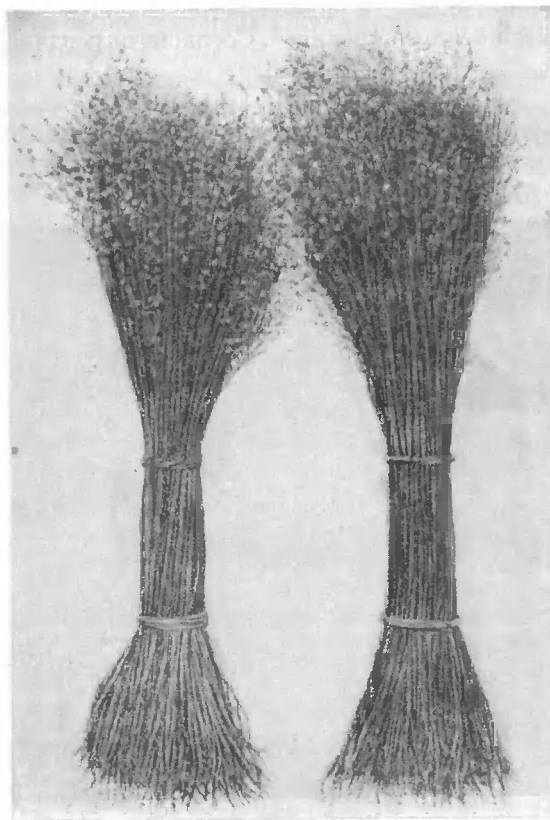
Опыт показывает, что ускоренное вызревание хлопчатника достигается при помощи некоторого сужения междурядий (60 сантиметров вместо 70) и более густого, притом одиночного, расположения растений. Полезными являются фосфорно-кислые подкормки, которые можно вносить как через почву, так и с воздуха. При этом более эффективно опрыскивание растений, чем их опыливание.

При уборке хлопчатника на семенных участках очень важно добиться выделения не только лучшего волокна, но и лучших семян. Коробочки, заключающие семена наивысшего качества, располагаются прежде всего на средних плодовых ветвях. Большое значение имеют меры защиты хлопкового куста от опадения бутонов, цветков и завязей. Опыт передовых хлопкоробов учит, что одной из эффективных мер борьбы с опадением являются ночные поливы, которые способствуют смягчению резкого различия температуры воды и температуры почвы. Заметные результаты достигаются и так называемым кольцеванием основного стебля (накладывание проволоочных колец ниже плодовых ветвей). Этот способ имеет целью — путем сдавливания сосудов остановить нисходящий ток.

Многолетний образ жизни, который в основном характерен для хлопчатника и который обрывается лишь осенними холо-

дами, сопровождается значительным оттоком в корневую систему ассимилятов в период вызревания. Поэтому совершенствование способа кольцевания может в дальнейшем приобрести серьезное значение для подъема урожайности хлопковых полей. Согласно одному из опытов, проведенному кафедрой растениеводства Тимирязевской сельскохозяйственной академии, в Азербайджане кольцевание увеличивает сбор сырца приблизительно на 25 процентов. В борьбе с опадением большую роль могут сыграть опрыскивания хлопкового куста стимулирующими веществами (работы проф. Ю. В. Ракитина и другие).

В ближайшие годы должно быть проведено усовершенствование хлопкоуборочных машин. Наряду с работой шпиндельной машины, которая должна выкручивать волокно из каждой коробочки, перспективны также другие способы машинной уборки (снятие целых коробочек). Дело в том, что



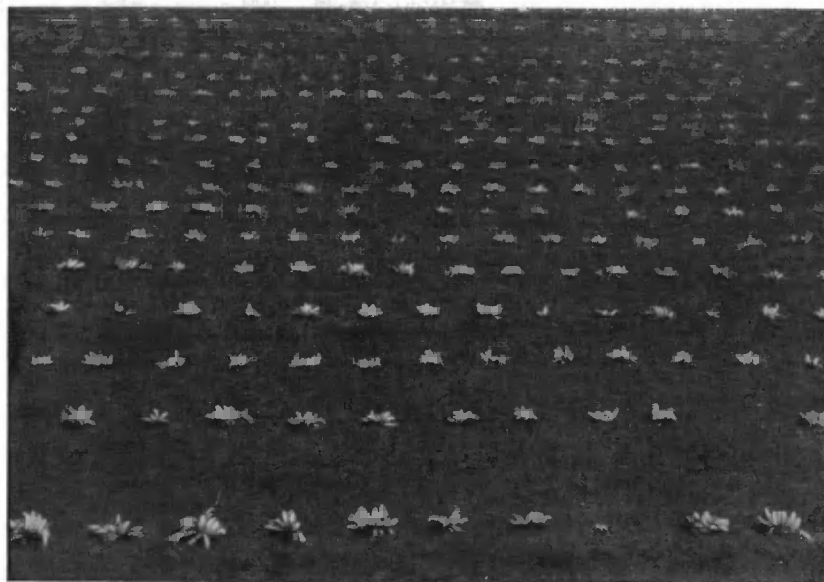
Образцы льна

существующие ворохочистители позволяют с успехом и при большой производительности освобождать сырца от створок. Опасность загрязнения сырца (а на такую опасность указывали делегаты XIX съезда) не устранена и при существующих хлопкоуборочных машинах. Но этот недостаток может в значительной мере быть устранен, если предварительно листья будут тщательно удалены. Вместе с тем есть данные, которые указывают на то, что такое обезлиствление значительно ускоряет раскрытие коробочек.

Для ускоренного освоения хлопковых севооборотов главной задачей следует считать преимущественное внедрение севооборотов с двухлетним пребыванием травосмесей взамен чистой люцерны.

Громадные задачи стоят перед советским льноводством. Товарищ Г. М. Маленков указал: «в послевоенные годы значительно увеличилось производство льна... Однако из-за недостаточного внимания партийных, советских и сельскохозяйственных органов... продукция льна... в ряде областей ещё не достигла довоенного уровня»¹. Согласно директивам

¹ Г. Маленков. Отчётный доклад XIX съезду партии о работе Центрального Комитета ВКП(б), 1952, стр. 48—49.



Гнездовой посев сахарной свеклы

XIX съезда, урожайность льноволокна с гектара в районах нечерноземной полосы должна быть доведена до 4,5—5,5 центнера, а в районах Урала и Сибири до 4—5 центнеров. Важнейшая мера, обеспечивающая выполнение этих задач,— быстрое освоение травопольных севооборотов. При этом во многих районах льноводной полосы, особенно в ее южной части, в клеверно-злаковых смесях надо заменить тимopheевку овсяницей, которая дает сено большей питательности и оказывает более сильное воздействие на почву.

Для получения более высокого урожая сена в травяных полях полевого севооборота надо прежде всего в широких размерах организовать известкование кислых почв с одновременным внесением органических и минеральных удобрений, всемерно развивать травосеяние, улучшать обработку почвы. При этом новыми данными сельскохозяйственной науки установлена целесообразность перехода на малые дозы извести. Эти мероприятия имеют особенное значение в льноводных районах.

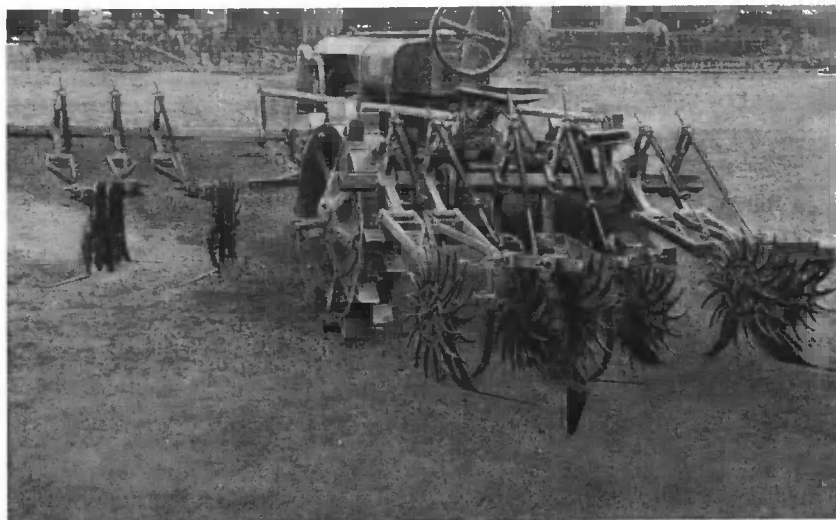
В льноводстве до сих пор недостаточно применяется сортирование семенного материала, а между тем большая выравненность семян дает заметное повышение урожая и качества волокна.

Совершенные приемы выращивания льняной культуры тесно связаны с повышенным выходом и высоким качеством льноволокна. Большое значение в этом отношении имеет переход к лучшим районированным сортам, проведение более ранней первичной обработки. Известно, что проведение расстила для росной мочки в августе в значительной степени повышает выход волокна и его качество. Коренное улучшение в первичной обработке достигается путем развертывания тепловой мочки на льнозаводах, что дает большую экономию в затра-

тах труда и является одним из основных условий сохранения полученного урожая и повышения товарности льноводства. Наряду с быстрыми темпами образования и постройки при заводах мочильных цехов, необходимо, хотя бы временно, усовершенствовать холодную мочку и расстил. Одна из возможностей в этом направлении — опрыскивание разостланного льна специальными растворами, ускоряющими ход росной мочки. Опыт, проведенный льняной станцией Сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева в 1951 и 1952 годах, показал, что таким методом вылежка соломы ускорялась примерно на два дня, а выход волокна повышался на заметную величину, например с 17 до 19 процентов. Таким образом, опрыскивание разостланного льна специальными растворами может содействовать повышению сбора волокна почти на 10 процентов с каждого гектара.

Авиаподкормки на озимых хлебах ежегодно проводятся на площадях, превышающих один миллион гектаров, и площади эти непрерывно возрастают. Расширяются подкормки с самолетов сахарной свеклы, хлопчатника, льна на корню и других культур, в том числе пшеницы. Возрастающее значение авиация приобретает в борьбе не только с вредными насекомыми, но и с сорняками. Использование самолетов гражданской авиации для авиаподкормок падает по преимуществу на весенние и летние месяцы.

В директивах XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 годы предусмотрено, что валовой урожай подсолнечника на протяжении пятилетки должен возрасти на 50—60 процентов. К концу пятилетия урожаи подсолнечника с гектара должны быть доведены по районам Украинской ССР, Молдавской ССР и Северного Кавказа до 17—20 центнеров, по районам центрально-



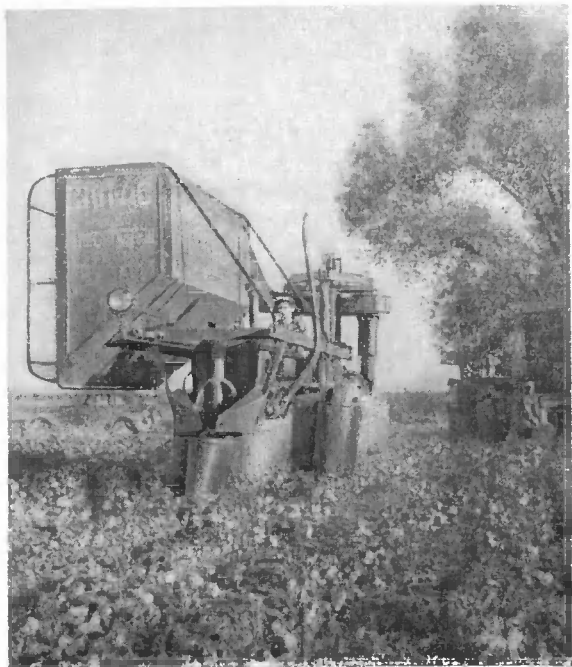
Рыхление защитной зоны вдоль рядка хлопчатника

черноземных областей — до 14,5—16,5 центнера и по районам Поволжья — до 10—12 центнеров.

Важнейшие мероприятия, направленные к повышению урожайности подсолнечника, могут быть охарактеризованы следующим образом. Переход к квадратно-гнездовой культуре обеспечивает перекрестную культивацию и, следовательно, в значительных размерах сокращает затраты ручного труда. При этом следует учитывать также, что гнездовое размещение на полях растений подсолнечника обеспечивает заметное повышение масличности.

Переход на массовую поперечную культивацию в полной мере также отвечает тому завершению комплексной механизации, которая указана XIX съездом Коммунистической партии Советского Союза. Широкий переход в культуре подсолнечника к гибридным семенам уже достигнутый в Краснодарском крае, может быть с успехом осуществлен к 1955 году во всех основных областях возделывания подсолнечника. Совместный высев двух районированных сортов чередующимися рядами обеспечивает заметное повышение урожая подсолнечного семени и сбора масла.

Большое значение в культуре подсолнечника имеет рядковое внесение удобрений, особенно фосфорнокислых. Еще в двадцатых годах опыты Воронежского сельскохозяйственного института показали, что пе-



Механизированная уборка хлопка

лесообразно применять в культуре подсолнечника навозное удобрение, которое не замедляет созревания подсолнечника, не понижает масличности, а лишь несколько повышает лузжистость, но заметно увеличивает урожай.

Директивами XIX съезда партии подчеркивается, что необходимо «увеличить производство льна-кудряша, сои, арахиса и других масличных культур». Масличный лен дает масло высокой ценности, а затраты труда в культуре масличного льна ниже, чем при возделывании подсолнечника. Поэтому как по балансу маслосемян, так и по балансу труда замена некоторой части посевов подсолнечника посевами льна будет целесообразнее. Следует ускорить переработку волокна масличных льнов. Лен является также превосходным предшественником для озимой пшеницы.

Для увеличения производства сои желательно расширить ее культуру, например, в Амурской области, которая является основным районом ее возделывания, а также довести до прежнего уровня площади под соей в Молдавской ССР. Есть все возможности расширить возделывание арахиса,

этой высокоценной культуры, в республиках Средней Азии и южных областях Казахской ССР. Известно, что наивысшие урожаи арахиса получают вблизи Ташкента. Но при помощи внедрения более скороспелых сортов возможно расширение площадей арахиса и на Украине. Вполне надежным следует считать более широкое распространение культуры сои в центрально-черноземной полосе. Здесь особенно пригодны черносемянные сорта, с возделыванием при более узких междурядиях. Как показали опыты Дальневосточного института, для меньшей затраты труда и повышения урожая желательнее скорейшее внедрение квадратно-гнездовой культуры при междурядиях в 45 сантиметров в обоих направлениях. При сгущенном посеве скороспелые сорта сои выращиваются даже в районе Омска.

К числу технических культур относятся и высококрахмалистые сорта картофеля. XIX съезд партии предложил «увеличить за пятилетие производство картофеля в зонах спиртовых и крахмало-паточных заводов, примерно, на 50 процентов». Товарищ П. К. Пономаренко в своем выступлении на XIX съезде указал, что за последние годы значительно возросли средние расстояния, на которые перевозился картофель. Этот



Ломка табака

недостаток, который относится, главным образом к перевозкам продовольственного картофеля, касается в некоторой степени и технического картофеля и должен быть устранен. Для повышения урожая технического картофеля большое значение имеет лучшее качество семенного материала, крупность посадочных клубней. Известно, что даже доли крупных клубней при сгущенной посадке дают урожай более высокие, нежели мелкие клубни. Значение сгущенной посадки клубня подтверждено двухлетними опытами в зонах спиртовинюкурных заводов в Орловской области. Серьезным резервом для повышения крахмалистости технического картофеля является более ранняя посадка технических сортов и большая густота насаждения, а также применение внекорневой подкормки. Расширенное применение фосфорнокислых удобрений одновременно содействует как повышению урожая, так и увеличенному содержанию крахмала.

Квадратно-гнездовая картофельная культура успешно механизмуется с помощью специальных четырехрядных картофелесажалок. Квадратно-гнездовой способ культуры улучшает качество ухода, повышает урожай и сберегает труд не только при уходе, но и при посадке и уборке.

В директивах XIX съезда партии указывается, что валовой урожай табака должен быть повышен на 65 — 70 процентов.

П. К. Пономаренко в своем выступлении отметил необходимость устранить уменьшение урожая махорки по Украине. Применительно к табаководству желательно усовершенствовать способы выращивания рассады, в частности, применить дополнительное ее освещение (электросвет в теплицах). Необходимо завершить окончательный переход на машинную высадку рассады. Один из путей улучшения качества табака — применение бесхлорных сложных удобрений, получение которых успешно разработано Институтом общей и неорганической химии имени Н. С. Курнакова Академии наук СССР.

По отношению ко всем важнейшим техническим культурам, в особенности к хлопчатнику, сахарной свекле и южным масличным культурам (арахису и кунжуту) важное значение имеет то высокопроизводительное использование всех орошаемых земель, о котором сказано в директивах партии. Полив по глубоким бороздам малой струей, полив через междурядие, полив в тщательно выбранные сроки, а главное — механизация оросительных работ позволяют довести до высокого уровня урожай всех технических культур при орошении.

Установленное XIX съездом Коммунистической партии Советского Союза дальнейшее развитие всех технических культур поднимет социалистическое земледелие на еще более высокий уровень.



ПРИБЛИЖЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ

Профессор С. М. Никольский



Задача о приближении функций так же стара, как и само понятие функции. С тех пор как люди начали оперировать с понятием функции, появилась необходимость приближенно представлять одни функции другими.

В одних случаях мы не знаем точного закона изменения интересующей нас функции, нам известен закон лишь с некоторой погрешностью. На основании таких сведений мы можем дать то или иное математическое выражение, лишь приближенно определяющее нашу функцию. Таково происхождение так называемых эмпирических функций, непосредственно связанных с опытными данными.

В других случаях рассматриваемая функция нам точно известна, но она слишком сложна, и появляется потребность заменить ее с необходимой точностью более простой приближающей функцией.

«Простота» приближающей функции зависит от цели, которую мы преследуем, ставя задачу о приближении. Часто цель сводится к возможности легко вычислять функцию. С этой точки зрения наиболее простыми функциями являются так называемые алгебраические многочлены.

Алгебраическим многочленом n -й степени называется функция вида

$$P(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n,$$

где x независимая переменная и $a_0, a_1, \dots,$

a_n — данные постоянные числа. Алгебраический многочлен, с вычислительной точки зрения, есть весьма простая функция, ведь для ее вычисления по данному значению x нужно производить только арифметические действия — сложение, вычитание и умножение. Даже деления не нужно.

Большая простота вычисления алгебраических многочленов и является одной из причин того, что они служат наиболее распространенным универсальным средством приближения функций. Мы говорим «одной из причин», так как имеется еще и другая важная причина, о которой будет сказано ниже.

Отметим, что роль алгебраических многочленов как средства приближения особенно возросла в наше время в связи с широким развитием машинной техники вычислений. Современные вычислительные машины способны производить весьма сложные и громоздкие вычисления с чрезвычайно большой быстротой. Однако надо иметь в виду, что действия вычислительной машины сводятся к комбинированию сравнительно простых операций. Мы можем заставить вычислительную машину производить арифметические действия в любом числе и в любых комбинациях, но она не в состоянии осуществить, например, предельный переход. Между тем в математике и ее приложениях приходится иметь дело с функциями,

вычисление которых требует не только арифметических действий, но и действия перехода к пределу. Таковы, например, уже простейшие элементарные функции $\log x$, $\sin x$, a^x и др. Выход из положения находят в том, что функцию приближают с нужной точностью алгебраическим многочленом и затем уже заставляют машину вычислять его.

Например, для того чтобы вычислить функцию $\sin x$ для значений x , принадлежащих к промежутку $0 \leq x \leq a$, разлагают ее в степенной ряд

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots$$

и в качестве приближающей ее функции берут сумму первых членов этого ряда

$$S_n(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}.$$

При этом n выбирается так, чтобы остаток ряда

$$R_n(x) = \sin x - S_n(x)$$

по абсолютной величине был бы достаточно мал. Функция $S_n(x)$ представляет собой, очевидно, алгебраический многочлен степени $2n+1$.

Методом разложения функций в степенные ряды широко пользуются на практике. Однако надо иметь в виду, что этот метод далеко не всегда применим, хотя бы уже потому, что не всякая функция разлагается на любом данном отрезке в сходящийся к ней степенной ряд.

В конце прошлого столетия немецкий математик Вейерштрасс доказал, что всякую непрерывную функцию всегда возможно приблизить некоторым алгебраическим многочленом с любой наперед заданной точностью. Это значит, что для всякой непрерывной на конечном отрезке $[a, b]$ функции $f(x)$ и для всякого положительного как угодно малого числа ε можно указать некоторый алгебраический многочлен $P_n(x)$ такой, что будет выполняться неравенство $|f(x) - P_n(x)| < \varepsilon$ для всех x из $[a, b]$. Геометрически эту теорему можно пояснить следующим образом. Если график непрерывной функции $y = f(x)$, заданной на отрезке $[a, b]$, окружить полоской как угодно малой ширины 2ε , то всегда можно указать такой многочлен $P_n(x)$, что его график будет находиться полностью внутри полоски (рис. 1).

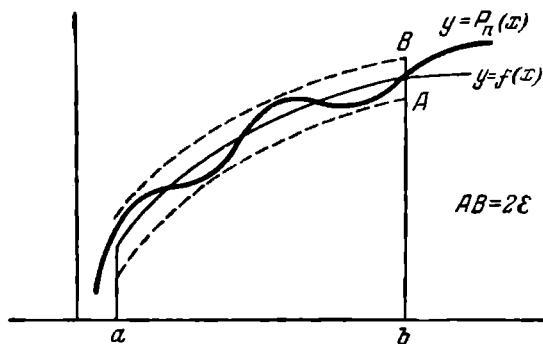


Рис. 1

Это обстоятельство есть вторая важная причина того, что алгебраические многочлены являются универсальным средством приближения. Для того чтобы принадлежность к данному семейству функции могли служить практическим средством приближения других непрерывных функций, одной их простоты недостаточно. Надо еще, чтобы была принципиальная возможность приблизить как угодно точно любую непрерывную функцию функциями данного семейства. Это обстоятельство и было установлено в отношении алгебраических многочленов, а затем и ряда других средств приближения.

Наряду с алгебраическими многочленами в математике и ее приложениях широко употребляют и другие средства приближения функций; среди них отметим прежде всего тригонометрические полиномы, представляющие собой функции вида

$$f(x) = a_0 + a_1 \cos x + b_1 \sin x + \dots + a_n \cos nx + b_n \sin nx.$$

Тригонометрические полиномы суть периодические функции периода 2π , поэтому они приспособлены для приближения ими в свою очередь периодических с тем же периодом функций. На рисунке 2 изображен

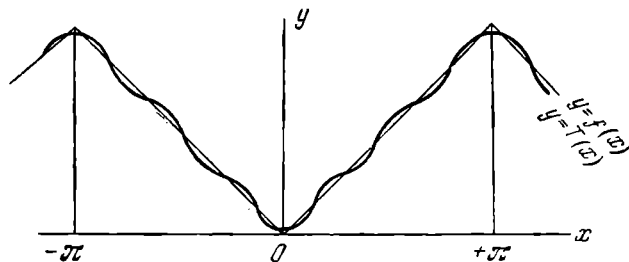


Рис. 2

график функции периода 2π , равной абсолютной величине x на интервале $-\pi \leq x \leq \pi$ и наряду с ним график приближающего его тригонометрического полинома.

$$T(x) = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{\pi} \left(\cos x + \frac{1}{3^2} \cos 3x + \frac{1}{5^2} \cos 5x \right).$$

Важность тригонометрических полиномов и некоторых близких к ним функций вытекает из их тесной связи с рядом физических явлений, среди которых большую роль занимают явления колебаний упругих сред.

Отметим, что тригонометрические полиномы имеют очень большое значение в современной математике. Оно далеко не исчерпывается той ролью, которую тригонометрические полиномы играют как средство приближения функций. Достаточно сказать, что известные важнейшие результаты нашего крупнейшего математика Героя Социалистического Труда академика И. М. Виноградова, относящиеся к теории чисел, были получены при помощи соответствующим образом разработанного им аппарата тригонометрических сумм (полиномов). Метод И. М. Виноградова, основанный на глубокой разработке свойств тригонометрических сумм, с большим успехом применяется возглавляемой им школой.

Вместе с возникновением и развитием основных понятий математического анализа постепенно возникали и развивались различные методы приближения функций.

Среди них очень большое практическое применение получили методы интерполирования функций, методы приближения функций в смысле среднего квадратического и тесно связанные с ними методы разложения функций в ряды Фурье и в различные обобщенные ряды Фурье, наконец, методы наилучшего равномерного приближения.

Каждый из этих методов имеет свою собственную теорию и свою собственную историю. Например, ряды, которые носят теперь название рядов Фурье, известны были еще в XVIII веке Леонарду Эйлеру и Даниилу Бернулли — академикам Российской Академии наук.

Даниил Бернулли пришел к ним, изучая колебания струны.

Представим себе струну, туго натянутую в точках A и B (рис. 3). Если ее вывести из состояния равновесия и

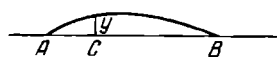


Рис. 3

затем предоставить самой себе, то каждая ее точка будет совершать колебания. Выберем на струне определенную точку C и будем следить за ней. Тогда отклонение ее от положения равновесия, которое мы обозначим через y , будет функцией от времени $y = f(t)$.

Эта функция может выражать очень сложный закон колебания в зависимости от того, какая форма была придана струне первоначально и какие начальные скорости были сообщены всем ее точкам.

Даниил Бернулли сделал замечательное открытие. Он пришел к заключению, что любая функция $f(t)$, выражающая тот или иной закон колебания точки струны, должна разлагаться в тригонометрический ряд вида

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + a_1 \cos \omega t + b_1 \sin \omega t + a_2 \cos 2\omega t + b_2 \sin 2\omega t + \dots,$$

где коэффициенты a_k и b_k вычисляются по формулам

$$a_k = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f\left(\frac{t}{\omega}\right) \cos kt \, dt, \quad b_k = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f\left(\frac{t}{\omega}\right) \sin kt \, dt.$$

Таким образом, всякое сложное колебание точки струны должно рассматриваться как результат сложения, вообще говоря, бесконечного числа простейших гармонических колебаний, определяемых функциями, отличающимися только постоянными множителями от тригонометрических функций

$$1, \cos \omega t, \sin \omega t, \cos 2\omega t, \dots$$

Здесь число ω есть постоянная, выражающаяся через натяжение струны и ее длину.

Ряды такого вида по установившимся впоследствии традициям, кстати сказать, едва ли достаточно оправданным, в настоящее время принято называть рядами Фурье.

Конечно, в те времена, когда жил Бернулли, не могло быть и речи о полном математическом обосновании его заключения. Для этого нужно было, чтобы основные понятия математического анализа достигли должной четкости. Только через столет, уже в прошлом веке, гениальные мысли Д. Бернулли получили полное подтверждение в отношении весьма широкого класса функций. Исследования в этом направлении привели к созданию большой математической дисциплины — теории рядов Фурье. Советская математическая школа занимает в ней ведущее

положение. Особенно значительные достижения в теории рядов Фурье получены московской школой теории функций.

Некоторые проблемы теории рядов Фурье оказались весьма трудными для решения. Такой, например, является сравнительно давно уже поставленная проблема о том, существует ли непрерывная периодическая функция, ряд Фурье которой расходится для всех значений аргумента. Принципиально важный, не превзойденный пока вот уже в течение четверти века результат, дающий определенные подступы к этой проблеме, был получен академиком А. Н. Колмогоровым.

Постараемся кратко разъяснить, о чем здесь идет речь. Хорошо известно, что, если функция периода 2π подчиняется определенным условиям, то ее ряд Фурье сходится к ней, т. е., если обозначить через

$$S_n(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^n (a_k \cos kx + b_k \sin kx)$$

сумму первых n членов этого ряда, то имеет место равенство

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S_n(x) = f(x).$$

Например, ряд Фурье произвольной непрерывной функции периода 2π функции $f(x)$, удовлетворяющей известному условию Дирихле¹, сходится к ней и даже равномерно. Однако, если непрерывная периодическая функция не удовлетворяет условию Дирихле, то ряд Фурье такой функции не обязан сходиться к ней для всех значений x .

В настоящее время известны такие непрерывные функции, ряды Фурье которых расходятся, например, на множестве всех рациональных чисел, т. е. какое бы мы ни взяли рациональное значение x , предел $S_n(x)$ при неограниченном возрастании n для этого значения x просто не существует. Однако не удается пока показать, существуют ли непрерывные функции периода 2π , ряды Фурье которых расходились бы для всех значений x , как рациональных, так и иррациональных. А. Н. Колмогоров обнаружил, что подобные функции во всяком случае имеются среди интегрируемых по Лебегу функций. Но проблема остается еще пол-

ностью не решенной, так как интегрируемые функции включают в себя не только непрерывные функции, но и некоторые разрывные.

В последнее время значительные результаты в этом направлении были получены Д. Е. Меньшовым. Наше правительство высоко оценило эти научные достижения Д. Е. Меньшова, наградив его Сталинской премией.

Наряду с изучением принципиальных общетеоретических вопросов, связанных с рядами Фурье, подвергаются глубокому исследованию и другие вопросы, нужные для практики приближения. Практика требует от нас не только установления факта сходимости или расходимости ряда, но и определения ошибки приближения для отдельных частичных сумм ряда. Это замечание относится, конечно, не только к рядам Фурье, но и к другим методам приближения.

Что касается теории интерполирования, то она ведет свое начало еще от Ньютона: одна из основных интерполяционных формул, именно формула интерполирования алгебраическим многочленом с равноотстоящими узлами, носит его имя.

Классическая задача интерполяции состоит в следующем: требуется построить алгебраический многочлен $P(x)$ степени n , совпадающий с заданной функцией $y = f(x)$ в заданных точках $x_0, x_1, \dots, x_n$.

Если значения функции в этих точках соответственно равны $y_0, y_1, \dots, y_n$, то искомый многочлен, как известно, выражается формулой

$$P(x) = \sum_{k=0}^n \frac{A(x)}{A'(x_k)(x-x_k)} y_k,$$

где

$$A(x) = (x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_n),$$

а $A'(x_k)$ обозначает производную от $A(x)$ в точке x_k .

Случай Ньютона соответствует выбору равноотстоящих точек $x_0, x_1, \dots, x_n$ ($x_1 - x_0 = x_2 - x_1 = \dots$). Точки эти называют узлами интерполяции.

После Ньютона на протяжении всей истории развития математического анализа интерполирование в силу его огромного практического значения привлекало к себе умы многих выдающихся математиков. Большое внимание этому вопросу уделил наш великий русский математик П. Л. Чебышев.

¹ Про непрерывную функцию периода 2π говорят, что она удовлетворяет условию Дирихле, если период 2π можно разделить на конечное число отрезков, в каждом из которых функция либо возрастает, либо убывает.

С его именем связана важнейшая формула интерполирования алгебраическими многочленами. Теоретические исследования, выполненные уже в наше время, показали, что интерполяционная формула Чебышева в ряде случаев имеет преимущество перед формулами с другими распределениями узлов. Исследования эти представляют безусловный интерес для практического вычислительного анализа.

Интерполяционная формула Чебышева соответствует тому случаю распределения узлов интерполяции $x_0, x_1, \dots, x_n$, когда они являются корнями уравнения

$$\cos [(n+1) \arccos x] = 0,$$

левая часть которого есть многочлен Чебышева степени $n+1$; они определяются равенствами

$$x_k = \cos \frac{(2k+1)\pi}{2(n+1)} \quad (k = 0, 1, \dots, n)$$

и, таким образом, расположены на отрезке $[-1, +1]$ неравномерно, гуще вблизи его концов и реже ближе к середине. Чтобы эти узлы получить на графике, надо полукруг, имеющий своим диаметром отрезок $[-1, +1]$, разделить на $2(n+1)$ частей, нумеруя точки деления справа налево, и затем спроектировать на основной отрезок точки деления с нечетными номерами (рис. 4).

Формула интерполяционного многочлена Чебышева имеет следующий вид:

$$P_n(x) = \frac{1}{n+1} \cos [(n+1) \arccos x] \times \\ \times \sum_{k=1}^n f(x_k) \frac{(-1)^k \sin \Theta_k}{x - \cos \Theta_k},$$

где $\Theta_k = \frac{2k+1}{2(n+1)} \pi, \quad x_k = \cos \Theta_k.$

В наше время теория интерполирования представляет собой обширную область математического анализа. В Советском Союзе в этой области работает большая школа математиков. Важные результаты здесь получены как в области действительного, так и в области комплексного переменного. В области действительного перемен-

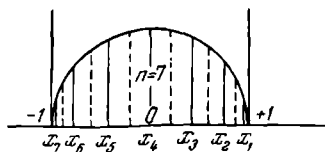


Рис. 4

ного в последнее время большое внимание уделялось вопросам получения возможно более точных оценок приближения интерполяционными алгебраическими многочленами и тригонометрическими полиномами. О работах в области комплексной переменной будет сказано ниже.

Интерполирование служит основой, на которой базируются современные методы приближенного вычисления определенных интегралов и приближенного интегрирования дифференциальных уравнений. Методы эти имеют большую историю. Например, известная формула Симпсона для приближенного вычисления определенных интегралов возникла еще в XVIII столетии. Крупнейшие математические умы принимали участие в создании этих методов и в развитии их теории. Большое внимание уделили этим вопросам П. Л. Чебышев и А. Н. Крылов.

В наше время, в связи с внедрением в прикладную математику мощной вычислительной техники, необходимость в развитии этих вопросов значительно усиливается. В ряде городов Советского Союза (Москва, Ленинград, Киев, Тбилиси) имеются сильные группы математиков, работающих в этой области. Сюда относится получение оценок приближений для уже известных методов, усовершенствование этих методов и создание новых и ряд других вопросов, возникающих в практике массовых вычислений.

В настоящее время в практике вычислений появляется возрастающая потребность приближенных вычислений кратных интегралов (двойных, тройных и вообще n -кратных). Вычисления эти носят весьма сложный, громоздкий характер, а определение ошибки приближения в этом случае затруднено. Поэтому всякое усовершенствование, приводящее к упрощению вычислений, не уменьшающему точность приближения, является весьма ценным. Развитие теоретических исследований в этом направлении представляет большой интерес.

В последние годы на этом пути были получены отдельные существенные результаты.

Заметим еще, что в прошлом году была присуждена Сталинская премия Ш. Е. Микеладзе (Тбилиси) за работы по приближенным методам математического анализа. В его работах значительное место уделяется интерполяциям и их применениям в приближен-

ных методах интегрирования дифференциальных уравнений.

В середине прошлого столетия возник новый важный метод приближения функций, предложенный Пафнутием Львовичем Чебышевым, — метод наилучшего равномерного приближения.

Пафнутий Львович Чебышев был не только великий математик, но и крупнейший инженер своего времени. Его, в частности, интересовали вопросы конструкции механизмов. Разработка этих чисто практических вопросов привела его к введению понятия наилучшего равномерного приближения функции при помощи данного семейства функций. П. Л. Чебышеву также принадлежит основная теорема, относящаяся к этому вопросу.

В нескольких словах задача о наилучшем приближении сводится к следующему. На отрезке $[a, b]$ задана функция $f(x)$ и задано семейство функций

$$y = F(x; \alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n),$$

зависящих, с одной стороны, от x , где x изменяется на данном отрезке $[a, b]$, а с другой — от $n + 1$ параметров $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n$, которые могут принимать произвольные значения. Требуется найти такие значения $\alpha_0^*, \alpha_1^*, \dots, \alpha_n^*$ этих параметров, для которых максимум абсолютной величины отклонения $F(x; \alpha_0, \dots, \alpha_n)$ от $f(x)$ на отрезке $[a, b]$ был бы наименьшим среди возможных.

П. Л. Чебышев при весьма общих предположениях относительно функций F показал, что в этом случае абсолютная величина отклонения обязательно должна достигать своего максимума на отрезке $[a, b]$ по меньшей мере в $n + 2$ точках этого отрезка. Более того, в этих точках отклонение должно последовательно менять знак.

Предложения, связанные с этим фактом, носят название теорем Чебышева.

Особенно важным случаем рассмотренной задачи является случай, когда функция $F(x; \alpha_0, \dots, \alpha_n)$ представляет собой выражение вида

$$f(x) - P_n(x),$$

где $P_n(x)$ есть алгебраический многочлен степени n . В этом случае рассматриваемая задача носит название задачи о наилучшем

равномерном приближении заданной функции $f(x)$ при помощи многочленов степени n . Искомый многочлен $P_n(x)$ называется наилучшим приближающим функцию многочленом степени n , а величина

$$\max_{a \leq x \leq b} |f(x) - P_n(x)|$$

которую в настоящее время принято обозначать символом $E_n(f)$, называется наилучшим (равномерным) приближением функции $f(x)$ при помощи многочленов степени n .

На рис. 5 изображены графики функции $f(x)$ и некоторого алгебраического многочлена

$$P_5(x) = a_0 + a_1x + \dots + a_5x^5$$

пятой степени. Многочлены пятой степени образуют семейство функций, зависящих от шести параметров $a_0, a_1, \dots, a_5$. К ним применима сформулированная выше теорема Чебышева. Изображенный на рисунке 5 многочлен $P_5(x)$ имеет максимальное отклонение от функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$, равное половине ширины полоски, границы которой намечены пунктиром. Посредине ее проходит график функции $f(x)$. В данном случае величина максимального отклонения достигается на отрезке $[a, b]$ в семи точках $x_1, \dots, x_7$, причем сама разность $f(x) - P_5(x)$ последовательно меняет знак при переходе от одной точки максимума к другой. Отсюда на основании теоремы Чебышева следует, что наш многочлен $P_5(x)$ является наилучшим приближающим функцию $f(x)$ на отрезке

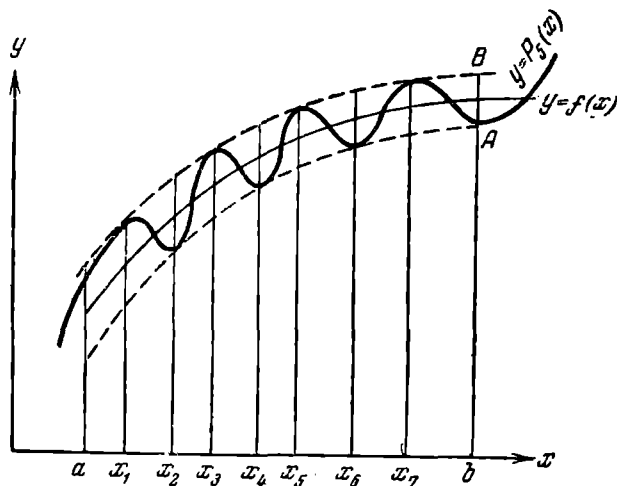


Рис. 5

ке $[a, b]$ многочленом пятой степени. Всякий другой многочлен пятой степени дал бы большее максимальное отклонение.

Не менее важным также является случай, когда роль алгебраических многочленов выполняют тригонометрические полиномы.

Идеи Чебышева развивались непосредственными учениками его — Е. И. Золотаревым, А. Н. Коркиным и братьями А. А. и В. А. Марковыми. В чебышевский период были заложены основные понятия и методы, лежащие в основе теории наилучших равномерных приближений, и, кроме того, было положено начало изучению средств приближения — прежде всего алгебраических многочленов и тригонометрических полиномов. Здесь идет речь о специальных свойствах средств приближения, так называемых экстремальных свойствах, важных с точки зрения теории приближения функций.

В начале нашего столетия, под влиянием сформировавшихся к тому времени идей функционального анализа и теории функций действительного переменного, направление исследований в вопросах приближения функций значительно изменилось. В то время как в прошлом столетии рассматривались задачи, так или иначе связанные с приближением отдельных индивидуальных функций, к началу этого столетия появилось стремление изучать вопросы приближения не для отдельных функций, а сразу для целых классов функций (дифференцируемых, аналитических и т. п.). С точки зрения приложений такой подход к вопросу надо считать вполне оправданным, так как на практике приходится иметь дело с громадным числом самых различных функций, и изучение каждой из них в отдельности невозможно. Новое направление в теории привело к новым замечательным концепциям, выражающим тесную связь между дифференциальными свойствами функций и поведением (порядком убывания) их наилучших приближений.

Фундаментальный вклад в эту новую теорию еще в десятых годах внес наш соотечественник, теперь академик, С. Н. Бернштейн.

Ряд доказанных им предложений входит в основание новой теории, которую коротко можно охарактеризовать так. Определенные дифференциальные свойства функции влекут за собой вполне определенный порядок убывания ее наилучших приближений при помощи

алгебраических многочленов n -й степени (и некоторых других средств приближения), когда n неограниченно возрастает. При этом более хорошие дифференциальные свойства функции влекут за собой лучшую скорость (порядок) убывания ее наилучших приближений. Наоборот, определенный порядок убывания наилучших приближений влечет за собой определенные дифференциальные свойства функции.

Высказанные факты могут быть облечены в строгую количественную форму при помощи определенных неравенств.

Подобные неравенства имеют место — впрочем, иногда в несколько искаженном виде — не только для наилучших приближений, но и для других методов приближения.

Вообще на этом пути была установлена весьма тесная связь между наилучшими приближениями и другими приближениями — суммами Фурье, интерполяционными суммами и особенно некоторыми их специальными видоизменениями.

Эти факты привели к тому, что современную теорию приближения функций вместе с некоторыми другими математическими дисциплинами можно рассматривать как самостоятельную ветвь теории функций, обладающую собственными методами решения задач. По предложению академика С. Н. Бернштейна, ее у нас принято сейчас называть конструктивной теорией функций.

В наше время особенно большое развитие новая конструктивная теория получила у нас в СССР благодаря глубоким трудам С. Н. Бернштейна и многочисленным трудам других советских ученых, среди которых немало его учеников и последователей. В ряде наших городов (Москва, Ленинград, Харьков, Ереван, Киев, Днепропетровск и др.) имеются группы математиков, активно разрабатывающих те или иные проблемы конструктивной теории.

Наше правительство высоко оценило труды академика С. Н. Бернштейна в области конструктивной теории функций, удостоив его в 1941 году Сталинской премии первой степени.

Совсем коротко то, что делалось у нас в вопросах развития теории приближенного представления функций в области действительной переменной за последние примерно полтора десятка лет, можно охарактеризовать следующим образом.

Значительно расширено многообразие известных исследованных методов приближения.

В ряде наиболее важных методов приближения для наиболее важных классов функций существующие оценки приближений значительно уточнены или доведены до окончательного завершения.

Важные обобщения получены в вопросах, относящихся к так называемым экстремальным свойствам средств приближения (алгебраических многочленов, тригонометрических полиномов и разных их обобщений).

Теория обогатилась большой хорошо разработанной главой — теорией приближения функций, заданных на всей бесконечной вещественной оси при помощи так называемых целых функций конечной степени.

Существенно продвинута теория приближения функций многих переменных. При ее помощи оказалось возможным решать задачи, имеющие принципиальное значение для математической физики.

Конструктивная теория функций в комплексной области развивается в известной мере независимо от соответствующей теории в действительной области.

В Советском Союзе существует мощная школа конструктивной теории функций комплексного переменного, органически входящая в общую школу теории функций комплексного переменного, возглавляемую академиками М. А. Лаврентьевым и М. В. Келдышем.

В нескольких словах проблема приближения в комплексной области может быть охарактеризована следующим образом. Задается некоторое множество точек в комплексной плоскости. В простейшем случае это множество представляет собой часть плоскости, ограниченную несколькими гладкими кривыми. В общем случае оно может иметь более сложную природу. Часто такое множество предполагается замкнутым. На этом множестве задается произвольная непрерывная функция комплексного переменного, однако аналитическая на любом круге, принадлежащем к множеству. Например, если множество представляет собой часть плоскости, ограниченную замкнутой кривой, изображенной на рисунке 6, то предполагается, что функция $f(z)$ аналитическая в каждой внутренней (не граничной) точке z_0 множества, т. е. она разлагается в ряд

$$f(z) = a_0 + a_1(z - z_0) + a_2(z - z_0)^2 + \dots$$

по степеням $(z - z_0)$, сходящийся к ней в круге, полностью принадлежащем к множеству. Кроме того, предполагается, что функция $f(z)$ непрерывна на нашем множестве вплоть до его границ. Что касается аналитичности (разложимости в степенной ряд), то она на самой границе множества уже обязательной не предполагается. Возникает вопрос: можно ли любую функцию на этом множестве приблизить в том или ином смысле с любой степенью точности алгебраическими многочленами? Если можно, то естественно тогда возникает второй вопрос: с какой точностью возможно приближение этой функции многочленами данной n -й степени?

Первый вопрос имеет большое принципиальное значение. В тех случаях, когда ответ на него утвердителен, мы имеем дело в сущности с обобщением сформулированной выше теоремы Вейерштрасса. Советская школа, работающая в комплексной области, уделила этому вопросу большое внимание. Первый относящийся к нему общий результат был получен М. А. Лаврентьевым, давшим необходимые и достаточные условия, которым должно удовлетворять множество, чтобы для него выполнялась обобщенная теорема Вейерштрасса при условии, что это множество лишено совсем внутренних точек¹.

Второй важный результат был получен затем М. В. Келдышем для множеств, имеющих свойства, в известном смысле противоположные только что описанным. М. В. Келдыш рассматривал замкнутые множества, представляющие собой открытые множества с присоединенными к ним их границами. Наконец, совсем недавно молодой талантливый его ученик С. Н. Мергелян (Армения) решил проблему в самом общем случае, осуществив синтез указанных двух результатов.

С. Н. Мергеляну принадлежит также ряд других важных результатов, относящихся к конструктивной теории функций комплексной переменной. В частности, многие из этих результатов вносят большой

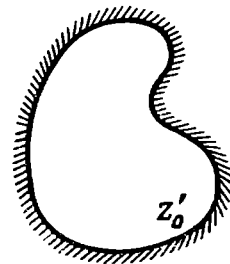


Рис. 6

¹ Это значит, что ни один круг, как бы мал он ни был, не принадлежит полностью к множеству.

вклад в теорию по второму сформулированному выше вопросу.

Для читателей, не знакомых с терминологией, которую мы здесь употребляли, сделаем некоторые пояснения.

Точка z_0 плоскости называется предельной точкой множества E , если в любом как угодно малом круге с центром в этой точке имеется отличная от нее точка, принадлежащая к E . Предельная точка может принадлежать и не принадлежать к E . Например, пусть E_1 обозначает множество (комплексных) точек z , для которых выполняется неравенство $|z| \leq 1$ (круг радиуса единица) и E_2 множество точек z , для которых выполняются неравенства $0 < |z| \leq 1$ (тот же круг, но без центра). Знак $|z|$ означает, что рассматривается абсолютная величина — модуль — комплексного числа. Точка $z=0$ будет предельной для обоих множеств, но к E_1 она принадлежит, а к E_2 не принадлежит.

Если множество содержит в себе все свои предельные точки, то оно называется замкнутым. Таким образом, E_2 не является замкнутым множеством. С другой стороны, легко видеть, что E_1 есть множество замкнутое.

Точка множества называется внутренней, если вокруг нее как вокруг центра можно описать круг настолько малого радиуса, что весь он принадлежит к множеству. Например, все внутренние точки множества E_1 могут быть, очевидно, определены при помощи неравенства $|z| < 1$ (единичный круг без окружности). Множество, изображенное на рисунке 7, не имеет вовсе внутренних точек. Множество, состоящее сплошь из внутренних точек, называется открытым. Например, множество $|z| < 1$ есть открытое множество.

Точка (принадлежащая или не принадлежащая к множеству) называется граничной точкой множества E , если любой круг с центром в этой точке содержит в себе как

точки, принадлежащие к E , так и точки, не принадлежащие к E . Совокупность всех граничных точек множества E называется его границей. Можно показать, что граница есть замкнутое множество.

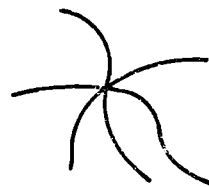


Рис. 7

Мы уже упоминали, что советская школа конструктивной теории функций комплексного переменного имеет большие достижения в области интерполяций. Отметим еще полученные ею большие достижения, относящиеся к вопросу о так называемой полноте совокупности функций. Речь здесь идет об установлении, справедлива или нет на данной области теорема типа Вейерштрасса, но только в ней вместо алгебраических многочленов фигурируют в качестве приближающих функций другие семейства функций.

* * *

Заканчивая наш весьма краткий и ни в какой мере не претендующий на полную экскурс в состояние вопроса теории приближения функций, мы хотим сделать несколько замечаний по поводу дальнейших задач, которые стоят перед математиками, работающими в этой области.

Прежде всего надо констатировать, что современная конструктивная теория получила много результатов, которые, несомненно, полезны для прикладной вычислительной математики. Однако значительная часть из них практикам неизвестна, часто потому, что находится в состоянии, мало им доступном. Наша задача сделать все возможное, чтобы этот материал оказался доступным для практиков. Вторая задача заключается в том, что всем нам надо сильнее подчинить направление наших теоретических исследований требованиям, предъявляемым вычислительным прикладным анализом.

НОВОЕ В ИЗУЧЕНИИ КЛЕТКИ

А. А. Нейфах



Физиология клетки должна иметь свою чрезвычайную методику, не похожую на ту, которой мы пользовались, оперируя с целыми органами... Мы должны будем разделить клетку на микроскопические части, узнать, как они работают в отдельности, как взаимодействуют между собой и как из этого складывается вся работа клетки.

И. П. Павлов

Успехи физики, химии и технических наук за последние 10—15 лет не могли не отразиться на развитии такой отрасли биологии, как наука о клетке, где на пути исследователей уже давно существовал ряд технических трудностей. Только применение радиоактивных изотопов, электронного микроскопа, скоростных супер- и ультрацентрифуг и целого ряда биохимических методов позволило вплотную подойти к объединению данных о строении клетки и о ее функции. Неразрывное единство этих двух сторон, характеризующее живую материю, только в наши дни стало получать реальное выражение в успехах передовой биологии.

В настоящей статье делается попытка изложить основные методы, которыми в наши дни изучается строение и функция клетки и некоторые новые данные, полученные при помощи этих методов. Тут не затрагивается чрезвычайно важный раздел современной цитологии — учение о живом веществе, которому посвящена обстоятельная статья О. Б. Лепешинской, осветившей все основные вопросы этой проблемы¹.

Следует подчеркнуть, что только в свете успехов передовой советской биологии, опирающейся на диалектический материализм, могут быть поняты все те новые

данные, которые дает современная цитология.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основные представления гистологии — науки о тканях, и цитологии — науки о клетке — были созданы методами приготовления и исследования гистологических препаратов. Эти методы, мало изменившиеся с XIX века, состоят в основном в том, что изучаемый орган или кусочек живой ткани помещается в так называемый фиксатор — обычно сильный яд (раствор сулемы, осмиевой кислоты, формалина или спирта). Цель фиксации — убить ткань таким образом, чтобы ее строение при этом изменилось возможно меньше. Для того чтобы исследовать микроскопическое строение тканей или клеток, необходимо готовить чрезвычайно тонкие пластинки тканей — срезы, толщиной приблизительно в 2—15 микронов. Чем тоньше срез, тем лучше через него проходит свет и тем легче его изучение под микроскопом. Для приготовления тканевых срезов фиксированные ткани приходится обрабатывать целым рядом веществ (спиртом, ксилолом, расплавленным парафином), разрезать специальным прибором (микротомом) и наклеивать на стекла. Затем срезы окрашиваются.

Для окрашивания используются всевозможные красящие вещества, которые по-разному проникают в те или иные структуры

¹ См. «Природа», 1952, № 11, стр. 18.

клетки, окрашивающиеся поэтому в различные цвета.

С самого начала гистологического изучения тканей стало ясно, что получаемые картины их строения надо оценивать очень осторожно. Всякий, даже самый лучший фиксатор, убивая клетки, изменяет их строение. Как происходят эти изменения, в чем отличия фиксированных тканей от живых, — во многом не ясно до сих пор. Еще менее ясно, почему те или иные красители осаждаются или связываются белками цитоплазмы клеток или белками клеточного ядра; где доказательство того, что краски выявляют все клеточные структуры, каковы действительные различия этих структур? Поэтому, наряду с названиями «фиксатор», «срез», «краситель», в гистологии и цитологии прочно укрепился термин «артефакт», т. е. искусственное образование, устанавливаемое под микроскопом, но не существующее в живой ткани. Тем не менее гистологические методы до сих пор остаются на вооружении у гистологов; они непрерывно совершенствуются, и им наука обязана основными, пусть не вполне точными, представлениями о строении клеток и тканей.

Совсем иначе развивалась наука о функции клеток и тканей и вообще об обмене веществ в организме. Используя химические методы — растворение, осаждение, качественный и количественный анализ, биохимия стремилась иметь дело с доступными изучению растворами и чистыми химическими веществами. Для этого живые ткани размельчались, из них при помощи водных и органических растворителей (спиртов, эфиров) извлекались (экстрагировались) и исследовались те или иные органические соединения. Позже, при помощи изолированных ферментных систем, некоторые реакции обмена веществ научились проводить в пробирке, вне организма. Несмотря на всю приближенность этих методов, биохимией были созданы основные представления об обмене веществ, о дыхании тканей, о распаде и синтезе белков, жиров и углеводов, о ферментах, управляющих этими реакциями в организме.

Однако до последнего времени наука не могла объединить исследования гистологов и цитологов с работами биохимиков, не могла решить, какова роль тех или иных клеточных частей, компонентов клетки в обмене

веществ, в каком взаимодействии эти структуры находятся между собой, т. е. показать действительное единство структуры и функции в клетках и тканях.

Некоторые шаги в этом направлении были сделаны так называемой гистохимией. Обработывая тканевые срезы различными реактивами, используя данные биохимии, исследователи получали определенные цветные реакции, указывающие на нахождение того или иного вещества в различных участках клетки. Но и тут на пути исследования встают обычные трудности: фиксатор, убивая ткань, так изменяет ее состав и перемешивает различные вещества по клетке, что не всегда удается получить четкую картину. При этом гистохимические методы легче обнаруживают не очень сложные соединения, но гораздо труднее отвечают на вопросы о местонахождении тех или иных ферментов и мало могут сказать о путях передвижения веществ в живой клетке. Тем не менее многие методы гистохимии оказались чрезвычайно полезными и до сих пор играют важную роль в цитологических исследованиях. Существенную роль в разработке этих методов сыграли советские ученые.

Среди попыток изучения функций клеток большое место занимает метод культуры тканей. Этот метод заключается в том, что маленький кусочек ткани помещается в каплю питательной жидкости, которая заключена в стеклянную камеру, позволяющую наблюдать за поведением клеток в таких условиях. Меняя состав питательной среды, воздействуя на клетки различными факторами, удалось изучить многие свойства клеток, особенно их взаимодействие друг с другом и со всем организмом, роль клеток в образовании межклеточного вещества и превращение клеток одного строения в клетки другого строения. Исследования, произведенные этим методом, позволили профессору О. Б. Лепешинской сделать заключение о развитии клеток из живого неклеточного вещества тканей гидры и из желточных шаров куриного яйца.

Большую роль должен сыграть в цитологии электронный микроскоп. Давая изображение объекта, увеличенное в десятки тысяч раз, он иногда позволяет установить даже расположение больших белковых молекул. Однако техника электронной микроскопии

требует приготовления особенно тонких срезов (менее 0,1 микрона) и стойкости объекта к высоким температурам. К тому же мы еще не всегда можем однозначно расшифровывать полученные снимки. Поэтому электронный микроскоп оказывается незаменимым орудием для изучения тонкого строения цитоплазмы, но мало может помочь при исследовании живых клеток и обмена в них.

В последнее время стали особенно развиваться методы исследования живых клеток, построенные на выявлении оптических свойств клеточных структур. К ним относятся микроскопия в поляризованном свете, обнаруживающая волокна и слои ориентированных белковых молекул, фазово-контрастная микроскопия, значительно увеличивающая четкость изображения, и микроскопическое исследование поглощения ультрафиолетовой части спектра, позволяющее производить почти химический анализ живой клетки. Этот последний метод основан на том, что различные соединения в клетках по-разному поглощают лучи света той или иной длины волны. Для изучения используются обычно короткие ультрафиолетовые лучи, что требует специальных микроскопов, вся оптика которых состоит из кварца, пропускающего эти лучи. Советский ученый Е. М. Брумберг построил ультрафиолетовый микроскоп, по простоте и удобству превосходящий иностранные образцы. В сочетании с другими спектрографический метод дал очень важные данные об обмене веществ в клетке.

Новым этапом в изучении обмена веществ явился метод использования радиоактивных изотопов. Его роль в биологической химии трудно переоценить. Радиоактивные фосфор (P^{32}), углерод (C^{14}), сера (S^{35}) и другие элементы, введенные в состав тех или иных органических соединений, радиоактивным излучением обнаруживают свое присутствие в ничтожных количествах и позволяют точно проследить ход обменных реакций в организме и его тканях. Для точного количественного учета радиоактивного излучения применяется специальный прибор — счетчик Гейгер-Мюллера. Он обнаруживает суммарное излучение во всем не очень малом объеме исследуемого вещества. Выяснить точное местонахождение неравномерно распределенных по клетке источников излучения одним счетчиком нельзя. Для этого

применяется менее точный метод радиографии. Он состоит в том, что срез ткани, содержащий радиоактивный элемент, прикладывается к фотографической пластинке (точнее, гистологический срез покрывается слоем фоточувствительной эмульсии). В тех местах, где излучение интенсивнее, почернение эмульсии будет больше. Однако рассеяние излучения и величина зерен фотозульсии (ее разрешающая способность) ограничивают применение этого метода, не позволяя уточнить расположение радиоактивных элементов внутри клетки, хотя в последние годы и в этом направлении сделаны значительные успехи. Ясно, таким образом, что радиография, как и метод меченых атомов, сама по себе не может решить вопрос о пространственном размещении обменных процессов в клетке.

Новые, еще очень мало использованные возможности открывает созданный за последние 10—15 лет метод фракционирования клеток путем центрифугирования с высокими скоростями. Центрифуга — прибор, в котором при помощи быстрого вращения создается центробежная сила, во много раз превышающая силу земного притяжения. Она давно уже применяется в науке и практике. Простейшим примером ее использования служит сепаратор для молока, который быстро «сепарирует», отделяет более легкую, жирную часть молока — сливки, от его более тяжелой части — обрат. Обрат устремляется наружу и оттесняет сливки к центру вращающейся камеры.

Центрифугирование принципиально является процессом отстаивания, которое протекает со значительно большей скоростью. Равномерно распределенная по всей пробирке смесь жидкостей или взвесь частиц с различным удельным весом или размерами разделяется после центрифугирования на фракции, так что на дне центрифужной пробирки располагается слой тяжелой фракции, а самое верхнее положение в осадке занимают самые легкие или самые мелкие частицы. Над осадком находится еще более легкая фракция — жидкость, в которой до центрифугирования были взвешены частицы — центрифугат. В отношении клеток и их частей такое разделение по удельным весам или по размерам частиц в известном смысле случайно, т. е. удельный вес или размеры частицы еще ничего не говорят о ее функции, о ее роли в

дыхании, синтезе, развитии или размножении клетки. Однако, используя эти чисто физические различия, мы можем рассматривать интересующие нас свойства различных клеточных компонентов, выясняя таким образом роль каждого из них в общей жизнедеятельности всей клетки.

Какие возможности разделения частиц предоставляет центрифуга? Для того чтобы рассмотреть их, необходимо выяснить, что препятствует быстрому осаждению частиц во взвешях и суспензиях. В первую очередь сюда относится вязкость жидкости, в которой взвешены частицы. Чем меньше частица, тем больше ее поверхность относительно массы и тем сильнее вязкость среды препятствует ее осаждению. Для маленьких частиц значительную роль играют также силы диффузии — беспорядочные толчки, испытываемые каждой маленькой частичкой от ударяющих в нее с разных сторон молекул, находящихся в постоянном тепловом движении. Такое дрожание частиц известно в науке под названием броуновского движения. Чем меньше частица, взвешенная в растворе, тем меньше молекул ударяется в нее и тем большее действие оказывает на нее случайное преобладание ударяющих молекул с какой-нибудь одной стороны. Если удельный вес частиц не намного превышает удельный вес жидкости, то притяжение земли часто практически не может осадить их на дно, и необходимы во много тысяч раз большие центробежные силы, чтобы заставить эти частицы осесть достаточно быстро. Почти все составные части клетки имеют удельный вес немного тяжелее воды (1,1—1,2), и только жир и его соединения легче воды. Поэтому при фракционировании клеток путем центрифугирования основную роль играют различия в размерах; чем больше клеточная частица, тем скорее она осаждается и тем меньшая скорость вращения необходима для этого. Так как центробежная сила определяется не только числом оборотов в секунду, но и радиусом вращающейся части центрифуги, в науке стало употребляться выражение рабочих свойств центрифуги через величину земного ускорения — g . Число g показывает, во сколько раз центробежная сила больше силы притяжения Земли. Достаточно 50—100 g , чтобы очень быстро осадить отдельные клетки, необходимо более 400 g для осаждения ядер (их

размер несколько микрон), для осаждения митохондрий¹ (0,5—2 микрона) необходимо 10 минут вращения при 19 000 g , а чтобы осадить самые маленькие частицы клетки — микросомы при этой скорости вращения (примерно 20 000—30 000 оборотов в минуту) нужно 1,5—2 часа.

Для этого, а также для осаждения еще более мелких частиц (например, вирусов) созданы специальные суперцентрифуги, вращающиеся со скоростью 20 000—40 000 оборотов в минуту. Разделение не суспензий, а истинных растворов больших молекул белка производится на ультрацентрифугах со скоростями, превышающими 100 000—150 000 оборотов².

Для того чтобы получить раздельно различные клеточные компоненты, недостаточно простого центрифугирования размельченной ткани с высокой скоростью. При таком центрифугировании все клеточные частицы осели бы на дно вместе — в лучшем случае, крупные частицы преобладали бы в нижних слоях осадка, а мелкие — в верхних.

Для возможно чистого фракционирования применяют в качестве среды растворы солей или сахаров. В центрифуге никогда не пытаются разделить ткань сразу на несколько слоев (все равно их нельзя раздельно извлечь со дна пробирки), а подбирают такие концентрации среды, скорости и время вращения, чтобы одни частицы целиком ушли в осадок, а другие целиком остались в центрифугате. Затем, меняя среду и режим центрифугирования, осаждают следующую фракцию. Поэтому фракционирование тканей начинают с их тщательного размельчения. Для этого, кроме механических приспособлений в виде различных ступок, иногда применяют ультракороткие звуковые колебания или быстрое замораживание и оттаи-

¹ Митохондрии — палочкообразные или нитевидные тельца, рассеянные в цитоплазме клеток.

² В качестве примера достижений техники высоких скоростей вращения можно привести «центрифугу», где в качестве вращающейся части — ротора — был использован стальной шарик с диаметром в 2,4 миллиметра. Он был подвешен в вакууме без всяких подшипников, притяжением сильного магнита и приводился в движение вращающимся магнитным полем. Его скорость была доведена до 6 600 000 оборотов в минуту. После выключения магнитного поля шарик продолжал вращаться по инерции, и система его подвески была так совершенна, что за час такого вращения он потерял всего один процент первоначальной скорости.

вание и другие воздействия, разрушающие клетки и освобождающие их содержимое. Размельченную таким образом ткань разбавляют раствором соли или сахара и первым кратковременным центрифугированием осаждают клетки, которые избежали разрушения. Затем следующими последовательными центрифугированиями осаждаются компоненты клеток: ядра, митохондрии, микросомы. После выделения каждая фракция один-два раза промывается центрифугированием в чистом растворе. Все операции проводятся при температуре близкой к нулю, что является условием сохранения изолированных компонентов клетки в мало измененном виде.

Применяется еще один прием, значительно увеличивающий чистоту фракционирования (рис. 1). Частицы разных размеров оседают на дно с различной скоростью. Однако время их осаждения определяется не только скоростью осаждения, но и длиной пути, который им надо пройти, чтобы достигнуть дна пробирки. Если взвесить частиц равномерно распределена по всей центрифужной пробирке, то у одних частиц путь до дна будет через всю пробирку, а у других — намного меньше. Такая неравнозначность условий центрифугирования повышается еще и тем, что радиус вращения у дна центрифужной пробирки будет больше, чем у верхнего ее конца, что отразится и на центробежной силе. В результате этого за то время когда крупные частицы пройдут от верха пробирки до ее дна, мелкие частицы, находящиеся вблизи дна, также успеют осесть. Чтобы избежать этого, центрифужная пробирка заполняется чистым солевым раствором, на который сверху наливается нетолстый слой измельченной ткани, содержащей клеточные компоненты. Теперь уже расстояние до дна у всех частиц приблизительно одинаково, и с этого общего «старта» крупные частицы пройдут весь путь до дна намного быстрее, чем мелкие, которые за время центрифугирования осесть не успеют и останутся в центрифугате.

Перейдем теперь к результатам, которые были получены цитологами за последние годы благодаря сочетанию всех описанных методов исследования. Большую роль во всех этих работах сыграли советские ученые, в их числе цитологи — Б. В. Кедровский,

Г. К. Хрущов, М. Н. Мейсель, Д. Н. Насонов, Г. И. Роскин и другие. Изучением роли различных клеточных компонентов в синтезе белка методом центрифугирования и меченых атомов при разных состояниях клетки успешно занимается Р. В. Хесин¹.

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИЯ ЧАСТЕЙ КЛЕТКИ

В первое время методом центрифугирования были выделены три основные части клеток, которые были исследованы и до того обычными методами микроскопии. Это ядро — самый большой компонент клетки, содержащий ядрышко и нитевидные хромосомы, появляющиеся обычно во время деления клетки. В цитоплазме клетки находятся продолговатые или нитевидные тельца, так называемые митохондрии. Третьей частью клетки считается жидкая часть цитоплазмы — гиалоплазма, в которой размещены все более плотные части цитоплазмы (рис. 2). Кроме того, в различных клетках находят и выделяют капли жира, гранулы пигмента и другие включения. В 1938 году Клодом путем особенно продолжительного центрифугирования были выделены субмикроскопические частицы, видимые только в ультрамикроскоп — микросомы, которые, как теперь выясняется, играют чрезвычайно важную роль в клетке. Микросомы составляют четвертый важнейший компонент клетки.

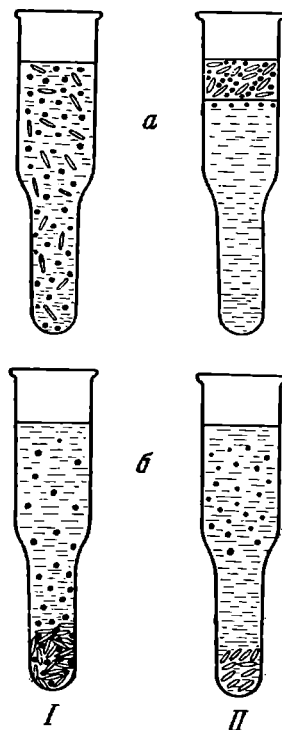


Рис. 1. Два способа разделения частиц путем центрифугирования. I — центрифугирование частиц, взвешенных во всей пробирке; II — центрифугирование взвеси частиц, налитых на поверхность солевого раствора. а — пробирка до центрифугирования, б — после центрифугирования. Видно, что при втором способе разделение частиц гораздо полнее и чище

¹ См. «Успехи современной биологии», № 1, 1951.

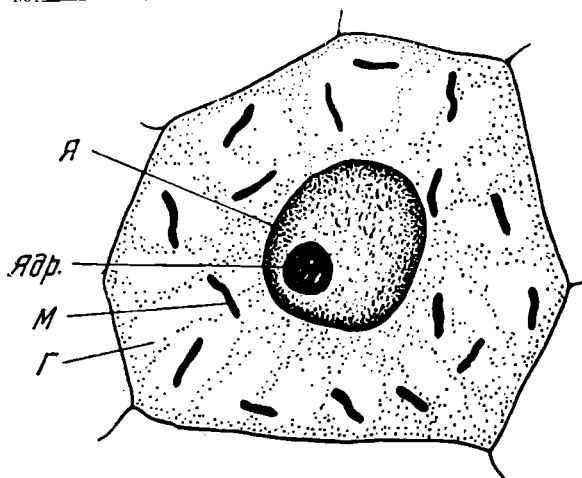


Рис. 2. Клетка печени крысы (схема). Увеличение в 2 500 раз. Я — ядро, Ядр. — ядрышко, М — митохондрии, Г — гиалоплазма

Первые работы по центрифугированию клеток были проведены на наиболее крупных клетках — яйцах различных животных. В этом отношении показательно центрифугирование яйца морского ежа, представленное на рисунке 3. При достаточно сильном центрифугировании не только все части яйца — ядро, митохондрии, жир, пигмент располагаются соответственно их удельному весу, но само яйцо вытягивается и разрывается на четыре фрагмента, каждый из которых имеет иной состав и структуру. Переход к фракционированию тканей позволил получать большие количества тех или иных клеточных компонентов из целого органа. Так, большинство последних работ проведено на печени млекопитающих. Этот объект оказался удобным не только потому, что мягкие ткани печени легко размельчить и что это достаточно большой орган, чтобы получить нужное число однородных клеток, но и потому, что на этом органе раньше было проделано много биохимических исследований, которые позволяют сопоставить данные биохимии с обменом веществ в отдельных выделенных структурах. Однако прежде чем перейти к этому материалу, необходимо, хотя бы кратко, остановиться на одном из важнейших направлений в современной цитологии и биохимии — учении о нуклеиновых кислотах.

Биохимики обнаружили в растительных и животных тканях два вида сходных соединений, которые были потом названы нуклеиновыми кислотами. Нуклеиновые кислоты,

связанные с определенными белками, образуют так называемые нуклеопротеиды. Строение белковой части нуклеопротеидов, как и всяких белков, чрезвычайно сложно и мало изучено, строение же нуклеиновых кислот за последнее время исследовано довольно полно.

Различают в первую очередь строение входящего в состав молекулы сахара. Одна нуклеиновая кислота содержит сахар — рибозу и называется рибонуклеиновой кислотой, а другая содержит сахар, лишенный одного атома кислорода — дезоксирибозу и называется дезоксирибонуклеиновой кислотой. Конечно, кроме отличия в сахарах, эти кислоты отличаются и по строению оснований и, повидимому, особенно по строению связанных с ними белков. Как показали дальнейшие исследования, рибонуклеиновая и дезоксирибонуклеиновая кислоты играют чрезвычайно важную роль в клетке. Роль обеих кислот далеко еще не изучена, однако уже сейчас известно, что хотя они связаны между собой, функции их в клетке весьма различны. Рибонуклеиновая кислота обнаружена в цитоплазме клеток и в ядрышке клеточного ядра. Она связана, повидимому, с синтезом белка клетки, что определяет образование ферментов, рост клетки и ее развитие. Ее важную роль, правда под другим названием, одним из первых установил советский ученый, профессор Б. В. Кедровский.

В самое последнее время рибонуклеиновая кислота была обнаружена в составе оболочки яиц некоторых животных. Показано, что ионы кальция перед поступлением в клетку из внешней среды временно связываются с рибонуклеиновой кислотой. Эти данные говорят о том, что такая важная функция клеточной оболочки, как избирательная про-

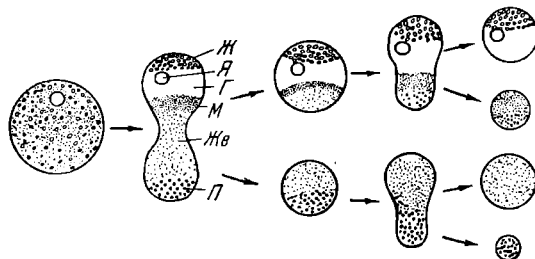


Рис. 3. Разделение яйца морского ежа на половины и четверти под действием центробежной силы в 10 000g. Ж — жир, Я — ядро, Г — гиалоплазма, М — митохондрии, Же — желток, П — пигмент

видаемость для различных веществ, также связана с нуклеиновыми кислотами.

Дезоксирибонуклеиновая кислота находится в ядре и составляет его существеннейшую часть. Она играет важную роль в делении клетки и в ряде других функций ядра, связанных с управлением дыхания и белкового синтеза. В гистохимии и биохимии применяются точные методы обнаружения и выделения нуклеиновых кислот и определения их количеств по фосфору и по сахару, в них содержащихся. В настоящее время для исследования обмена нуклеиновых кислот широко используется радиоактивный фосфор (P^{32}), который позволяет проследить, как фосфорные соединения из внешней для клетки среды проникают в цитоплазму и ядро и включаются в состав обеих нуклеиновых кислот. Этот же метод обнаруживает обменные процессы между этими кислотами. Роль нуклеиновых кислот и место, которое они занимают в клетке, становится более понятной, если рассматривать их в связи с клеточными компонентами.

Митохондрии. Особенно хорошо изучены митохондрии печени (см. рис. 2 и 4). Они имеют приблизительно 2 микрона в длину и 0,5 микрона в диаметре, т. е. их можно видеть в обычный микроскоп. Они состоят на 25—30 процентов из жиросодержащих соединений — липоидов, и на 20—25 процентов — из неорганических веществ; есть в них и рибонуклеиновая кислота. Остальные 50 процентов составляют белки, которые в основном являются ферментами. Некоторые авторы насчитывают сейчас в митохондриях примерно 25 различных ферментных систем, каждая из которых состоит в среднем из 20 отдельных ферментов. Кажется невероятным, чтобы в таком маленьком тельце, как митохондрия, уместилось такое сложное биохимическое «производство». Однако следующий интересный расчет показывает, что при огромной активности одной белковой молекулы фермента в каждой митохондрии содержится вполне ощутимое для клеточных масштабов количество ферментных молекул. Объем одной митохондрии при указанных выше размерах равен $0,4 \mu^3$, что при их плотности $1,2$ составляет вес в $4,8 \cdot 10^{-7}$ гамма, или, в переводе на сухой вес, $1,4 \cdot 10^{-7}$ гамма. Вес находящихся в митохондрии белковых

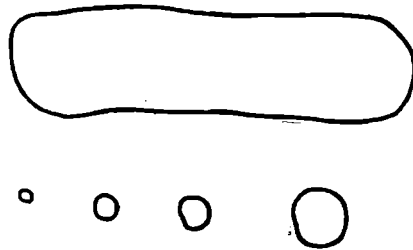


Рис. 4. Относительная величина митохондрии и различных микросом из клеток печени крысы. Увеличение в 25 000 раз

ферментов составляет половину, т. е. $7 \cdot 10^{-8}$ гамма, что соответствует приблизительно миллиону молекул (при молекулярном весе одной молекулы — 35 000). Следовательно, каждый фермент из 500 (25×20) будет представлен в митохондрии по меньшей мере двумя тысячами молекул. Учитывая большое число митохондрий в клетке и их постоянное движение, становится понятным, как каждая клетка организма оказывается способной к такому многообразию сложнейших реакций.

В митохондриях найдено большинство дыхательных ферментов клетки. Это прежде всего ферменты так называемого цикла трикарбоновых кислот, в котором аэробным путем окисляются: продукт распада углеводов — пировиноградная кислота, продукт распада жиров — уксусная кислота и ряд органических кислот, образующихся в ходе тканевого обмена. Далее, в митохондриях содержатся ферменты так называемого сопряженного с дыханием фосфорилирования, в ходе которого энергия окисления фиксируется в богатых энергией фосфатных связях — явление, открытое советскими учеными В. А. Энгельгардтом и В. А. Беллицером. Там же найдены ферменты, необходимые для вывода из организма продукта азотистого обмена — аммиака и, наконец, ферменты, переносящие водород к кислороду (так называемая цитохромная система). Таким образом, митохондрии оказываются тем местом клетки, где создаются ее основные энергетические ресурсы. Образовавшаяся здесь энергия передается особым фосфорсодержащим соединением (аденозинтрифосфорная кислота) и вместе с ними поступает в те участки цитоплазмы, а может быть, и ядра, где эта энергия потребляется. При помощи

богатых энергией фосфорных соединений эта энергия расходуется на процессы синтеза, в первую очередь синтеза высокомолекулярных соединений (белков) и на совершение физиологической работы клетки.

О том, каково строение самих митохондрий и как происходит их развитие, у нас пока еще недостаточно сведений. Снаружи каждая митохондрия одета оболочкой из жир- и фосфорсодержащих соединений — фосфолипидов. Есть основания полагать, что эта оболочка способна пропускать одни и удерживать другие соединения, т. е. влиять на процессы обмена, осуществляемые при участии ферментов, находящихся в митохондриях. О расположении самих ферментов можно попытаться судить по поведению некоторых митохондрий в процессе деления клетки: они не расщепляются вдоль, как, например, хромосомы ядра, а переламываются поперек. Это может означать, что митохондрии в общем однородны по длине и каждый небольшой ее участок содержит весь комплект ферментов, которые, очевидно, располагаются по кольцу вдоль поверхности митохондрии по ее окружности.

В самое последнее время при помощи электронного микроскопа удалось более подробно, чем до сих пор, рассмотреть внутреннее строение митохондрии. Кроме оболочки, в ней обнаружена система своеобразных перегородок или крипт, отходящих от оболочки внутрь. Есть основания считать, что связанные с митохондриями ферменты располагаются именно на этих перегородках. Прежде чем коснуться вопроса о возникновении митохондрий, надо остановиться на другом, не менее важном компоненте клетки — микросомах.

Микросомы — это самые мелкие гранулы цитоплазмы клеток. Их размеры составляют 50—300 миллимикрон (т. е. 0,05—0,3 микрона); они не видимы в обыкновенный микроскоп. Электронный микроскоп выявляет их в виде светлых шариков различных размеров. Субмикроскопические размеры микросом делают их выделение наиболее трудным, и если митохондрии осаждаются после 10 минут вращения с центробежной силой, превышающей земное тяготение в 19 тысяч раз (примерно 23 тысячи оборотов в минуту), то микросомы при таком же центрифугировании осаждаются только через 1—2 часа. Все микросомы клетки составляют 15—20 про-

центов ее сухого веса. Уже это заставляет рассматривать их как одну из важнейших составных частей клетки. Биохимическое исследование показывает, что микросомы состоят в основном из рибонуклеиновой кислоты в соединении с фосфолипидами. Обнаруживают в них и ферменты, но, как правило, в очень небольшом количестве. Хотя микросомы составляют лишь 15 процентов клетки, они содержат 60 процентов всей рибонуклеиновой кислоты клеток — остальная рибонуклеиновая кислота находится в ядрышке клеточного ядра, в митохондриях и отчасти в жидкой части цитоплазмы — гиалоплазме.

Все данные заставляют думать, что основная роль микросом состоит в синтезе белков. Одним из доказательств этого положения служит хотя бы тот факт, что рибонуклеиновой кислоты особенно много в тех органах, которые образуют много белков, например, поджелудочной железе, синтезирующей ферментный белок — пепсин, или молочной железе, синтезирующей белок молока — казеин. Наоборот, такие активно функционирующие, но синтезирующие мало белков, органы, как мышцы или почки, содержат очень мало рибонуклеиновой кислоты. Очень много микросом в быстро растущих тканях: тканях зародыша, регенерирующих участках поврежденного организма и особенно много в клетках злокачественных опухолей, быстрый рост которых свидетельствует об интенсивном образовании белков. В связи с этим можно объяснить нахождение в микросомах небольшого количества почти всех ферментов. Каждый фермент — это прежде всего белок, а белки синтезируются в микросомах. Следовательно, в них всегда должно содержаться некоторое количество уже готовой «продукции».

Меняя скорость, или время вращения центрифуги, микросомы можно разделить на ряд групп от самых больших (300 миллимикрон) до самых маленьких (50 миллимикрон). Оказывается, что процент содержания рибонуклеиновой кислоты в маленьких микросомах гораздо выше, чем в больших, т. е. чем больше микросома, тем относительно меньше в ней рибонуклеиновой кислоты. Можно заключить, что мы имеем дело с рядом микросом на разных стадиях их развития. Маленькие микросомы по мере образования новых белков и фосфолипидов увеличива-

ются за их счет при том же количестве рибонуклеиновой кислоты.

О дальнейшей судьбе микросом можно предположительно судить на основании опытов по разрушению митохондрий. После того как оболочка митохондрии разрывается, электронный микроскоп и другие способы исследования обнаруживают внутри оболочки шарики, по своему виду и составу мало чем отличающиеся от микросом. Это подало повод предположить, что микросомы объединяются в группы, окруженные общей оболочкой, и образуют митохондрии. Исходя из этой концепции, можно заключить, что малые микросомы, по мере своего развития образуя ферменты, увеличиваются, а потом объединяются в митохондрии, где эти ферменты используются для производства энергии, которой снабжаются другие, более молодые микросомы. Эти предположения нуждаются, конечно, в серьезной проверке, тем более в свете последних данных о наличии в митохондриях поперечных перегородок.

Откуда же берутся сами микросомы? Некоторые ученые считают, что часть из них способна размножаться делением или самоудвоением. Однако более определенные данные дают возможность проследить их происхождение из клеточного ядра. Прежде чем перейти к ядру, надо кратко остановиться еще на одном компоненте цитоплазмы, ее жидкой неосаждающейся части — гиалоплазме.

Гиалоплазма. Все виды клеток имеют ту или иную форму, во многом, правда, зависящую от внешней среды. Многие клетки в подходящих условиях способны к самостоятельным движениям. Если движение клеток, высаженных в питательный раствор, заснять на киноплёнку и пустить ее быстрее, чем при съемке, то можно увидеть, что каждый вид клеток имеет особую своеобразную «походку». Все эти свойства не могут определяться целиком ядром, митохондриями или микросомами. Их определяет прежде всего та гиалоплазма, в которой рассеяны все эти более плотные компоненты клетки. Гиалоплазма также состоит в основном из белков. Строение молекул этих белков определяет, в частности, ее физические свойства. Часть белковых молекул представляет собой длинные цепи, состоящие из аминокислотных групп, — это так называемые фи-

бриллярные, т. е. нитеподобные, белки. Когда эти белковые цепи соединены одна с другой, цитоплазма клетки имеет вязкое, желеобразное строение. Но вот с одного конца клетки связи между белковыми цепями ослабевают, некоторые из них распадаются, и молекулы получают возможность двигаться более свободно — вязкость в этом участке цитоплазмы уменьшается, и часть клетки течет вперед. Вновь соединяются друг с другом молекулы, восстанавливается желеобразная упругость и остальная масса клетки подтягивается к продвинувшемуся участку. Еще одно подобное разжижение, и клетка делает следующий шаг.

Форма клеток также связана со строением гиалоплазмы. По мере развития клеток зародыша в них образуются (вероятно, при непосредственном участии микросом) новые фибриллярные белки, которые складываются в упругий каркас, состоящий из спиралей, волокон и других опорных структур. В ячейках этой сложной сети определенное место занимают митохондрии и микросомы, движение которых по клетке также, по видимому, определяется гиалоплазмой. С развитием опорных структур клетки приобретают определенную, необходимую для их функции, форму. Как пример такой сложной формы можно привести зрительные клетки глаза — палочки и колбочки сетчатки. Однако определенные формы или движения клетки — лишь одна сторона жизнедеятельности гиалоплазмы.

Биохимические процессы в организме могут протекать при условии присутствия ферментов, управляющих этими процессами и, конечно, веществ, участвующих в этих биохимических превращениях, т. е. субстрата действия данных ферментов. В разрушенной для центрифугирования ткани дыхание продолжается, хотя и на более низком уровне. Продолжается оно и после отделения ядер от цитоплазмы — при этом оно снижается ровно настолько, сколько дышат сами ядра. Но если путем последующего центрифугирования цитоплазму разделить на твердый осадок (митохондрии, микросомы) и жидкий центрифугат (гиалоплазма), то в обеих фракциях дыхание падает практически до нуля. Ферменты дыхания, как известно, находятся в митохондриях, субстрат их действия, как показывают этот опыт и другие исследования, находится

в гиалоплазме. И действительно, если снова соединить осадок (митохондрии) и центрифугат (гиалоплазму), дыхание восстанавливается до того уровня, который был отмечен до их разделения. Роль гиалоплазмы как субстрата действия ферментов, находящихся на митохондриях, легко понятна, так как именно в гиалоплазму поступают вещества из внешней среды и через гиалоплазму выводятся из клетки продукты ее обмена. Через гиалоплазму, очевидно, осуществляется и связь цитоплазмы с ядром. Однако разделение цитоплазмы на две системы, ферменты (митохондрии) и субстрат (гиалоплазма), нельзя понимать как абсолютное разделение. Советские ученые, академик А. И. Опарин и член-корреспондент А. Л. Курсанов, показали, что действие ферментов сильно меняется в зависимости от того, находятся ли они в растворе или связаны с какой-нибудь поверхностью, например, поверхностью митохондрий. Изменение условий действия фермента может не только увеличивать или уменьшать его активность, но и изменять направление реакции на обратное. Принцип обратимости действия ферментов в настоящее время не вызывает сомнения. Так, один и тот же фермент может в одном состоянии разрушать соединение, а в другом способствовать его образованию, т. е. синтезу этого соединения. Поэтому надо полагать, что в зависимости от функции данной клетки какая-то часть ферментов может быть то связана с митохондриями, то переходить в раствор, в гиалоплазму. Это подтверждается уже тем, что некоторые ферменты, связанные с митохондриями в определенном количестве, всегда присутствуют и в гиалоплазме. Кроме того, ряд биохимических процессов, в том числе и такие важные, как гликолиз — распад сахаров до молочной кислоты происходит всегда в гиалоплазме, которая содержит необходимые для этого ферменты. Дальнейший ход этого процесса — окисление пировиноградной кислоты протекает, как мы уже знаем, на митохондриях.

Ядро. Ядро клеток изучалось очень много и подробно. Сложные процессы, происходящие в клеточных ядрах в ходе деления клеток и во время созревания половых клеток, были использованы органистской теорией, в которой ядру приписывалось исключительное активное управление наследствен-

ностью, а цитоплазме — подчиненная, пассивная роль. Наука показывает, что каждый элемент клетки играет свою важную роль и нормальная деятельность цитоплазмы так же невозможна без ядра, как и нормальная деятельность ядра без плазмы. Связь между ядром и цитоплазмой необходима не только для развития наследственных свойств организма, но и для всех процессов жизнедеятельности клетки. Так, например, если нарушить нормальную связь между ядром и цитоплазмой, то хотя определенное дыхание будет продолжаться и в ядре и в цитоплазме, общий уровень дыхания будет намного ниже, чем в целой, неповрежденной клетке.

Выделение ядер, самого крупного компонента клетки, производится наиболее быстро и легко. Центробежная сила в 600 раз большая, чем земное притяжение, осаждает ядра уже через 5 минут. Биохимическое исследование показывает, что в составе ядер находится вся дезоксирибонуклеиновая кислота клетки, некоторая часть рибонуклеиновой кислоты, концентрированной в ядрышке, а также ряд дыхательных и других ферментов — правда, в небольшом количестве. Прямые опыты по измерению потребления кислорода изолированными ядрами показывают, что ядра имеют свою собственную ферментную дыхательную систему. Разрушенные ядра, как и цитоплазма, можно разделить центрифугированием на твердый осадок и жидкий ядерный сок. Ни в том, ни в другом, взятых по отдельности, дыхания почти не обнаруживается, но если их вновь соединить, дыхание возобновляется и достигает уровня разрушенных, однако не разделенных на фракции ядер. В осадке находятся нуклеиновые кислоты ядра и ферменты, центрифугат же ядер, т. е. их жидкая часть, является субстратом действия дыхательных ферментов ядра. Пока не ясно, вся ли необходимая ядрам энергия создается за счет собственного дыхания ядер или часть ее доставляется из цитоплазмы клетки в виде богатых энергией фосфорных соединений.

Для того чтобы изучить взаимоотношения рибонуклеиновой кислоты цитоплазмы и дезоксирибонуклеиновой кислоты ядра, было проделано такое исследование. Яйца морского ежа были помещены для развития в морскую воду, содержащую радиоактивный фосфор в виде фосфорной кислоты, которая,

как известно, входит в нуклеиновые кислоты. Во время деления яйца на множество клеток зародыша происходит умножение числа ядер от одного (в яйце) до многих сотен (в зародыше). При этом, естественно, во много раз увеличивается количество ядерных веществ и в том числе дезоксирибонуклеиновой кислоты. Оказалось, что радиоактивный фосфор был обнаружен в большем количестве в составе дезоксирибонуклеиновой кислоты, чем в рибонуклеиновой кислоте. Фосфорная кислота, таким образом, быстро проходила из внешней среды сквозь цитоплазму в ядро и включалась в состав дезоксирибонуклеиновой кислоты. Из этих опытов видно, что внешняя среда может оказывать свое влияние на ядро даже скорее, чем на цитоплазму. В этом исследовании была установлена неверность широко распространенной концепции о том, что дезоксирибонуклеиновая кислота ядра образуется из рибонуклеиновой кислоты, так как в этом случае радиоактивный фосфор должен был бы сначала включиться в состав рибонуклеиновой кислоты, а затем уже перейти в ядро, между тем наблюдается скорее обратная картина.

Почти в каждом ядре можно видеть так называемое ядрышко. Оно окрашивается не так, как обычно красится ядро, а так, как красится цитоплазма. Это не случайно — ядрышко в основном состоит из рибонуклеиновой кислоты. Установлено, что эта кислота тесно связана с рибонуклеиновой кислотой цитоплазмы и в то же время с дезоксирибонуклеиновой кислотой ядра. Во время активного синтеза белка — роста клетки, деятельности железы и т. д., когда в цитоплазме много рибонуклеиновой кислоты, т. е. микросом, ядрышко бывает увеличено (иногда в ядре содержится не одно ядрышко — в раковых клетках, например, находят иногда 5—10 ядрышек), а около ядрышка видно скопление дезоксирибонуклеиновой кислоты. Цитологи еще и раньше наблюдали переход вещества ядрышка в цитоплазму, теперь это точно доказано новейшими спектрографическими методами. Не совсем ясно, что именно перемещается от ядрышка к цитоплазме. По некоторым данным это особый вид белков — *гистоны*. Однако есть основания ожидать, что в ближайшее время будет доказано, что из ядрышка в цитоплазму поступает непосредственно рибонуклеи-

новая кислота. Так или иначе, местом происхождения частиц цитоплазмы, микросом, следует считать ядро. Создается прямая цепь обмена веществ при белковом синтезе: дезоксирибонуклеиновая кислота ядра (ее связанная с ядрышком часть), рибонуклеиновая кислота ядрышка, рибонуклеиновая кислота цитоплазмы (микросомы), которая в это время больше всего находится около ядра. Таким образом, новейшие исследования позволяют наметить преемственную и функциональную связь между всеми частями клетки, а наши представления о клетке приобретают стройную, хотя далеко не полную картину.

Не все звенья этой цепи одинаково убедительно доказаны. Так, например, мало оснований сомневаться в непосредственной функциональной связи митохондрий и микросом. Первые связаны с дыхательными процессами и соединяют в себе окисление различных веществ, распад которых протекает в гиалоплазме (углеводы, жиры, белки) и, таким образом, служат генератором энергии клетки; вторые служат местом белкового синтеза. Очевидно, что митохондрии снабжают микросомы энергией, необходимой для их синтетической деятельности.

Менее обоснована преемственность митохондрий и микросом, т. е. происхождение первых из вторых. Хотя ферменты митохондрий — белки, а белки образованы микросомами, данные о развитии одних компонентов клетки в другие нуждаются в прямых доказательствах.

Обратная картина в случае связи ядра и микросом. Преемственность их, т. е. происхождение вещества микросом из веществ ядра, можно считать более или менее доказанным. Но функциональное значение связи ядра и цитоплазмы остается до сих пор важнейшим вопросом, который стоит перед цитологией и смежными дисциплинами: гистологией, эмбриологией, генетикой. Наши данные сейчас позволяют лишь утверждать существование этой связи, доказывать ее необходимость, но мало говорят о конкретном механизме взаимодействия ядра и цитоплазмы.

Решение последнего вопроса — задача ученых, вооруженных всеми методами современной цитологии. Но уже сейчас ясно, что даже самых совершенных методов, таких, как фракционирование клеток или их спек-

трография, для этого недостаточно. В 1952 году на вооружение поступил еще один метод цитологического и эмбриологического исследования—метод пересадки ядер из клетки в клетку или, вернее, пока из клетки в яйцо.

Пересадка ядер. Метод пересадки ядер у многоклеточных животных был предложен советским ученым Г. В. Лопашовым еще в 1945 году; им же были поставлены первые опыты, доказывающие возможность подобных пересадок. В 1952 году Бриггс и Кинг на большом материале провели эти опыты, сделав метод пересадки ядер вполне доступным каждому эмбриологу и цитологу.

Развитие яйца лягушки начинается после его оплодотворения. Яйцо лягушки, икринка, представляет собой большую клетку со всеми ее компонентами: ядром, митохондриями, микросомами, гиалоплазмой, а также большим количеством питательного желтка, необходимого для развития зародыша. Вхождение спермия вызывает в ядре яйца сложный процесс, называемый делением созревания — в этот момент ядро видно у поверхности икринки. После этого ядро спермия и ядро яйца сливаются одно с другим, и начинается собственно развитие зародыша: деление яйца на 2, 4, 8 и так далее клеток, образование многоклеточного зародыша, появление в нем зачатков органов и т. д. При этом меняется строение клеток и их функция, меняется и роль ядра. Поэтому было чрезвычайно интересно выяснить, что произойдет, если ядро яйца заменить ядром одной из клеток зародыша. Опыт производился следующим образом. Неоплодотворенное яйцо лягушки слегка накалывается с боку иглой, а, как это раньше изучено, такое накалывание стимулирует вхождение спермия в яйцо, и в ядре происходят те процессы, которые делают его видимым с поверхности. Тогда в область ядра осторожно вводится тонкая и острая игла, которая поддевает ядро и, вместе с небольшим количеством окружающей цитоплазмы, извлекает его наружу. Яйцо таким образом становится безъядерным. Далее очень тонкой пипеткой из другого зародыша, уже достигшего желаемой стадии развития, извлекается одна клетка, которая засасывается в горлышко пипетки. Передвигая каплю жидкости по пи-

петке, мы разрушаем клеточную оболочку, и цитоплазма клетки растекается. Неповрежденное ядро клетки плавает где-то в этой жидкости. Затем пипетка вводится в то отверстие в яйце, через которое было извлечено его ядро, и все содержимое пипетки выдавливается внутрь яйца, в его цитоплазму. Яйцо получает, таким образом, новое ядро. Правда, при этом вместе с ядром в яйцо проникает и цитоплазма клетки, но ее объем в 17 тысяч раз меньше объема яйца, и им авторы работы пренебрегают. Как показывает дальнейшее исследование, такое яйцо с новым ядром начинает дробиться, и из него достаточно часто получается вполне нормальный зародыш. Это доказывает, что пересаженное ядро в окружении новой, более молодой цитоплазмы, смогло «вернуться» к своей ранней функции и осуществлять свою роль в делении яйца. Надо сказать, что в этой работе пересаженное яйцо было извлечено из довольно молодого зародыша, в котором только заканчивается дробление и образуется так называемая бластула — полый шар, состоящий из множества клеток. Образование зачатков различных органов начинается позже, и еще неизвестно, что покажет пересадка ядер из таких более развитых клеток зачатков того или иного органа.

* * *

Краткий обзор различных методов исследования клетки и ее частей показывает, как прогрессируют наши знания и как совершенствуются методы исследования. Каждый новый метод не отбрасывает старых, а примыкает к ним как новое, более совершенное оружие, и только совместное применение всех методов, со строгим учетом достоинств и недостатков каждого, расширяет границы нашего познания. Само собой понятно, что никакое, даже самое тщательное изучение клетки не может быть полным, если рассматривать клетку изолированно от учения о бесклеточном живом веществе и забывать о том, что клетка это лишь часть целостного организма, который определяет ее развитие и ее функцию. Вскрывая все новые и новые закономерности живой материи, советская наука опровергает вибрианские взгляды, свойственные многим современным зарубежным биологам.

ХИМИЯ АЦЕТИЛЕНА

И. С. Батаев



Широко распространяет химия
руки свои в дела человеческие,
слушатели.

М. В. Ломоносов

Давно прошли те времена, когда человечество для своих нужд пользовалось исключительно дарами природы, например, нефтью, каменным углем, лекарствами из трав, животными и растительными красителями и т. д. В наши дни химическая лаборатория не только успешно соревнуется с природой в создании органических веществ, но и создает часто такие вещества, которые не встречаются в природе. Разительных успехов достигла химия ацетилена. На основе таких дешевых исходных материалов, как уголь и известь, получается спирт, уксусная кислота, каучук, пластмассы, прекрасный шелк, искусственная кожа, дорогие лаки и клеи, небьющееся стекло и т. д. Более того, из этого же сырья получают витамины, гормоны и заменитель крови. Перефразируя известные слова Архимеда, современный химик может воскликнуть: «Дайте мне ацетилен, и я сделаю из него все». Настоящая статья имеет своей целью совершить с читателем экскурсию в область химии ацетилена, на базе которой возникли сотни новых производств.

* *

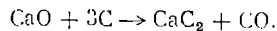
Среди многочисленных соединений углерода ацетилену принадлежит особое место. Это объясняется своеобразием его химических и физико-химических свойств и тем значением, которое он приобрел за последние 40—50 лет.

Как объект исследования ацетилен известен химикам уже с 1860 года, когда он был получен Бертелло прямым соединением углерода с водородом в электрической дуге.

Однако развитие химии ацетилена и ацетиленовой промышленности задерживалось из-за отсутствия надежных и экономически выгодных путей его получения. И только после 1892 года, с открытием карбида кальция, была разрешена проблема синтеза ацетилена в заводских масштабах. В настоящее время есть два промышленных способа получения ацетилена: из карбида кальция и крекингом различных углеводородов.

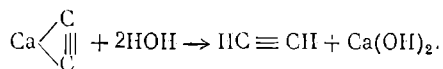
Обычным сырьем карбидного метода являются негашеная известь и всевозможные углеродсодержащие вещества: древесные отходы, торф, смолы, антрацит, кокс и т. д.

Смесь из угля и извести загружается в электрическую печь, в которой при температуре 2200—2800° известь расплавляется и взаимодействует с углем, образуя карбид кальция и окись углерода:



Технический карбид кальция бывает окрашен различными примесями в серый, серо-желтый, темно-голубой или черный цвета.

Химически чистый карбид кальция — бесцветное прозрачное кристаллическое вещество, легко разлагающееся водой с образованием ацетилена:



Из 1 килограмма карбида кальция можно получить до 300 литров ацетилена. Последний представляет собой легкий бесцветный газ со слабым запахом. Он горит сильно коптящим пламенем с выделением большого количества тепла; с воздухом дает взрывчатые смеси. Хранится ацетилен в стальных баллонах. Неприятный запах технического ацетилена вызывается примесями, главным образом фосфористым водородом.

Реакция образования карбида кальция из угля и извести требует значительных затрат электрической энергии. По теоретическим подсчетам, на тонну товарного карбида требуется 1965 киловатт-часов. Поэтому, когда нет дешевых источников электрической энергии, а есть в избытке сырье, из которого можно получить ацетилен, более выгодным может оказаться второй путь, лежащий через крекинг природных газов, сырой нефти, отходов коксо-химической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Самым заманчивым в этом отношении оказывается крекинг метана, представляющего легко доступное сырье.

Разложение метана и других углеводородов происходит в специальных реакто-

рах, нагретых до 1400° при помощи электрической дуги или тепловой энергии:



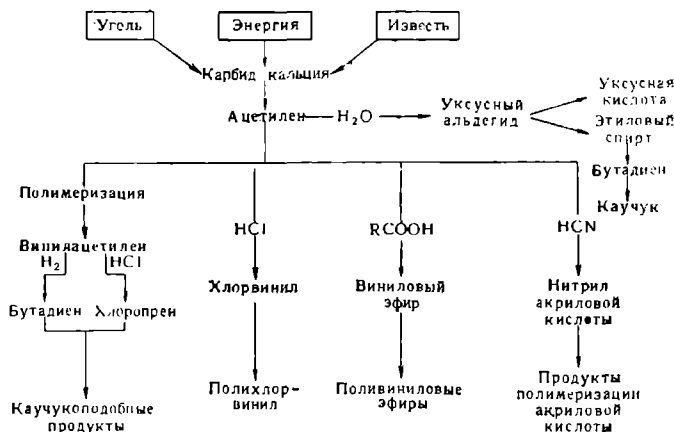
В СССР вопросы термического и электро-термического разложения углеводородов детально разработаны Н. И. Кобозевым, С. С. Васильевым, А. В. Фростом, Н. П. Божко и другими. Оригинальный метод крекинга в дуге Петрова был разработан В. В. Татариновым. В отличие от иностранных установок реактор Татарилова может работать как на постоянном, так и на переменном токе любого напряжения.

В Советском Союзе имеются все предпосылки для получения ацетилена в неограниченном количестве. Богатейшие залежи каменного угля, нефти, торфа, природных газов и наличие развитой коксо-химической и нефтеперерабатывающей промышленности делают весьма перспективным получение ацетилена методом крекинга метана и других углеводородов. С другой стороны, в связи с сооружением крупнейших в мире гидроэлектростанций не менее перспективным оказывается и карбидный метод.

Реакция образования ацетилена из элементов относится к сильно эндотермическим реакциям — она сопровождается поглощением около 55 килограмм-калорий тепловой энергии. Как известно, все эндотермические соединения характеризуются большой реакционной способностью и склонностью ко всевозможным превращениям. Молекула ацетилена настолько лабильна, что позволяет, по образному выражению

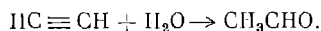
члена-корреспондента Академии наук СССР И. Н. Назарова, буквально лепить из него те или иные органические соединения. Отсюда неудивительно, что химия ацетилена и его производных получила столь широкое распространение и отличается исключительным богатством и разнообразием получаемых соединений.

Из всех ученых, работавших в области химии ацетилена, в первую очередь следует назвать имя русского ученого Михаила Григорьевича Кучерова. Открытая им в 1881 году реакция гидратации ацетилена в уксусный альдегид явилась тем фундаментом, на котором выросла впоследствии вся промышленность ацетилена.



Возможная схема переработки ацетилена

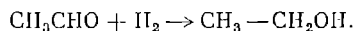
Процесс гидратации (т. е. присоединения воды) происходит легко и с хорошим выходом при пропускании ацетилена в нагретую до 70—100° разбавленную серную кислоту, содержащую в качестве катализаторов окисные соли ртути:



М. Г. Кучеров трех лет не дожидаясь до первой промышленной установки для получения уксусного альдегида. В условиях царской России открытие Кучерова не могло найти себе применения. С установлением Советской власти в нашей стране и индустриализацией промышленности в годы Сталинских пятилеток открылись широкие горизонты для бурного развития химической промышленности, в том числе и той ее ветви, которая базируется на реакции Кучерова. Сейчас реакция Кучерова осуществляется на химических заводах всего мира.

Уксусный альдегид дает начало ряду важнейших органических производств. Продуктом его полимеризации является метальдегид, который под названием «сухого спирта» употребляется как твердое высококалорийное топливо, один килограмм которого при сгорании дает около 6136 килокалорий тепла.

Спирт очень легко может быть получен гидрированием уксусного альдегида в присутствии металлической меди, никеля и других катализаторов:

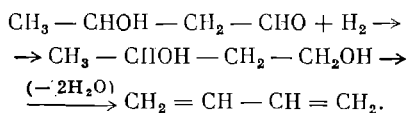


Раньше на получение этилового спирта ежегодно расходовались сотни тысяч тонн ценнейших пищевых продуктов.

При действии щелочных металлов две молекулы уксусного альдегида конденсируются (уплотняются) в альдол:



Эта реакция представляет исключительный практический интерес, так как при гидрировании альдола в бутиленгликоль и отнятии от последнего двух молекул воды образуется бутадиен:



Значение этого процесса для резиновой промышленности трудно переоценить.

Россия была первой страной в мире, осуществившей синтез каучука. Так, еще в 1900 году профессор Юрьевского университета И. Л. Кондаков показал, что диметилбутадиен в определенных условиях может полимеризоваться в каучукоподобную массу. Позже И. И. Остроумовский разработал более короткий и удобный метод получения бутадиена конденсацией уксусного альдегида с этиловым спиртом.

Качество бутадиеновых каучуков значительно улучшается, если в их состав вводить другие полимеризующиеся соединения, например, стирол, нитрил акриловой кислоты и другие подобные им вещества.

Смешанный сополимер бутадиена и стирола легко вулканизируется обычными способами и дает продукт под названием стирольный каучук («буна S»), который намного превосходит натуральный каучук по прочности и сопротивляемости на истирание. При полимеризации бутадиена с нитрилом акриловой кислоты или ее эфирами получают азотсодержащие каучуки под маркой нитрильный каучук («буна N» и «буна NN»). Эти каучуки отличаются высокой сопротивляемостью к процессам старения и набухания при соприкосновении с различными маслами и органическими растворителями. Они менее подвержены воздействию кислот, щелочей, высоких температур. Главным потребителем изделий из бутадиен-акриловых каучуков является химическая промышленность.

Реакция Кучерова долгое время не находила себе практического применения. Частично причину этого следует искать в отсутствии должного спроса со стороны промышленности на главный продукт этой реакции — уксусный альдегид. Положение коренным образом изменилось с возникновением производства синтетических каучуков, пластических масс, ацетилцеллюлозы и т. д., базирующихся на уксусном альдегиде. В результате этого спрос на него колоссально возрос.

До внедрения в промышленность реакции Кучерова все потребное количество уксусной кислоты получалось из этилового спирта, путем окисления его в уксусный альдегид и уксусную кислоту. Сейчас этот метод окончательно вытесняется более дешевым спосо-

бом окисления уксусного альдегида, получаемого из ацетилен.

Для получения тонны уксусной кислоты требуется всего 2225 килограммов карбида кальция и 200 кубических метров кислорода. От уксусной кислоты и ацетилена легко перейти к уксусному ангидриду.

Уксусная кислота и уксусный ангидрид являются весьма ценным сырьем для лакокрасочной, фармацевтической и текстильной промышленности, для получения органических растворителей, линолеума и других материалов. Особенно много этого сырья расходуется на переработку целлюлозы в ацетилцеллюлозу и ацетатный шелк. В герметические кислотоупорные аппараты, снабженные мощными механическими мешалками и приспособлением для регулирования температуры, вводится смесь из уксусной и серной кислот и этой смесью обрабатывается целлюлоза. Затем в реакционный аппарат добавляется уксусный ангидрид, который и переводит целлюлозу в ацетилцеллюлозу, т. е. в сложный эфир уксусной кислоты.

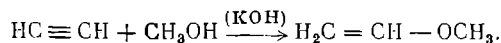
Из ацетилцеллюлозы делают ацетатный шелк, небьющееся стекло «триплекс» для кабин самолетов и автомашин, негорючую пластмассу, целлофан для граммофонных пластинок, кинолент, рентгеновских пленок, лаки и многое другое. Пленки из ацетилцеллюлозы прозрачны, легки и гибки. Они, в отличие от обычного стекла, не задерживают ультрафиолетовых лучей. Такие пленки особенно хороши для оранжерей, парников, врачебно-физкультурных кабинетов, ботанических садов, школ, детсадов и санаториев. Лаки, изготовленные на основе ацетилцеллюлозы, высоко ценятся в авиации ввиду их газонепроницаемости, стойкости к влаге, а главное — невоспламеняемости. Этими лаками можно покрывать бумагу, ткани, металлы, стекло и кожу. Пластмассе из ацетилцеллюлозы можно придать вид слоновой кости и делать из нее статуэтки, фортепьянные клавиши, игрушки и другие предметы. В радио- и электротехнике можно встретить изоляционный материал, приготовленный из ацетилцеллюлозы, обладающий высокой диэлектрической постоянной, т. е. хорошими электроизоляционными свойствами.

Ацетатный шелк отличается красивым блеском, не мнется, хорошо переносит стирку и пропускает ультрафиолетовые лучи.

При специальной обработке волокна ацетатного шелка приобретают прочность стальной нити. Тросс сечением в 1 квадратный сантиметр удерживает груз до 10 тонн. Нетрудно представить себе, насколько прочны ткани из подобного волокна.

Академик Н. Д. Зелинский и М. С. Платонов показали, что реакция гидратации ацетилена (открытая М. Г. Кучеровым) может идти и в отсутствие растворителей и ртутных катализаторов. Если пары воды и ацетилена пропускать через нагретые до 400—450° катализаторы, то в качестве конечного продукта реакции образуется ацетон — прекрасный растворитель пластмасс, лаков, сырье для получения производных целлюлозы, некоторых видов искусственного шелка, кожи, лекарственных препаратов, красителей, духов и для синтеза изопренового каучука по методу А. Е. Фаворского.

О возможности гидратации ацетилена в паровой фазе в присутствии галогенидовородных солей магния, цинка и калия было известно и Кучерову, но продолжить эту работу он не успел. В 1888 году А. Е. Фаворский показал, что под влиянием порошкообразного едкого калия к ацетилену присоединяются спирты с образованием простых виниловых эфиров. В то время ацетилен являлся малодоступным веществом. В лабораториях получали его с большим трудом и в малых количествах. Заводских способов получения еще не было, как и не было специальных баллонов со сжатым ацетиленом и соответствующей аппаратуры, дающих возможность работать с ним под высоким давлением. Естественно, что реакция Фаворского не могла тогда заинтересовать промышленные круги. К этой реакции А. Е. Фаворский вернулся по истечении более чем полустолетия, когда совместно со своим учеником М. Ф. Шостаковским разработал процесс получения многих простых виниловых эфиров и, в первую очередь, метилвинилового эфира:



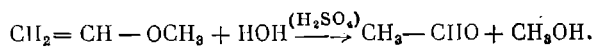
Большая заслуга А. Е. Фаворского и М. Ф. Шостаковского заключается в том, что они впервые в мире, вопреки иностранным авторитетам, показали возможность работы с ацетиленом в условиях высоких давлений и температур. Тем самым они открыли путь для совершенно новой технологии ацетилена.

Наличие винильной группировки в составе виниловых эфиров делает эти соединения чрезвычайно активными, способными к реакциям полимеризации, распада и присоединения.

Процесс полимеризации может протекать не только между молекулами самого винилового эфира, но и с другими способными к подобным реакциям веществами, например, эфирами акриловой кислоты, хлористым винилом и т. д. В зависимости от процессов полимеризации получаются самые разнообразные полимеры, начиная от окрашенных до бесцветных и прозрачных, как стекло. Это — или полувязкие жидкости, или твердые, как эбонит, и гибкие, как целлулоид, тела. По своей химической природе полимеры виниловых эфиров довольно устойчивы к действию света и некоторых химических реагентов, лишены вкуса и запаха и не обладают биологической активностью.

Полимеры винил-*n*-октилового и винил-*n*-бутилового эфиров, как показал М. Ф. Шостаковский, являются прекрасными загустителями смазочных масел, лучшими, чем применявшийся ранее для этих целей опиланол. Знаменитый бальзам Шостаковского, являющийся также производным виниловых эфиров, получил высокую оценку советских клиницистов как болеутоляющее средство при ожогах, язвах, обморожениях и т. д.

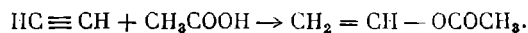
Кроме полимеризации, весьма важной и практически очень интересной реакцией простых виниловых эфиров является распад их в разбавленных минеральных кислотах на уксусный альдегид и исходный спирт:



Честь разработки гидролиза виниловых эфиров и получения на их основе сначала уксусного альдегида, а затем уксусной кислоты принадлежит М. Ф. Шостаковскому. Это большая заслуга советской химической школы, позволяющая получать важнейшие технические продукты новыми и более совершенными методами, не требующими затрат дорогостоящей и дефицитной ртути и к тому же освобождающими промышленность от работы с сильно ядовитыми веществами.

Сложные виниловые эфиры получают присоединением к ацетилену безводных органических кислот в присутствии солей

ртути, трехфтористого бора и других катализаторов:

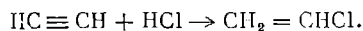


Полимеры сложных виниловых эфиров обладают хорошими оптическими и механическими свойствами. Они прочны, легко обрабатываются — штампуются, прессуются, прокатываются на вальцах, обтачиваются на токарных станках. Они прозрачны, эластичны, легко поддаются всевозможной окраске и мало изменяются при переходе от тепла к холоду.

В промышленности большое внимание уделяется производству винилацетата — продукта конденсации ацетилена и уксусной кислоты. В СССР лабораторный синтез и промышленное освоение винилацетата разработаны С. Н. Ушаковым. В зависимости от характера процесса полимеризации винилацетата и умения управлять ею, получаются вещества с молекулярными весами от 3500 до 500 000. Их консистенция определяется молекулярным весом полимеров. Сначала образуются подвижные или вязкие жидкости, затем — упругие и эластичные резиноподобные массы и под конец — твердые тела. Полимеры винилацетата хорошо растворяются во многих органических растворителях. Чаще всего они бывают бесцветными и прозрачными как стекло и не набухают при стоянии в воде. Винилацетат и его полимеры (полпвинилацетаты) применяются для различных покрытий, в качестве заменителей кожи, каучука, адгезионных (склеивающих) средств, как составные части пластмасс, искусственного волокна и т. д. Винилацетатными клеями можно быстро и прочно склеивать ткани, кожу, деревянные изделия, бумагу, стекло и металлы, а также керамические изделия. Лаки, приготовленные на основе винилацетата, из-за их газо- и водонепроницаемости и невоспламеняемости пользуются большим спросом в самолетостроении.

Поливинилацетаты легко омыляются кислотами и щелочами с образованием поливинилового спирта — важного продукта современной промышленности пластических масс. Прессованием, штамповкой, формованием и прокаткой этим пластмассам можно придать разнообразную форму, а добавлением красителей — разнообразную окраску.

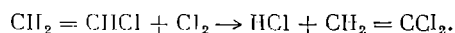
Очень интересным соединением является хлористый винил, получающийся каталитическим присоединением к ацетилену хлористого водорода:



Химикам это соединение известно уже более 100 лет, однако практическое применение оно нашло совсем недавно, в связи с возникшими потребностями на искусственное волокно и пластические массы. Впервые на практическую ценность хлористого винила указал русский химик И. И. Остроумовский: он обнаружил способность его полимеризоваться в продукт, которому дал название «каупренхлорид». Полимер хлористого винила представляет собой белый порошок без запаха и вкуса, не растворяющийся на холоду в большинстве органических растворителей, хорошо вальцуется, прессуется и вытягивается при 160—200°. Исключительная стойкость полимеров к самым агрессивным химическим реагентам делает их незаменимыми для химической промышленности. Из них изготовляют кислото- и щелочупорные шланги, ковши, фильтры, трубы, стержни, аккумуляторные корпуса, электроизоляционные материалы, обкладки для аппаратуры и облицовочный материал.

Сополимеризация винилхлорида с винилацетатом сильно улучшает качество получаемых материалов, так как при этом устраняются недостатки, свойственные каждому из них в отдельности.

Этот сополимер известен в технике под названием «винилит». Листы из него, подобно металлам, можно вальцевать, а также сваривать и сшивать при помощи специальных горелок. Они чрезвычайно устойчивы к температурным изменениям и химическим воздействиям. Из винилита делают детали радиоприемников, различных машин, а также чертежные приборы и инструменты. В молекулу хлористого винила вместо атома водорода можно ввести второй атом хлора:

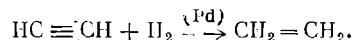


Продукт дополнительного хлорирования — хлористый винилиден — также легко полимеризуется, а его полимеризаты обладают еще более ценными качествами, особенно с точки зрения антикоррозионных свойств. Различные сосуды, ванны, цистерны, покрытые полихлорвиниловыми пленками, не

поддаются действию концентрированных кислот и щелочей. В ванне, покрытой тонкой пленкой полихлорвинила, можно месяцами держать «царскую водку»¹ и не обнаружить никаких изменений в защитном слое. В смеси с наполнителями (белая глина, тальк, гипс, сажа) и мягчителями (например, эфирами многоатомных спиртов), полихлорвиниловые смолы применяются для производства синтетической кожи, клеенок и прочего. Раньше в производстве линолеума расходовалось огромное количество растительного масла, джута, корковой муки и плотного картона. Теперь эти дефицитные и дорогие материалы заменены полихлорвиниловыми смолами и различными пластификаторами. Линолеум получается прочнее и красивее, причем значительно сокращается производственный цикл, так как этот вид линолеума не требует длительной сушки.

Винилиденхлоридная смола при выдавливании дает нить — искусственное волокно. Трудно представить себе более стойкое и прочное волокно. Оно не набухает в воде, не гниет, не воспламеняется и не растворяется в кислотах и щелочах. Даже такие все разрушающие вещества, как «царская водка» и плавиковая кислота, бессильны перед этим материалом. Поэтому из пленки поливинилхлорида в химической промышленности шьют специальную одежду, делают кислотоупорные прокладки, ремни и ленты транспортеров. Из искусственного волокна делают рыболовные снасти, канаты, гардины, материал для скатертей, обивки стенок и сидений железнодорожных вагонов, вагонов метро и автомобилей.

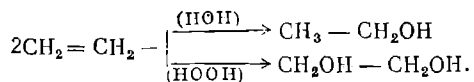
Из ацетилена, путем его каталитического гидрирования над металлическим палладием, нанесенным на пористый материал, получается этилен:



Этилен — бесцветный, легко горючий газ, почти не обладающий запахом. За последнее время он приобрел большое значение в технике.

¹ «Царская водка» — смесь трех частей концентрированной соляной и одной части концентрированной азотной кислот. В ней растворяется даже золото и платина.

Присоединением к этилену воды и перекиси водорода получается этиловый спирт и этиленгликоль:



60-процентный водный раствор этиленгликоля замерзает только при -4° . Он применяется как незамерзающая жидкость (антифриз в радиаторах тракторов, автомобилей и т. д.). Эфиры этиленгликоля под маркой целлосольвов являются хорошими растворителями лаков.

Долгое время реакция полимеризации этилена считалась маловероятной. Только при помощи очень высоких давлений удалось получить полимер этилена. Полимер представляет собой легкую (удельный вес 0,92) стекловидную массу молочно-белого цвета.

Заслуженную славу приобрели полпэтиленовые пластмассы. Их легкость, химическая инертность, прочность и приятный молочно-белый цвет, при отсутствии какого-либо запаха и вкуса, дали возможность изготовлять из них небьющуюся посуду для пищевой и фармацевтической промышленности.

С развитием и усовершенствованием моторной техники и появлением новых видов двигателей внутреннего сгорания в корне изменились требования, предъявляемые к моторному топливу. Его качество все время улучшается за счет синтеза новых соединений, в том числе и на базе ацетилена, обладающих высокими октановыми числами¹.

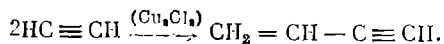
Пионером в области превращения ацетилена в топливо был русский ученый К. В. Харичков, который получил нефтеподобную жидкость пропуская смесь ацетилена и водорода над никелевыми катализаторами при высоких температурах.

Академик П. Д. Зелинский показал, что при нагреве в присутствии активированного угля ацетилен на 75 процентов превращается в бензол, толуол, ксилол и другие ароматические углеводороды, имеющие

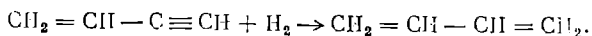
большое значение для анилинокрасочной и фармацевтической промышленности. В настоящее время метод Зелинского и его учеников используется для превращения других углеводородов, встречающихся в нефтепродуктах, в углеводороды ароматического ряда. Это приводит к получению бензинов, обладающих высокими октановыми числами.

Член-корреспондент Академии наук СССР А. Д. Петров и Л. И. Анцус исследуют реакцию гидрополимеризации ацетилена с целью синтеза жидкого топлива. Реакция проводится под давлением в присутствии никелевых и цинковых катализаторов. Кроме высококачественного бензина, авторы получили изобутилен, являющийся более ценным продуктом, чем сам бензин. На основе изобутилена получают изоктан, высококачественные синтетические каучуки, пластмассы и изоляционные материалы.

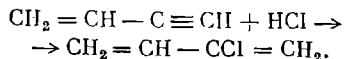
Полимеризацией ацетилена в присутствии металлической меди или ее оксидов при 230° получают купрен. Строение купрена до сих пор не установлено. Благодаря легкости, пористости и эластичности, он используется вместо пробки, как адсорбент различных газов и жидкостей, как сырье для производства линолуума, пластмасс и электроизоляционных материалов. Однако самым важным продуктом полимеризации ацетилена является винилацетилен. Появление винилацетилена означало собой не только получение хлоропренового каучука, но и возникновение новой главы в химии ацетиленовых соединений. Впервые винилацетилен был получен в 1931 году Ньюлендом при полимеризации ацетилена в присутствии одноклористой меди и хлористого аммония:



При каталитическом гидрировании он присоединяет два атома водорода и дает бутадиев:



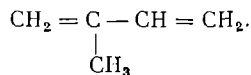
В присутствии одноклористой меди и хлористого аммония к винилацетилену присоединяется молекула хлористого водорода с образованием хлоропрена:



¹ Октановое число характеризует детонационные свойства топлива. Высшее октановое число позволяет увеличить давление (сжатие) в рабочих цилиндрах мотора. Благодаря этому удается повысить мощность мотора при существующих габаритах и сократить расход горючего.

Полимеризацией хлоропрена получается новый вид каучука—хлоропреновый каучук.

Самыми близкими к натуральному каучуку являются полимеры другого ацетиленового производного — изопрена. Это тот же бутадиен, где один атом водорода замещен метильным радикалом:



В настоящее время существует много способов приготовления изопрена. Один из этих способов основывается на знаменитой реакции А. Е. Фаворского, открытой им в 1906 году и составившей целую эпоху в химии ацетилена и его промышленности.

А. Е. Фаворскому удалось осуществить конденсацию ацетилена с кетонами в присутствии порошкообразного едкого кали в среде эфира. Конечным продуктом реакции являются ацетиленовые спирты, из которых легко получить изопрен. Изопрен как в чистом виде, так и в смеси с другими соединениями дает очень близкие к естественному каучуку продукты полимеризации.

Изопрен выполняет важную роль в процессе биосинтеза растениями различных природных соединений. Учеными доказано, что синтез натурального каучука, скипидара, камфоры и т. д. идет через изопрен, как промежуточное в этом процессе соединение.

На основе реакции Фаворского, как это показала А. Т. Бабаян, с выходом до 60—70 процентов можно получить третичные ацетиленовые гликоли.

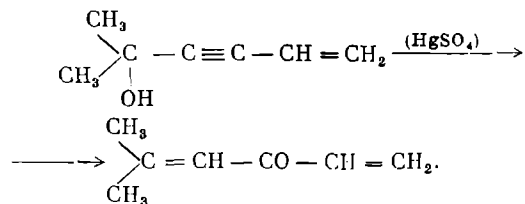
А. Д. Петров исключил из этой реакции эфир, проводя конденсацию ацетилена с кетонами в безэфирной среде и при нагревании. Этим он значительно упростил реакцию технического получения ацетиленовых гликолей, которые легко превратить в ацетиленовые спирты.

Богатейшее научное наследство А. Е. Фаворского успешно развивается его многочисленными учениками. И. Н. Назаров по методу Фаворского в 1936 году осуществил конденсацию ацетона и других кетонов с винилацетиленом и получил винилацетиленовые спирты, чем значительно расширил синтетические возможности ацетилена, открыв перед ним путь для получения новых, ранее не известных в органической химии соединений.

Прежде всего винилацетиленовые спирты чрезвычайно легко полимеризуются. Для этого не надо искать специальные катализаторы,— реакция идет самопроизвольно и приводит к стеклоподобным веществам. На этом основано действие знаменитых карбинольных клеев Назарова. Оказалось, что ими можно склеивать металлы, стекло, фарфор, изделия из камня, дерева, пластмасс и других материалов. Они настолько прочно приклеиваются друг к другу, что их можно разбить или разорвать в новом месте, но не в месте склеивания.

В онтической промышленности карбинольные клеи вытеснили дорогостоящий канадский бальзам, оказавшись выше его по качеству. И. Н. Назаровым с сотрудниками разработаны удобные способы перехода от винилацетиленовых спиртов к соединениям, применяющимся для синтеза пластмасс, различных клеев, органических стекол, а также болеутоляющих и физиологически активных соединений — гормонов.

До работ И. Н. Назарова химики не знали возможных путей синтеза дивинилкетонов. Теперь они очень просто получают из винилацетиленовых спиртов изомеризацией их в присутствии окисных солей ртути:



Дивинилкетоны под влиянием различных реагентов циклизуются в кетоны гетероциклического ряда. С водой они дают тетрагидро-γ-пироны, с сероводородом — тетрагидро-γ-тиопироны, а с аммиаком и первичными органическими аминами — γ-пиперидоны. Исходя из этих трех соединений, И. Н. Назарову удалось приготовить сотни сложнейших органических веществ, среди которых оказались продукты с обезболивающими свойствами, а также вещества, близкие к природным половым гормонам. Этими синтезами советские ученые вывели ацетилен на новую дорогу, открыв необозримое поле для творческих дерзаний.

Значительные успехи были достигнуты и в другой области ацетиленового синтеза.

Вальтер Реппе расширил реакцию А. Е. Фаворского, распространив ее на альдегиды. Конденсация ацетилена с альдегидами проводилась им в реакторах из специальной стали под давлением 5—20 атмосфер при 70—120° в присутствии катализаторов — ацетиленидов меди, серебра, а также соединений никеля и кобальта. Муравьиный альдегид в этих условиях дает пропаргиловый спирт:



Гидрированием последнего получается аллиловый спирт, который легко присоединяет перекись водорода с образованием глицерина, необходимого в производстве взрывчатых веществ, в фармацевтической промышленности и в ряде других отраслей народного хозяйства.

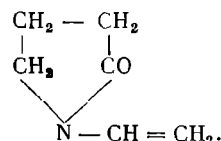
Из пропаргилового спирта получают такие технически важные продукты, как адипиновая кислота, капролактон и капролактамы.

Адипиновая кислота и капролактамы лежат в основе производства полиамидного волокна — капрона и нейлона. По своей химической природе и по свойствам полиамидное волокно родственно натуральному шелку, но превосходит его по качеству. По прочности в сухом и влажном состоянии, эластичности, легкости и блеску, способности окрашиваться различными красителями, стойкости к температурным изменениям, химическим реагентам и органическим растворителям полиамидное волокно не знает себе равных среди когда-либо синтезированных волокон. Например, капроновые и нейлоновые чулки в 15—20 раз прочнее обычных шелковых чулок. Полиамидные смолы, кроме применения в легкой промышленности, используются также в технике.

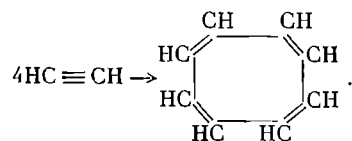
При конденсации ацетилена с двумя молекулами муравьиного альдегида получается бутиндиол — сырье для выработки заменителя глицерина и ценных мягчителей в производстве пластмасс. При гидрировании бутиндиола и нагревании продукта гидрирования — бутандиола с небольшим количеством фосфорной кислоты происходит отщепление двух молекул воды и образуется тетрагидрофуран. Это прекрасный универ-

сальный растворитель для лаков, пластмасс, смол и каучуков. Тетрагидрофуран в свою очередь может отщепить молекулу воды и перейти в бутadiен — основное сырье для каучуковой промышленности.

На основе бутандиола, через бутиролактон готовят α -пирролидон, служащий сырьем для получения высококачественных волокнистых веществ и, что особенно важно, винилпирролидона (перистона) — заменителя крови:



Исключительный научный и практический интерес представляет получение из ацетилена циклооктатетраена — соединения с восьмичленным кольцом и четырьмя двойными связями. Впервые это соединение было получено в количестве 3,4 грамма в 1913 году Вильштеттером переработкой 100 килограммов коры гранатового дерева. С тех пор циклооктатетраен оставался лабораторной редкостью. Вальтеру Реппе удалось осуществить его синтез из ацетилена (в растворе тетрагидрофурана) под давлением 15—20 атмосфер при 60—70° в присутствии цианистого никеля или цианистой меди:



Циклооктатетраен очень неустойчив по отношению к различным химическим реагентам, легко распадается на ряд соединений, представляющих большой практический интерес. Ныне это легко доступное вещество дает в руки химиков новый исходный материал для синтеза новых алкалоидов и новых ценных лекарств, душистых масел, полиамидных смол, красителей, ценных лаков, углеводов и сотен других не менее важных продуктов.

ВИТАМИНЫ

В. А. Девятнин



До конца прошлого столетия в науке о питании господствовало представление, что полноценный пищевой рацион должен включать белки, жиры, углеводы и минеральные соли, взятые в определенных соотношениях, обеспечивающих потребность человека в пластическом материале и дающих при «сжигании» в организме необходимое число калорий тепла.

В дальнейшем было выяснено, что имеет значение не только количество, но и качество белка: белок должен поставлять организму полный набор аминокислот, и в том числе такие «незаменимые» (не синтезируемые организмом человека) аминокислоты, как лизин, триптофан, гистидин и другие. Уже тогда было показано, что белки сильно различаются по своему составу: белок молока, например, содержит все необходимые аминокислоты и в этом отношении полноценен; белок желатины не содержит набора необходимых аминокислот и потому не может считаться полноценным.

Проверяя на животных полноценность различных рационов, исследователи часто сталкивались с необъяснимым фактом: при скормливании им полноценной во всех отношениях пищи животные тем не менее нередко проявляли выраженные признаки пищевой недостаточности (потеря в весе, истощение и прочее).

В 1880 году молодой русский врач

Н. И. Луин (1854—1937) опубликовал результаты своих замечательных опытов: одну группу белых мышей он кормил смесью тщательно очищенных ингредиентов, входящих в состав коровьего молока (молочный белок, молочный сахар, жир, минеральные соли), другой группе он в дополнение к этому искусственному рациону давал незначительную добавку натурального молока. В то время как животные второй группы нормально развивались и прибавляли в весе, у животных первой группы наблюдалась остановка роста, истощение и падёж.

Н. И. Луин сделал выводы, положившие начало коренному пересмотру устаревших позиций в науке о питании: в молоке, писал он, кроме казеина, жира, молочного сахара и минеральных солей, содержатся еще и другие вещества, незаменимые для питания.

Замечательные работы Н. И. Лунина, однако, в дореволюционное время не получили должной оценки и дальнейшего развития.

Наряду с этим, некоторым исследователям, проверявшим выводы Н. И. Лунина, удавалось наблюдать у животных, находящихся на искусственных диетах (включающих белки, жиры, углеводы и минеральные вещества), серьезные нарушения обмена веществ, вызывавшие различные заболевания и даже гибель.

Польский ученый К. Функ в 1910—

1912 годах обобщил накопленный до него опыт, подтверждающий выводы Н. И. Лунина, и предложил назвать открытые Н. И. Луниным незаменимые для питания, но еще неизвестные вещества «витаминами». Согласно его формулировке, витамины — это вещества, которые предохраняют и излечивают человека и животных от заболеваний, возникающих на почве недостаточности питания и называемых «авитаминозами» (рахит, берн-берн, цинга и т. п.).

Так было сделано открытие витаминов, нанесшее сокрушительный удар прежним воззрениям на полноценность пищи. Дальнейшие исследования в этой области развивались бурными темпами. Накопился большой экспериментальный материал, затем произвели успешные попытки выделения витаминов из естественных источников, открыли существование многочисленных соединений, обладающих витаминными свойствами, ряд витаминов получили синтетическим путем и изучили их свойства и характерные для них реакции, приведшие к разработке химических методов их количественного определения и т. д.

Имя основоположника учения о витаминах Н. И. Лунина, однако, было забыто.

Приоритет отечественной науки в открытии витаминов восстановлен лишь при Советской власти советскими исследователями и окончательно закреплен на Первых ленинских чтениях, организованных Министерством здравоохранения СССР в 1951 году.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВИТАМИНОВ

В настоящее время известно свыше 40 веществ, обладающих «витаминным» действием. Согласно установившейся номенклатуре, они обозначаются буквами латинского алфавита: А, В, С, D, Е и т. д. Однако буквенные обозначения ни в какой мере не отражают специфики и свойств витаминов; по этой причине к буквенным обозначениям присоединяют биологическое наименование для характеристики витаминов: витамин А — антиксерофтальмический фактор; В₁ — анти-невритический фактор; С — антицинготный; D — антирахитический, Е — антистерильный и т. д.

Однако и эту характеристику нельзя

считать достаточно обоснованной по причине, о которой будет сказано ниже.

Классифицировать витамины по их отношению к растворителям, как это имеет место до сих пор, также неверно. В группу жирорастворимых витаминов мы должны будем отнести самые разнообразные химические соединения: алкополи, хиноидные соединения, ненасыщенные кислоты, а в группу водорастворимых — и кислоты, и ароматические, и гетероциклические соединения. Кроме того, хорошо известно, что такие «водорастворимые» витамины, как витамин В₂, витамин РР, витамин В₆ и другие, с трудом растворяются в воде; с другой стороны, после несложной обработки некоторые водорастворимые витамины (В₁, С) начинают растворяться в жирах и их растворителях, а другие «водорастворимые» витамины удовлетворительно растворимы в растворителях жиров (В₈).

В последние годы делаются попытки классифицировать витамины по их химическому строению: тиамин (гиазоло-пиримидин), рибофлавин (рибозид флавина), никотиновая кислота и т. д. Этот путь, несомненно, является более правильным, однако и здесь предстоит большие затруднения. Дело в том, что вещества, обладающие «витаминным» действием, относятся к самым разнообразным классам органических соединений: кислоты (аскорбиновая, никотиновая, пантотеновая, фолиевая), алкополи (витамин А, витамин D), циклические азотсодержащие соединения (витамин В₁, витамин В₂ и другие), соединения хиноидной структуры (витамины Е, К), флавоновые соединения (витамин Р) и т. п. Многие из них в своей структуре содержат родственные циклы или функциональные группы. Поэтому правильнее было бы классифицировать витамины, взяв за основу циклы, входящие в состав их молекулы. Важно отметить, что пространственное перемещение атомов в молекуле, или замена одного радикала другим, значительно изменяет характер физиологического действия витаминов или вовсе лишает их биологических свойств. Это свидетельствует о высокой специфичности биологического действия витаминов, что свойственно и ферментам.

Уместно вспомнить, что еще в 1918 году наш выдающийся ученый Н. Д. Зелинский с замечательным научным предвидением писал: «биологическое значение витаминов за-

ключается не в том, что при их помощи в организм вводятся большие запасы энергии, или основные кирпичи для постройки органического субстрата, а в том, что эти дополнительные вещества вызывают в клетках организма деятельность, подобную той, какая обуславливается ферментами и продуктами внутренней секреции. Связь между ферментами и витаминами, возможно, и выражается в том, что последние необходимы как строительный материал для первых»¹.

За последнее время нам стало известно, что очень многие витамины, фосфорилируясь в организме, образуют простетическую группу фермента, которая в соединении со специфическим белком составляет молекулу фермента, как это видно из примерных данных, представленных в следующей таблице:

Участие витаминов в образовании ферментов

Обозначение витамина	Химическое название	В состав какого фермента входит	Действие фермента
B ₁	тиамин	карбоксилаза	расщепление пировиноградной кислоты
B ₂	рибофлавин	желтый фермент	окисление — восстановление
B ₃	пантотеновая кислота	ацетилаза	ацетилирование
B ₅	никотиновая кислота	дегидрогеназа	дегидрирование многих соединений
B ₆	пиридоксин	тирозин-декарбоксилаза трансамилаза	декарбоксилирование тирозина переаминирование аминокислот

¹ Цитируем по В. Н. Букину. Витамины и их значение для здоровья человека, Изд-во «Знание», 1952.

Этот перечень далеко не полон; он приведен для того, чтобы показать принципиальное значение витаминов в обмене веществ. Мы рассматриваем организм как единое целое, где процессы обмена веществ, взаимодействие с окружающей средой осуществляются при помощи большого числа сложных сопряженных и взаимообусловленных реакций; при разрыве координационной связи в одном месте нарушается весь ход обмена веществ: организм страдает в целом.

Как известно, ферменты вырабатываются в самом организме, но витамины организм не в состоянии вырабатывать. При недостатке поступления витаминов с пищей нарушается ассимиляция и диссимиляция (две стороны одного процесса), вследствие недостаточной деятельности ферментных систем; организм теряет свои реактивные свойства, утрачивает способность противостоять инфекциям. Как показывают опыты В. В. Ефремова и сотрудников, А. А. Селезневой и других советских ученых, в первую очередь, в данном случае страдает центральная нервная система.

Помимо того, что многие витамины участвуют в образовании ферментных систем, они встречаются также и в виде белково-витаминных комплексов. Значение некоторых из них известно: так, витамин А, соединяясь с белком в сетчатке глаза, образует зрительный пурпур, родопсин, распадающийся на свету и вновь синтезирующийся в темноте. Этот механизм обеспечивает замечательную способность глаза приспособляться к условиям освещения. Известны соединения витаминов С, Е, D, Н с белком, но их роль в обмене веществ еще до конца не выяснена.

Подавляющее большинство витаминов обладает ярко выраженным фармакодинамическим действием, вследствие чего они с успехом используются не только как витамины, как факторы полноценного питания, но и как неспецифические, эффективно действующие лекарственные вещества.

Так, известно, что флавоноид рутин, относимый к группе веществ, обладающих Р-витаминными свойствами, предохраняет организм от вредного действия излучения х-лучей и дает положительный эффект в лечении некоторых форм гипертонии. Витамин А (а также и его провитамин — каротин)

оказывает замечательное действие в лечении ожогов, плохо гранулирующих ран, обморожений и обладает аналгетическими (успокаивающими боль) свойствами. Это свойство витамина А усиливается при одновременной добавке витамина Е. Витамин В₆ (фолиевая кислота), а особенно витамин В₁₂ оказывают благотворное действие в лечении злокачественной (пернициозной) анемии, возникающей на почве задержки выхода ретикулоцитов (юных форм эритроцитов) из костного мозга в кровяное русло. Подобных примеров можно привести множество. Они дают основание утверждать, что витамины не только предохраняют и излечивают человека и животных от авитаминозов, но что они служат совершенно необходимыми составными частями животного и растительного организма.

При отсутствии витаминов резко нарушается обмен белка, углеводов, жиров, минеральных солей, воды, утрачиваются иммунобиологические свойства организма, в результате чего возникают серьезные заболевания, нередко оканчивающиеся гибелью животного.

Таков взгляд советской науки на значение витаминов; он закономерно вытекает из положений Н. И. Лунина, ясно определившего значение витаминов как веществ, вместе с белками, жирами, углеводами и минеральными солями, незаменимых для питания.

Иной взгляд на значение витаминов распространен за рубежом. Они рассматриваются как лекарственные средства, необходимые в случаях проявления авитаминозов.

Мы не можем принять этой концепции: это значило бы отказаться от всего огромного, накопленного в течение десятилетий опыта, свидетельствующего о том, что малейшее нарушение в обеспеченности организма витаминами резко тормозит нормальное течение обмена веществ, затрагивая высшую нервную деятельность и другие функции организма, хотя при этом внешних проявлений авитаминозов может еще и не наблюдаться.

Если бы мы следовали этой неверной точке зрения, мы должны были бы употреблять витамины только тогда, когда уже возникли клинические симптомы цинги, полиневрита, ксерофтальмии и т. п., игнорируя то, что

клинические проявления авитаминозов появляются слишком поздно, когда организм ослаблен, когда в нем резко нарушены процессы обмена.

Учитывая это, советские витаминологи ставят перед собою задачу постоянного и своевременного обеспечения организма человека всеми необходимыми витаминами, не допуская малейшего ослабления его функций.

Мероприятия партии и правительства направлены на обеспечение полноценным питанием всего населения нашей страны. Особенно ярко забота партии в деле профилактики населения отразилась в исторических директивах XIX съезда партии. Следуя этим принципам, советские витаминологи, работники пищевой промышленности и здравоохранения отдают все силы на дальнейшее развитие отечественной витаминологии.

ПОТРЕБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА В ВИТАМИНАХ И ИСТОЧНИКИ ЕЕ ПОКРЫТИЯ

Для своего существования человек должен ежедневно потреблять не менее 100 граммов белка, 40—50 граммов жиров, 400—500 граммов углеводов, а также некоторое количество минеральных веществ. Пища должна давать при сгорании в организме более 3000 калорий. Количество витаминов, необходимых ежедневно для человека, исчисляется не десятками граммов и не граммами, а миллиграммами.

Специальной Комиссией Наркомздрава СССР в 1944 году выработаны нормы минимального суточного потребления витаминов, принятые в настоящее время в СССР как официальные.

Указанные нормы суточного потребления витаминов являются минимальными; они увеличиваются в связи с условиями и характером работы, состоянием организма и т. п.¹

Человек получает необходимые ему витамины из пищевых продуктов. Витамин А содержится в печени, в сливочном масле, молоке, сливках, сметане, яйцах, очень много его в рыбьем жире. Свиное сало и расти-

¹ Сведения о физиологическом значении витаминов представлены в таблице, приводимой нами на стр. 50—55

Минимальная суточная потребность
человека в витаминах

	Название витамина					
	А мг	В ₁ мг	В ₂ мг	С мг	РР мг	Д интернациональ- ных единиц
Взрослый человек:						
а) при средней затрате труда	1	2	2	50	15	} до 1000
б) при тяжелом труде	1	2,5	2	75	20	
в) при очень тя- желом труде	1	3	2	100	25	
Беременные (5— 8 месяцев) . .	2	2,5	2	75	20	} 500—1000
Кормящие (до 7 месяцев) . .	2,5	3	2	100	25	
Дети:						
До 7 лет	1	1	2	30—35	15	} 500—1000
От 7 до 14 лет .	1	1,5	2	50	15	
Свыше 14 лет . .	1	2	2	50	15	

Примечание: Потребность человека в витамине А может быть выражена: в интернациональных единицах; в миллиграммах витамина А; в миллиграммах каротина. 1 миллиграмм витамина А соответствует 3330 интернациональным единицам, а 1 миллиграмм каротина — 1660. 1 интернациональная единица витамина Д соответствует 0,000025 миллиграмма химически чистого витамина Д.

тельное масло витамина А не содержат. Зелень и некоторые овощи (морковь, помидоры, красный перец и другие) и плоды (абрикосы, рябина, облепиха, шиповник) также служат хорошим источником этого витамина: в них содержится каротин, превращающийся в теле животного в витамин А.

Чтобы удовлетворить суточную потребность организма в витамине А, надо съесть полтора яйца, или 6 граммов рыбьего жира, или 7 граммов говяжьей печени, или 170 граммов сливочного масла, или выпить 2 литра молока. Суточная норма каротина содержится в следующем количестве любого из перечисленных продуктов: в 20 грам-

мах красной моркови, красного перца, листьев петрушки, молодой крапивы; в 25 граммах шавеля, мороженой облепихи, рябины; в 35 граммах зеленого лука; в 40 граммах шиповата, сушеного шиповника; в 100 граммах красных помидоров, абрикосов.

Витамин В₁ (а также и другие витамины группы В) содержится в печени и мясе, очень много его в дрожжах. Одним из важнейших источников этого витамина в повседневном питании трудящихся служат зерновые продукты, где он содержится главным образом в зародыше семени и в тех его частях, которые при изготовлении высших сортов муки или при очистке зерна попадают в отруби и другие отходы.

Витамин В₁ содержится также в некоторых крупах (гречневой, овсяной, ячневой); в манной крупе витамин В₁ практически отсутствует. Следующее количество любого из указанных здесь продуктов содержит суточную норму витамина В₁: 250 граммов лесных орехов; 400 граммов гречневой крупы; 500 граммов печени или гороха; 700 граммов пшеничного хлеба из муки цельного помола; 700 граммов овсяной крупы; 1,3 килограмма ржаного хлеба; 2 килограмма картофеля.

Витамин С содержится в зелени, овощах, ягодах, плодах и фруктах. Суточная норма витамина С заключена в указанном здесь количестве любого из следующих продуктов: в 20 граммах черной смородины; в 35 граммах листьев петрушки или укропа; в 85 граммах зеленого лука, клубники, шавеля; в 100 граммах рябины, крыжовника; в 125 граммах апельсинов, лимонов, помидоров; в 170 граммах свежей капусты, брюквы, земляники, малины; в 200 граммах редьки; в 250 граммах редиса. Картофель не богат витамином С, но он обычно употребляется в значительных количествах и поэтому служит для населения очень важным источником этого витамина (суточная норма витамина С содержится в 300—500 граммах картофеля). Сравнительно мало витамина С в свежей клюкве и в репчатом луке: дневную норму содержат 500 граммов клюквы или 500 граммов репчатого лука. Еще меньше витамина С в моркови и огурцах, в чесноке он практически отсутствует.

В зерновых продуктах, мучных изделиях,

в крупах и масло-жировых продуктах витамина С нет. Нет его также в лежалой клюкве.

В мясе и рыбе содержится ничтожное количество витамина С, которое при кулинарной обработке разрушается. Витаминном С особенно богаты ложные плоды шиповника: трех граммов очищенных высушенных плодов достаточно для покрытия суточной потребности человека в этом витамине. Поэтому шиповник широко распространен в практике витаминизации общественного питания в детских и лечебных учреждениях.

Приведенные примеры показывают, что в нашем распоряжении имеется много продуктов, комбинируя которые можно обеспечить постоянное поступление в организм необходимых количеств витаминов. Чрезвычайно важным мероприятием в деле популяризации сведений о витаминности продуктов питания должно явиться опубликование разработанных в 1950—1951 годах специальной комиссией таблиц по химическому и витаминному составу отечественных пищевых продуктов.

Никто, однако, не употребляет в пищу одно только молоко или одно мясо, или один хлеб: наш пищевой рацион состоит из набора мясных, растительных, молочных и рыбных продуктов. Зная приблизительное содержание витаминов в пищевых продуктах, можно целесообразно построить такой рацион, который суммарно обеспечивал бы потребность человека в витаминах.

В практике питания разных групп населения должно укорениться широкое использование в пищу растительных продуктов, салатов из свежих овощей и зелени, богатых минеральными солями и незаменимыми аминокислотами, использование таких ценных витаминносителей, как шпинат, кольраби, брюссельская и савойская капуста, красный сладкий перец, стручковая фасоль, изделия из муки грубого помола и т. п.

Создание огородно-садовых зон вокруг крупных индустриальных центров и вновь строящихся городов, широкое развитие плодовоовощного хозяйства служат существенным фактором в обеспечении населения нашей страны биологически ценными продуктами.

ВИТАМИНЫ И ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

В своем труде «Экономические проблемы социализма в СССР» И. В. Сталин с предельной четкостью сформулировал основной экономический закон социализма: «...обеспечение максимального удовлетворения постоянно растущих материальных и культурных потребностей всего общества путём непрерывного роста и совершенствования социалистического производства на базе высшей техники». Этот закон предопределяет изобилие материальных и культурных благ в нашей стране.

Среди некоторых слоев населения распространено мнение, что при изобилии полноценных пищевых продуктов, богатых витаминами, минеральными солями и полноценными белками, должна отпасть необходимость в обеспечении населения витаминами и витаминными препаратами. Это мнение глубоко ошибочно и основано на непонимании значения витаминов для организма.

Мы привели нормы суточного потребления витаминов человеком. Однако необходимо помнить, что это нормы минимума, т. е. они предохраняют человека от возможного проявления авитаминозных состояний. Задача состоит не в том, чтобы предохранить человека от авитаминозов: в условиях социализма этот вопрос практически решен — явления авитаминозов стали единичными фактами и связаны главным образом с ошибками самого человека в выборе пищевого рациона. Наша задача состоит в том, чтобы усилить процессы обмена веществ в организме, создать организму такие условия, чтобы повысить его реактивность, его иммунность, его устойчивость.

Витамины служат могучими факторами благополучия организма, а также фармакодинамическими веществами. Поэтому в условиях перехода от социализма к коммунизму значение витаминов для населения не только не уменьшается, но, наоборот, возрастает.

Мы рассматриваем витамины как пищевые вещества, столь же необходимые для организма, как белки, жиры, углеводы, минеральные соли. Не случайно поэтому в системе нашей пищевой промышленности

организована витаминная промышленность. Как видим, для этого были глубокие и принципиальные основания.

Не случайно и то, что этой промышленности в нашей стране уделяется серьезное внимание.

Снабжение витаминами всего населения нашей страны в количествах, превышающих минимальные нормы их потребления, обеспечения полного и стойкого благополучия организма, — важная задача. Пути удовлетворения потребности в витаминах различны.

Их кратко можно сформулировать следующим образом: использование в питании продуктов, богатых витаминами; выращивание сельскохозяйственных культур с повышенным содержанием витаминов; использование в пищу продуктов животноводства, обогащенных витаминами путем специального кормления животных; сохранение исходного количества витаминов в растительных и животных продуктах, перерабатываемых пищевой промышленностью на консервы, а также при сушке плодов и овощей; обогащение витаминами широко распространенных, но лишенных витаминов пищевых продуктов (маргарин, комбизир, растительные масла, изделия из высших сортов муки, сахар, кондитерские изделия, пиво, безалкогольные напитки, сиропы и экстракты); использование с профилактическими целями синтетических витаминных препаратов и концентратов естественных витаминов, получаемых из растительного и животного сырья.

Нельзя забывать также и об эффективности применения витаминов с лечебными целями при внутренних, нервных, акушерско-гинекологических, кожных и хирургических заболеваниях. Этого вопроса, однако, в настоящей статье мы не касаемся.

Достижения пищевой промышленности в деле обеспечения витаминами населения нашей страны достаточно убедительны: за последние годы широко развернута работа по селекции и гибридизации витаминных культур. Данные Центральной биологической станции Всесоюзного научно-исследовательского витаминного института показывают, что, пользуясь передовыми методами мичуринской биологии, можно получить растения с повышенным содержанием витаминов: есть сорта черной смородины, содержа-

щие до 300 миллиграммов витамина С и до 2000 миллиграммов витамина Р на 100 граммов ягод. Выведены сорта шиповника, содержащие свыше 20 процентов витамина С на сухой вес плода. Выведены сорта витаминной тыквы, содержащие до 30 миллиграммов каротина на 100 граммов вещества. Работа в этом направлении продолжается и расширяется.

Важно не только получить витаминное сырье, но и обеспечить надлежащие условия хранения до момента его использования. Работами Всесоюзного научно-исследовательского витаминного института показано, что для сохранения каротина в тыкве до момента ее переработки на препараты каротина тыкву можно силосовать. В таком виде каротин в тыкве остается без изменения. Это указывает на принципиальную возможность сохранения витамина путем силосования сырья до его переработки на заводах. Разработаны также условия хранения плодов шиповника с наименьшими потерями витамина С.

Представляют значительный интерес опыты применения витаминов в животноводстве и птицеводстве. При обогащении кормов витаминами А и Д, а также рибофлавином (витамином В₂) повышается сопротивляемость молодняка инфекциям, его живой вес; у птиц увеличивается яйценоскость и выживаемость молодняка. Общеизвестен тот факт, что при кормлении коров кормами, богатыми каротином, повышается содержание витамина А в молоке.

Консервная промышленность имеет значительные достижения в области сохранения витаминов в консервируемом сырье. Разработаны технологические режимы приготовления растительных и мясо-растительных консервов, богатых витаминами А, С и витаминами группы В. Замораживание фруктов, плодов и овощей и консервирование фруктов сахарным сиропом дают возможность снабжать население высокоценным питательным пищевым продуктом, сохраняющим исходное количество витаминов.

Широко распространенные, высококалорийные продукты питания — растительные масла, маргарин, комбизир — практически лишены необходимых человеку витаминов. В настоящее время разработаны приемы обогащения таких продуктов витаминами А и

D; витаминизированный маргарин вырабатывается в значительных количествах маргариновой промышленностью. Необходимо осуществить в ближайшее время выпуск и других витаминизированных жиров.

Представляет особый интерес обогащение сахара витамином С. Д. И. Лобановым разработана технология обогащения витамином С сахара-рафинада. Обогащаемый сахар не меняет своих органолептических свойств и в течение двух-трех лет сохраняет введенный витамин С, что особенно важно, если иметь в виду широкое распространение сахара-рафинада в питании. Большие работы по обогащению кондитерских изделий (конфет, карамели, мучнистых изделий) проведены кондитерской промышленностью.

Витаминная промышленность с каждым годом все более и более расширяется, стремясь освоить то научное богатство, которым располагают научно-исследовательские учреждения Академии наук СССР и соответственных ведомств. Работа по синтезу и технологии витаминов, по изучению условий их образования и распада, установлению методов их определения, разработке технологических инструкций для смежных отраслей промышленности, по выведению новых высоковитаминных культур и внедрению витаминов в животноводство, а также биологической и клинической апробации витаминов ведется и возглавляется в нашей стране Всесоюзным научно-исследовательским витаминным институтом.

Научные достижения института внедряются в практику промышленности: строятся новые заводы, цеха для расширения выпуска необходимых стране витаминных препаратов.

Наша отечественная витаминная промышленность вырабатывает множество синтетических витаминов, а также и витаминные препараты из естественного сырья: витамин А, каротин, витамины D, E и другие; комплексные препараты витаминов А, D, С, B₁, B₂, PP; растительные концентраты витамина С, соки, сиропы и т. п.

Наряду с этим, рыбная промышленность широко использует такие богатые источники витамина А, как печень рыб и морских млекопитающих.

Витаминная промышленность строит свое

производство, используя новейшие, более совершенные достижения науки, используя новейшее, более совершенное оборудование, и продолжает его развивать как в направлении синтеза, так и по использованию естественного растительного и животного сырья.

Витаминная промышленность использует шиповник, зеленый грецкий орех, черную смородину — для получения С-витаминных концентратов; морковь, тыкву, люцерну, облепиху — для получения концентратов каротина; масла зародышей пшеницы, кукурузы, соевое и хлопковое масло — для получения концентратов витамина E; дрожжи и мицелий грибов — для получения препаратов витамина D₂.

Медицинская промышленность использует мицелий грибов также для получения препаратов витамина B₁₂.

Широко развернувшаяся работа в Институте биохимии Академии наук СССР, в институтах биохимии и органической химии Академии наук УССР, во Всесоюзном научно-исследовательском витаминном институте в сотрудничестве с промышленными организациями, с коллективом инженерно-технических работников и новаторов производства, служит надежной основой дальнейшего развития витаминной промышленности.

Потребность нашей страны, а также и дружественных нам стран народной демократии в витаминах растет с каждым годом. Витамины необходимы как обязательный элемент полноценного питания всех слоев населения; витамины необходимы и для нужд сельского хозяйства, животноводства и птицеводства. Витамины необходимы как средство профилактики и повышения устойчивости организма. Витамины крайне нужны здравоохранению; потребность в них все более расширяется в связи с открывающимися в процессе научных исследований новыми ценными их свойствами.

Перед нами стоит задача не только дальнейшего всемерного развития витаминного производства в нашей стране, но также широкой постановки научных исследований в соответствующих ведущих и отраслевых научных учреждениях и популяризации и пропаганды современных достижений витаминологии среди населения и научной общности нашей страны.

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ВИТАМИНОВ И ИСТОЧНИКИ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ

Буквенное обозначение	Название и характеристика	Физиологическое значение	Наиболее важные источники	Источники промышленного или крупно-лабораторного получения	Дневная потребность человека (мг)
А (A ₁ , A ₂ и A ₃)	Аксерофтол. Антиаксерофтальмический витамин, жирорастворимый фактор роста. Антиинфекционный витамин	Участвует в функции зрения, в регенерации эпителия, благоприятствует размножению	Печеночный жир рыб и морских животных. Печень	Концентраты из печеночных жиров. Синтез	1—2,5
—	Каротин. Провитамин А	То же	Морковь, облепиха, тыква, рябина, зелень	Выделение из моркови и тыквы. Масло облепихи	2—5
B ₁	Тиамин, аневрин. Антиневритический витамин	Участвует в обмене углеводов (и белка). Входит в состав фермента карбоксилазы. Связан с обменом жира. Нервно-гуморальная регуляция	Дрожжи. Зародыши злаков. Печень. Орехи. Злаки, семена	Концентраты дрожжей и печени. Синтез	2—3
B ₂	Рибофлавин. Водорастворимый фактор роста	Участвует в окислительно-восстановительных процессах и в обмене белка. Входит в состав ряда окислительно-восстановительных ферментов. Влияет на рост и на деятельность желудочно-кишечного тракта. Участвует в функции зрения	Дрожжи. Печень. Молочная сыrovотка. Микроорганизмы	Выделение из микроорганизмов. Концентраты дрожжей, печени и сыворотки молока. Синтез	2
B ₃	Пантотеновая кислота. Фактор, предохраняющий от поседения шерсти. Антидерматический фактор цыплят	Участвует в обмене углеводов и жиров и в синтезе триптофана. Кофермент ацетилазы	Дрожжи. Печень	Синтез	—

Продолжение

Буквенное обозначение	Название и характеристика	Физиологическое значение	Наиболее важные источники	Источники промышленного или крупно-лабораторного получения	Дневная потребность человека (мг)
В₆ или РР	Никотиновая кислота. Антипеллагрический фактор	Регулирует деятельность нервной системы, желудочно-кишечного тракта, кожных покровов. Участвует в обмене углеводов, белков (фосфора) и в окислительно-восстановительных процессах. Входит в состав ряда ферментов. Предохраняет от пеллагры	Дрожжи. Печень. Зародыши злаков	Получение концентратов из дрожжей и печени. Синтез из никотина, хинолина, β -пикололина и других	15—25
В₆	Пиридоксин, адермин	Участвует в окислительно-восстановительных процессах. Декарбоксилирует тирозин. Входит в состав декарбоксилаз. Участвует в дегидрировании. Способствует использованию ненасыщенных жирных кислот и синтезу жира из аминокислот. Входит в состав трансамилазы. Входит в состав антианемического комплекса	Дрожжи. Зародыши злаков. Рисовые отруби. Печень	Синтез. Получение концентратов	2
В_с	Фолиевая кислота	Участвует в образовании эритроцитов. Предохраняет от злокачественной анемии и спру. Способствует оперению птиц и нормальной яйценоскости. Входит в состав антианемического комплекса. Тормозит рост злокачественных опухолей	Печень. Дрожжи	Выделение из дрожжей. Синтез	—
Н	Биотин. Антисеборрейный витамин. Фактор жирового обмена кожи	Предохраняет от себореи, и дерматита. Способствует усвоению белков и жиров. Участвует в липоидном обмене	Печень. Дрожжи	Синтез. Получение концентратов	—

Продолжение

Буквенное обозначение	Название и характеристика	Физиологическое значение	Наиболее важные источники	Источники промышленного или крупно-лабораторного получения	Дневная потребность человека (мг)
H ₁	p-аминобензойная кислота. Антиахромотрихийный фактор	Предохраняет от поседения волос (ахромотрихия). Участвует в образовании молекулы витамина B ₆	Печень. Дрожжи	Синтез	—
—	Холин	Фактор метилирования. Предохраняет от избыточного отложения нейтральных жиров. Способствует синтезу фосфатидов в печени. Стимулирует перистальтику	Печень. Яичный желток. Зародыши злаков	Синтез	—
—	Инозит	Предохраняет животных от облысения. Предохраняет от жировой интоксикации печени	Печень. Дрожжи. Злаки	Синтез	—
B ₁₂	Антианемический витамин	Антипернициозное действие. Участвует в обмене азотистых веществ и белков. Предполагается, что витамин B ₁₂ является кофактором энзима, синтезирующего нуклеозиды из пуринов	Печень. Дрожжи	Выделение из мицелия грибов. Концентраты из печени и дрожжей	—
C	L-аскорбиновая кислота. Антицинготный витамин	Играет важную роль в окислительно-восстановительных процессах. Способствует повышению устойчивости организма. Предохраняет от геморрагического диатеза. Фактор неспецифического иммунитета	Шиповник. Черная смородина. Грецкий орех незрелый. Овощи, листья, хвоя, плоды, ягоды, фрукты	Выделение из естественных объектов. Получение концентратов. Синтез	50

Продолжение

Буквенное обозначение	Название и характеристика	Физиологическое значение	Наиболее важные источники	Источники промышленного или крупно-лабораторного получения	Дневная потребность человека (мг)
Д ₂ , Д ₃ Д ₄ , Д ₅	Д ₂ -кальциферол. Антирахитический витамин	Регулирует кальциево-фосфорный обмен. Поддерживает щелочно-кислотное равновесие крови. Активирует деятельность некоторых гормонов. Предохраняет от рахита и остеомалации. Содействует излечению некоторых форм туберкулеза. Имеет антиинфекционные свойства	Печеночные жиры. Облученные ультрафиолетовыми лучами молоко и другие продукты	Выделение эргостерина из дрожжей, мицелия пенициллия и облучение его ультрафиолетовыми лучами. Синтез	500—1000 п. е.
Е	Токоферол	Участвует в окислительно-восстановительных реакциях. Предохраняет от интоксикации продуктами жирового обмена. Участвует в обмене жиров. Поддерживает нормальную деятельность нервных волокон в мышцах. Благоприятствует размножению. Проявляет антибруцеллезное действие у крупного рогатого скота. Обладает антиокислительными свойствами. Предохраняет от алиментарного экссудативного диатеза. Благоприятствует излечению сердечно-сосудистых заболеваний	Зародыши злаков и масла из них. Облепиха	Получение масел и концентратов из зародышей злаков. Синтез	—
Р	Кожный фактор (комплекс арахидоновой и линоленовой кислот)	Участвует в регулировании жирового обмена в мышцах. Поддерживает нормальное состояние кожных покровов	Жиры	Выделение в виде солей из продуктов разложения жиров	—
К ₁	Филлохинон. Антигеморрагический витамин	Повышает свертываемость крови. Способствует синтезу протромбина в крови	Крапива. Шпинат. Печень	Выделение из листьев каштана и из печени	—

Продолжение

Буквенное обозначение	Название и характеристика	Физиологическое значение	Наиболее важные источники	Источники промышленного или крупно-лабораторного получения	Дневная потребность человека (мг)
K ₂			В животных продуктах	—	—
K ₃	Метинон (викасол и виказин — водорастворимые его соли)		—	Синтез	—
P	Цитрин, рутин. Фактор устойчивости капилляров	Сопутствует витамину С в предохранении от геморрагического диатеза. Повышает устойчивость стенок капилляров. Рутин оказывает хорошее действие при гипертонии. Участвует в окислительно-восстановительных процессах. Повышает использование организмом витамина С. Благоприятствует лечению анемий, возникающих под воздействием х-лучей	Шиповник. Рябина. Незрелый грецкий орех. Хвоя. Черная смородина. Лимон. Чай	Выделение из растительного сырья. Синтез некоторых аналогов	—
B ₄	Глицидио-аргининовый комплекс	Мало изученные витамины Предохраняет цыплят от параличей	—	—	—
B ₇	Фактор нормальной деятельности желудочно-кишечного тракта голубей	Сомнительно	—	—	—
B ₈	Адениловая кислота	Необходим для роста молочнокислых бактерий	—	—	—
Bp	Антиперозисный фактор	Предохраняет цыплят от деформации и искривления ног	—	—	—
B ₉	Фактор роста цыплят	Сомнительно	—	—	—

Буквенное обозначение	Название и характеристика	Физиологическое значение	Наиболее важные источники	Источники промышленного или крупно-лабораторного получения	Дневная потребность человека (мг)
B ₁₀	—	Необходим для образования пера у цыплят	—	—	—
B ₁₁	—	Необходим для нормального роста цыплят	—	—	—
B _{12a} B _{12b} GRF	Витамин B ₁₂ Антианемический фактор цыплят	Антианемические вещества (см. выше) —	— —	— —	— —
J	Антипневмонический фактор	Предохраняет животных от пневмонии. Сопутствует витамину C. Называется также витамином C ₂	Черная смородина	—	—
L _K	Факторы лактации	Способствует млекоотделению	—	—	—
M	—	Идентичен со связанной формой витамина B ₆	—	—	—
N	Противораковый фактор	Весьма сомнительно	—	—	—
R	—	Идентичен витамину B ₁₀	—	—	—
S	—	» » B ₁₁	—	—	—
T	Тромбоцитогенный фактор	Повышает содержание тромбоцитов в крови	—	—	—
U _K	Фактор роста цыплят	Сомнительно	—	—	—
—	Ксантоптерин	Входит в состав молекулы витамина B ₆ Антианемический фактор рыб Способствует развитию крыльев бабочек	— — —	— — —	— — —



В ИНСТИТУТАХ И ЛАБОРАТОРИЯХ

НИЖНЕДНЕПРОВСКИЕ ПЕСКИ И ПРОБЛЕМА ИХ ОСВОЕНИЯ

Профессор П. С. Погребняк

Действительный член Академии наук Украинской ССР



Нижнеднепровские пески расположены в пределах двух почвенно-климатических зон: южно-черноземной, со средним количеством годовых осадков 350—400 миллиметров, и каштановой, с 280—350 миллиметров осадков. Они состоят из семи крупных массивов, носящих название «арен»: Каховская — около 9,5 тысячи гектаров, Казачье-Лагерская — 54 тысячи, Алешковская — 64 тысячи, Чалбасская — 31 тысяча; Збурьевская, Ивановская арены и Кинбурнская коса, составляющие вместе свыше 50 тысяч гектаров. Неширокие межаренные пространства заняты сунесчаными почвами.

Самые южные пески Кинбурнской косы представлены типчаковой степью с мягким волнистым рельефом. Ивановская арена представляет собой мягковолнистую лесостепную равнину: на фоне типчаковой степи выделяются дубово-березовые колки в западинах. Совершенно иного типа все остальные арены: в них преобладают бугристые пески золового происхождения, подчас высоко-бугристые на значительных пространствах (например, Казачье-Лагерская арена).

Издавна Нижнеднепровские пески считались одним из труднейших объектов для закрепления и освоения. Между тем наличие столь обширной неосвоенной территории в районе виноградарства и южного садоводства, в районе малолесном, где пески могут быть превращены в лесные площади, неизменно привлекала к себе внимание самых разнообразных «зачинателей», среди которых особенно много инициативы к их освоению было проявлено лесоводами.

В «Лесном журнале» за 1841 год можно

найти следующие знаменательные строки, посвященные Алешковским (Нижнеднепровским) пескам: «Смотря на печальную картину, представляемую сими песками, занимающими не менее 115 000 десятин, нельзя не утешаться мыслию, что человек в состоянии преодолеть преграды, поставляемые ему здесь природою, и что от него зависит обратить сию пустыню в пространый лес, могущий принести современем пользу всему краю влиянием своим на температуру, на здоровье людей, животных и пр.»¹.

В те времена, когда были написаны эти строки, «утешение мыслию» могло относиться лишь к отдаленному будущему. Автор отмечает рост площадей сыпучих песков и упоминает о том, что «занесена была песками большая часть селения Каховки», что «жители деревни Чалбасы уже несколько лет сряду переносили дома свои вперед, а к большой Маячке пески с 1822 года стали подходить все ближе и ближе». В дальнейшем же, на всем остальном протяжении XIX столетия и в начале нынешнего, несмотря на принятые царским правительством, земством и рядом местных помещиков-землевладельцев мероприятия по укреплению и облесению, площадь летучих песков не уменьшалась, а нарастала.

От многочисленных попыток лесонасаждений на Нижнем Днепре, начало которых относится к 1834—1842 годам, до нашего времени сохранились посадки на сунесча-

¹ «Об укреплении Алешковских летучих песков» (Наблюдения в Отечестве), «Лесной журнал, издаваемый обществом для поощрения лесного хозяйства», ч. 1, кн. 3, СПб., 1841, стр. 401—418.

ных черноземах и на песках, подстилаемых на небольшой глубине (не более 1—1,5 метра) черноземом, погребенным под навейными на него песками. Площадь их немногим более 3000 гектаров. Это хорошо растущие насаждения по преимуществу белой акации, сосны, реже тополя. Расположены они главным образом вдоль периферии арен и, как было отмечено, на лучших почвах. Что же касается собственно арен, т. е. бугристых песков, представляющих собою во многих случаях настоящую пустыню, то попытки закрепить и облесить их оканчивались чаще всего полной неудачей.

Неудача освоения бугристых песков происходила из ряда причин. Посадка кустарниковой ивы — шелуги, являющейся лучшим укрепителем песков в других местах, — здесь, на Нижнем Днепре, оказалась мало эффективной из-за выдувания ее прутьев и черенков ветром. Посадки с применением искусственных (мертвых) ветрозащит обходятся очень дорого и, будучи произведены на малых площадях, подвергаются губительному влиянию сухих ветров и песчаных бурь, действию которых они были открыты со всех сторон. Наряду с сильными ветрами и песчаными бурями особенно губительна на Нижнеднепровских песках почвенная засуха, продолжающаяся иногда по два-три месяца кряду. Между тем на маловлагоемных песчаных почвах достаточно двух-трехнедельного засушливого периода, чтобы вызвать усыхание молодых, не успевших как следует укорениться, саженцев древесных пород.

Неудачи способствовали рождению гипотезы об извечном безлесии песков, об их полной или почти полной непригодности для лесоразведения. Согласно одной из таких гипотез, имевшей широкое распространение среди лесоводов, Нижнеднепровские пески, вследствие недостатка осадков и низкой влагоемкости, являются вечно безлесной степью или пустыней. Поэтому они могут быть подвергнуты закреплению и облесению лишь узкими полосами вдоль окраин арен, куда притекают грунтовые воды. Преобладающая же площадь арен должна быть предоставлена для постоянного и интенсивного выпаса домашних животных, препятствующего их естественному зарастанию, поскольку голые пески наиболее интенсивно накапливают пресную влагу атмосферных



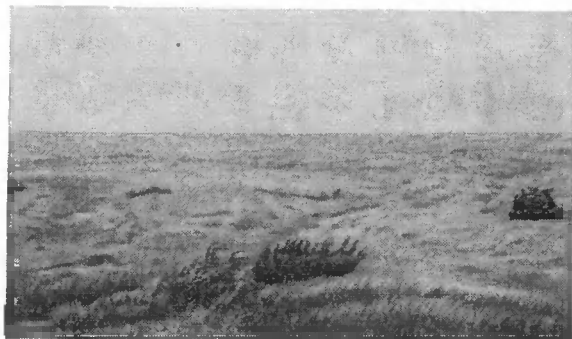
Схема расположения Нижнеднепровских песков. Арен: 1 — Каховская, 2 — Казачье-Лагерская, 3 — Алешковская, 4 — Чалбасская, 5 — Збурьевская, 6 — Ивановская, 7 — Кинбурнская коса

осадков. Атмосферная влага, проникая в глубь песков, стекает затем по поверхности водоупорных горизонтов к окраинам арен и питает расположенные здесь лесные насаждения, сады и виноградники.

Представление о куполообразном строении водонесных пластов Нижнеднепровских арен, лежащее в основе упомянутой гипотезы, не нашло себе подтверждения, по крайней мере для преобладающей площади песков¹. Впоследствии гипотеза эта была заменена другим ее вариантом — представлением о нецелесообразности элементов выпуклого рельефа — бугров и кучугур. Согласно этому варианту, лесоразведение среди бугристого рельефа возможно лишь по котловинам, где древесные насаждения используют близко расположенный (на один-полтора метра) уровень грунтовой воды; бугры же и кучугуры должны оставаться голыми для влагонакопления.

Следует, однако, заметить что такое ограниченное лесоразведение по котловинам малоперспективно, главным образом из-за того, что посадки по низинам (близководным участкам), как показывает опыт, очень часто гибнут от колебаний уровня грунтовых вод. Во влажные периоды, когда уровень вод (или его капиллярная кайма) достигает дневной поверхности, происходит «вымокание» корневых систем; в засушливые периоды, когда капиллярная кайма уходит за пределы,

¹ См. С. С. Соболев. Меры по освоению Нижнеднепровских песков, «Лес и Степь», № 6, 1949.



Ландшафт крупно-бугристых песков Казачье-Лагерской арены в районе села Рафенское

освоенные корневыми системами, происходит завядание и отмирание корней сосны от недостатка влаги. Кроме того, бугры и кучугуры, а также все элементы рельефа, которые можно объединить единым термином «далеководные» (инфраакватные), составляют большинство площадей песков — около 80—85 процентов. Исключение их из площади, подлежащей освоению, равносильно отказу от решения проблемы освоения песков в целом.

Следовательно, вопрос о лесопригодности бугристых песков и особенно дюнных всхолмлений — кучугур имеет большую важность, так как от его разрешения зависит в принципе вся современная практическая постановка задачи освоения песков Нижнего Днепра. Для освещения этого вопроса мы предприняли ряд палеогеографических разведок и других исследований, результаты которых изменяют прежние представления об истории Нижнеднепровских песков и дают лучший выход из создавшегося положения.

Исследованиями Л. Климентова¹, Г. Танфильева², Е. Лавренко и З. Извековой³ установлено обильное ко-

личество сосновой пылицы в толще расположенного на Нижнеднепровских песках большого Кардашинского торфяника. Как отмечают Е. М. Лавренко и З. Т. Извекова, этот факт указывает на существование в прошлом естественных сосновых насаждений в ближайших окрестностях Кардашинского болота. Исследованные нами ископаемые угли из Ольвии, датируемые около 2500 лет до нашего времени, оказались на 81 процент происходящими из сосновой древесины, преимущественно соснового хмыза (мелких сосновых ветвей). Ольвия была расположена, как известно, на западном берегу Бугского лимана, на расстоянии всего 25—30 километров водного пути от левого песчаного берега Днепра, откуда мог быть доставлен сосновый хмыз.

Еще более убедительные прямые вещественные доказательства наличия в прошлом сосновых лесов на Нижнеднепровских песках были обнаружены нами при совместном с Институтом археологии Академии наук Украинской СССР обследовании песков Казачье-Лагерской арены в районе сел Раденского и Больших Копаней. В связи с важностью вопроса остановимся на них несколько подробнее.

При внимательном осмотре местности с молодым крупно-бугристым рельефом в районе упомянутых сел бросается в глаза обилие культурных остатков — кусочков глиняной посуды, кремневых и реже — бронзовых и железных изделий, костей животных и т. п. Эти остатки неизменно приурочены к подножиям восточных склонов кучугур, противоположных направлению наиболее сильных ветров и потому подверженных наибольшему выдуванию. Археологические остатки лежат на верхней границе зоны капиллярного подъема грунтовых вод, т. е. непосредственно на базисе дефляции. Из этого обстоятельства, а также из преобладающего смешанного их характера (остатки неолита перемешаны с остатками бронзы и железа) следует, что некогда густонаселенная территория песков была по крайней мере однажды перевеяна ветром вплоть до базиса дефляции, на котором и «спроектировались» культурные остатки, находящиеся ныне явно во вторичном залегании. Крайняя бедность их легким, выдуваемым ветром, материалом (древесина, древесный уголь и т. п.), сильная ветровая коррозия ископаемых костей под-

¹ См. Л. Климентов. Пыльца сосны в Кардашинском торфянике, Вісник Одеської Комісії Кравознавства, Одеса, 1925.

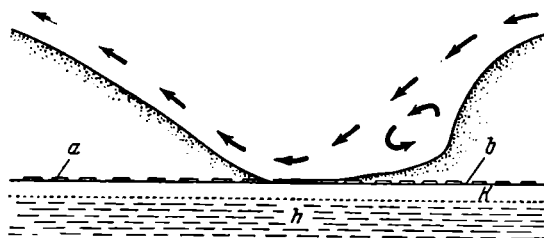
² См. Г. Танфильев. Жерства Алешковских песков и связанные с нею ботанико-географические проблемы, Збірник, присвячений В. Таїрову, Одеса, 1925.

³ См. Е. Лавренко и З. Извекова. До вивчення ландшафтів і стратиграфії Кардашинського болота в межах низу Дніпра, Четвертинний період, вип. II, Київ, 1936.

тверждают этот вывод. То обстоятельство, что тяжелые предметы и их обломки мы находим лишь у подножия ветроударных склонов, свидетельствует, что только в этой узкой полосе их обнажает ветер, во всех же других местах они скрыты под большей или меньшей толщей эолового наноса. При подсчете обломков древней керамики, изделий из кремня, бронзы, железа, кусков серного колчедана, болотной руды на обнаженных участках базиса дефляции, осмотренных нами на пространстве нескольких километров в пределах Казачье-Лагерской арены, найдено в среднем 2,3 культурных остатка на квадратный метр. Следовательно, современная песчаная пустыня Казачье-Лагерской арены, одна из самых крупных на Нижнем Днепре, в прошлом была заселена человеком.

Следует полагать, что существенной предпосылкой для жизни человека на песках была их богатая природа. Был это степной или лесной ландшафт? Для ответа на этот вопрос мы занялись поисками стоянок в их первичном залегании и первичных почв. Поиски увенчались успехом. Всего нами, совместно с аспирантом Г. М. Илькуном и археологом М. Л. Гвоздовер, обнаружено пять стоянок с остатками древесного угля, и из них одна в условиях достаточно крупного (площадью 5 × 7 метров) останца первичной почвы, сформировавшейся на песчаном аллювии (стоянка № 1 на участке Раденское).

Анализ данных видового состава найденных древесных углей показывает, что Казачье-Лагерская арена в неолите и бронзовом веке была огромным лесным оазисом. Даже в последующее время, вплоть до XII—XIII столетия нашей эры, она, по всей вероятности, представляла собой лесной массив, хотя и сильно измененный. Разница в составе древесных пород между стоянками, относящимися к предскифскому времени (не позже VII—VIII веков до нашей эры), с одной стороны, и стоянками, относящимися к XII—XIII векам нашей эры (славянские и татарские поселения), свидетельствует о значительных изменениях, происшедших за это время в составе лесов Казачье-Лагерской арены под влиянием человека и главным образом скифского населения, занимавшегося земледелием и скотоводством (приселищное скотоводство). Сосна и береза в



Схематический профиль, показывающий соотношение между рельефом бугристых песков и местонахождением археологических остатков в случае, когда вся толща песков, до базиса дефляции, подверглась позднему эоловому переотложению. Стрелками показано направление приземных воздушных потоков при господствующем ветре. Условные знаки: *a*—археологические остатки; *b*—базис дефляции; *k*—горизонт капиллярного подъема грунтовых вод; *h*—грунтовые воды

это время отходят на второе место и местами (в исследованных нами участках) совершенно исчезают. Преобладают дуб и другие лиственные породы, дериваты сложных сосново-дубовых насаждений.

Следует полагать, что и в более раннюю эпоху на Нижнеднепровских песках преобладали субори из сосны, с ярусом дуба и подростом из лещины, бузины и других кустарников. Если последние породы не встретились в остатках неолита и ранней бронзы, то это объясняется вовсе не тем, что их тогда не было, а тем, что в качестве топлива использовалась главным образом более доступная в те времена мягкая древесина сосны и березы, имеющая к тому же более высокую теплотворную способность. То же самое можно сказать о сосне и березе в славянские времена: они часто отсутствуют в составе углей не потому, что были целиком истреблены, а потому, что количество их уменьшилось по сравнению с другими породами. Следует учесть также и узко местное представительство древесных пород в составе ископаемых углей.

Исследованная нами первичная почва останца у стоянки № 1 (Раденское) оказалась дерново-подзолистой, песчаной, с многочисленными тонкими и волнистыми железисто-глинистыми прослойками, свидетельствующими об исходном глинисто-песчаном составе ее материнской породы — аллювиального песка. Ее поверхность строго горизонтальна и расположена на 2,5 метра ниже среднего уровня современного крупно-буг-

ристого рельефа. Это указывает на то, что пески были богаты глинистыми частицами, а водный режим их — благоприятным, благодаря наличию водозадерживающих прослоек, и они могли питать высокопроизводительные насаждения типа свежих суборей, с сосной и березой высокой производительности, с ярусом дуба и кустарников.

Таким образом, ныне окончательно разъяснилась загадка «Гилея» — страны лесов в устье Днепра, о существовании которой упоминает Геродот и другие древнегреческие историки и географы, посещавшие Ольвию в V—VI веках до нашей эры. «Гилея» (Нижнеднепровское Полесье) — это не только пойменные леса, которые в этих местах представлены лишь относительно узкой 3—5-километровой полосой лесистой поймы, а главным образом и в первую очередь —

сосновые леса песчаной террасы, ширина которой местами простирается на 45 километров от поймы. Судя по типам современных и древних погребенных почв, лесными массивами были представлены Каховская, Качаево-Лагерская, Алешиковская, Чалбасская и Збурьевская арены. Ивановская арена и Кинбурнская коса были и сохранились вплоть до нашего времени, первая как лесостепная (с дубово-березовыми колками по западинам), а вторая как степная.

Подчеркнем парадоксальное, но вместе с тем и закономерное явление: лесные арены были густо заселены человеком, начиная от неолита, и превращены в конечном итоге в песчаную пустыню; степные арены, не представлявшие собой ничего особенно привлекательного для человека в древние времена, сохранили свой ландшафт неизменным вплоть до наших дней. Поистине, лес в степи — счастье для степного жителя!

Итак, проблема лесопригодности Нижнеднепровских песков не может быть разрешаема с позиций общего или местного недостатка влаги и необходимости жесткого ее «радионирования». Пески лесопригодны на всем своем пространстве, за исключением отдельных засоленных участков. Трудности лесоразведения на песках заключаются главным образом в трудности заложения и первоначального роста лесных культур. Раз созданная и прижившаяся сосновая посадка удерживает занятый ею участок неопределенно долгое время, но нуждается прежде всего в том, чтобы в ее соседстве закладывались другие посадки, способные защитить ее опушки от ветровой эрозии.

Отдельные небольшие участки сосновых культур, созданные с большими усилиями и затратами по обычному способу на далеководных песках (например, 14-летние посадки крымской сосны на кучугурах в Раденском), устойчивы, могут расти более или менее удовлетворительно и без помощи лесовода. Особенностью их является лучший рост сосен вдоль защищенных (не ветроударных) опушек (2—3 метра высоты в 14 лет) и очень тугой — на всей остальной площади (около 1—1,25 метра). Это объясняется малым количеством влаги и питательных веществ в свежих эоловых наносах. Но зато хорошо растут на них гнездовые посадки сосны при значительных расстояниях между гнез-



Сосна культуры 1938 года в условиях песчаной кучугуры (дюнного всхолмления)

дами. В этом случае сосны обеспечиваются широкой площадью питания и влагосбора.

Еще в 1937 году по указаниям академика Г. Н. Высоцкого на Нижнеднепровских песках были заложены посадки сосны с внесением сплошной прослойки торфа на глубину 30—40 сантиметров, давшие хорошие результаты роста и приживаемости. Институт лесоводства Академии наук УССР, совместно с Херсонским управлением лесного хозяйства и Цюрупинской лесозащитной станцией внедрила в производство торфяно-гнездовой способ, при котором на гектар закладывается всего 400 гнезд-ямок, площадью 50×50 и глубиной 40 сантиметров. На дно ямки с осени укладывается около 8—10 килограммов местного торфа, слегка перемешиваемого с песком, затем ямка заполняется песком почти доверху и весной в нее высаживают 5 сосенок-двулеток или 9 однолеток с тем, чтобы концы корешков достигали торфяной прослойки. Влагоемкая торфяная прослойка служит запасным резервуаром влаги до тех пор, пока сосна не разовьет достаточно разветвленной корневой системы, а также важным источником питательных веществ на более длительное время — до 7—10 лет.

Приживаемость посадок на первых 10 гектарах, заложенных, по этому способу в остро засушливом 1951 году, была 80-процентная, приживаемость рядовых посадок — всего 18 процентов. Особенно же важно то, что сосенки на заторфованных гнездах прекрасно развивают корневую систему, ствол, хвою и почки.

Впервые в истории лесоразведения создано в один год около 1500 гектаров сосновых посадок на бугристых песках. Осенью 1952 года, вместо обычной печальной картины отмерших и побуревших саженцев, радовали глаз темнозеленые группы сосенок здоровых и крепких, развивших широкую и глубокую корневую систему. Их рост на втором году жизни будет при любых метеорологических условиях лучше, чем в первом году, поскольку новый вегетационный период они начнут с широко разветвленной корневой системой, способной улавливать бы-



Торфяно-гнездовая посадка сосны

стро проходящую через песок дождевую влагу.

Облесение Нижнеднепровских песков в последующие годы начнется с задернелых и полудернелых песков, а затем перейдет к освоению летучих песков. Такая последовательность наступления на пески всесторонне выгодна, так как она дает возможность значительно сэкономить на дорогом стоящих мертвых (искусственных) запитах, развернуть травосеяние на летучих песках, являющееся наиболее экономичной предпосылкой для их последующего облесения.

Волею партии и правительства созданы все условия для закрепления и освоения Нижнеднепровских песков. Это почетное для агролесомелиораторов и лесоводов задание будет осуществлено. Молодые сосновые посадки изменят климатическую обстановку песчаной пустыни, вызовут к жизни могучий процесс почвообразования, с каждым годом повышающий плодородие песков, будут проводниками на пески винограда, абрикоса, архаиса и многих других ценных плодовых и сельскохозяйственных культур.

Таким образом, в наше время осуществляются давние чаяния украинского народа об освоении Нижнеднепровских песков. Человек оказался в состоянии преодолеть преграды, которые ставила ему здесь природа, и выращивает теперь на этих песках обширные леса.

НАУЧНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ В ТАЙГЕ

(ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК)

П. Б. Юргенсон

Край нескончаемых таежных лесов, полноводных спокойных рек, непуганых зверей и птиц, безлюдия и тишины — такова природа в верховьях одной из великих рек нашего Севера — Печоры.

Здесь, на самой юго-восточной окраине Коми АССР, в Троицко-Печорском районе, между реками Малая Печора и Илыч, в предгорьях Уральского хребта, на площади около 90 тысяч гектаров расположен Печоро-Илычский государственный заповедник.

Основные задачи заповедника — охрана, выявление и глубокое всестороннее изучение природных богатств этого района — ценной пушнины, боровой дичи, рыбы и древесины, а также разработка путей и методов наиболее целесообразного и продуктивного их использования в народном хозяйстве.

Как и другие заповедники, Печоро-Илычский представляет собой лабораторию в самой природе, где все факты и явления изучаются в их взаимной связи и в процессах их непрерывного развития путем многолетних стационарных наблюдений, опытов и исследований, которые ведутся в течение круглого года.

Здесь прежде всего устранено воздействие человека на природу. Хозяйственная деятельность на территории заповедника, кроме решения научных задач, запрещена. В этом коренное отличие заповедников от любого стационара, опытной станции и других учреждений.

Сопоставляя процессы, происходящие в условиях заповедного режима и хозяйственно осваиваемых территорий, можно выявить влияние человека на природу и разработать методы, как направлять это влияние, чтобы природные богатства, не истощаясь, осваивались наиболее полно.

В Печоро-Илычском заповеднике существует опытная лосиная ферма, всесторонне изучаются охотничье-промысловые звери, птицы и промысловые рыбы, их кормовые ресурсы, среда обитания.

Территория заповедника лежит в пределах двух физико-географических районов:

припечорской низменности и предгорного увалистого района Урала (согласно геоморфологическому районированию В. А. Варсонофьевой и ботаническому районированию А. А. Корчагина).

Участок припечорской низменности при центральной усадьбе заповедника (поселок Якша) общей площадью около 3000 гектар, представляет собой обширную равнину, сложенную флювиогляциальными (слоистыми, отложенными предледниковыми водами) песками. В пределах низменности различают три террасы реки Печоры: пойменную, надпойменную и боровую. Плоский рельеф последней местами разнообразится широкими увалами. Здесь господствуют сухие сосновые боры, с покровом из лишайников и зеленых мхов, реже чистые боры — беломошники. В понижениях располагаются заболачиваемые сфагновые сосняки, моховые болота, поросшие чахлой сосной, и открытые моховые болота. Широко распространены старые гари. Вдоль лесных рек и ручьев узкими лентами тянутся прибрежные ельники.

Боры припечорской низменности довольно монотонны и безжизненны. Насаждения высокого бонитета встречаются редко.

Из промысловых зверей здесь многочислен только лось, а из промысловых птиц — глухари. Значительно реже встречаются белая куропатка и тетерев. Лесная куница и рябчик держатся в прибрежных ельниках. Белка в значительном числе наблюдается лишь в годы хорошего урожая семян сосны. В годы урожая семян ели и других пород она сосредоточивается главным образом по берегам Малой Печоры. Всюду встречающиеся в тайге лисица, горноста́й, заяц-беляк в борах припечорской низменности распространены широко, но малочисленны и дают не частые, но резкие подъемы численности. Крупные хищные звери — бурый медведь и росомаха — не многочисленны. В водоемах этого района преобладают щука, окунь и другие лимнофильные виды.

Основная часть территории заповедника

расположена в предгорном увалистом районе, который разделяется высокой (до 400 метров над уровнем моря) грядой «Высокая Парма», тянущейся с севера на юг. Местность здесь понижается с востока от подножья Урала, где высоты достигают 280—300 метров над уровнем моря, на запад, к припечорской низменности — до высоты 170—180 метров над уровнем моря.

Протекающие здесь реки — притоки Малой Печоры — Кедровка, Шайтановка, Печорский Шижим и впадающая в Илыч речка Шижим-Ю, а также густая сеть небольших речушек и ручьев, — расчленяют равнину на плоские, широкие увалы.

В глубинных частях междуречья рельеф более плоский, широко увалистый. Водораздел здесь почти равнинный, а верховья рек лежат в широких корытообразных долинах с очень пологими склонами. На склонах обычно растут типичные здесь, хотя не занимающие обширных площадей, березняки с густым подлеском из можжевельника и травяным покровом из щучки. По днищам долин обычны сырые луга и заросли ивы двудветной.

В низовьях, приближаясь к долинам Малой Печоры и Илыча, рельеф более расчлененный, холмистый, реки здесь текут в глубоких живописных долинах с крутыми склонами, скалистыми обнажениями, течение их становится быстрым и порожистым. За исключением основных боров в районе реки Кедровки, вся основная территория заповедника покрыта темнохвойными лесами из сибирской ели, пихты и кедра с значительным участием березы. По-местному они именуются пармой. Леса здесь невысокого достоинства, древесина годна лишь для целлюлозной промышленности.

На месте обширных гарей — следов пожаров, бывших на Парме и в смежных районах лет сто назад, широко распространены временные березовые и березово-еловые леса.

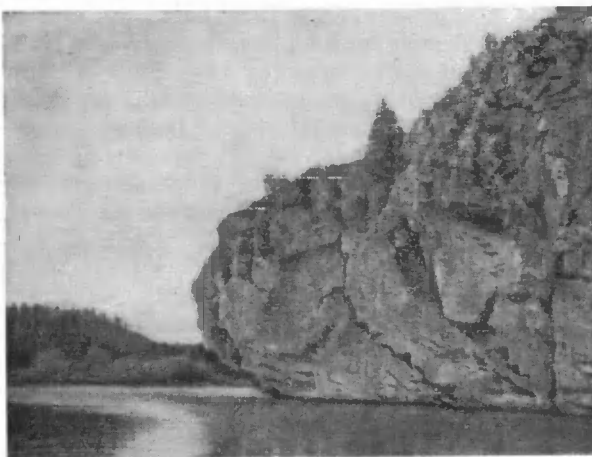
В нетронутых насаждениях печорской пармы чрезвычайно мощно развиты мхи. На гряде «Высокой Пармы» растут пихтарники с покровом из папоротников, аконита и других крупных трав.

На месте бывших больших лесных пожаров и здесь господствуют березняки-черничники, а также березняки с покровом из вейников. В излучинах рек типичны осоко-сфагновые болота и крупнозлаковые луга, на

которых летом кормятся речные бобры. На водоразделе реки Шайтановки среди заболоченных темнохвойных лесов широко распространены болота.

Долины рек на основной территории весьма живописны. Каждая из них имеет свое неповторимое своеобразие. Наиболее красива долина реки Шайтановки с ее скалистыми обнажениями белых каменноугольных известняков.

В предгорном увалистом районе лесей и глухарей меньше, чем в припечорской низменности. Напротив, лесных куниц и рябчиков значительно больше. Много здесь северных оленей, питающихся зимой древесными лишайниками на елях и пихтах. Значительно чаще встречается и бурый медведь, но все же мшистая парма для него малокоормна. Из водоплавающих птиц обычны крохали и гоголь. В прозрачных водах лесных речек преобладает хариус. В реках Малая Печора и Илыч, помимо хариуса, водятся: сиг, довольно редкий таймень и нерестящаяся здесь семга. По берегам рек Печорский Шижим и Кедровка обитают речные бобры, завезенные сюда в 1938—1940 годах из Воронежского заповедника. В настоящее время в заповеднике численность их возросла примерно в 16 раз. За его пределами бобры расселились очень широко, главным образом по левым притокам Малой Печоры, где они достигли значительной численности



Река Печорский Шижим, заселенная речными бобрами

Фото П. Б. Юраенсона



Скала при впадении реки; Печорский Шингим
в Малую Печору

Фото П. В. Юргенсона

и продолжают расселяться. Все речные бобры принадлежат к темному (так называемому черному) более ценному типу окраски и отличаются крупными размерами и высокой жизненностью.

Полнота и достаточное обилие всех видов охотничье-промысловой фауны северной тайги на территории заповедника создают весьма благоприятную обстановку для исследований по экологии промысловых животных и разрешению практических задач, стоящих перед охотничьим хозяйством.

Научно-исследовательская работа ведется в заповеднике с 1934 года. Многолетними исследованиями профессора В. А. Варсонофьевой и ее учеников изучена геология и геоморфология района заповедника; флора и растительный покров — исследованиями В. С. Говорухина, Л. Б. Ланиной, профессора А. А. Корчагина, А. М. Леонтьева, Р. А. Дыдиной. Фауна и экология наземных позвоночных изучалась В. В. Дормидонтовым, А. В. Самородовым, В. П. и Е. Н. Тепловыми, С. С. Донауровым, П. В. Юргенсоном, Д. И. Бибиковым и другими. Ихтиофауна изучалась экспедицией Московского государственного университета под руководством профессора Г. В. Никольского.

Вначале исследования заповедника были посвящены главным образом изучению геологии, геоморфологии и растительного покрова заповедника, впоследствии ведущую роль играли работы по экологии промы-

словых животных печорской тайги. В этой области особенно много сделано старыми работниками заповедника В. П. и Е. Н. Тепловыми. Из этих исследований следует отметить работы В. П. Теплова по питанию и экологии речной выдры и росомахи — зверей до сих пор еще почти не изученных. Ему же принадлежит обширный труд по динамике таежных млекопитающих и птиц — результат исследований за 15 лет.

С. С. Донауров работал по экологии дневных хищных птиц и рябчика, Д. И. Бибилов — по экологии кедровки, П. В. Юргенсон — по гибриду соболя и лесной куницы, так называемому кидасу, В. П. и Е. Н. Тепловы выясняли роль снежного покрова в жизни таежных зверей и птиц. Е. Н. Теплова изучала питание лисиц, горностая, лесной куницы и результаты 12-летних работ по восстановлению речного бобра в бассейне реки Печоры. Особое место занимают работы Е. П. Кнорре по лосю, в частности им написана большая монография «Лось СССР».

Ряд предложений работников заповедника уже использован в практической работе Управления охотничьего хозяйства Коми АССР.

В заповеднике за 20 лет собраны обширные коллекции геологических образцов, млекопитающих и птиц, гербарий растений. Все данные по многолетним наблюдениям в природе, количественным учетам промысловых животных, по анализам желудков и экскрементов промысловых животных и по паразитофауне их составляют огромный картографический фонд заповедника.

Значительное место в научной работе последних лет занимают опытные работы по приручению и одомашниванию лосей. Проводятся они на опытной лосиной ферме, руководимой старшим научным сотрудником Е. П. Кнорре.

Е. П. Кнорре начал свои опыты и исследования в этом направлении еще в 1937 году в заповеднике «Бузулукский бор». Работы шли весьма успешно, но были прерваны войной. С 1946 года они возобновились в Печоро-Илычском заповеднике. Здесь, в условиях таежного бездорожья и острого дефицита сенокосных угодий как кормовой базы колхозного животноводства, опыты по приручению и одомашниванию лосей имеют несомненные перспективы и отвечают по-

требностям края. Для лосей бездорожье и глубокий снег не являются препятствием, они могут зимой довольствоваться веточными кормами тайги.

На лосиной ферме заповедника содержится 20—25 лосей. поголовье до сих пор еще частично пополняется за счет выкармливания и приручения отловленных в тайге весной, в мае, лосят, но есть и лоси, рожденные и выращенные на ферме, а также потомство от них.

Содержание на опытной ферме прирученных лосей создало совершенно исключительные возможности для изучения ряда важных сторон экологии и физиологии лося.

По степени приручаемости, привязанности к своим воспитателям и тренерам лоси могут быть сравнимы с домашними собаками. Они послушны, легко поддаются выездке и буквально неотвязно всюду следуют за своими воспитателями. В этом они, конечно, намного превосходят степных, косячных лошадей или табунных северных оленей, хотя и с теми и с другими человек имеет дело на протяжении многих веков. Уже только по этому одному перспективу одомашнивания лосей очень значительны. Конечно, это работа не нескольких лет, а десятилетий, и с последовательным рядом поколений лосей.

Физиологические исследования и наблюдения касались вопросов терморегуляции, морфологической картины крови, динамики роста, состава и количества молока и т. д.

Физиологические показатели лося изучались в связи с изменениями конкретной среды обитания. Исследования прекрасно отразили единство организма и среды. Выявлены были также эколого-физиологические особенности лосей, предвещающие направление их хозяйственного использования.

Оказалось, что терморегуляция у лосей весьма несовершенна, но хорошо приспособлена к условиям их существования. Суточная амплитуда температуры тела дает колебания от 0,1 до 1,8° в зависимости от условий погоды. Летом пребывание лося на солнце в течение часа повышает температуру тела на 0,8—0,9°. При сильных морозах температура тела падает даже ниже 34°, после быстрой езды поднимается до 41°.

Летом лоси гибнут при температуре тела в 37°, зимой — температура тела 35,8—37° обычна для лосей всех возрастов. После работы под вьюком или под седлом темпера-

тура у лосей повышается незначительно. Значительно сильнее — в упряжке, особенно на быстрых аллюрах. Это вполне понятно, так как в природе лось — малоподвижное, вялое животное. В сильные морозы лось снижает теплоотдачу тем, что почти зарывается в снег. Изучались также пульс и число дыхательных движений.

Молоко лосей очень густое — консистенции стуженного коровьего молока, жирность его колеблется от 6 до 19 процентов. Суточный удой от 0,5 до 2,0 литров. За период лактации лосиха дает 125—150 литров молока.

Изучение прирученных лосей показало, что рост лосей и увеличение их веса происходит только летом, когда они обильно питаются зелеными кормами. В это время взрослые лоси поедают за сутки до 50 килограммов зеленого корма. На этот период падают и все процессы, требующие значительных энергозатрат — линька, лактация, рост рогов, гон.

Ранней весной, в период глубокого снега и наста, которые затрудняют передвижение лосей, суточное потребление грубых веточных кормов падает до 9 килограммов, т. е. более чем в 5 раз. Эта норма может быть названа поддерживающей. По скороспелости лоси значительно превосходят домашних животных.

Наблюдения над прирученными лосями в условиях загонного содержания и воль-



Ручная лосиха с двумя новорожденными лосятами

Фото Е. П. Кнорре

ного выпаса в тайге позволили Е. П. Кнорре и И. С. Турову выяснить много нового и существенного в экологии лосей в бесснежный период.

Были выявлены предпочитаемые летние станции, состав и суточные нормы летних природных кормов, суточные ритмы активности и его сезонные изменения. Обстоятельно были изучены нападающие на лосей слепни и носовой овод, их роль и методы защиты от них лосей.

Большое значение имеет резко выраженная солнцелюбивость слепней и особенно носовых оводов и активность их. Тень и прохлада — лучшая защита для лосей от слепней и особенно от носовых оводов. Для лосиных ферм нужно строить специальные навесы и сараи. В ночные часы и в дождливые дни лоси свободны от своих крылатых мучителей.

Обильно выделяемый лосями жиропот хорошо отпугивает кровососущих насекомых, поэтому они поражают лишь конечности, на которых кожа тоньше, шерсть короче и нет жиропота.

Опыты показали, что жиропот лосей превосходное средство для защиты и человека от «гноса» — этого бича северной тайги. Лосиный жиропот не имеет неприятного запаха, не раздражает кожи и долго на ней держится. Выявить химический состав лосиного жиропота и на этой основе создать синтетический продукт — интересная и актуальная задача, могущая помочь освоению таежных районов.

На лосиной ферме разработан метод искусственной выкормки и выращивания лосят, отловленных в лесу вскоре после их рождения, в результате чего отход молодняка при выкормке сведен до минимума. Разработаны методы тренировки и выездки лосей, сконструированы специальная сбруя, седла и т. д. Разработаны методы содержания прирученных лосей и их вольного выпаса.

Выяснилось, что без предварительной тренировки лоси лучше работают на медленных, чем на быстрых аллюрах; под вьюком и под седлом, неся всадника, лучше, чем в упряжке. С постоянным ездовым лоси более послушны и лучше работают.

Зимой 1951—1952 года Е. П. Кнорре и директор заповедника Г. Г. Шубин провели на двух прирученных, тренированных лосях в упряжках пробег на расстояние 240 километров. За время пробега лоси питались естественными веточными кормами с небольшой добавкой концентрата (картофель). За это время лоси потеряли в весе немногим более, чем лошадь в упряжке, взятая в пробег для контроля.

Практика заповедника показала, что наиболее выгодно использовать лося как вьючное животное для охотничьего промысла в условиях полного бездорожья. Лось под вьюком идет за охотником самостоятельно, его не надо вести на поводу. Он легко преодолевает завалы, болота и другие препятствия, совершенно непроходимые для лошадей. Прирученные лоси выстрелов не боятся. Запаса корма не требуют, независимо от времени года.

Летом, из-за жары, а также из-за слепней и оводов, применение лосей очень ограничено, но это в равной мере относится и к северному оленю и лошади.

Лоси, таким образом, в прирученном или одомашненном состоянии могут заменить домашнего северного оленя там, где нет пригодных для оленей ягельных кормов или там, где они недоступны из-за высокого снежного покрова.

Высокая скороспелость лосей открывает перспективы для использования их мяса и, возможно, молока, соленого на вкус, но обладающего высокой жирностью и некоторыми, еще хорошо не изученными лечебными свойствами.



ИЗ ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НАУКИ

ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ И ПАТРИОТ

✓ (К 30-ЛЕТИЮ СО ДНЯ СМЕРТИ Д. Н. АНУЧИНА)

Профессор А. С. Барков

Действительный член Академии педагогических наук РСФСР



4 июня 1953 года исполнилось 30 лет со дня смерти профессора Дмитрия Николаевича Анучина, выдающегося ученого, основоположника университетской географической школы, крупнейшего этнографа и антрополога, представителя прогрессивного русского общества конца XIX и начала XX столетия, человека редких душевных качеств.

О Дмитрии Николаевиче было много написано при его жизни в связи с его 70-летием, много появилось работ и после его смерти — так богата и содержательна была его деятельность. Но лишь немногие из новых работ основаны на непосредственных воспоминаниях об этом замечательном человеке. Почти единственным исключением в этом отношении является статья теперь также покойного академика Л. С. Берга, бывшего ученика Дмитрия Николаевича. Мне — одному из немногих оставшихся в живых учеников Д. Н. Анучина — хотелось бы прибавить несколько штрихов к характеристике его личности.

Впервые я увидел Дмитрия Николаевича в 1896 году, когда был на 3-м курсе естественного отделения Московского университета. Дмитрий Николаевич читал лекцию по общему землеведению в одном из помещений Исторического музея. Это была комната с низким потолком, в которой едва могли поместиться 30—35 человек. Она не была похожа на те большие аудитории, к которым мы теперь привыкли. На столе — большой глобус и альбомы с фотографиями. На стене висела большая карта полушарий. Читал Дмитрий Николаевич настолько

просто и понятно, что невольно казалось, будто это уже известно. Но это чувство было обманчиво, ибо излагал он историю учения о шаровидности земли, а история эта была всем нам неведома. Профессору прислуживал один человек, исполнявший обязанности служителя, лаборанта и ассистента. Это был Егор Васильевич Беседин, к которому мы впоследствии привыкли относиться с уважением, так как знали, что он всегда самостоятельно находил среди пособий именно то, что нужно. Вся обстановка лекции напоминала встречу друзей. Студенты обращались с вопросами к профессору, и он давал им необходимые пояснения. Все это произвело на меня неизгладимое впечатление по контрасту со многими другими аудиториями, и я стал навсегда «анучинцем».

На физико-математическом факультете география для профессоров математиков, физиков и химиков была совершенно новой, непривычной наукой¹. Анучин-географ вступил как равный в эту исключительную по собранию талантов среду профессоров. Физику тогда возглавляли А. Г. Столетов и Н. А. Умов, химию — ныне здравствующий Н. Д. Зелинский и В. В. Марковников, геологию — А. П. Павлов, минералогию — В. И. Вернадский, зоологию — А. П. Богданов, ботанику К. А. Тимирязев и И. Н. Горожанкин, нормальную анатомию

¹ До этого кафедра географии, согласно университетскому уставу, находилась на историко-филологическом факультете. Только в 1888 году эту кафедру перевели туда, где ей и надлежало быть — на физико-математический факультет. Профессором был избран Д. Н. Анучин.

человека — Д. Н. Зернов, физиологию человека — И. М. Сеченов. Физико-математический факультет в этот период блистал «звездами первой величины».

Как мог отнестись этот ареопаг к молодому профессору не менее молодой тогда науки? Как могли встретить его на заседаниях ученого совета? Но ученая Москва была уже знакома с Дмитрием Николаевичем по его участию в Обществе любителей естествознания, антропологии и этнографии, а главное — по его работе в редакции газеты «Русские ведомости». Ученые оценили его разносторонние и глубокие знания в области естественных наук. Ареопаг ученых благосклонно встретил Анучина-географа.

В первые годы своей деятельности на кафедре географии Д. Н. Анучин читал громадные курсы общего землеведения, истории землеведения; затем начал читать курс географии России. Прав был покойный академик Л. С. Берг, бывший студентом одновременно со мной, сказав, что «Анучин с одним своим помощником составлял целый географический факультет».

Д. Н. Анучин систематически укреплял свою кафедру. В плане работ ближайшего времени он предусматривал еще чтение курсов географии Азии, географии Европы, этнографии России и общей этнографии, общей антропологии и антропологии России, а также организацию географического семинара. Вскоре после 1900 года были приглашены приват-доцентами Михайловский, Харузин и Ивановский.

Число слушателей Д. Н. Анучина постепенно возрастало. Но особой специальности по географии в наше время не было установлено. По тогдашнему учебному плану мы на 3-м курсе должны были сдать зачетную работу по одному из читавшихся курсов, а между тем география только начиналась с 3-го курса. Поэтому студенты обычно брали курсовые работы по ботанике, зоологии и другим дисциплинам. По добровольно никому не возбранялось заниматься и географией. Число таких «добровольцев» с каждым годом возрастало. Они потом и составили основное ядро, названное впоследствии «анучинской школой». К ним относились А. А. Крубер, С. В. Чефранов, С. Г. Григорьев, Б. Ф. Добрынин, А. А. Борзов, Л. С. Берг и другие.

Планы Анучина шли еще дальше програм-

мы ближайших лет. Он мечтал об организации исследовательского института. Институт, по плану Анучина, должен был давать образование не по одной географии, но также по этнографии и антропологии. География в этом плане была представлена особенно полно — кроме математической географии, в число курсов входили обзор рельефа, климатология, гидрология, биогеография, география России, Европы и внеевропейских стран. Этой мечте при царском правительстве не суждено было осуществиться, и только при Советской власти, в первые же годы, институты были организованы сначала в Петрограде, затем в Москве.

Д. Н. Анучин был сыном своего века. Он воспитывался под влиянием замечательных идей революционных демократов — В. Г. Белинского, Н. Г. Чернышевского, Н. А. Добролюбова, Д. И. Писарева; влияние последнего ярко отразилось во взглядах молодого ученого на географию. Д. Н. Анучин ничего не принимал на веру. Он обладал исключительным аналитическим умом, и это помогало ему находить правильное решение в сложных вопросах теории и практики.

В зарубежной науке в то время господствовали идеи немецкого ученого Карла Риттера. От этих взглядов не были свободны и некоторые наши ученые, например, А. П. Ефремов, еще до Анучина читавший географию на историческом факультете. Курс землеведения, по Риттеру, должен был заключаться в том, чтобы представить влияние природы на историю, показать, как формы земной поверхности и климат определяли развитие народов. География, по Риттеру, принадлежит к разряду наук исторических.

Анучин решительно отвергал взгляды Риттера, как идеалистические, идущие вразрез с его позитивными воззрениями. Он стремился дать самостоятельное определение географической науки, опираясь на свою историческую подготовку. Общая география должна, по Анучину, складываться из всестороннего изучения отдельных элементов Земли. Но когда дело идет о частном землеведении, т. е. о страноведении, то специализация знаний (геология, геофизика и т. д.) «не может быть применяема», так как здесь дело идет о синтезе географических данных, касающихся известной страны.

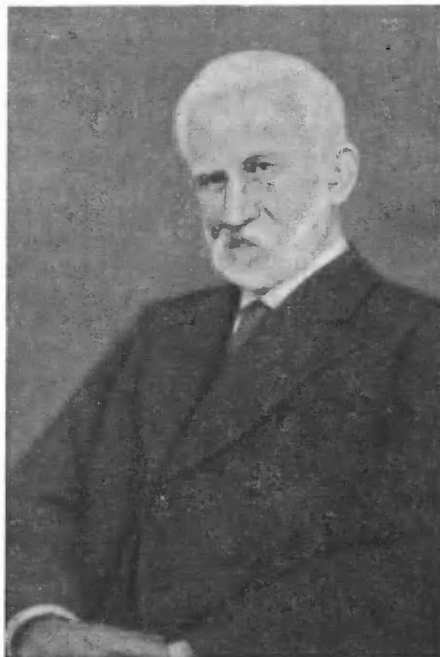
Д. Н. Анучин отчетливо проводит идею эволюции в природе: объект географии

представляет Земля, земная [поверхность. Но так как Земля и все на ней существующее живет, подвергается изменению и преобразованию, то для более осмысленного понимания настоящего необходимо иметь представление об его эволюции, о ходе развития, о процессах и силах, которыми это развитие вызывалось и обуславливалось.

Не все во взглядах Дмитрия Николаевича на географию мы можем принять без оговорок. Но его деление на общее землеведение и страноведение (или ландшафтоведение) мы принимаем и теперь. Он писал: «В то время как одни видели в географии науку физическую, соприкасающуюся с астрономией, физикой, химией, геологией и отчасти — с биологией, и выделяли из нее совершенно человека, другие стали различать географию от геофизики, и, относя к последней изучение действующих на земле сил (тяжести, света, теплоты, магнетизма, электричества, сил эндо- и экзогенных), доказывали, что главной задачей географии должно быть изучение форм и ландшафтов земной поверхности, со включением в него и человека, поскольку он характеризует своими разнообразиями различные страны, зависит в своей жизни от географических условий и оказывает с своей стороны влияние на изменение последних... и география, описывая различные категории форм и явлений, распадается на отделы и, прежде всего, на два главных — общую географию (общее землеведение) и частную, или страноведение. Первая пользуется, по преимуществу, аналитическим методом; она подвергает различные географические формы и явления сравнительному рассмотрению, исследует их генезис и классифицирует их; задача второй заключается преимущественно в синтезе, в сведении фактов по их категориям и в создании возможно более рельефной, верной и полной

картины различных стран, областей и частей света — в физико, био- и антропогеографическом отношении»¹. Эти взгляды Анучина были для своего времени положительными и прогрессивными.

Работы Д. Н. Анучина по физической географии, и в частности по озероведению, весьма значительны. В 1891 году, исследуя



Д. Н. АНУЧИН

Валдайскую возвышенность, он установил, что высшей точкой возвышенности является не Попова гора, как полагали до тех пор, а Каменник, на картах неправильно обозначавшийся как Каместик. В 1894 году Д. Н. Анучин участвует в экспедиции по исследованию истоков главных рек Европейской России, изучая озера в верховьях Волги и Западной Двины. Он опубликовал труд о верховолжских озерах и о верховьях Западной Двины, положив начало изучению озер, продолжавшееся учениками Анучина, который по справедливости считается «отцом русской лимнологии». Очень интересен написанный Дмитрием Николаевичем обстоятельный очерк «Рельеф поверхности Ев-

ропейской России в последовательном развитии о нем представлений», напечатанный в основанном им журнале «Землеведение» за 1895 год. В этом очерке приводятся краткий исторический обзор взглядов различных авторов на расположение возвышенностей до и после нивелировок Тилло.

Для страноведческих взглядов Д. Н. Анучина весьма показателен географический очерк Японии. В нем дано прекрасное описание природы и населения этой страны. Не касаясь антропо-этнологического обзора, следует отметить, что в этой подлинно страноведческой работе Анучин поставил —

¹ Введение к книге А. Зупан. Основы физической географии, 1914, стр. 18—19.

что было в то время новостью — рельеф, климат, воды и растительность во взаимную связь, т. е. дал, как он говорил, именно синтез всех компонентов, что и составляет существо страноведческого описания. Работа и в настоящее время не потеряла своего значения и интереса. В страноведческом обзоре, писал Анучин, «приходится пользоваться всеми данными, имеющимися по картографии, физическому землеведению, биогеографии и антропогеографии..., чтобы получить возможно более полную и целостную картину страны, ее природы, населения, культуры, ее положения и значения среди других стран»¹. Под этой формулой может подписаться любой современный географ-страновед.

Мы не можем теперь в историческом аспекте ставить Анучину в упрек то, что он физическую географию рассматривал как комплекс наук. Он говорил, что всякая научная дисциплина должна иметь или свой особый предмет изучения, или свою особую точку зрения на чужой предмет. Анучин писал, что для более осмысленного понимания настоящего необходимо иметь представление об его эволюции, о ходе развития, о процессах и силах, которыми это развитие вызывалось и обуславливалось. Географ должен обращать внимание на связь между различными явлениями, на их взаимоотношения и зависимости. Анучин не был знаком с диалектическим материализмом. Но в своих воззрениях, подобно ряду переловых представителей отечественного естествознания, он вплотную подошел к диалектическому материализму.

Большая часть работ Д. Н. Анучина относится к антропологии и этнографии. Он долгое время возглавлял кафедру антропологии, выделенную в 1919 году из общей кафедры географии и этнографии в качестве самостоятельной дисциплины. Антропологию Дмитрий Николаевич понимал очень широко — как науку о всей совокупности естественно-исторических сведений о человеке и его эволюции. Его работы об айнах и японцах пользуются широкой известностью.

В области этнографии Анучин касался преимущественно палеоэтнографии, пограничной области этнографии и археологии.

Он провел ряд археологических исследований на Кавказе и в других районах.

Исключительно важна роль Д. Н. Анучина в изучении и сохранении для нашей науки богатого наследия нашего выдающегося путешественника-этнографа Н. Н. Миклухо-Маклая, скончавшегося в 1888 году и не успевшего обработать свои материалы, которые поступили в Географическое общество. Совет Общества поручил разбор всего наследия барону Каульбарсу, который заявил, что книжки и другие материалы «представляют совершенно сырой, несвязанный материал, не поддающийся обработке». Более 10 лет не находилось лица, которое согласилось бы подготовить материал для опубликования. Эту работу выполнил Анучин, затративший на разбор и обработку действительно разрозненных, но весьма ценных материалов — записок, дневников, тетрадей, статей в зарубежной печати — несколько лет. Заслугу Анучина в этом отношении надо считать беспримерной и самоотверженной. Только после смерти Анучина, уже в советское время, приведенные им в порядок материалы Н. Н. Миклухо-Маклая могли увидеть свет.

Дмитрий Николаевич был блестящим популяризатором. Он обладал даром всякую мысль, всякий научный вопрос изложить простым и ясным языком, вместе с тем нисколько не отступая от строгой научности. Заслуги Д. Н. Анучина в этом отношении положительно необозримы, отмечает Л. С. Берг. Он откликался на каждое событие в общественной и научной жизни. Том избранных географических работ Д. Н. Анучина (под редакцией В. А. Анучина и А. И. Соловьева) включает статьи, сгруппированные в трех разделах: по общим вопросам географии и по истории географической науки, по физической географии и статьи страноведческого содержания. Другой не менее важный сборник статей издан под заглавием: «Д. Н. Анучин о людях русской науки и культуры». Эти две книги могут иллюстрировать огромную отзывчивость ученого и патриота на все события общественной и научной жизни.

Для нас, друзей и учеников Д. Н. Анучина, была непостижима его необыкновенная работоспособность при полном отсутствии видимой напряженности: он, казалось, никогда не спешил, внешне был даже не-

¹ Д. Н. Анучин. Избранные географические работы, Географгиз, 1949, стр. 103—104.

сколько медлителен, между тем всегда успевал так продуктивно и, главное, так легко работать, что нельзя было этому не удивляться. Он умел полно использовать время, как, быть может, редко кто из ученых. Он читал лекции в университете, председательствовал в отделениях и на общих заседаниях Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, вел напряженную научную работу, редактировал учебные руководства, делал доклады и сообщения, редактировал издаваемый им журнал «Землеведение», принимал деятельное участие в редакции газеты «Русские ведомости» и т. д. И все это делалось с исключительной добросовестностью, свойственной истинному ученому.

Изумительно широк был круг его интересов: он в равной мере интересовался событиями и открытиями в области естественных наук, географией, антропологией и этнографией, историей и литературой. На все у него находилось время. Он всегда производил впечатление спокойного, уравновешенного человека, человека глубоких и разносторонних знаний. Мы, его ученики и последователи, искренне любили и уважали своего учителя, называя его в товарищеской беседе «дедушкой». Он никогда нас не хвалил, но мы знали, когда он нами был доволен. Только один раз, когда Л. С. Берг подготовил свою классическую работу об Аральском море, Дмитрий Николаевич высказался о ней с большой похвалой. Наша четверка (А. А. Крубер, С. Г. Григорьев, А. С. Барков, С. В. Чефранов) пришла к нему советоваться, намереваясь приступить к составлению географических хрестоматий для школы. Он сказал: «Дело хорошее» и тут же дал указание своему лаборанту Беседину, чтобы он предоставил нам все альбомы, отдельные фото и то, что нам было нужно из библиотеки. Так же он одобрил наше намерение создать новые учебники географии. Дмитрий Николаевич всегда принимал близко к сердцу и одобрял все то, что клонилось к улучшению преподавания географии в школах. Еще в 1902 году под его председательством было открыто географическое отделение Педагогического общества, на котором Д. Н. Анучин сделал доклад «О преподавании географии и о вопросах с ним связанных».

Дмитрий Николаевич пользовался большой популярностью. Он был почетным чле-

ном многих русских и иностранных научных обществ. Еще в 1890 году он был избран президентом Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии и оставался им до Октябрьской революции; им было организовано при Обществе географическое отделение, которым он и руководил.

Дмитрий Николаевич был горячим патриотом. Он беззаветно любил свою родину и русскую науку. Нам, его современникам, не забыть его гневного протеста по поводу циркуляра министра просвещения Делянова. Этот циркуляр стал широко известен под названием циркуляра «о кухаркиных детях». Статья Д. Н. Анучина, опубликованная в газете «Русские ведомости», была воспринята как большое событие. Она действительно была смелой и обличительной. В ней Дмитрий Николаевич обвинял министра в противозаконном проступке. Циркуляром отменялся закон, предоставляющий всем детям право на образование, без различия звания и вероисповедания их родителей. Закон может быть отменен только в законодательном порядке, а не циркуляром, писал Дмитрий Николаевич. Этот циркуляр, кроме того, является глубоко оскорбительным для тех людей, которых он касается. «Труд кучера, прачки, повара и т. д., сам по себе, не заключает в себе ничего позорного, и прачка, добывающая себе пропитание трудом, достойна большего уважения, чем какой-нибудь развратный мот-шалопаи, прокучивающий свое богатое наследство... Прежде покровительствовали дворянству, потом открыли доступ для всех сословий, теперь началась новая эра — предоставления преимуществ состоятельному классу. Количество дохода, число комнат и прислуги, житейская обстановка — получают решающее значение»¹, — возмущался Анучин. Это был протест патриота, глубоко оскорбленного за чувства русского народа.

Дмитрий Николаевич Анучин был видной, прогрессивной фигурой в дореволюционной Москве. По поручению Московского университета и распорядительного комитета на торжественном открытии съезда естествоиспытателей и врачей, происходившего в Москве 28 декабря 1909 года, он произнес речь: «Русская наука и съезды естество-

¹ «Русские ведомости», № 235, 27 августа 1887 года.

испытателей». Съезды, собиравшиеся периодически через 8—10 лет, были своего рода отдушинами при общем гнетущем режиме. Этот съезд, — говорил Дмитрий Николаевич Анучин, — не только «праздник науки», но и дело, и притом дело серьезное и важное. Оно в то же время — смотр русской науки, русского естествознания, перед наукой всего человечества, перед культурными задачами собственной страны, перед нами — самими — работниками на ниве русского просвещения. Сделав краткий экскурс в историю русской науки, Дмитрий Николаевич отмечает появление талантливых и энергичных деятелей, сделавших крупный вклад в познание природы и жизни. И он упоминает скончавшихся Д. И. Менделеева, В. О. Ковалевского, И. М. Сеченова, А. М. Бутлерова, Ф. А. Бредихина, С. П. Боткина, А. Г. Столетова, В. В. Марковникова, В. В. Докучаева, которые в совокупности широко прославили русское имя и высоко подняли знамя русской науки.

Отметив препятствия, стоявшие на пути развития нашей науки, Дмитрий Николаевич Анучин указывает, что в России были и есть ученые, создающие новые научные школы. И то, что достигнуто русской наукой, при всех препятствиях и затруднениях, может вызвать у нас чувство известного удовлетворения, сознание полного исполнения долга, некоторую законную гордость за русскую науку. Мы не имеем права — подчеркивает в заключение Д. Н. Анучин, — принадлежа к великому народу, доказавшему историей свою политическую и духовную мощь, забывать, что мы в совокупности составляем важный фактор в культурном развитии нашей страны, что мы — одна из тех сил, без которых не мыслим ее прогресс, ее успехи в цивилизации и

что на нас лежит долг использовать эту силу возможно полнее и продуктивнее на пользу науке и Родине. Надо вспомнить при этом, что этот бодрящий призыв к науке и патристическому чувству раздавался в годы реакции, когда среди многих слоев интеллигенции царил упадочное настроение.

После Великой Октябрьской социалистической революции Д. Н. Анучин продолжал работать интенсивно и плодотворно. Победу революции он принял как прогрессивный переворот в истории человечества. Все свои силы, все свои знания, всю свою энергию он отдавал строительству новой жизни, на пользу русской науки и родного народа. Несмотря на свой уже преклонный возраст, он принимал активное участие в работе многих возникших тогда научных учреждений и комиссий: в Московской секции материальной культуры Академии наук, в Этнографической комиссии Главмузея, в различных комиссиях Наркомпроса, Наркомнаца и других ведомств. До последних дней своей жизни Дмитрий Николаевич работал в Госплане, в секции учета производительных сил.

Имя Анучина было известно В. И. Ленину. Отдавая указание составить Советский географический атлас, В. И. Ленин считал нужным привлечь к его редактированию Д. Н. Анучина.

В 1948 году были учреждены премия за научные работы и стипендия имени Д. Н. Анучина.

Имя Д. Н. Анучина войдет в историю советской науки как имя замечательного ученого, обладавшего обширными, можно сказать энциклопедическими познаниями в различных областях науки, вся жизнь которого была подвигом во имя русской науки и культуры.



НАУКА В СТРАНАХ НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ

О СОВРЕМЕННОЙ КИТАЙСКОЙ НАУКЕ

Профессор Цянь Сань-цян

Директор Института современной физики Академии наук Китая



Мы — члены делегации Академии наук Китая, прибыв в советскую страну для изучения опыта передовой советской науки, встретили искреннюю помощь и радушный прием со стороны Академии наук СССР, со стороны всех советских ученых. Все участники нашей делегации выражают искреннюю благодарность за эту благородную дружбу и заботу, которую проявили наши добрые учителя и хорошие друзья.

За два месяца с лишним мы посетили много научно-исследовательских учреждений Москвы, Ленинграда, Киева, Ташкента и имели возможность широко общаться с советскими учеными. Ознакомление с научной жизнью, встречи с учеными позволили нам убедиться в том, что советская наука является передовой наукой, что она в различных важнейших отраслях уже достигла самого высокого в мире уровня.

Этот факт несказанно радует и воодушевляет нас, ибо он является самой большой и самой мощной гарантией мира во всем мире.

Чтобы советские ученые смогли легче понять положение дел у нас и, следовательно, с большей эффективностью высказать свои ценные критические замечания, чтобы усилить взаимное сотрудничество в научной области, я кратко изложу состояние научно-исследовательской работы в Китае.

Научно-исследовательская работа в нашей стране имеет чрезвычайно слабую базу. Это произошло из-за того, что длительное господство феодализма и империалистическая агрессия в Китае в течение последних ста с лишним лет сковали производительные силы Китая.

Китайская национальная промышленность получила некоторое развитие в период первой мировой войны. Тогда же сложились социальные и исторические условия для становления современной науки в нашей стране. Современная научно-исследовательская работа в Китае имеет, таким образом, примерно тридцатилетнюю историю.

В 1919 году в Китае под влиянием Великой Октябрьской социалистической революции развернулось антиимпериалистическое, антифеодальное патриотическое движение «4 Мая». Лозунгами этого движения были борьба за демократию и науку против устоев феодализма, против рабской феодальной философии, против суеверия и мистики. В идеологическом отношении движение «4 Мая» достигло немалого, оно смело ряд препятствий для становления научной работы в нашей стране. Все больше возрастало число людей, которые, обучившись современным наукам в капиталистических странах и вернувшись на родину, стали заниматься просветительской деятельностью. И хотя многие из них находились под вредным влиянием буржуазной идеологии, но они в то же время были вооружены точными знаниями в области современной науки и техники.

Со времени движения «4 Мая» и до самого освобождения всей страны от империалистов и гоминдановской клики в 1949 году научно-исследовательская работа в Китае, в условиях полуфеодального строя и полуколониальной политики, естественно, не могла достигнуть своего подлинного развития. Но уже в этот период были созданы у нас такие отрасли науки, как математика, астрономия,

физика, химия, фармакология, метеорология, геология, зоология, ботаника, физиология, психология, агрономия, инженерно-строительное дело и т. д. Эти отрасли науки изучались в университетах, в Центральной академии наук и Пекинской академии наук, а также в некоторых финансируемых империалистами научно-исследовательских учреждениях. Научные исследования в отдельных отраслях науки достигли известных успехов в основном благодаря усилиям самих ученых.

В Китае ранее всего получили свое развитие геология и биология.

В то время геологи в первую очередь занимались теоретическими вопросами в области палеонтологии и стратиграфии. В этом отношении вклад, сделанный советскими палеонтологами, оказал нам немалую помощь. С 1929 по 1939 год развернулись обследования в сравнительно широких масштабах, при помощи которых было получено первоначальное представление о геологии многих районов Китая. Среди этих работ геологические исследования Нинчжэнского хребта около Нанкина были наиболее систематизированными. Детальные исследования Ли Сы-гуана по четвертичной геологии горных районов Китая открыли новые пути для научных работ по кайнозойской эре и в то же время опровергли укоренившиеся, но ошибочные представления геологов капиталистических стран.

Ли Сы-гуан провел обширные исследования геологического строения Китая. Он вел эти исследования при помощи тектонических методов и выдвинул новые положения, объясняющие различные типы геологических структур Китая. Помимо этого Хуан Ци-цинь проводил работы по классификации элементов земной коры.

В 1929 году Пэй Вань-чжун обнаружил остатки синантропа в районе Чжоукоудянь, что сыграло огромную роль в развитии антропологии.

В палеонтологии систематизированные исследования были проведены Сунь Юнь-чжу по беспозвоночным животным (особенно трилобитам), стратиграфии раннего палеозоя, Ян Чжун-цзянь — по окаменелостям растений мезозойской и палеозойской эры.

Сравнительно мало работ было по месторождениям полезных ископаемых. В этой области выделились комплексные исследова-

ния Се Цзя-жуна. Хэ Цзо-линь провел микроструктурный анализ минеральных пород, используя федоровские методы (Федоровский столбик).

После начала войны против японских агрессоров геологические работы попрежнему продолжались в трудных условиях военного времени. В этот период в основном завершено было составление подробных геологических карт провинций Гуанси, Сычуань и Цзянси.

Китайские почвоведы провели сравнительно полные обследования по размещению и генезису почв Китая, но мелиорации почв для улучшения сельскохозяйственного производства не было уделено достаточного внимания; упор делался на аналитическое исследование химического состава без учета роли жизнедеятельности микроорганизмов для почв.

Научно-исследовательская работа по биологическим наукам началась несколько позже, чем по геологическим. В биологии работы велись под руководством Бин Чжи, Чэнь Хуань-юн, Ху Сянь-сю, Дай Фан-лань и других. Постепенно развернулись научные исследования в области зоологии и ботаники.

Ботаники занимались главным образом систематикой растений. В ходе этой работы попутно собирались сведения о распространении растений. Исследования по физиологии и морфологии растений были сравнительно мелкими и разбросанными.

В зоологии большой удельный вес также занимала систематика, причем более планомерной была работа по систематике рыб и насекомых; меньше всего было сделано в этом отношении по млекопитающим. Немного было трудов по экспериментальной биологии. Важнейшими являются исследования Бэй Ши-чжана по восстановлению желтка и половых клеток и Чжу Си — по партеногенезу и искусственному созреванию.

Большинство научных работ по физиологии проводилось в медицинских учебных заведениях. Несколько трудов было посвящено пищеварительным органам и нервной системе, внутренней секреции. Систематические исследования велись Фын Дэ-пайем в области нервно-мышечного синапса.

Хотя по биологическим наукам в целом было накоплено немало материалов, но исследования велись без единой направляющей

идеи в отрыве от практики, вне связи с сельским хозяйством и медициной, а в области генетики и селекции господствовали реакционные идеи Морган и Менделя.

Вслед за геологией и биологией постепенно начали разворачиваться научные исследования и в химических науках.

В 1923 году начались работы по промышленности химии. Среди них выделились исследования Хоу Дэ-бана, благодаря которым удалось раскрыть секрет технологии производства щелочи, монополизированной тогда международными капиталистами.

В органической химии важными были исследования Чжуан Чан-гуна о стирольных ароматических соединениях, Чжао Чэн-гу — о строении и лечебных свойствах венечника (*Fritillaria verticillata*) и стеника (*Ephedra vulgaris*) и Цзэн Чжао-лунь — по органическому синтезу.

В физической химии проведен ряд работ по спектрам поглощения молекул, химической термодинамике, стереохимии бензидина и другим вопросам. За последние 10 лет появились исследования по биохимии, в частности началось изучение ферментов.

Исследования по математике, физике, геофизике, географии, а также астрономические наблюдения развернулись несколько позже.

Первые работы по математике, которые продолжают и до настоящего времени, касались рядов Фурье и дифференциальной геометрии. Среди них важнейшими являются работы Чэнь Цзянь-гуна по тригонометрическим рядам, исследования Су Бу-цина относительно поверхностей вращения и т. д. В Китае самое глубокое влияние со стороны советской математики испытала аналитическая теория чисел, работами в области которой начал заниматься и достиг немалых успехов Хуа Ло-гэн. Он расширил исследования академика И. М. Виноградова и применил их в различных областях теории чисел. Сюй Бао-лу начал исследования по математической статистике.

За последние десять с лишним лет китайские математики осуществили ряд исследований в области топологии, современной алгебры, теории комплексных чисел и т. д. Однако совсем не проводились математические исследования, связанные с физикой, метеорологией, инженерно-строительным делом и т. д.

Современные астрономические наблюдения начались лишь в 1928 году. Во время войны против японских агрессоров был нанесен ущерб оборудованию и стал ощущаться острый недостаток в сотрудниках. В прошлом проводились лишь наблюдения за солнечными пятнами и малыми планетами. Научно-исследовательская же работа в полном объеме все еще не развернулась.

Исследования по физике стали постепенно развиваться лишь после 1926 года. Отметим наиболее важные труды китайских физиков.

Ранняя работа Ю-сяня по рентгеновским лучам, его исследования комптоновского эффекта.

Работа Чжао Чжун-яо о поглощении жестких γ -лучей в тяжелых веществах. Ученый определил длину волны излучения, возникающего в процессе поглощения. Это именно то известное нам особое излучение, которое происходит при конверсии пары электрон — позитрон в фотон.

В области ядерных реакций Цянь Сан-цян и Хэ Цзэ-хой впервые открыли явления деления ядра урана с вылетом трех и четырех частиц и дали первоначальное объяснение делению ядра урана с вылетом трех частиц.

В теоретической физике Пэн Хуань-у, используя теорию затухания радиации, дал объяснение явлениям, происходящим в космических лучах, что позволило в первом приближении установить распределение жесткого компонента космических лучей.

Помимо этого Янь Ци-ци провел исследования по спектрографии и пьезоэлектрическим кристаллам, Жао Юй-тай — по спектрографии, а Чжоу Пэй-юань начал свои работы по гидродинамике.

В прошлом некоторое развитие получили труды по спектрографии и теоретической физике. За последнее время появилось много работ по ядерной физике. Исследования по физике твердого тела несколько разбросаны, а по электронике еще не развернулись.

За двадцать с лишним лет появились первоначальные исследования по метеорологии и атмосферной циркуляции, по динамической метеорологии и атмосферной физике. Главными работами в этой отрасли науки являются исследования Чжу Кэ-чжэна и Ту Чан-вана о разграничении климатических

районов Китая и анализе воздушных масс, а также работа Чжао Цзю-чжана по термодинамике основного течения пассатов.

Очень мало у нас работ по сейсмологии и земному магнетизму, а по океанографии и в настоящее время еще ничего не сделано.

Географические исследования развернулись очень поздно. В основном они касались геодезии, гидрографии и физической географии. Совершенно не проводилась работа по экономической географии. Реакционная геополитика, критика которой началась в настоящее время, оказывала соответствующее влияние на географов.

Технические науки также представляли у нас одно из самых слабых мест. В начале этого века некоторый выклад в этом отношении был сделан Чжан Тянь-ю. В процессе строительства Пекин-Суйюаньской железной дороги им были разработаны методы улучшения сцепки вагонов. Ли И-чжи внес много нового в гидростроительство, которое осуществлялось в провинции Шэньси. Однако из-за тогдашних социальных условий и ограниченности промышленной базы научные исследования в области технических наук почти не проводились. В Промышленном экспериментальном институте осуществлялись химические исследования, относящиеся к легкой промышленности, например, в области брожения, кожевенного производства, гончарного дела и т. д. Проводились также экспериментальные работы по металлургии, керамике, фарфору и стеклу.

Вслед за развертыванием научно-исследовательской работы постепенно началось издание научной периодики.

Самым ранним научным изданием явился журнал «Наука», который периодически выпускался Китайским научным обществом. Позже обществами по различным отраслям наук начали также издаваться специализированные журналы, из которых двадцать три важнейших существовали вплоть до освобождения Китая. Среди них наиболее давними и сравнительно хорошо организованными были «Бюллетень Китайского геологического общества», «Журнал Китайской физиологии», «Известия Китайской физики» и «Бюллетень Китайского химического общества». Большинство вышеперечисленных изданий из-за финансовых затруднений выходило с большими перебоями.

Вплоть до самого освобождения Китая и

установления народной власти по всей стране имелось только около сорока научно-исследовательских учреждений, всего лишь шестьсот с лишним человек занимались научно-исследовательской и экспериментальной работой; научные учреждения лишены были основного оборудования, важнейшей современной техники исследования. Это, конечно, не могло не сказаться на состоянии научной работы. В самих исследованиях упор всегда делался на теоретические изыскания и мало затрагивались практические вопросы. Многие научные труды представляли собою сборники материалов и фактов, в них было мало обобщений и изучаемый вопрос до конца не был освещен. В направлении исследований и их методах отсутствовало правильное идеологическое руководство. Это волей-неволей приводило к господству буржуазного идеалистического мировоззрения, укоренялся взгляд, что наука стоит вне политики, что «наука существует для науки».

Таково в основном, было положение естественных наук в Китае в период длительного господства феодализма, империалистической агрессии и социального гнета.

Что касается общественных наук, то под влиянием Великой Октябрьской социалистической революции передовые люди Китая ознакомились со многими произведениями марксизма-ленинизма. Передовая интеллигенция овладевала марксизмом-ленинизмом и применяла его основные теоретические положения при анализе и изучении некоторых вопросов современного китайского общества и истории Китая.

Здесь в первую очередь необходимо подчеркнуть роль великого вождя китайского народа Мао Цзэ-дуна и ЦК компартии Китая, которые, основываясь на идеях марксизма-ленинизма, творчески разрешили ряд конкретных вопросов практики Китайской революции, правильно направили Китайскую революцию и одержали революционную победу.

Труды Мао Цзэ-дуна «Относительно практики», «Относительно противоречия», «Стратегические вопросы революционной войны в Китае» и другие работы по вопросам Китайской революции явились выдающимся примером сочетания учения Маркса — Энгельса — Ленина — Сталина с практикой Китайской революции, развитием марксистско-ленинской теории.

Го Мо-жо, Чэнь Бо-да, Фан Вэнь-лань, Ай Сы-ци провели сравнительно много ценных работ в области истории, экономики и философии. Что же касается глубоких и систематизированных исследований в области общественных наук, то нужно сказать, что они еще по-настоящему не начались.

В 1949 году китайский народ под руководством Коммунистической партии Китая одержал великую победу в освободительной войне. Китайский народ, свергнув господство империализма и сил феодализма, высвободил производительные силы общества и открыл безграничный путь для научно-исследовательской работы в Китае.

В народном Китае широкое экономическое и культурное строительство страны нуждается во всемерном развитии научных исследований. В то же время сама научная работа в новых социальных условиях получает огромные возможности для своего прогресса и должна сочетаться с запросами страны. Научно-исследовательская работа, которая в прошлом была изолирована от народных масс и лишена четкой цели, в настоящее время уже стала неотъемлемой частью всего народного дела. Это неизбежно привело к началу коренных изменений в масштабах, характере, направлении и методике научно-исследовательской работы в Китае.

В 1949 году на сессии Народного Политического Консультативного Совета, в которой принимали участие представители научных работников, была принята «Общая программа», в 43-й статье которой определялось: «Будут приложены усилия для развития естественных наук, с тем, чтобы поставить их на службу строительства промышленности, сельского хозяйства и национальной обороны. Будут поощряться научные открытия, изобретения и популяризироваться научные знания».

В статье 44-й также определялось: «Будут поощряться изучение и истолкование истории, экономики, политики, культуры и международных вопросов с позиций научного исторического мировоззрения. Будут поощряться и награждаться выдающиеся работы в области общественных наук».

В статье 42-й любовь к науке, наряду с любовью к родине, к народу, к труду и бережному отношению к общественной собственности, поощряется как гражданская добродетель всех граждан Китайской Народ-

ной Республики. Тогда же при Центральном Народном Правительстве была организована Академия наук Китая.

В августе 1950 года в Пекине состоялся Всекитайский съезд научных работников, на котором широко обсуждались вопросы сочетания научной работы со строительством в различных областях. Учреждены были Всекитайская ассоциация обществ по различным отраслям естественных наук и Всекитайское общество по распространению научно-технических знаний.

После учреждения Академии наук Китая в 1949—1950 годах бывшие научно-исследовательские учреждения Центральной Академии наук и другие были реорганизованы в нижеследующие 17 научно-исследовательских учреждений: Институт современной физики, Институт прикладной физики, Институт геофизики, Физико-химический институт, Институт органической химии, Институт биологии и биохимии, Институт экспериментальной биологии, Институт гидробиологии, Институт ботаники, Институт палеонтологии, Институт геологии, Цзыцзиньшаньская обсерватория¹, Институт фарфора, керамики и металлургии, Институт новой и новейшей истории, Институт археологии, Институт языкознания и Институт экономики.

Несколько позже были основаны институты Математики, Фармакологии, Энтомологии, Физиологии растений, Почвоведения и географии, лаборатория психологии и Комиссия по коллекционированию животных.

В связи с учреждением Академии наук Китая и реорганизацией научно-исследовательских учреждений устранена была дезорганизованность в научной работе, громоздкость структуры научных учреждений, распыленность научных сил, параллелизм в работах. Произошли изменения и в идеологии китайских ученых, в их мировоззрении.

В 1951—1952 годах научные работники, откликнувшись на призыв Председателя Мао Цзэ-дуна, с большим энтузиазмом взялись за повышение своего идейного уровня, стали овладевать материалистическим мировоззрением.

До этого политическая сознательность многих ученых повысилась благодаря их уча-

¹ Цзыцзиньшань — гора в Нанкине, место погребения Сунь Ят-сена (прим. переводчика).

стию в движении по оказанию помощи Корею и отпору американским агрессорам, в проведении аграрной реформы, в подавлении контрреволюции и в движении против трех и пяти зол¹.

Научные работники развернули критику и самокритику, разоблачая сущность идеологически вредного преклонения перед англо-американской буржуазной культурой. В то же время они подвергли критике существовавшие ошибочные взгляды на то, что наука стоит вне практики и политики, что наука для науки. Наши научные работники сейчас четко уяснили себе важность связи науки с практикой, тесного единства исследовательской работы с насущными задачами общегосударственного строительства.

У научных работников Китая повысилась политическая активность, появилась насущная потребность изучать марксизм-ленинизм и опыт передовой советской науки. Многие ученые коллективно изучают литературу по своей специальности на русском языке.

Благодаря заботе Коммунистической партии Китая и нашего Народного Правительства растет культура Китая, непрерывно ширятся ряды работников науки.

В 1952 году Академия наук Китая создала свой Северо-восточный филиал на базе Северо-китайского научно-исследовательского института. Число научно-исследовательских учреждений в Академии наук Китая выросло с 17 до 28. Были созданы Чанчуньский комплексный институт, Институт промышленной химии в Дальнем, Институт металловедения и Приборостроительная мастерская. В Академии наук Китая работает сейчас свыше 1500 научных сотрудников, число их увеличилось в три с лишним раза по сравнению с тем, что было в первый период создания Академии.

Одновременно с ростом и развитием Академии наук Китая, создавались и росли

научно-исследовательские учреждения промышленных и сельскохозяйственных ведомств, министерства здравоохранения и т. д. В настоящее время насчитывается свыше двадцати важнейших ведомственных институтов, в которых исследовательской работой занимается более тысячи человек.

Научно-исследовательская работа в высших учебных заведениях еще не развернулась из-за реорганизации факультетов и самих вузов, перестройки их учебных курсов. Но благодаря быстрому развитию высшего образования, огромные резервные силы будут непременно подготовлены для дальнейшей научной работы.

В течение прошедших трех с лишним лет большинство научных работников своими знаниями активно помогали ирригационному и транспортному строительству нашей страны, ученые приняли участие в исследовании природных условий и богатств страны, в улучшении промышленной и сельскохозяйственной производственной техники и в борьбе со стихийными силами природы. Много различных по своей специальности ученых и инженерно-технических работников участвовало в грандиозной стройке на реке Хуайхэ и разведении русла реки Цзинцзян.

Во многих районах были организованы различные по своим размерам и характеру отряды, которые проводили и продолжают изыскания различных природных ресурсов в недрах земли и на ее поверхности. Геологи провели невиданные по своим масштабам обследования и съемки по единому государственному плану, в пять-десять раз расширив в некоторых районах площадь угольных бассейнов и рудников; они обнаружили также ряд новых месторождений. В районах важнейших строительства геологи провели обследования мест закладки фундамента.

Вскоре после освобождения Тибета отряд, состоящий из научных работников различных специальностей — геологов, агрономов, лесоводов, ирригаторов, — отправился в район Тибетского плоскогорья для осуществления новых изысканий и исследований.

Когда американские империалисты, поправ международное право и принципы гуманности, развязали бактериологическую войну, китайские бактериологи, энтомологи и патологи активно включились в борьбу против бактериологической войны. Они вы-

¹ Под такими названиями развернулись в декабре 1951 года по всему Китаю массовые движения, направленные к искоренению антиобщественных пережитков старого строя. Движение против трех зол — это борьба с коррупцией, расточительством и бюрократизмом; против пяти зол — борьба со взяточничеством, уклонением от налоговых обязательств, расхищением государственного имущества, недобросовестным выполнением государственных контрактов и с хищением государственной экономической информации в целях спекуляции (Ред.)

двинули такие научные доказательства, которые полностью разоблачили деяния империалистов.

Широкое распространение грамотности, развитие образования оказывают огромное влияние на подъем культурного уровня масс. В ходе восстановления и развития промышленности и сельскохозяйственного производства беспрестанно появляется множество изобретений, принадлежащих народу — рабочим, крестьянам, техникам. Эти технические новшества и изобретения, несомненно, являются величайшей силой, которая двигает нашу науку вперед.

В течение трех с лишним лет после освобождения страны в работе нашей Академии наук упор делался на реорганизацию научно-исследовательских учреждений и перестройку методов научной работы. Поэтому достижений в организационной и идеологической подготовке у нас больше, чем в конкретной научно-исследовательской работе, но и в ней были достигнуты немалые успехи.

В математике дальнейшее развитие получили исследования в геометрии матриц. В последнее время результаты, полученные в этой области, применены к тем случаям, когда в основании лежит любое тело, а также найдена тесная связь между геометрией матриц и теорией линейных групп. В исследовании однолистных функций получены некоторые результаты благодаря применению метода советского ученого Голузина.

Помимо этого проводятся работы по развитию теории связности. Среди этих трудов главными являются исследования теории отклонения в пространстве Финслера и в пространстве Картана. Начаты исследования по теории функции с несколькими комплексными переменными.

В физике основным является проведение подготовки для исследований по ядерной физике. В области теоретической физики был сделан ряд расчетов относительно образования тяжелых ядер, а также было проведено первоначальное исследование характера действующих сил между ядрами. Кроме того, наблюдения внутреннего трения доказали, что в металлах существует скольжение атомов. Одновременно с этим в области анализа рентгеновских лучей был найден новый синтетический метод, значительно более точный, чем обычно применяемые.

Работы по геофизике развились благо-

даря тому, что по всей стране были созданы наблюдательные станции, повысилась степень точности прогноза погоды, начались исследования по прогнозу погоды на средний период. Сейчас приступили к созданию сейсмологических станций в важнейших районах страны.

Многое сделано в области разведки полезных ископаемых. Благодаря применению физических методов найдены новые месторождения металлов и нефти.

Сравнительно большее развитие получила промышленная химия, причем работа здесь была сконцентрирована вокруг использования естественных богатств страны. Удалось, например, получить бензин высшего сорта путем гидрогенизации тяжелых масел из горючих сланцев, синтезировать бензин из водяного газа. В этом отношении большую помощь оказали нам советские специалисты.

Исследованы также каучук буна —S, хлоропреновые и тиоколовые каучуки. В области химии волокон исследованы вопросы изготовления бумаги.

В области неорганической химии изучен ванадиевый катализатор, употребляемый при синтезе серной кислоты, испытаны в качестве катализаторов торий, церий, молибден и другие редкие металлы. Достигнуты успехи в исследованиях по изготовлению и синтезированию красителей, танина, газовой сажи, инсектицидов, пенициллина, хлормицетина, витаминов.

Ботаники и почвоведы вместе с сельскохозяйственными и лесоводческими ведомствами развернули большую исследовательскую работу по лесозащитным полосам, по использованию пустошей, оздоровлению почвы, сохранению в ней влаги и т. д. Получены первые успехи в опытных посадках и в использовании природных богатств — каучуконосов, таниновых растений и других. Ученые приступили к составлению описаний флоры провинции Хэбэй и Восточного Китая.

В области физиологии растений, при изучении отношения микроэлементов к росту растений, было обнаружено, что микроэлементы и ростовые вещества (ауксины) играют одинаковую роль. Получены новые результаты в искусственном партеногенезе, гибридизации гетероспецифическими семенами, в применении биогенетического стимулятора.

Энтомологами предложен новый эффек-

тивный метод борьбы с хлопковой тлей. Этот метод был успешно использован в Северном Китае, и тем самым был устранен огромный ущерб, наносимый сельскому хозяйству.

Гидробиологи нашли новые эффективные способы борьбы с заболеванием рыбы.

В физиологии дальнейшее развитие получили исследования нервов и мышц. В сельскохозяйственной микробиологии выработали новый метод выращивания и прививки бактерий — азотфиксаторов на корнях бобовых, что способствует повышению урожайности этой культуры.

Широко развернулось в нашей стране изучение мичуринской биологии и физиологического учения Павлова. Несомненно, что после того, как китайские биологи овладеют этими передовыми идеями, биологическая наука получит у нас быстрое развитие.

Палеонтологи в районе Лайяна (провинция Шаньдун) обнаружили целые гнезда яиц динозавров. На северо-западе найдены остатки человека эпохи палеолита.

Географы обследовали места размещения новых железнодорожных линий, провели комплексные исследования природных условий и в особенности рельефа долины Хуайхэ и верхнего течения Хуанхэ, что было важно для осуществления грандиозных гидротехнических и мелиоративных работ по обузданию этих рек.

Технические науки за прошедшие три с лишним года также получили сравнительно большое развитие. Главными здесь являются производство сферографитного чугуна и исследование методов его применения, опытное изготовление твердых сплавов, исследование термообработки альнико, исследование залежей гематита и марганцевой руды, молибденовой руды и графита. Создан ряд важных для промышленности приборов (по определению наличия газа, дефектов в металлах и другие). Вместе с соответствующими промышленными организациями ученые провели исследования и добились успехов в улучшении огнеупорных материалов и изготовлению химического фарфора.

Однако из-за того, что технические науки в нашей стране до сих пор не имели соответствующей базы, они, несмотря на достигнутые успехи, все еще отстают и не в состоянии удовлетворять высокие требования, выдвигаемые грандиозным строительством,

развернувшимся сейчас в Народном Китае.

В течение трех с лишним лет восстановление и развитие производства в нашей стране происходило главным образом благодаря искренней и бескорыстной помощи советских специалистов, которые помогли нам решить много важнейших вопросов в металлургии, машиностроении, сельском хозяйстве и других важных отраслях народного хозяйства.

Что касается общественных наук, то помимо многих важнейших работ, опубликованных видными деятелями Китайской коммунистической партии, в 1951 году вышла в свет книга «Тридцать лет Коммунистической партии Китая».

Историки написали труды, разоблачающие агрессивную империализма в Китае и посвященные героической борьбе китайского народа против агрессии и угнетения.

Языковеды провели исследования по грамматике китайского языка и языков ряда национальных меньшинств, а также усовершенствовали письменность национальностей И, Тун, Мяо и Чжун-цзя.

Археологи провели громадные раскопки в провинциях Хэнань и Шэньси и представили много материалов по древнему обществу.

Сразу же после учреждения Академии наук Китая стал выходить журнал «Кэсюе тунбао» («Вестник науки»), а с 1952 года — журнал «Китайская наука», который издается на иностранных языках и знакомит зарубежных читателей с научной жизнью в нашей стране.

В целях более планового ведения научно-исследовательской работы Академия наук Китая вместе с обществами по различным отраслям науки упорядочили издание научной периодики и в настоящее время совместно выпускают 16 таких изданий. Кроме того, уже частично завершена работа по переводу и уточнению научной терминологии.

В течение трех с лишним лет постепенно развертывалась работа по распространению научных знаний. Всекитайское общество по распространению научно-технических знаний объединяет ученых различных районов Китая. Силами членов этого общества в течение 1950—1951 годов прочитано свыше 11 тысяч научных лекций, проведено свыше

4500 киносеансов и организовано около 400 выставок.

Опубликование трудов И. В. Сталина «Марксизм и вопросы языкознания» и «Экономические проблемы социализма в СССР» ознаменовало новый этап в развитии марксизма. Среди китайских ученых широко развернулось изучение этих произведений.

Научные труды товарища Мао Цзэ-дуня «Относительно практики», «Относительно противоречия» и многие другие его произведения оказали огромное влияние на мировоззрение научных работников Китая.

Опыт передовой советской науки играет громадную роль в развитии и перестройке научно-исследовательской работы Китая.

В 1949 году Президент Академии наук Китая Го Мо-жо посетил Академию наук СССР. Президент Академии наук СССР С. И. Вавилов познакомил Го Мо-жо с организацией работы Академии наук. Это оказало большую помощь в организации Академии наук Китая.

Сразу же после освобождения нашей страны на китайский язык была переведена книга академика С. И. Вавилова «30 лет советской науки», которая получила широкое распространение среди китайской научной общественности.

Работы советских ученых о характере и роли естественных наук, написанные на основе творческих идей труда И. В. Сталина «Марксизм и вопросы языкознания», явились для нас важнейшими указаниями.

Учение И. П. Павлова, И. В. Мичурина и научные открытия О. Б. Лепешинской, а также критика советской научной общественностью реакционной теории Моргана — Менделя в биологии, теории резонанса в химии и других лженаучных положений ока-

зали огромное влияние на ученых нашей страны. Переведены на китайский язык избранные произведения И. В. Мичурина, «Агробиология» академика Т. Д. Лысенко, «Основы земледелия» В. Р. Вильямса и другие важнейшие научные труды.

После образования Китайской Народной Республики многие советские ученые побывали в Китае и оказали нам огромную помощь.

Недавно председатель Мао Цзэ-дун в своей речи на 4-й сессии Всекитайского Комитета Народного Политического Консультативного Совета указал, что необходимо по-настоящему изучать передовой опыт Советского Союза. Внутри партии и вне ее, старые кадровые работники и молодые технические работники и интеллигенция, а также широкие массы рабочих и крестьян — все должны прилежно учиться у Советского Союза. Необходимо изучать теорию Маркса — Энгельса — Ленина — Сталина, передовую науку и технику Советского Союза.

В настоящее время китайская научная общественность признает, что вооруженная марксистско-ленинским учением советская наука уже стала самой передовой наукой в мире, которая имеет не только славные научные традиции, но и более чем тридцатилетний богатый опыт и достигла подлинно творческого сочетания теории с практикой.

Пребывание делегации Академии наук Китая в Советском Союзе, несомненно, окажет огромную помощь дальнейшему развитию нашей научной работы.

Мы также верим, что это посещение явится дальнейшим развитием сотрудничества и обмена между Советским Союзом и Китаем в области науки и культуры.

Перевел с китайского Ю. Новгородский



ПО РОДНОЙ СТРАНЕ

В СУБТРОПИКАХ ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ

(ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ)

В. Д. Кисляков

Доктор сельскохозяйственных наук



ОТ «АБХАЗСКИХ АЛЬП» ДО КОЛХИДСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Наш приморский автомобильный маршрут в Западную Грузию начался от Адлера. Мы пересекли пограничную с Абхазией стремительную горную реку Псоу и прямым курсом направились на юг.

Влажные субтропики Грузии тянутся по Черноморскому побережью, достигая высоты 500—600 метров над уровнем моря. До Гагр дорога идет то по приморским террасам, то по зеленым склонам Гагринского хребта. Хребет круто обрывается в море. Слева — сверкающие снегом вершины Главного Кавказского хребта. Они поднимаются к небу на 3000—4000 метров и защищают побережье — летом от знойных, а зимой — от холодных ветров Предкавказья.

Тепло и влажно. Воздух напоен ароматом вечнозеленых субтропиков. По берегу моря простирается величественная пальмовая аллея. Это — «северные ворота» в субтропики Грузии.

Мы в устьи реки Бзыби — одной из крупных рек Абхазии, низвергающейся с Главного Кавказского хребта. Внизу, у берега моря, в субтропической зоне — труднопроходимые Колхидские леса. Здесь растут ольха, дуб, граб, бук; вечнозеленый подлесок из рододендрона, лавровишни, азалеи перевит зарослями плюща, лиан, хмеля.

Подымаемся к верховьям Бзыби по темной теснине каньона, ведущего к глубокому озеру Рица. Крутосклонные обрывы речных берегов Бзыби и ее притоков — Геги и Юшары заросли могучими лесами. На береговых

склонах вдоль русла реки попадаются самшитовые леса.

Выше, в горах, на высоте 600—1300 метров над уровнем моря, — мощные тенистые и влажные буковые леса. Часто встречается здесь каштан и дуб. В горных ущельях растет тисс — «красное дерево». На высоте 1300—2000 метров лежит пояс смешанных (пихта, бук) и высокогорных хвойных лесов. Климат здесь значительно холоднее.

Голубое зеркало Рицы — в темнозеленой рамке пихтовых лесов и зарослей восточной ели. С берега озера видно, как на склонах Главного хребта леса постепенно исчезают, сменяясь субальпийскими и альпийскими лугами, а еще дальше сверкает цепь безмолвных и безжизненных снеговых вершин; там зарождается Бзыби и другие реки побережья. Изумительное и редко встречающееся в природе богатое сочетание красок!

От горных вершин по темному и сырому ущелью Бзыби мы спускаемся к самому морю, в ароматный заповедник липундской сосны — реликтовой флоры третичного периода. Дальше к югу все чаще встречаются тунговые и эвкалиптовые рощи.

Первые экземпляры тунга вырастил у нас еще в конце прошлого века на Батумском побережье профессор А. Н. Краснов. К тому времени замечательное тунговое масло было уже предметом широкой торговли Китая, Японии и других стран. Эту культуру усиленно внедряли в Америке. Но в царской России на нее не обращали никакого внимания. Только после победы Советской власти в Грузии на побережье были заложены первые гектары тунга. Теперь здесь многие

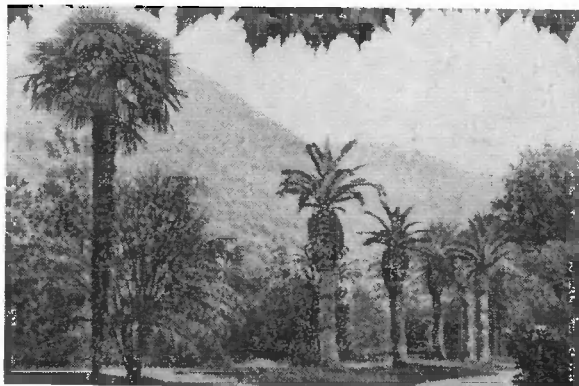
тысячи гектаров этого растения. Тунг продвинулся по Черноморскому побережью от Чаквы, Кобулет и Батуми на север и уже осваивается на Сочи-Адлерском побережье.

Из орехов тунга добывается масло. Оно превосходит по своим качествам все известные до сих пор растительные и минеральные масла, обладает высокими изоляционными свойствами. Это масло нужно резиновой, технотканевой и деревообделочной промышленности. Тунговый лак образует эластичную и устойчивую против воды, ветра и солища пленку и незаменим для лакировки частей кораблей, самолетов, автомобилей и т. д. Наша индустрия требует все больше и больше тунговых лаков и масел. Колхозы Сухумского побережья уже достигли замечательных успехов в освоении этой культуры. С каждым годом площади под тунгом возрастают.

Эвкалипты были завезены на Черноморское побережье из Южной Европы уже давно — лет 80 назад. Но широкое культивирование эвкалиптов в Западной Грузии началось совсем недавно — в 1934—1935 годах. Эвкалипт — мощное красивое дерево с серебристой листвой. Растет оно необычайно быстро и к пяти годам достигает примерно 10 метров высоты, а к пятнадцати — 30—35 метров и более. Отдельные деревья вырастают до 50 метров. Эвкалипт довольно чувствителен к морозу. Наши мичуринцы — ученые и практики — вырастили из местных семян более морозостойкие его виды, нежели исходные формы. Однако в холодные зимы эвкалипты еще вымерзают. Предстоит дальнейшая работа над выведением еще более морозоустойчивых форм этой ценной древесной породы. Одна из биологических особенностей эвкалипта состоит в том, что он поглощает из почвы огромное количество влаги. В долине реки Бзыби и в Колхидской низменности эвкалиптовые рощи осушили и оздоровили большие заболоченные территории.

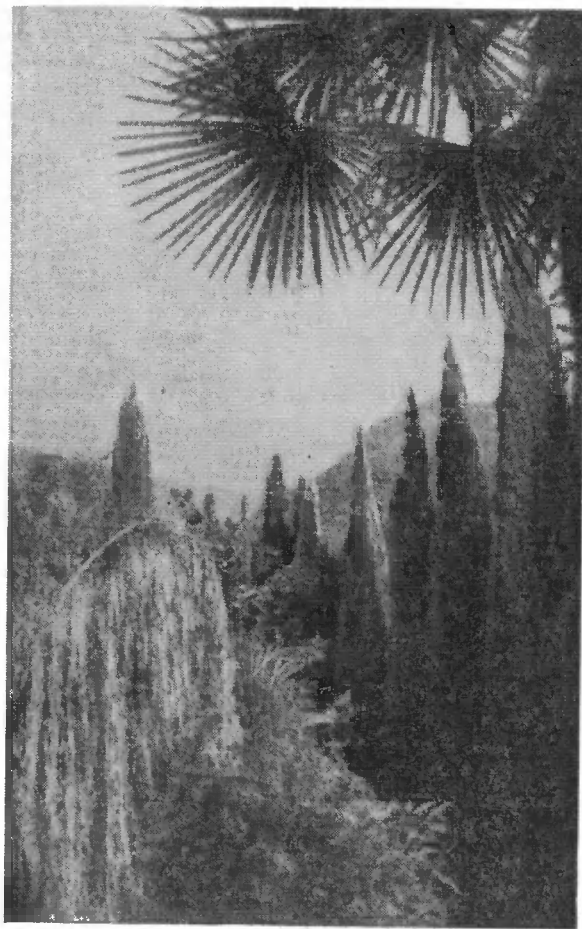
Листья «лимонного» эвкалипта содержат ценнейшее эфирное масло, широко применяемое в медицине, а также в парфюмерной, мыловаренной и кондитерской промышленности. Сухая перегонка древесины дает уксусную кислоту, ацетон, древесный спирт.

В Западной Грузии насчитываются десятки миллионов эвкалиптовых деревьев. Они широко используются здесь для заклад-



Гагры. Пальмы в приморском парке

Фото Л. Раскина



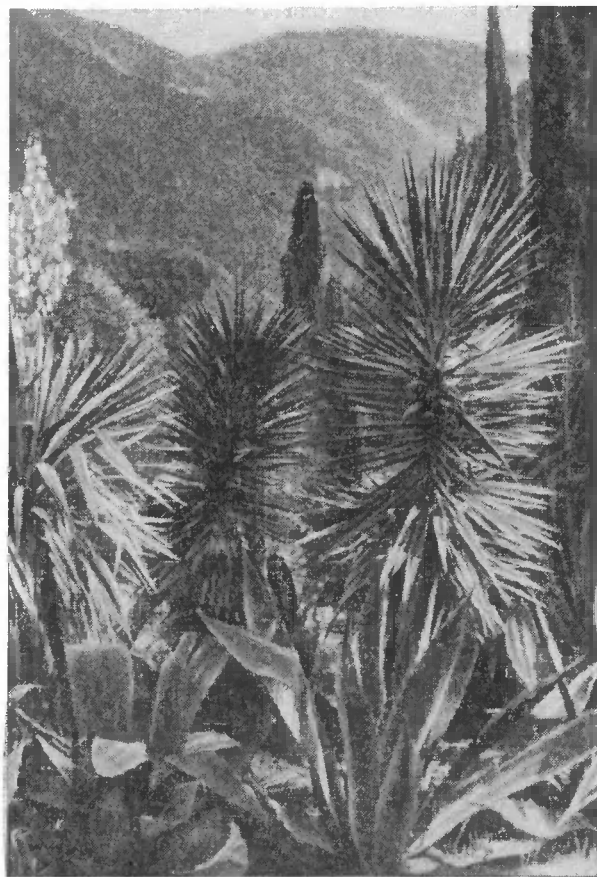
Гагры. У санатория Челюскинцев

Фото Л. Раскина



Завальное озеро Рица. Субтропический хвойный лес на склонах гор

Фото Л. Раскина



Гагры. Уголок парка. Декоративная растительность

Фото Л. Раскина

ки ветрозащитных полос, для декоративных целей — в селениях и городах. Особенно хорошо развиваются они на наносных почвах.

Близ Сухуми много табачных плантаций. Высокосортные сухумские табаки не имеют себе равных по аромату.

Все чаще встречаются цитрусовые насаждения. Сухуми с его обширными скверами и аллеями производит впечатление замечательного субтропического сада с широкими видами на море: стройные пальмы, бесчисленные кусты белых и красных роз, белоснежные цветы магнолий, красноватая листва пушистых молодых эвкалиптов, оригинальные кроны пицундской сосны, камелии, орхидей, аллеи камфорного лавра.

В опытном хозяйстве Сухумского филиала Всесоюзного института чая и субтропических культур — разнообразные мандариновые, апельсиновые и лимонные насаждения, вплоть до стелющихся форм.

Исключительный интерес представляет знакомство с субтропической флорой Сухумского ботанического сада. Здесь представлены лучшие местные сорта лимонов, апельсинов, мандаринов. В саду произрастает пятнадцать видов эвкалиптов; богатая коллекция пальм насчитывает двадцать видов. Привлекает внимание экземпляр камфорного дерева, из листьев которого добывается камфора, имеющая большое значение для медицины. Разнообразна коллекция засухоустойчивой флоры: опунции с плоскими стеблями, агавы, высокие юкки, алоэ, кактусы. Эти растения, развивавшиеся в процессе эволюции в условиях крайне засушливого климата, замечательны тем, что содержат много сока. В этой группе выделяются агавы. Агава цветет один раз в жизни, в возрасте от 20 до 55 лет; в течение 2—3 недель она выбрасывает гигантскую 6—8-метровую стрелку с соцветиями из мелких цветов. После цветения агава погибает.

Проходя по одной из аллей, мы видим в стороне возвышающийся декоративный гималайский кедр. Он дает крепкую древесину. На другой стороне аллеи два растущих наклонно хвойных дерева. Это — элегантная криптомерия.

Вот араукарии, относящиеся к прошлым геологическим эпохам и представляющие собой как бы «живых ископаемых», серебристые и чернодревесные акации, естественно произрастающие в Австралии. Многие

из этих пород имеют морозостойкие формы, выведенные Сухумским ботаническим садом, и внедряются для ветрозащитных полос. Здесь можно видеть лаковое дерево. Из лакового дерева, делая надрезы, извлекают смолу, из которой изготавливается высококачественный лак. Дерево это ядовито. Прикосновение к его листьям и ветвям вызывает трудноизлечимую «лаковую болезнь» — нарывы на коже, опухание головы, рук и ног. В саду — экземпляры гигантских деревьев — столетней кавказской липы и вечнозеленой секвой. Секвой естественно произрастает в западной части Северной Америки и в возрасте 1000 лет достигает более 100 метров высоты и до 16 метров в диаметре.

Среди субтропических растений, имеющих в саду, много ценных пород, уже широко внедряемых в производство. Хурма восточная — местный новый сорт с крупными, сочными и сладкими плодами. Лавр, листья которого употребляются в кулинарии, находит декоративное применение в парках. Из лавровых листьев добывают также эфирное масло для парфюмерной промышленности. Болотный кипарис используется для облесения заболоченных мест. Широко известен инжир из семейства тутовых. Его вкусные и питательные плоды используются в свежем и сушеном виде. Плоды инжира служат также для приготовления варенья и других сладостей. В числе культивируемых пород, представленных в Сухумском ботаническом саду, — также тунг, эвкалипт и многие другие. Но здесь еще больше весьма ценных для нашего народного хозяйства пород, ждущих еще кропотливой работы исследователя, а затем — и внедрения в колхозы и совхозы нашей влажной субтропической зоны.

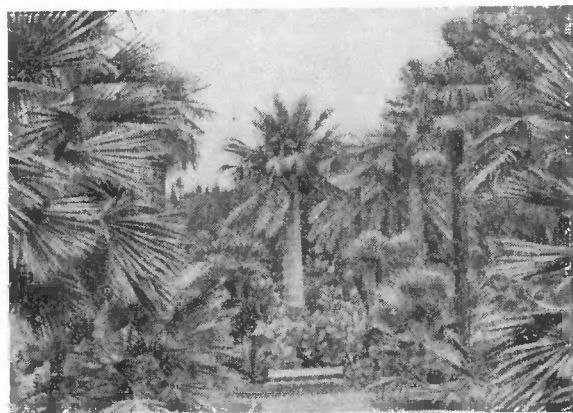
Южнее Сухуми мы пересекаем мутную реку Кодори, несущуюся с высот Клухорского перевала, и продвигаемся к Очамчири. Здесь дорога расстается с морем и, обходя приморские болота, идет через ревущую реку Ингури к Зугдиди.

В Зугдиди — также филиал Всесоюзного института чая, обширные чайные плантации на типичных подзолистых почвах. На плантациях филиала проводятся многолетние опыты подрезки чайных кустов. Это одно из основных мероприятий для повышения урожайности плантаций. Подрезка усиливает энергию роста вегетативных частей



Сосновая роща в горах у озера Рица

Фото Л. Раскина



Уголок пальм в Сухуми



Финиковая пальма Канарская в Сухуми

чайного куста, дающих «флеш» — нежные листья, идущие на приготовление чая. Интересны опыты так называемой «тяжелой подрезки» чайного куста, при которой старые и плохо вегетирующие кусты подрезываются на высоте 10—15 сантиметров от корневой шейки. При хорошем уходе растение быстро восстанавливается — происходит «омоложение» чайного куста.

На плантациях филиала — заросли фейхоа. Это вечнозеленый кустарник, покрытый не опадающей зимой серебристо-зеленой листвой. Он цветет красивыми розово-фиолетовыми цветами. Плод — довольно крупный, серо-зеленый, яйцевидной формы. Плоды содержат сахар, витамины, иод и имеют не

только пищевое, но и лечебное значение. В Западной Грузии фейхоа хорошо растет в Абхазии, Аджарии и некоторых других районах.

В окрестностях Зугдиди и далее к югу много садов из хурмы. Хурма — дерево с пирамидальной или шаровидной кроной. В состав плодов входит органическое соединение, содержащее железо.

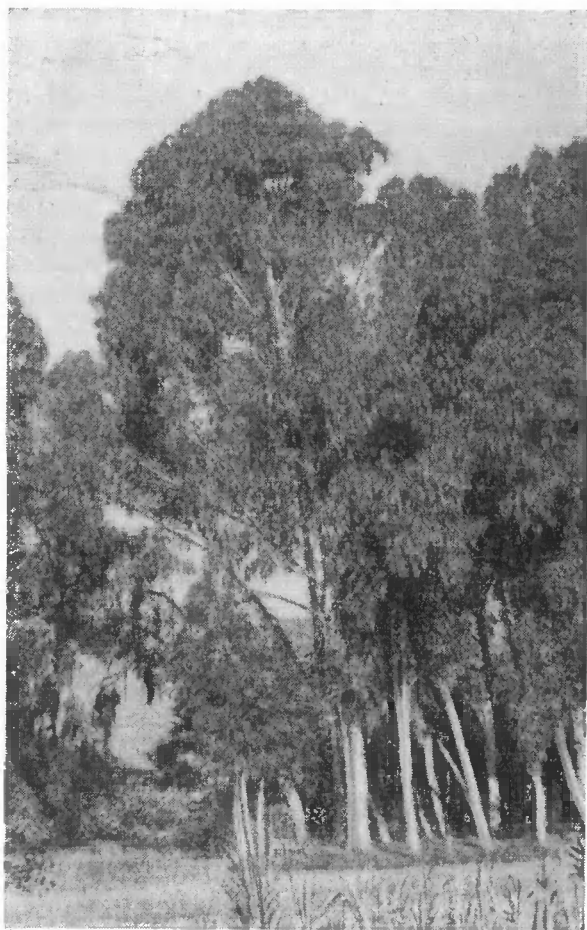
В НОВОЙ КОЛХИДЕ

По берегу моря, в низовьях крупных рек Западной Грузии — Кодори, Ингури, Хоби, Риони и Супсы, на протяжении более двухсот километров и на десятки километров в глубь Западной Грузии простирается обширная Колхидская низменность. Ее площадь достигает 220 тысяч гектаров.

Древние греки называли эту местность Колхидой. По древнегреческим сказаниям, сюда устремлялись отважные мореплаватели-аргонавты в поисках счастья — легендарного «золотого руна». Стекающие с Главного Кавказского хребта мощные реки сносят огромные количества ила, образовавшего здесь исключительно плодородные наносные почвы. В Колхидской низменности много солнца, тепла, влаги. В этих условиях могли бы развиваться многие субтропические культуры. Но вся эта огромная территория была заболочена и служила рассадником малярии. Одиноким земледельцам, населявшим эти страшные болота, погибали в тяжелой борьбе за существование. Колхидская низменность была для них «гиблым» местом, как ее метко называли грузинские крестьяне.

Об осушении Колхиды лучшие умы Грузии мечтали веками, но только в наше время эта вековая мечта грузинского народа сбылась. Упорным трудом советских людей Колхида преобразуется.

Мы пересекаем по многим направлениям бескрайние просторы Колхидской низменности. Исчезли болота, а с ними — и малярия. Проведены сотни километров осушительных канав и прекрасных дорог, построенная сеть заградительных валов. Поднимается уровень самой низменности. Эту работу помогает делать Риони: ее мутные паводковые воды, содержащие массы ила, отводятся в специальные, искусственно образуемые озера. После того как частицы ила



Роща двенадцатилетних эвкалиптов в Сухуми
Фото Р. Дьяченко

осядут на дно, воду спускают через шлюз в море. Так постепенно наращивается плодороднейший почвенный слой. Вычитано, что всего за несколько лет Риони нанесла у города Поти до 15 миллионов кубометров грунта и подняла уровень почвы на полтора-два метра над уровнем моря.

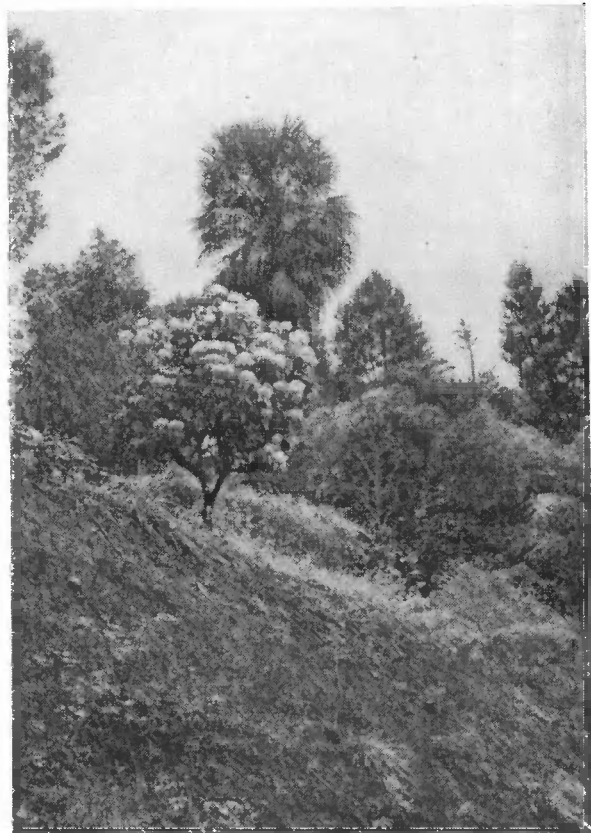
Преображается и природа Колхиды. Многие можно узнать о природе Колхидской низменности, воспользовавшись маршрутом Кутаиси — Сухуми. Обширные просторы правобережья реки Риони. На фоне далеких снежных вершин Сванетского хребта зеленеют плантации чая. Путь к западу лежит от Самтредиа через обширные долины и низинные поймы рек Абаши, Техури, бешено несущихся с водораздела. Здесь много мандариновых садов. Справа — зеленые холмистые предгорья, цветущая долина реки Хоби.

На месте осушенных болот — посадки ветрозащитных полос из эвкалипта и благородного лавра, закладываются цитрусовые и чайные плантации. Колхида превращается в цветущий субтропический сад. Пройдет немного лет, и там, где некогда простирались гиблые вековые болота Колхиды, поднимутся усыпанные миллионами плодов колхозные сады, созданные руками «новых, счастливых времен аргонавтов».

НА БАТУМСКОМ ПОВЕРЕЖЬЕ

Равнинные пейзажи Колхидской низменности сменяются панорамой Батумского побережья. Вечнозеленые новозеландские пальмы и могучие магнолии, японские мимозы и чайные плантации, австралийские драцены и гигантские эвкалипты, бананы. Снежные великаны Аджаро-Имеретинского и Шавшетского хребтов розовеют в лучах заходящего солнца. Здесь на небольшом пространстве природа сосредоточила исключительные богатства. Перед ними бледнеют панорамы Японии, Цейлона, Индии. Наше Батумское побережье — одно из красивейших мест земного шара. Зеленый мыс, Чаква — колыбель наших субтропиков. Здесь зародилось и развилось цитрусовое и чайное хозяйство Западной Грузии.

Цитрусовые культуры — лимон, апельсин, мандарин, грейпфрут, померанцы и цитроны, кинканы и пампельмусы — обладают ценнейшими пищевыми качествами и



Батумский ботанический сад. Цветение рододендрона

Фото И. Бакулина

целебными свойствами. Их плоды содержат много витаминов. Лимоны и мандарины — лучшее средство для излечения и предупреждения цыги, заболеваний дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта. Многие отрасли нашей кондитерской, консервной и парфюмерной промышленности работают на цитрусовом сырье. Из цветов, листьев и молодых побегов деревьев лимона и апельсина изготавливаются ценные эфирные и ароматичные масла, из плодов — лимонная кислота, технические масла.

Цитрусовое хозяйство Западной Грузии создано только при Советской власти, в рекордно короткие сроки. В царской России цитрусоводство было делом лишь отдельных любителей. Потребность страны в цитрусовых покрывалась за счет ввоза из-за границы, на что затрачивалось свыше 11 мил-



Батумский ботанический сад. У могилы А. Н. Краснова
Фото В. Кислякова

лионов рублей в год. Теперь цитрусоводством занимаются сотни колхозов. Созданы десятки специализированных совхозов. Западная Грузия дает государству ежегодно сотни миллионов цитрусовых плодов.

Огромную роль во внедрении субтропических культур в наше хозяйство сыграл и играет Батумский ботанический сад. Он был заложен в 1912 году по проекту профессора А. Н. Краснова, страстного сторонника внедрения субтропических культур в России. По мысли А. Н. Краснова, в саду должны были воспитываться растения Новой Зеландии, Чили, Юго-Восточной Австралии, Гималаев, Японии, Флориды. «То, что разводится в отапливаемых оранжереях, — писал А. Н. Краснов, — здесь может развиваться под открытым небом, воспроизводя естественную группировку растений на их родине и давая возможность научных наблюдений над ними в естественных условиях».

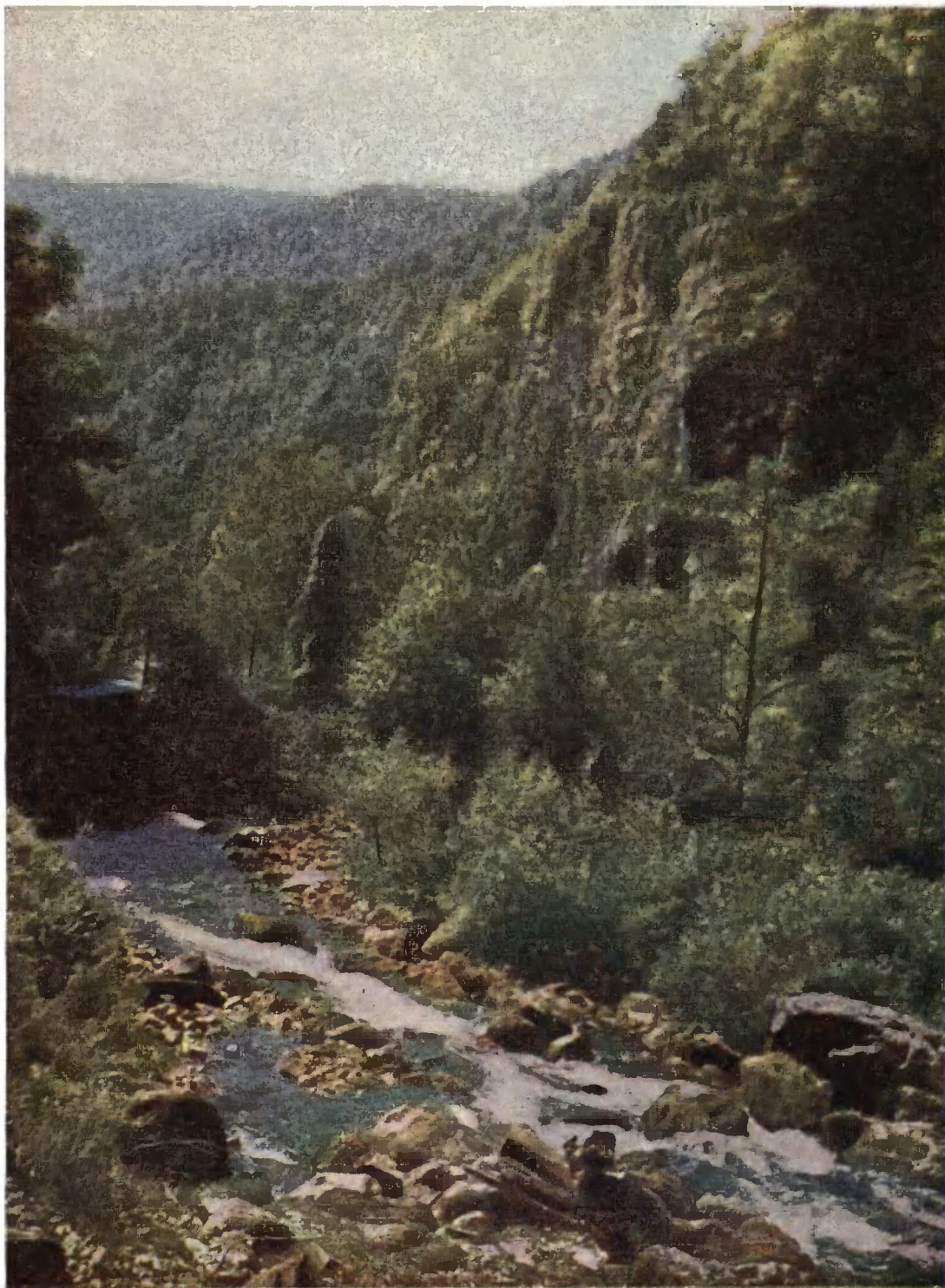
На протяжении последних лет нам неоднократно пришлось бывать в этом чудесном саду. И с каждым разом все больше и больше поражаешься тем огромным богатствам, которые накоплены здесь. Сад — неиссякаемый источник для творческой работы нашей передовой биологической науки, живой музей природы. Здесь — покрытые тяжелыми плодами апельсиновые, мандари-

новые и лимонные насаждения; цветущие зимой серебристые акации с золотисто-желтыми ароматными цветами; японские азалии, переливающиеся всеми цветами радуги; восковое и ядовитое лаковое дерево; новозеландские драцены и японские бананы; декоративные канарские финиковые пальмы и цветущие зимой японские камелии; японские зонтичные сосны, укусные деревья.

Некоторые виды деревьев поражают своими огромными размерами; величественное мамонтовое дерево или секвойя из Калифорнии, ложнокамфорное дерево из Непала с успе-

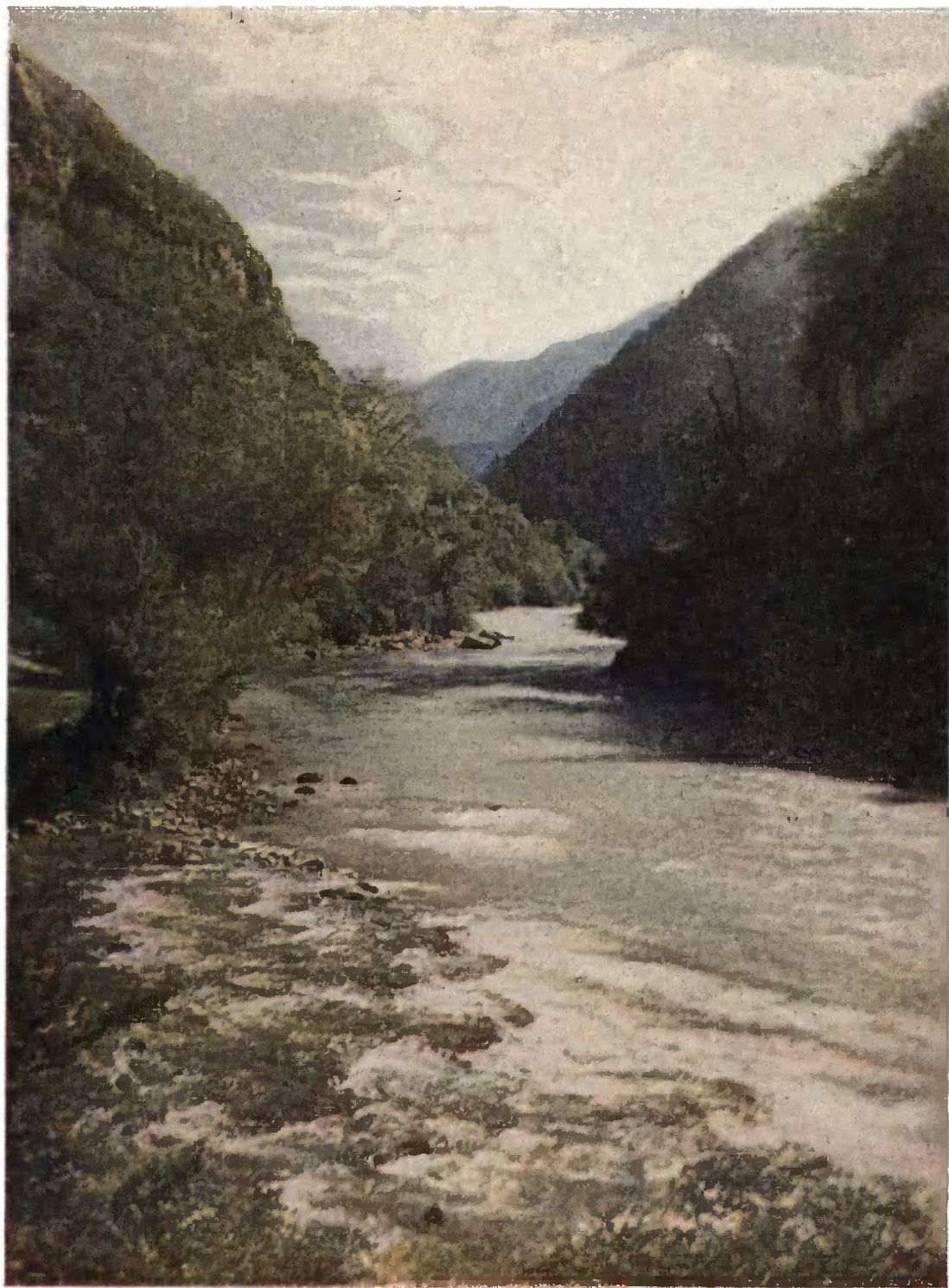
хом могут быть использованы для ветрозащитных полос на чайных и цитрусовых плантациях. Эффектны японские клены с необыкновенной оранжевой и красной осенней окраской листьев, мексиканские агавы, священное дерево Китая — гинкго, цветущая китайская глициния; пушистые криптомерии и куннингамии, которые на чайных плантациях уже используются для ветрозащиты. Здесь растет бамбук, ежедневно дающий прирост до 60 сантиметров, фейхоа, авокадо, самшит, тунг, маслина, черная сосна, колхидский плющ, ломоносы.

За время существования Сада его научные сотрудники проделали большую работу по изучению и внедрению в производство цитрусовых, тунга, эвкалипта, фейхоа, хурмы, камфорного дерева, хинного дерева, сахарного тростника, лимонного сорго, инжира, маслины, граната. Биохимические лаборатории Сада открыли много ценных для техники и медицины свойств субтропических культур. Сотрудники Сада изучают ряд новых субтропических растений. К числу их принадлежит, например, авокадо — многолетнее вечнозеленое дерево. В возрасте десяти лет оно достигает десяти метров высоты. По внешнему виду его плоды напоминают обыкновенные синие баклажаны. Они содержат до 30 процентов растительного высококачественного жира, который легко усваи-



Долина реки Юшары. Абхазская АССР

Цветное фото Л. А. Раскина



Долина реки Гегы. Абхазская АССР

Цветное фото Л. А. Раскина

вается организмом, девять видов витаминов, минеральные соли калия, натрия, кальция, фосфора и магния, протеин, не уступающий по качеству молочному. Плоды авокадо успешно применяются в качестве диетических при повышенной кислотности, нарушениях пищеварения, диабете, артериосклерозе, гипертонии и других болезнях.

Мы идем широкой Мексиканской аллеей сада. В конце ее, на крутом обрыве у Черного моря, могила профессора А. Н. Краснова, основателя Сада, неутомимого исследователя, исколесившего тропики Индии, Китая, Японии, Цейлона. В 1896 году А. Н. Краснов привез в Россию первые саженцы и семена тропических и субтропических культур. Но он ошибочно считал, что в России можно отнести к субтропикам только район Батуми. Так оно и было до Великой Октябрьской Социалистической революции. Волею нашей партии субтропические культуры уже продвинуты от Батуми в новые районы Грузии, Азербайджана, Краснодарского края, а теперь их переселяют в новые области — Крым, Закарпатье, Среднюю Азию.

Рядом с Батумским садом — Чаква, родина советского чайного хозяйства.

Здесь были заложены первые опытные участки чая, для этого воспользовались семенами и саженцами, привезенными экспедицией профессора А. Н. Краснова. В 1900—1915 годах здесь же, при деятельном участии академика В. Р. Вильямса, были заложены и первые чайные плантации.

В годы первой пятилетки, была поставлена и решена крупнейшая народнохозяйственная задача превращения Западной Грузии в богатейшую чаепроизводящую базу нашей страны. Из Западной Грузии культура чая была продвинута в новые районы — Азербай-

джан, Краснодарский край. За 25 лет в нашей стране создано чайных плантаций в 55 раз больше, чем в царской России за 80 лет.

За Батуми приморская низменность представлена дельтой реки Чороха. Здесь закончился наш приморский маршрут.

Замечательны успехи советских людей в деле преобразования природы влажных субтропиков Западной Грузии, в деле возрождения Колхиды. Все новые и новые плантации субтропических культур закладывают грузинские колхозники — наши первые мастера субтропического земледелия.

До конца пятой пятилетки в Грузии будут заложены десятки тысяч гектаров новых чайных плантаций. Урожайность поднимается до трех с половиной тысяч килограммов зеленого листа с гектара. Будут построены новые чайные фабрики.

Взамен пострадавших от суровой зимы 1949—1950 года цитрусовых плантаций закладываются новые, более обширные. Грузия располагает самыми благоприятными условиями для выращивания лучших сортов советских лимонов, мандаринов, апельсинов. К концу пятой пятилетки здесь будут насчитываться десятки тысяч гектаров цитрусовых плантаций. Страна будет получать в сезон сотни миллионов грузинских апельсинов, лимонов и мандаринов.

Будут заложены новые плантации эвкалиптов, мушмулы, хурмы, благородного лавра, бамбука, афиносов.

Пятый пятилетний план открывает широкие перспективы для дальнейшего развития субтропиков. Вместе с тем все дальше за пределы Западной Грузии — в новые районы — продвигаются ценные субтропические культуры.



НОВЫЙ РАДИОТЕЛЕСКОП

До сравнительно недавнего времени астрономы могли наблюдать и изучать лишь видимую часть спектра небесных тел и прилегающие к ней ультрафиолетовую и инфракрасную области. Излучение небесных тел, достигающее поверхности Земли, со стороны коротких длин волн ограничено пределом $\lambda = 2900 \text{ \AA}$. Более коротковолновое ультрафиолетовое излучение полностью поглощается атмосферным озоном. Со стороны длинных волн, в инфракрасной области спектра, сильное увеличение поглощения радиации в земной атмосфере обусловлено водяными парами. К тому же существующие приемники радиации имеют очень малую чувствительность для длин волн $\lambda > 30\,000 \text{ \AA}$. Эти границы и определяют давно известное «оптическое окно прозрачности» земной атмосферы.

Позднее для электромагнитных волн в земной атмосфере удалось установить второе «окно прозрачности» для ультракоротких радиоволн, длины которых заключены в пределах от 1 сантиметра до 12—14 метров, т. е. в тысячи и миллионы раз больше, чем длины волн видимого света.

Когда великий русский ученый А. С. Попов в 1895 году испытывал свой первый в мире радиоприемник, он не мог, конечно, предвидеть, что его изобретение станет основой одного из могущественных методов астрономических исследований. Теоретические основы радиоастрономии были заложены значительно позже советскими физиками — академиками Н. Д. Папалекси и Л. И. Мандельштамом. Еще в 1928 году они изучали возможность радиолокации Луны.

Быстрое развитие радиотехники в последние годы, усовершенствование радиолокационных средств в период второй мировой войны явились причиной исключительного прогресса радиоастрономии.

Доля энергии, излучаемой небесными телами в радиодиапазоне, очень мала по сравнению с энергией, излучаемой в видимой части спектра и прилегающих к ней областях. Поэтому через «радиоокно» к поверхности Земли приходит во много тысяч раз меньше энергии, чем через «оптическое окно прозрачности» земной атмосферы. Кроме того, приемники радиоизлучения реагируют лишь на узкий участок частот, а приемники излучения в оптической части спектра (глаз, фотолампа) чувствительны к широкому их диапазону. Это еще больше уменьшает долю энергии, воспринимаемой в радиодиапазоне, по сравнению с энергией, получаемой в оптическом участке спектра. Чтобы увеличить количество энергии, воспринимаемой в радиодиапазоне, создают радиотелескопы огромных размеров, так как поток энергии, получаемый телескопом, пропорционален квадрату его диаметра. За последнее время в ряде зарубежных изданий (British Astronomical Association Circular № 333; L'Astronomie, май 1952 г.) появились сообщения о том, что для радиоастрономической обсерватории Джодрел Бэнк в Чешире (Англия) спроектирован новый большой радиотелескоп. Диаметр нового радиотелескопа будет равен 76,25 метра (250 футов).

Важной характеристикой всякого телескопа является его разрешающая сила — величина, обратная предельному угловому расстоянию, на котором данный телескоп еще разделяет два небесных объекта. Разрешающая сила тем больше, чем больше диаметр объектива. Она тем больше, чем меньше длина электромагнитной (в частности световой) волны, воспринимаемой инструментом. Длины волн в радиодиапазоне в сотни тысяч раз больше, чем в видимом участке спектра. Поэтому разрешающая сила у радиотелескопа средних размеров значительно меньше, чем у обычного телескопа средней величины. На-

пример, обычный телескоп диаметром в 50 сантиметров позволяет разделить объекты на угловом расстоянии $0''.2$. Работающий же на метровом диапазоне длин волн радиотелескоп с диаметром даже 10 метров разделяет лишь объекты, находящиеся на угловом расстоянии не менее $6''$.

Очень незначительный поток энергии, воспринимаемый радиотелескопами, и малая разрешающая сила этих инструментов служат основными затруднениями при изучении небесных объектов радио-методами.

Наряду с этим радиометоды имеют ряд существенных преимуществ по сравнению с оптическими методами. Радионаблюдения почти не зависят от погоды, они могут производиться даже сквозь густые облака. Появилась возможность наблюдать небесные объекты не только ночью, но и днем. С помощью радаров метеорные потоки наблюдаются в любое время суток и в любую погоду. Солнечная корона стала систематически наблюдаться вне затмения. Результаты исследования радиоизлучения Солнца на различных длинах волн позволили изучить различные оболочки солнечной атмосферы, в частности физическое состояние различных частей короны. Наблюдательные данные полностью подтвердили теоретические соображения, высказанные советским астрофизиком И. С. Шкловским. Первые радиофизические наблюдения полного солнечного затмения 20 марта 1947 года в Бразилии, произведенные советскими физиками С. Э. Хайкиным и Б. М. Чихачевым, явились решающим доказательством коронального происхождения радиоизлучения Солнца на метровом диапазоне длин волн. Радиоастрономия доставила нам много новых сведений о строении Галактики, в частности, о распределении межзвездного водорода.

Устройство радиотелескопа по сравнению с оптическим инструментом обладает большими преимуществами. Для получения хорошего изображения,

по расчетам Д. Д. Максудова, отклонение поверхности зеркала от идеальной формы не должно превосходить $1/8$ длины волны λ принимаемого излучения. Поэтому в обычном рефлекторе, собирающем видимые лучи ($\lambda \approx 0,5 \mu$), зеркало шлифуется с точностью до малых долей микрона. Выполнение этого требования — сложная техническая задача. Радиотелескоп работает на несравненно более длинных волнах. Уклонения действительной отражающей поверхности от идеальной здесь допустимы столь значительные, что вместо сплошного зеркала применяется металлическая сетка, натянутая на каркас необходимой формы (обычно параболоида вращения).

Сторона ячейки стальной сетки в новом радиотелескопе равна 5 сантиметрам. Такая сетка для радиоизлучения с длиной волны $\lambda = 40$ см и больше, будет практически «гладкой», не отличающейся от поверхности металлического зеркала той же формы.

Параболическая чаша нового радиотелескопа, на которую натянута стальная сетка, сможет вращаться вокруг горизонтальной оси, расположенной на высоте 52 метров над землей. Опоры оси будут двигаться по круговой рельсовой дорожке диаметром 91,5 метра. Это позволит направить инструмент в любую точку небесного свода и согласовать движение радиотелескопа с видимым суточным перемещением наблюдаемого объекта. Общий вес подвижной части инструмента составит около 1300 тонн.

Необходимо все же заметить, что основным фактором, определяющим успешность разрешения всякой астрономической проблемы, является не размер инструмента, а правильная методика работы, ее направленность, целеустремленность. Примером этого может служить упомянутое выше фундаментальное открытие советских ученых С. Э. Хайкина и Б. М. Чихачева, сделанное обычными инструментальными средствами.

В. В. Арсентьев

Государственный астрономический институт имени П. К. Штернберга

СОПРОТИВЛЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ПРИ БОЛЬШОЙ ПЛОТНОСТИ ТОКА

Известно, что в металлических проводниках при постоянной температуре плотность тока прямо пропорциональна напряженности электрического поля внутри проводника (закон Ома).

Как показывает теория, этот закон не является универсальным. Он справедлив только при малых плотностях тока. При больших плотностях должны

наблюдаться отклонения от закона Ома, так как с увеличением плотности тока растет удельное сопротивление проводника.

Анализ этого вопроса методами квантовой механики позволяет ожидать, что при плотности тока $10^7 - 10^8 \frac{\text{А}}{\text{см}^2}$ удельное сопротивление проводника

увеличиться на один процент (по сравнению с измеренным на слабых токах).

Однако квантовая механика не учитывает силы взаимодействия, существующие между электронами проводимости в металле. Это взаимодействие становится существенным при больших плотностях тока и может заметно влиять на характер явления. Поэтому экспериментально полученное значение удельного сопротивления при больших плотностях тока может значительно отличаться от теоретического.

Для выяснения характера процессов, происходящих в металлических проводниках при больших плотностях тока, представляет значительный интерес опытная проверка этого предположения.

Исследования такого рода уже предпринимались неоднократно. Так, например, измерялось удельное сопротивление золота при плотностях тока до $2 \cdot 10^6 \frac{\text{А}}{\text{см}^2}$ и платины при плотностях до $1,3 \cdot 10^6 \frac{\text{А}}{\text{см}^2}$. При этом заметных отклонений от закона Ома обнаружено не было.

При больших плотностях тока измерения раньше не проводились. Дело в том, что дальнейшее повышение плотности тока в стационарном режиме связано со значительными трудностями. При больших плотностях происходит быстрое разрушение проводника из-за его нагревания.

Недавно советские исследователи Л. А. Игнатьева и С. Г. Калашников провели измерение удельного сопротивления различных металлов при больших плотностях тока в импульсном режиме¹. При этом применялась осциллографическая запись, позволявшая проследить процессы, происходящие в проводнике до его разрушения.

Примененный метод дал возможность повысить плотность тока до $5 \cdot 10^6 \frac{\text{А}}{\text{см}^2}$.

При измерениях обращалось особое внимание на то, чтобы импульс тока в исследуемом проводнике имел строго прямоугольную форму, т. е. чтобы плотность тока во время импульса оставалась постоянной.

Такого вида импульс получался с помощью системы индуктивностей L и емкостей, C , соединенных, как показано на рисунке 1. Система такого рода носит название искусственной линии. Если вход такой линии подключить к источнику постоянного напряжения, начнется заряд конденсаторов линии. Из-за индуктивностей, тормозящих нарастание тока в цепи, сначала зарядятся ближайшие к источнику конденсаторы. Чем дальше конденсатор находится

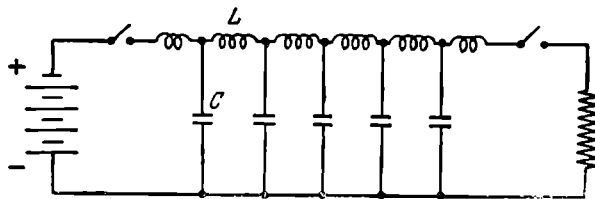


Рис. 1. Искусственная линия

от источника напряжения, тем позже начнется и закончится его заряд.

Если теперь такую заряженную линию отключить от источника напряжения и подключить к сопротивлению, начнется постепенный разряд конденсаторов, сначала — ближайших к сопротивлению, затем — удаленных. При этом напряжение на сопротивлении нагрузки в течение некоторого времени будет поддерживаться постоянным, т. е. импульс тока через сопротивление нагрузки будет иметь прямоугольную форму.

Измерение удельного сопротивления проводилось по схеме, представленной на рисунке 2.

Искусственная линия (И. Л.) заряжалась от высоковольтного выпрямителя (B), состоящего из повышающего трансформатора и электронной выпрямительной лампы и затем отключалась от него.

Цепь разряда искусственной линии содержала проволоку из исследуемого материала ($Пр$), эталонное сопротивление ($Эт$), сопротивление, ограничивающее ток в цепи (R_b) и газоразрядную лампу — тиратрон (T), который служил для быстрого — практически мгновенного — замыкания цепи. Чтобы зам-

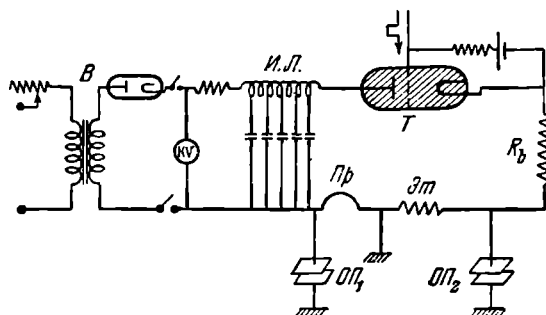


Рис. 2. Схема измерения удельного сопротивления при больших плотностях тока в импульсном режиме. И. Л. — искусственная линия; Пр — исследуемый проводник; Эт — эталонное сопротивление; R_b — балластное сопротивление; T — тиратрон; $ОН_1$ — отклоняющие пластины осциллографа для записи напряжения на исследуемом проводнике; $ОН_2$ — отклоняющие пластины осциллографа для записи изменения тока в цепи

¹ См. «Журнал экспериментальной и теоретической физики», т. XXII, вып. 4, 1952.

кнуть цепь нагрузки линии, необходимо зажечь тиратрон. Для этого нужно на его сетку подать от постороннего источника положительный импульс напряжения. Таким образом, в момент подачи этого импульса начинается разряд линии и через исследуемую проволоку проходит прямоугольный импульс тока.

Так как эксперименты проводились с проволоками очень малого диаметра (примерно 50μ), этот импульс создавал в них большую плотность тока. В эталонном сопротивлении плотность тока была невелика. Величина его во время импульса практически не изменялась, поэтому по падению напряжения на эталонном сопротивлении можно было судить о силе тока в цепи. Сопротивление исследуемой проволоки определялось как отношение падения напряжения на ней к силе тока в цепи.

В течение всего импульса производилось измерение напряжений на исследуемом проводнике и эталонном сопротивлении, поэтому можно было проследить изменение удельного сопротивления исследуемого проводника в течение импульса.

Запись напряжения производилась при помощи электронного осциллографа — прибора, широко применяющегося в современной технике для исследования быстропеременных процессов. В этом приборе кривая изменения напряжения вычерчивается электронным лучом на экране, который светится под действием падающих на него электронов. Перемещение луча по экрану происходит под влиянием исследуемого напряжения, которое подается на отклоняющие пластины осциллографа. Фотографии кривых, получающихся на экране осциллографа, называют осциллограммами.

В описываемой работе применялся двухлучевой осциллограф, являющийся по сути двумя отдельными приборами с общим экраном. Это дало возможность кривые напряжения и тока получать на экране одновременно. Запись обеих кривых началась в момент зажигания тиратрона и продолжалась в течение всего импульса.

Типовая осциллограмма напряжения и тока дана на рисунке 3.

Как видно из осциллограммы, ток в течение импульса оставался постоянным, так что изменение напряжения на исследуемом проводнике повторяло изменение его удельного сопротивления.

В начале импульса наблюдалось постепенное увеличение удельного сопротивления исследуемого металла. Затем, так как проводник во время импульса нагревался, наступало его плавление. Как подтверждает расчет, проведенный на основании энергетических соображений, началу плавления соответ-

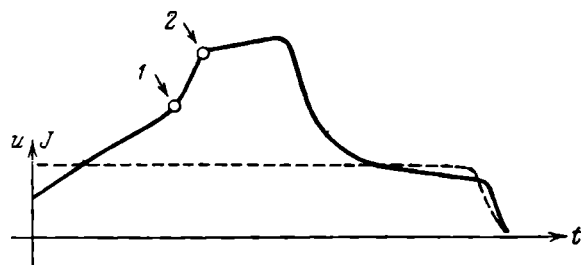


Рис. 3. Типовая осциллограмма напряжения (сплошная линия) и тока (пунктирная линия)

ствует излом кривой напряжения в точке 1, концу плавления — излом в точке 2.

Вид осциллограммы после окончания плавления зависит от свойств среды, окружающей исследуемый проводник. При проведении опыта в воздухе наблюдалось резкое уменьшение напряжения на исследуемом проводнике. Авторы предположили, что при больших плотностях тока происходила ионизация воздуха, окружающего исследуемый проводник. В воздухе зажигался газовый разряд, что и приводило к снижению напряжения на исследуемом проводнике.

Для проверки этого предположения исследуемые проводники помещались в плотные диэлектрики (стекло, аморфный селен). В этом случае уменьшение напряжения наблюдалось позже или не наблюдалось совсем, т. е. высокая диэлектрическая прочность среды, окружавшей исследуемый проводник, затрудняла возникновение разряда.

Осциллограммы, подобные приведенной на рисунке 3, были сняты для нескольких металлов (золото, серебро, медь, платина, вольфрам). Измерения проводились при различных плотностях тока вплоть до $5 \cdot 10^6 \frac{\text{A}}{\text{см}^2}$.

Как показали исследования полученных осциллограмм, при плотностях тока ниже $10^6 \frac{\text{A}}{\text{см}^2}$ наблюдавшееся увеличение удельного сопротивления вполне может быть объяснено нагреванием проволоки. Таким образом, при плотностях тока ниже $10^6 \frac{\text{A}}{\text{см}^2}$ зависимости удельного сопротивления от плотности тока не было обнаружено ни для одного из исследовавшихся металлов. Этот результат согласуется с данными других авторов.

При плотностях тока, превышающих $10^6 \frac{\text{A}}{\text{см}^2}$, различные металлы ведут себя по-разному. У золота и серебра при плотностях тока вплоть до $5 \cdot 10^6 \frac{\text{A}}{\text{см}^2}$

заметных отклонений от закона Ома также не было обнаружено. Зато у вольфрама и в особенности у платины при плотностях тока, превышающих $10^6 \frac{\text{А}}{\text{см}^2}$, было замечено такое большое увеличение удельного сопротивления, которое не могло быть объяснено нагреванием проводника. Так, например, удельное сопротивление платины при плотности тока $5 \cdot 10^6 \frac{\text{А}}{\text{см}^2}$ было в пять раз больше, чем измеренное на слабых токах.

Как показали опыты, проведенные с платиновыми проволоками в жидком воздухе, с понижением температуры относительное завышение сопротивления еще увеличивается.

Таким образом, для некоторых из исследованных металлов авторам удалось обнаружить отклонения от закона Ома при плотностях тока, превышающих $10^6 \frac{\text{А}}{\text{см}^2}$, что качественно согласуется с выводами теории.

Анализируя полученные результаты, авторы этой работы приходят к выводу, что наблюдавшееся ими увеличение удельного сопротивления некоторых металлов не может быть объяснено ошибками, возможными при измерении сопротивления, и что поэтому наблюдавшееся увеличение сопротивления нужно считать следствием процессов, происходящих внутри металла при больших плотностях тока.

И. В. Волкова

РАЗВИТИЕ КЛЕТОЧНЫХ И НЕКЛЕТОЧНЫХ ФОРМ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Созданная О. Б. Лепешинской новая теория происхождения клеток из живого вещества заставила пересмотреть под новым углом зрения теоретические положения и фактические данные гистологии и эмбриологии.

В настоящее время во многих лабораториях ведутся тщательные наблюдения над развитием клеточных и неклеточных форм живого вещества; все больше и больше накапливается новых фактов.

При изучении лимфатической системы амфибий нами было установлено, что в ряде случаев в лимфатическом мешке лягушки появляется особая ткань, которая по своему строению похожа на соединительную, но отличается от последней некоторыми особенностями. Обнаруженная ткань подверглась изучению; изготовлялись пленочные препараты по методу Г. В. Ясвина¹. Пленочки фиксировались в десятипроцентном нейтральном формалине, окрашивались железным гематоксилином и обрабатывались азотнокислым серебром (по Бильшовскому)².

¹ Метод этот заключается в следующем: не допуская подсыхания извлеченной ткани, препаровальными иглами ее передвигают 4—6 раз по стеклу (описывая фигуру восьмерки). Посредством предметного стекла ткань осторожно растягивают иглами до образования тончайшей пленочки. Предметные стекла предварительно покрываются тонким слоем белка с глицерином.

² Сущность этого метода заключается в том, что зафиксированная в формалине ткань обрабатывается определенными веществами, среди которых главное место занимает азотнокислое серебро. Ряд тканевых элементов, в частности, некоторые волок-

Некоторое число препаратов приготовлено проще. Ткань помещалась на предметное стекло, слегка растягивалась препаровальными иглами, фиксировалась в десятипроцентном нейтральном формалине и окрашивалась железным гематоксилином.

В новообразованной ткани лимфатического мешка этими методами изучены содержащиеся в ней в довольно большом количестве клеточные элементы: различной формы и размеров — фибробласты, гистициты, жировые клетки и форменные элементы крови (эритроциты, лимфоциты, зернистые лейкоциты). Все они имели вполне жизнеспособный вид. Постоянно встречались клетки, делающиеся амёбозом и карокинезом. Так называемое «аморфное» основное вещество, которого было больше, чем это обычно для соединительной ткани, отличалось своей интенсивной окрашиваемостью гематоксилином. Это особенно хорошо видно на препаратах, когда ткань осторожно извлекалась из лимфатического мешка и просто помещалась на предметное стекло без каких-либо других манипуляций. При изготовлении пленок (по Г. В. Ясвину) известная часть «аморфного» вещества терялась. Сравнение препаратов, окрашенных железным гематоксилином, и препаратов, обработанных азотнокислым серебром, показало, что «бесструктурное» основное вещество не однородно. Местами в нем видны различной формы и величины зернышки. В ряде слу-

жные структуры, при восстановлении в ткани серебра, становятся на препаратах черными или темнокоричневыми.

чаев обнаруживались скопления зернистости, что было, очевидно, результатом большего отмишивания. Отмишивающиеся зернышки складывались в кучки различной величины и сложности. Волокнистые структуры основного вещества ничем не отличались от волокон рыхлой соединительной ткани того же животного. Они имели такое же строение, только были тоньше.

Дальнейшее изучение препаратов показало теснейшую взаимозависимость и взаимообусловленность клеток и межклеточного основного вещества. Зернышки, отмишивающиеся в лимфатическом мешке лягушки из «бесструктурного» межклеточного вещества (рис. 1), видимо, могут преобразоваться сначала в предклетки, а затем и в молодые клеточные элементы соединительной ткани. Проследены переходные стадии, которые, очевидно, можно трактовать как стадии трансформации живого вещества в клеточные структуры. Предклетки имели типичный для них вид, они лежали иногда поодиночке среди зернышек или в зернистой массе живого вещества группами (рис. 1 и 2). Это своего рода очаги новообразования клеток. Мелкие зернышки, укрупняясь и сближаясь друг с другом, преобразуются в будущие ядра. Вокруг очагов новообразования лежат разного рода молодые соединительнотканые элементы.

На некоторых препаратах можно видеть «кучки» из одних предклеток, с типичными для них гомогенными ядрами и узкими ободками цитоплазмы или даже совсем без цитоплазмы («голые»). На рисунке 3 видны скопления таких «голых» ядер, на рисунке 4 — предклетки из другого участка того же препарата при большем увеличении. Отношения между отмишивающимися зернышками, новообразующимися ядрами и цитоплазмой лучше можно видеть на рисунке 5. В массе мелких зернышек складываются значительно более крупные зерна и глыбки, которые, объединяясь, превращаются в ядра предклеток. Цитоплазма образуется также из зернышек, но уже из тех, которые окружают ядра.

В молодой соединительной ткани лимфатического мешка происходит постепенное превращение первичных клеток в элементы фибробластического¹ ряда и гистиоциты². Фибробласты на препаратах встречались самой различной формы. Одни из них без отростков, другие, наоборот, имели много отростков. Среди фибробластов многие были вытянутой веретенообразной формы. Некоторые из них

втягивали свои отростки и казались округлыми, что не мешало им, очевидно, затем снова приобрести прежнюю форму, на что указывают многочисленные переходные элементы.

Вновь образовавшиеся клетки делились сначала амитозом, а затем и митозом. Многоядерные элементы, очевидно, появляются в результате амитотических делений ядер без разделения цитоплазмы, однако не исключена возможность, что кариоплазма с самого начала возникновения симпласта преобразовалась в несколько ядер.

На рисунке 6 дано несколько многоядерных элементов. Видны амитотические перешнуровки ядер. Ядра окрашиваются неодинаково и находятся на разных стадиях развития. Одна двуядерная клетка зафиксирована в момент деления.

Проблема основного вещества на протяжении многих лет вызвала и продолжает вызывать острую борьбу между материалистами и представителями различных идеалистических направлений. По мнению одних авторов, «аморфное» вещество выделяется путем секреции клеток, другие считают его продуктом превращения протоплазмы. По поводу развития волокнистых структур существует ряд теорий. Некоторые из них (секреторная, ферментативная и кристаллизационная) признают внеклеточное происхождение фибрилл³. Широко распространена эктоплазматическая теория, согласно которой волокна образуются внутри клетки, из ее эктоплазмы.

Исследования О. Б. Лепешинской установили два пути развития волокон: путем новообразования из неклеточного основного вещества и путем преобразования клеток. В соответствии с этими исследованиями нами проанализирован собственный материал.

Наблюдения подтвердили экспериментальные данные О. Б. Лепешинской. На наших препаратах отчетливо видно отмишивание зернышек из «аморфного» живого вещества, их расположение в ряды, полоски, широкие и узкие ленты, постепенное сближение зернышек, преобразование в мелкозернистые и, наконец, в гомогенные волокна.

Наряду с развитием волокнистых структур из неклеточного живого вещества волокна образовались также из сильно вытянутых отростчатых клеток. В последнем случае клетки целиком могли расходоваться на вновь возникающие волокнистые структуры. На рисунке 7 дана микрофотография, показывающая развитие волокна из соединительнотканной клетки.

¹ Фибробласты относятся к одним из главных клеточных форм соединительной ткани.

² Гистиоциты также являются одними из основных клеточных форм соединительной ткани (блуждающие клетки в покое).

³ Фибриллами называются тончайшие волокна некоторых тканей, в данном случае, соединительной ткани.

В литературе многократно приводились указания на чрезвычайную динамичность кровеносных сосудов. Капиллярные сети постоянно подвергаются изменениям. Отдельные капилляры то образуются вновь, и в них оказывается кровь, то заустевают. В своей монографии по эволюционной гистологии крови и соединительной ткани А. А. Заварзин (1947) подверг критическому рассмотрению литературные данные по этому вопросу. Представителями различных специальностей все еще продолжает обсуждаться проблема новообразования сосудистой стенки.

Открытый О. Б. Лепешинской (1950) процесс развития кровеносного сосуда и клеток крови из желточного шара потребовал пересмотра существующих взглядов на проблему новообразования капилляров.

В соединительной ткани, которая в ряде случаев образуется в полости лимфатического мешка лягушки, нами были обнаружены очень тонкие различного размера трубочки. На пленочных препаратах, изготовленных по методу Г. В. Ясвина, зафиксированных в десятипроцентном нейтральном формалине и окрашенных железным гематоксилином¹, их удалось изучить. Они замкнуты на концах, имеют тонкую эндотелиальную² стенку. Каждую трубочку можно было проследить полностью, так как ни одна из них не была перерезана. Они лежали в ткани, окруженные сильно базофильным³ основным веществом, отмишривающимися из него зернышками, предклетками и молодыми элементами соединительной ткани и крови. По своему строению эти трубочки должны быть отнесены к кровеносным капиллярам; некоторые из них ветвятся. Связи между ними и капиллярами тела за пределами лимфатического мешка установить не удалось. Внутри они заполнены клетками крови (рис. 8).

Через полость лимфатического мешка к кожному покрову проходят нервы, которые на препаратах дали обычную для них картину. Извлеченная из полости лимфатического мешка ткань вновь развилась, и встречающиеся в ней капилляры следует рассматривать как новообразованные. Сопоставив между собой ряд капилляров, нельзя не прийти к выводу, что эти сосуды возникли интрацеллюлярно (внутриклеточно).

Некоторые соединительнотканые клетки, сильно вытягиваясь и соединяясь своими концами, со-

ставляют своеобразный узкоклеточный тяж. В цитоплазме клеток, входящих в тяж, местами появляются полости, заполненные кровяными элементами. Постепенно полости увеличиваются, сливаются, таким путем клеточный тяж превращается в капилляр. Вблизи от капилляров обнаружены своеобразные симпласты (одна из форм неклеточного живого вещества, способная к дальнейшим превращениям). Их строение и отношение к образовавшимся уже капиллярам наводят на мысль об участии этих симпластов в формировании кровеносных сосудов (рис. 9 и 10).

Исходные клетки при развитии капилляров относятся к элементам, по своему строению ничем не отличающимся от клеток из полости лимфатического мешка, которые трансформируются из неклеточного живого вещества.

Суммируя все вышеуказанное, приходим к следующим выводам.

Клетки соединительной ткани лимфатического мешка лягушки могут развиваться из подобных же клеток (в теле материнских) или путем трансформации живого неклеточного вещества.

Основное неклеточное вещество соединительной ткани находится в теснейшей взаимосвязи, взаимозависимости и взаимообусловленности с клеточными структурами. Оно пополняется в результате жизнедеятельности клеток, за счет их разрушения и превращения в межклеточное вещество, но в то же время служит источником новообразования клеточных форм. От клеток в межклеточное вещество могут отделяться цитоплазматические шары, способные к дальнейшим превращениям.

Коллагеновые волокна в соединительной ткани лимфатического мешка лягушки могут возникать путем превращения соединительнотканых клеток и путем преобразования из отмишривающихся зернышек межклеточного основного вещества.

Основное межклеточное вещество, в частности даже одиночное коллагеновое волокно, не однородно на всем своем протяжении: часть, проходящая через очаг новообразования соединительнотканых клеток или вблизи от него, изменяется, становится аргирофильным. Это, видимо, означает, что особенности обмена в очаге клеткообразования из неклеточного живого вещества вызывают в волокнистых структурах изменения, которые выявляются при обработке азотнокислым серебром.

Кровеносные капилляры могут возникать в соединительной ткани лимфатического мешка лягушки вне связи с ранее существовавшими сосудами. Развивающиеся в ткани своеобразные клеточные тяжи и неклеточные симпласты способны преобразоваться в капилляр.

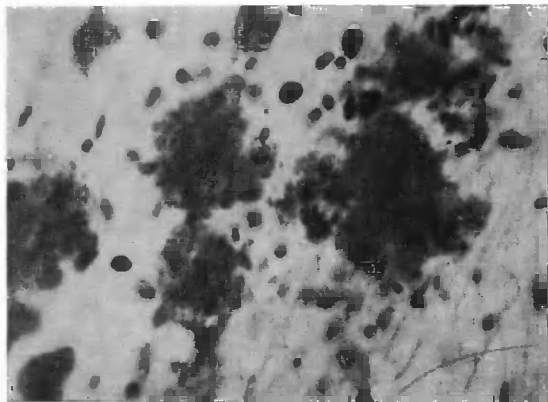
¹ Железный гематоксилин употребляется в гистологической технике для окраски различных тканей.

² Эндотелий представляет собой пласт живого вещества, выстилающий изнутри стенки кровеносных и лимфатических сосудов.

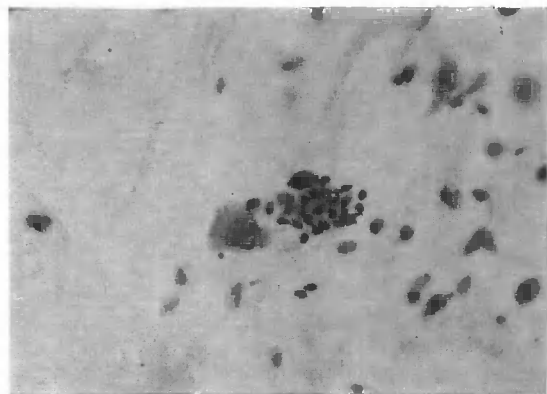
³ Базофильным называется вещество, окрашивающееся преимущественно основными анилиновыми красками.



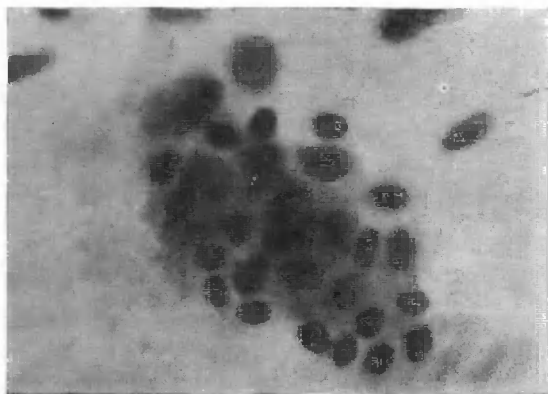
1



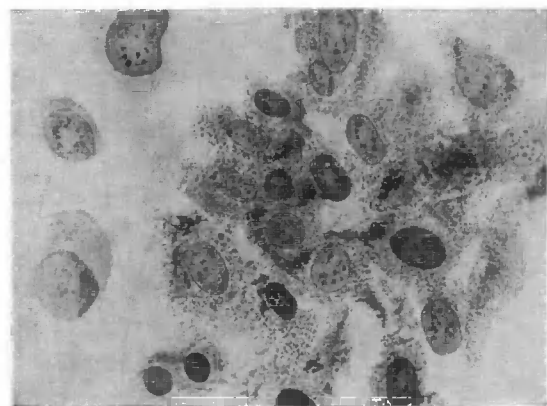
2



3



4



5



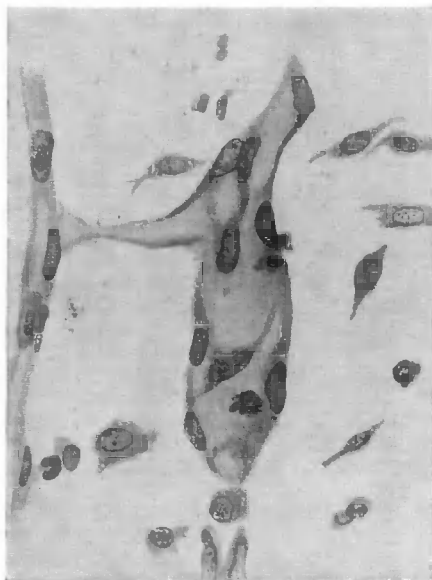
6



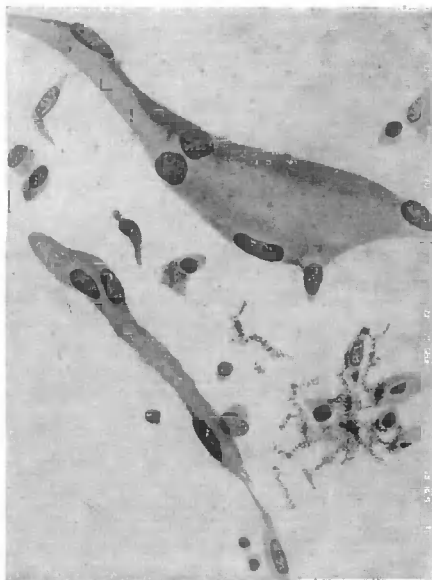
7



8



9



10

1. Отмещающиеся из «бесструктурного» основного вещества зернышки и их скопления. Соединительная ткань в лимфатическом мешке лягушки. 2. Скопления зернистости и молодые клеточные формы в соединительной ткани лимфатического мешка. 3. Скопление «голых» ядер в соединительной ткани лимфатического мешка. 4. «Голые» ядра в очаге новообразования предклеток. 5. Развивающиеся клетки среди зернышек, образовавшихся в результате отмещения из «бесструктурного» основного вещества соединительной ткани лимфатического мешка. 6. Многоядерные соединительнотканые элементы. 7. Развитие волокна из соединительнотканной клетки. 8. Кровеносный капилляр, около которого лежат отмещающиеся из «аморфного» вещества зернышки и молодые соединительнотканые клетки. 9. Образование своеобразного симпласта около кровеносного капилляра в соединительной ткани лимфатического мешка. 10. Развитие своеобразной формы симпластов в соединительной ткани лимфатического мешка.

Новообразование кровеносных капилляров в соединительной ткани лимфатического мешка происходит из элементов, по своему строению ничем не отличающихся от тех, которые возникли

в результате трансформации неклеточного живого вещества. Очевидно, живое неклеточное вещество у позвоночных может послужить источником развития элементов сосудистой стенки.

Л. С. Сутулов

Рязанский медицинский институт имени И. П. Павлова

ФОТОТАКСИС ХЛОРОПЛАСТОВ

Важность познания фотосинтеза, этого удивительного биологического процесса, бесспорна. Несмотря на усилия ученых в течение более чем 180 лет, тайну фотосинтеза до сих пор полностью не удалось разгадать. Изучению фотосинтеза посвятили всю свою жизнь великий русский ученый К. А. Тимирязев, труды которого составляют большой вклад в дело познания этого сложного процесса.

Сейчас известно, что процесс фотосинтеза связан с зеленым пигментом растений — хлорофиллом; именно хлорофилл поглощает энергию света и направляет ее для синтеза органических веществ. Растения обязаны своим цветом хлорофиллу.

Хлорофилл размещается в хлоропластах, небольших тельцах, чаще всего дискообразной формы, размеры которых колеблются от 3 до 10 микронов. Хлоропласты находятся в протоплазме клеток ассимилирующей ткани растений, до 50 хлоропластов в каждой. Установлено, что хлорофилл сосредоточен в гранулах, которые вкраплены в бесцветную строму хлоропластов. Размер гранул колеблется в пределах до 0,3 микрона. Строение гранул и состояние хлорофилла в них еще не вполне установлено.

Являясь носителями хлорофилла, хлоропласты составляют основу фотосинтетического аппарата зеленых растений. Световая стадия и, вероятно, часть темновых реакций фотосинтеза протекают в хлоропластах. Наряду с фотосинтетической деятельностью хлоропласты обладают способностью к движению под действием света. Эта способность хлоропластов к движению под влиянием света и носит название фототаксиса.

Явление фототаксиса служит наглядной иллюстрацией единства организма и среды. Движение хлоропластов представляет собой приспособление фотосинтетического аппарата растения к изменяющимся условиям освещения; оно способствует созданию оптимальных условий для деятельности фотосинтетического аппарата.

Фототаксис был открыт и впервые изучался в 1858—1859 годах Бёмом. На это указывал в своей работе известный русский ученый А. С. Фаминцын, который вместе с И. П. Бородиным был в числе первых исследователей фототаксиса. В последую-

щие годы появились работы А. С. Фаминцына, И. П. Бородина, Франка, Габерландта, Принсгейма, А. Шимпера и многих других ученых.

Первую попытку обобщить материал по движению хлоропластов и хромофоров сделал в 1908 году немецкий ученый Зенн. В последующие годы число работ по изучению фототаксиса было незначительно.

Чем же можно объяснить такое отношение к этому интересному явлению? Заключается ли главная причина в трудности вскрытия природы фототаксиса? Очевидно, нет. Главная причина — отсутствие заинтересованности в раскрытии природы фототаксиса, объясняющееся тем, что не видно было научного и практического значения этого явления.

Однако так можно рассуждать, если рассматривать фототаксис изолированно от других свойств хлоропластов. Рассматривая же его, как одно из свойств хлоропластов, как один из процессов, связанный с другими процессами, протекающими в хлоропластах, следует отметить важность изучения этого явления. Изучение природы фототаксиса несомненно облегчило бы понимание основного процесса, происходящего в хлоропластах также под действием света — фотосинтеза. Явление фототаксиса необходимо изучать, наряду с изучением других функций и свойств хлоропластов.

Фототаксис широко распространен как у низших, так и у высших зеленых растений. В процессе эволюции растительного мира эволюционировало и это явление. В этом легко убедиться, сравнивая фототаксис низших и высших растений. Например, у зеленых водорослей, имеющих один хромофор¹, а в клетке, фототаксис заключается в том, что в зависимости от интенсивности света этот хромофор поворачивается либо узкой стороной, либо широкой. У мезокарпуса есть хромофор в виде прямоугольной пластинки, занимающей всю клетку (рис. 1).

У высших растений, имеющих в клетках десятки хлоропластов, явление фототаксиса более сложно.

¹ Термин «хромофор» применяется для водорослей, так как имеются некоторые особенности в строении и функции, отличающие хромофор от хлоропласта.

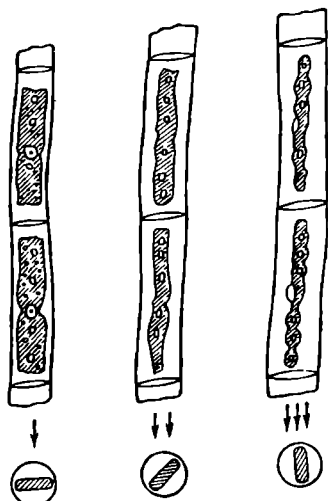


Рис. 1. Расположение хлорофоров у водоросли мезокарпус (по Зенну). Слева направо: при освещении средней интенсивности; при освещении большой интенсивности; на прямом солнечном освещении

Интересно, что в темноте хлоропласты способны перемещаться с передней стенки на боковые. Движение это медленное по сравнению с обычным фототаксисом, но сам факт очень интересен. Хлоропласты при таком движении занимают примерно такое же положение, как и при сильном освещении. При изменении интенсивности в широких пределах, хлоропласты будут двигаться то навстречу свету, то от него.

Если проанализировать явление фототаксиса с точки зрения физиологической, то этот процесс можно рассматривать как результат взаимодействия организма и среды, при котором организм приспособился к изменяющимся условиям освещения.

С одной стороны, растение приспособилось к наилучшей утилизации световой энергии при малых и средних интенсивностях освещения, с другой стороны, растение защищает свой фотосинтетический аппарат от чрезмерного освещения. Таким образом, физиологические отправления положительного и отрицательного фототаксиса хлоропластов различны. Однако растения, взаимодействуя со светом при росте, формируют и свое тело в соответствии с условиями освещения.

Растения теневые, теневыносливые и теплолюбивые имеют большие клетки ассимилирующей ткани листа и на их освещаемой стороне уместаются почти все хлоропласты, которые и по размерам значительно больше, чем у светолюбивых растений.

Кроме способности к поворотам, которая сохранилась и у хлоропластов высших растений, происходит движение навстречу слабому свету и от сильного света. В результате движения навстречу свету хлоропласты занимают полностью всю переднюю стенку клетки (положительный фототаксис). В результате движения от света они занимают боковые стенки, поворачиваясь при этом перпендикулярно к направлению лучей света узкой стороной — отрицательный фототаксис (рис. 2).

Растения световые и светолюбивые имеют так называемую столбчатую паренхиму, клетки которой имеют форму столбиков и обращены к свету «торцевой» частью. Хлоропласты у таких клеток не могут уместиться все на передней стенке клетки. Напротив, лишь незначительная часть их может освещаться прямым светом, а остальные освещаются лишь рассеянным светом.

Таким образом, анализ строения ассимилирующих клеток тенелюбивых и светолюбивых растений также подтверждает стремление растения максимально использовать рассеянный свет и беречь ассимилирующий аппарат от чрезмерного воздействия прямого солнечного света. На основе такого краткого физиологического анализа можно отметить связь фототаксиса с фотосинтезом — фототаксис хлоропластов выступает, как проявление фотосинтетической деятельности, способствуя созданию оптимальных условий для фотосинтеза хлоропластов.

Усилия большинства исследователей, изучавших фототаксис, были направлены на выяснение того или иного вопроса, связанного с природой этого интересного явления.

Первым вопросом, который был разрешен, — является ли движение хлоропластов самостоятельным активным процессом или это пассивное движение, совершающееся вместе с протоплазмой? Оказалось, что фототаксис хлоропластов нельзя считать пассивным процессом, в котором протоплазма выполняет главную роль. Почему первые исследователи склонны были предполагать пассивный характер движения хлоропластов? Это объясняется тем, что сама протоплазма способна к перемещению, и логично было допустить, что при действии света ее движение ускоряется, причем в него вовлекаются и хлоропласты.

Однако накопившийся экспериментальный материал позволил сделать выводы об активном характере движения хлоропластов независимо от дви-

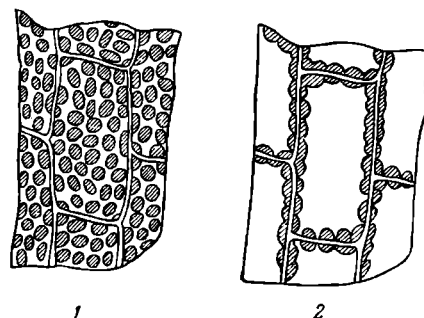


Рис. 2. Расположение хлоропластов у фузарии (по Зенну): 1 — при освещении средней интенсивности, 2 — при освещении большой интенсивности и в темноте

жения протоплазмы, в пользу чего можно привести простой довод. Если растение осветить светом средней интенсивности, то хлоропласты займут переднюю стенку клетки и при постоянстве освещения все время будут находиться на одном месте, не двигаясь, в то время как протоплазма продолжает свое движение. Когда активный характер движения хлоропластов был установлен, появилась необходимость выяснить природу сил, которые перемещают хлоропласты в среде, вязкость которой примерно в 10 раз выше, чем вязкость воды.

Первые гипотезы, которые были выдвинуты для объяснения природы фототаксиса, объясняли ее по аналогии с движением одноклеточных организмов, тем более, что к этому времени (вторая половина XIX века) стал известен фототаксис у синезеленых водорослей.

Согласно одним авторам (Нолль, Шмитц, Синглер и другие), хлоропласты перемещаются подобно амёбам — путем выбрасывания псевдоподий, с изменением формы и последующим перетеканием в данном направлении. Однако процесс перемещения хлоропластов идет значительно медленнее, чем движение простейших микроорганизмов. Так, скорость движения амёб достигает 8 микронов в секунду, а у хлоропластов — примерно 0,05—0,1 микрона в секунду, т. е. в среднем в 100 раз медленнее.

Другие авторы (Габерландт, Бергольд, Клебс, Шварц) указывают на отличие псевдоподий хлоропластов от псевдоподий амёб. Согласно их гипотезе, эти псевдоподии образуются в протоплазме в результате фотосинтетической деятельности хлоропластов. На образование подобных структур в протоплазме указывал позднее и В. Н. Любименко.

Однако существенным недостатком подобных механических гипотез является то, что наблюдать эти структуры в живых объектах довольно трудно, а при фиксировании могут возникнуть ложные структуры. Но самое главное в том, что все многообразие движения хлоропластов не поддается объяснению, а поэтому и остается открытым вопрос о природе этих псевдоподий.

Позднее Зенн выдвинул гипотезу об аналогии между фототаксисом хлоропластов и хемотаксисом. Согласно этой гипотезе хлоропласты двигаются по направлению к веществам, которые потребляются ими. Таким веществом является, по Зенну, CO_2 и другие физиологически важные вещества. Однако по этой гипотезе остается открытым вопрос о силах, вызывающих непосредственно движение хлоропластов.

Одной из самых последних гипотез яв-

ляется гипотеза С. Фёркеля (1933). Он предполагает, что движение хлоропластов вызывается силами поверхностного натяжения на границе хлоропластов с протоплазмой. Изменения в пограничных слоях протоплазмы С. Фёркель относил также за счет фотосинтетической деятельности хлоропластов. В чем она выражается, автор не указывает. Все многообразие фототаксиса автор не рассматривал. Большинство исследователей связывает движение хлоропластов с фотосинтезом.

Однако это объяснение противоречит фактам зависимости движения хлоропластов от спектрального состава света. Еще исследованиями А. С. Фаминицына показано, что красный свет физиологически нейтрален для фототаксиса и только синие лучи физиологически активны для фототаксиса хлоропластов. Вместе с этим известно, что фотосинтез протекает как в красной части спектра, так и в синей. В состав пигментов хлоропластов в основном входят хлорофилл и каротиноиды, которые отличаются спектром поглощения. Максимумы поглощения у хлорофилла лежат в красной и синей части спектра, в то время как у каротиноидов наблюдается максимум в синей части спектра.

После исследования С. Фёркеля стало вполне ясно, что спектр фототаксиса хлоропластов соответствует спектру поглощения каротиноидов, а не хлорофилла. С другой стороны, еще работами Зенна было показано, что хлоропласты, лишенные хлорофилла, но содержащие каротиноиды, не способны к движению. Наконец, работами Зенна установлено, что фототаксис хлоропластов находится в зависимости от двуокиси углерода (CO_2). Свои опыты он производил следующим образом: с обеих сторон листа помещались две камеры, через которые можно было пропускать воздух, лишенный двуокиси углерода, или обычный, с 0,03 процента этого газа. Лист освещался и при этом, когда через камеры пропускался воздух, свободный от CO_2 , движения не наблюдалось, а при продувании обычного воздуха, или обогащенного двуокисью углерода, движение наблюдалось.

Сам автор отнес этот эффект к хемотаксису. Правда, он рассматривал и фототаксис как хемотаксис при действии света. Таким образом, вопрос о природе фототаксиса хлоропластов весьма запутан, поскольку одни факты противоречат другим.

Несмотря на это — несомненна связь фототаксиса с фотосинтезом. Задача науки вскрыть характер этой связи, что позволит осветить некоторые, возможно даже очень важные, стороны фотосинтеза.

Л. Н. Бабушкин

Институт физиологии растений
имени Н. А. Тимирязева Академии наук СССР

ЛЕЧЕБНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ИЗ КРОВИ

Переливание крови, как лечебный метод, получило широкое распространение во всех областях медицины. Однако всестороннее изучение и широкое внедрение этого метода показало, что полностью еще не исчерпаны все огромные его возможности. Прежде всего, установлено, что не при всех болезненных состояниях необходимо переливание цельной крови, иногда может быть более эффективно переливание отдельных ее составных частей.

Как известно, кровь имеет очень сложный состав. Кроме красных и белых кровяных телец, половину крови составляет так называемая жидкая часть крови — плазма. Установлено, что результаты переливания цельной крови и плазмы неодинаковы: иногда необходимо перелить только кровь, а иногда лучше влить плазму или сыворотку. Так, например, при обширных ожогах в сосудах происходит сгущение крови и производить вливание цельной крови не совсем правильно. Перелитая кровь еще больше увеличит число эритроцитов, в то время как плазма даст то необходимое, что потеряно организмом.

Во всех случаях повреждений, сопровождающихся большой кровопотерей, переливание цельной крови спасает жизнь больного.

Некоторые травмы не сопровождаются ранениями, но состояние больных бывает настолько тяжелое, что требует немедленного введения жидкости. Это так называемое состояние шока, наступающее вследствие нарушения функции центральной нервной системы. У таких больных в организме происходит уменьшение циркулирующей крови из-за выхода плазмы из сосудов в ткани вследствие увеличивающейся проницаемости стенок капилляров. Организм в таких случаях теряет жидкую часть своей крови и поэтому переливание плазмы дает лучший лечебный эффект. Вливание же эритроцитов не даст такого результата, так как при этом повысится вязкость крови и замедлится кровообращение. Остающиеся после отделения плазмы эритроциты с успехом могут быть использованы для переливания при разных видах малокровия, при отравлении окисью углерода и другими ядовитыми веществами.

Плазма крови, в свою очередь, может быть разделена на ряд составных частей, так называемых белковых фракций: фибриноген, альбумины, глобулины, каждая из которых может быть еще подразделена на подфракции. Кроме того, в плазме есть белки, вызывающие свертывание крови, среди которых особенно важное значение имеет протромбин. Если добавить,

что из плазмы крови могут быть выделены очень ценные гормоны и другие вещества, то станет ясным огромное значение проблемы выделения отдельных ее белковых компонентов, их концентрирования и использования в соответствии с их физиологической функцией.

Наиболее изучены основные фракции плазмы: альбумины, глобулины, изогемоагглютинины, гормоны, ферменты и родственные им вещества — белки, связанные с процессом свертывания крови. Каждая из этих фракций плазмы обладает определенной физиологической активностью, в зависимости от которой она и может быть использована.

Альбумины применяются как кровозаменители и при борьбе с шоком, а также и при других заболеваниях.

Глобулины — особенно важная фракция белков плазмы. Концентрация противомикробных веществ в очищенном глобулине в 25 раз выше, чем в цельной крови. При всех инфекционных процессах, где показана сыворотка выздоравливающих, она может быть заменена концентрированным раствором глобулина.

Фибриноген — белок, имеющий большое физиологическое значение для процесса свертывания крови. Свертывание крови зависит от целого ряда белков плазмы. Из них фибриноген самый главный, так как механические свойства кровяного сгустка определяются особенностью его молекулы (молекула фибриногена в шесть раз длиннее молекулы альбумина).

Превращение фибриногена в фибрин и, следовательно, образование кровяного сгустка, совершается при участии другого белка плазмы — тромбина, находящегося в плазме в виде неактивного вещества, протромбина, и образующегося из последнего при участии ионов кальция и тромбопластических веществ, заключенных в тромбоцитах и выделяющихся при разрушении последних.

Помимо использования отдельных фракций крови, возможно их комбинированное использование в виде препаратов, полученных при взаимодействии этих фракций.

В течение последних десяти лет в Центральном институте переливания крови в Москве, в Ленинградском институте переливания крови, а также в других институтах и станциях ведутся работы по фракционированию крови и получению новых лечебных препаратов. Полученные белковые препараты могут быть разделены на кровоза-

мещающие, кровосвертывающие, ускоряющие заживление ран и язв, препараты для лечения малокровия, пластические, т. е. нужные для пластических восстановительных целей в хирургии.

Известно, что биологические материалы — вещества весьма лабильные; при хранении они быстро теряют присущую им физиологическую активность. Поэтому, несмотря на то, что отдельные фракции крови и препараты давно уже были получены в лабораторных условиях, они не могли найти применения, ввиду невозможности сохранить их в активном состоянии. С разработкой метода получения биологических препаратов в сухом виде реальная возможность использования их в медицинской практике значительно повысилась.

Метод высушивания биологических материалов — вакуумзамораживающий метод, разработанный в Ленинградском институте переливания крови, полностью обеспечивает сохранение физиологической активности наиболее лабильных белковых компонентов. Большинство препаратов выпускается в сухом виде и может выдерживать длительное хранение.

Кровоагглюлирующие препараты. Лучшим кровоагглюлятором служит сухая плазма, она сохраняется годами и в любой момент может быть использована для вливания больному при кровоотере. В этом случае сухая плазма растворяется в дистиллированной воде и вводится больному внутривенно.

Другим препаратом, относящимся к этой группе, является сухой гемоглобин крови. До сих пор получить лечебный препарат сухого гемоглобина не было возможно, так как во время высушивания гемоглобин превращается в ядовитый метгемоглобин. Благодаря разработанной в Ленинградском институте переливания крови особой методике удалось получить сухой гемоглобин в виде ценного лечебного препарата. Достаточно прибавить небольшую ампулу такого гемоглобина к сыворотке крови, чтобы эффективность ее резко повысилась.

Кровоостанавливающие препараты. Эта группа препаратов предназначена для остановки кровотечения. Во время операции часто возникает необходимость остановить кровотечение из раненого кровеносного сосуда. Для этого иногда приходится оставлять в ране марлевый тампон, который придавливает кровоточащее место. Давно уже возникла мысль об использовании рассасывающихся тампонов, т. е. тампонов не из марли, а из крови. Такие кровоостанавливающие, рассасывающиеся препараты были созданы; к препаратам, предло-

женным Ленинградским институтом переливания крови, относятся гемостатическая губка и сухой тромбин. Оба эти препарата изготавливаются из плазмы крови человека, выпускаются в сухом состоянии и могут быть сохранены в течение трех лет без снижения активности.

Гемостатическая губка представляет собой пористую, несколько хрупкую массу, заполненную пузырьками воздуха, которая становится резиноподобной и сжимается по мере того, как кровь входит вместо воздуха.

Гемостатическая губка используется для остановки капиллярных кровотечений и кровотечений из паренхиматозных органов и находит особенно широкое применение в нейрохирургии. Гемостатическая губка, оставленная на месте операции, полностью рассасывается без каких-либо реакций тканей. Опыты показали, что сильные кровотечения из кости при черепных операциях моментально останавливаются при втирании губки в кость.

Тромбин — фермент, необходимый для превращения фибриногена в фибрин, т. е. для процесса свертывания крови. От быстроты появления тромбина и от его концентрации зависит скорость образования кровяного сгустка. Разработанный в Институте метод выделения тромбина позволяет получение его в сухом состоянии.

Сухой тромбин представляет собой белый порошок, быстро и полностью растворимый в физиологическом растворе при комнатной температуре. В растворенном виде препарат обладает высоким кровоостанавливающим действием при капиллярных кровотечениях и кровотечениях из поврежденных органов (печень, селезенка). Так как он представляет собою жидкость и легко может проникать через мельчайшие отверстия, то особенно важно значение его в случаях остановки кровотечений в закрытых полостях тела.

При соприкосновении тромбина с кровоточащей поверхностью, на поверхность, благодаря быстрому свертыванию крови, образуется тонкая пленка фибрина, полностью тромбирующий рассеченные мелкие сосуды. Тромбин в сочетании с фибриногеном используется в восстановительной хирургии при специальных пластических операциях, где необходимо иметь физиологически клейкий материал.

Стимулирующие препараты. К группе таких препаратов относится сыворотка «Ф», она изготавливается из крови человека по методу профессора А. Н. Филатова и представляет собой прозрачную жидкость коричневого цвета, содержащую наиболее активно действующий гемопротеин для парентераль-

ной терапии. Внутримышечное введение сыворотки вызывает повышение обменных процессов и нормализацию функций нервной системы.

В клинической практике наилучший результат введения сыворотки «Ф» достигается в тех случаях, когда требуется повысить процессы регенерации, т. е. главным образом при незаживающих язвах. Сыворотка «Ф» применяется при лечении язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, при пневмониях и других заболеваниях, при которых показана гемотерапия (взамен внутримышечного введения крови). Кроме того, сыворотка «Ф» может быть использована как растворитель пенициллина с целью удлинения срока его действия в организме.

В качестве препарата для местного применения при лечении ран, т. е. для их присыпки, предложен препарат «В», приготовленный из сгустков крови. При обработке им отмечено ускорение заживления ран и язв.

К гормональным препаратам относится «Гемогормоностимулин» — сыворотка ретроплацентарной крови рожениц, приготовленная по методу, обеспечивающему сохранение гормонов полового цикла. Препарат применяется при нарушениях функции яичника. Одно-двукратным введением внутримышечно терапевтической дозы (8,0 грамма сухого препарата) снимаются тяжелые явления климактерического невроза.

Препарат для лечения малокровия. Известно, что в процессе регенерации крови принимает участие, помимо железа, необходимого для построения молекул гемоглобина, еще ряд металлов, выполняющих, повидимому, роль катализаторов. К таким металлам относятся медь, кобальт, марганец и другие.

На этом основании был приготовлен «Препарат № 4», содержащий гемоглобин с добавкой микроэлементов. Препарат представляет собой порошок светлорозового цвета. Благодаря выгодному сочетанию составных частей он обладает сильным стимулирующим действием на кроветворение и успешно применяется для лечения гипохромных анемий различной этиологии. В среднем препарат повышает содержание гемоглобина на 1—1½ процента в сутки.

Пластические препараты. К ним относятся препараты, полученные из фибрина крови,—

фибриновые пленки, фибринные нити, фибриновая вата.

Фибриновые пленки представляют собой эластичные, достаточно тонкие (0,005 сантиметра в среднем) пластинки. Пленки, изготовленные из крови человека, могут быть использованы для операций с целью пластики дефектов мозговой оболочки, брюшины и для прикрытия ран паренхиматозных органов. Для наружного применения могут быть использованы более дешевые и более доступные фибриновые пленки, приготовляемые из крови животных Ленинградским мясокомбинатом.

Область применения фибриновых пленок обширна. Они могут с успехом быть использованы при ссадинах, обширных повреждениях кожи, главным образом при ожогах. Покрытие пленками ран и ожогов не вызывает никакого раздражения; боли, вызванные повреждением, исчезают.

Фибриновые нити напоминают собой обыкновенные шелковые нити и применяются как материал при зашивании хирургических ран. Достоинство этих нитей по сравнению с другими материалами — их полное рассасывание.

Вата, приготовляемая из фибрина крови, представляет собой рассасывающийся в организме материал, весьма похожий на обыкновенную вату. Она может быть использована при повреждении паренхиматозных органов (печень, селезенка) как рассасывающийся материал при заполнении полостей и ран.

В хирургической практике очень часто возникает необходимость в таких твердых пластических материалах, которые могли бы быть оставлены в тканях организма и притом, по миновании в них надобности, рассасывались бы без следа.

Из фибрина крови с добавлением некоторого количества сывороточных белков готовится также вид пластического материала — биопласт-массы.

Несмотря на большое число полученных биопрепаратов, проблему фракционирования крови и получение ценных лечебных препаратов из нее нельзя считать до конца разрешенной. Развитие знаний о химической природе белков, об их физико-химических свойствах и физиологическом действии, растущая техника фракционирования белков — все это и создает возможность получения новых лечебных препаратов.

И. Г. Андрианова,
Кандидат биологических наук

Л. Г. Богомолова
Кандидат медицинских наук
Ленинградский научно-исследовательский институт
переливания крови

ОЗЕРА ЛИТОВСКОЙ ССР

Обилие озер — характерная черта природного ландшафта Литовской ССР. Озера эти распределены неравномерно; особенно много их в Северо-восточном озерном районе, в Вильнюсском озерном районе (между средним течением реки Нямунас и нижним течением реки Нерис) и в Сувалкском или Судувском озерном районе (в западной части юго-восточного участка Литовской ССР).

Как в годы царизма, так и при литовской буржуазной власти все эти водоемы большей частью хищнически эксплуатировались разными арендаторами, а ихтиофауна беспощадно истреблялась. Серьезным исследованием озер занимались только отдельные ученые по своей инициативе. Эти исследования носили случайный характер и проводились непланомерно. Не было даже надлежащей статистики озер.

Совершенно иной характер получили исследования озер после установления Советской власти в Литве. Вскоре после восстановления Академии наук Литовской ССР институты геологии и географии и биологии приступили к планомерному научному исследованию озер. В настоящее время озера Литвы исследуются в физико-географическом, биологическом и других отношениях. Эти исследования с каждым годом становятся все более интенсивными и дают обильный материал для научных выводов и обобщений.

На территории Литовской ССР находятся 2543 озера с площадью поверхности не менее одного гектара и еще около 1500 озер, площадь поверхности которых не менее 0,5 гектара. Озера занимают свыше 93850 гектаров.

Сосредоточены озера главным образом на возвышенностях и вблизи водоразделов. Особенно богата ими Балтийская гряда. В ней сконцентрировано более 80 процентов всех озер Литвы, принадлежащих к Северо-восточному, Вильнюсскому и Судувскому озерным районам.

Причины такого неравномерного распределения озер, как и обилия их, две: во-первых, неравномерная деятельность ледников последнего оледенения в отдельных частях территории; и во-вторых, что особенно важно, эрозионная деятельность текущих вод.

Особенно много озерных котловин среди моренного (образованного ледником) рельефа Балтийской гряды, сформированного в новейшую фазу последнего оледенения, оказавшего сильное воздействие на рельеф почти всей поверхности Литвы.

Что касается Жемайтйской возвышенности на северо-западе Литовской ССР, то здесь свежий лед-

никовый рельеф сохранился в меньшей мере, чем в Балтийской гряде, поэтому и количество озерных котловин здесь не велико.

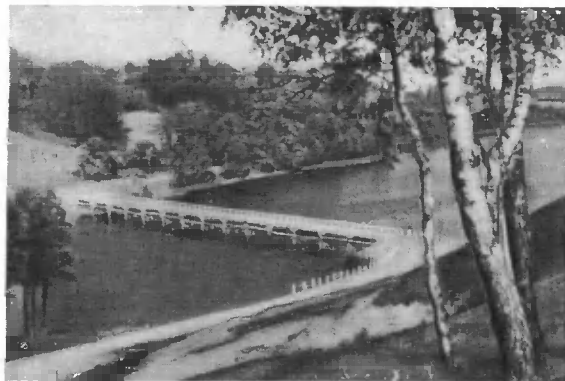
С другой стороны, Балтийская гряда освоена современной эрозионной сетью (реками и оврагами) в меньшей степени, чем другие возвышенности. Жемайтйская возвышенность вследствие обильных осадков эрозией текущих вод освоена в значительно большей степени, поэтому и озер на ней меньше — около 10 процентов всех озер Литвы.

Часть Ошмянской возвышенности, входящая в пределы Литовской ССР, совершенно лишена озер, так как она полностью дренируется речной и овражной сетью.

Водоразделы затрагиваются эрозией текущих вод слабее, чем прилегающая к реке территория. Поэтому водоразделы, не расчлененные речками и оврагами, богаты озерами. Так, например, все озера Жемайтйской возвышенности сосредоточены в одной дугообразной полосе, идущей вдоль водораздела рек Миния и Дубиса, впадающих в реку Нямунас, с одной стороны, и притоков рек Вента и Муша, с другой.

В пределах низменностей озера встречаются также вдоль водоразделов, например, вдоль водораздела рек Невежис и Швентойи. На низменностях скопления озер вообще мало, за исключением флювиогляциальной (сложенной песками, отложенными предледниковыми потоками) равнины вдоль рек Меркис (Меречь) и Катра на юго-востоке Литовской ССР. Многие озера в долинах рек представляют собой речные старицы.

По происхождению котловин все озера Литовской ССР можно подразделить на три группы:



Озеро Дубингяй



Озеро Плателяй

озера ледникового, речного и карстового происхождения.

Озер с котловинами карстового происхождения в республике мало, размеры их незначительны и хозяйственное значение ничтожно. Больше всего таких озер в северной части Литовской ССР. Они образовались вследствие просадочных и провальных явлений, происходящих в гипсоносных отложениях, покрытых тонким покровом ледниковых наносов.

Не велико и число озер с котловинами речного происхождения. По своим размерам они также незначительны. Больше всего их, в том числе и самых крупных, находится в пойме и в дельте реки Нямунас, начиная от впадения левого притока реки Шешупе, вниз по течению Нямунаса. Большинство таких озер образовалось из остатков излучин (меандров) реки, поэтому они в основном имеют дугообразную форму. Жизнь их тесно связана с жизнью реки, от которой они произошли. Обособленно они существуют только в период меженных вод. Глубина озер в это время не превышает 2—5 метров, а во время весеннего половодья многие из них заливаются водой и входят в состав реки.

Подавляющее большинство озер (свыше 2400 из общего числа 2543) имеют котловины ледникового происхождения. Озера этой группы отличаются разнообразием размеров, очертаний берегов, глубиной и характером дна. Все эти различия озер теснейшим образом связаны с окружающим рельефом и отражают различные пути образования озерной котловины.

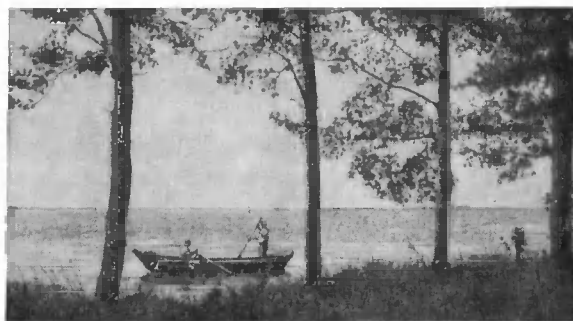
Озера, котловины которых вырыты водами подледниковых тоннелей, имеют узкую, длинную, нередко извивающуюся форму, значительные глубины, достигающие нескольких десятков метров, и крутые берега. Это так называемые ложбинные озера. К ним принадлежат значительные по разме-

рам озера: Сартай, Дубингяй, достигающее до 30 километров в длину, озеро Таурагнай — самое глубокое озеро в Литве (глубина 60,5 метра), озеро Балтасис Локаюс, озеро Юодасис Локаюс, озеро Ильгис и многие другие.

Второй тип озер с котловинами ледникового происхождения отличается неправильными лопастными очертаниями, множеством островов, крайне неравномерным рельефом дна и различной площадью поверхности, от самой малой до самой большой. Чаще всего эти котловины расположены среди крупнохолмистого рельефа, с разных сторон подпружены грядами конечных морен. К этому типу принадлежат крупные озера Литовской ССР, например, Друкшай — самое обширное озеро в Литве (площадь поверхности 4500 гектаров, максимальная глубина 32 метра), а также озера Виштитис, Плателяй, Алаушас, Авиляй, Луодис и многие другие. Их глубины значительны и достигают нескольких десятков метров, например, максимальная глубина озера Даугай 44 метра, а озеро Тракай 46,75 метра.

Ледникового происхождения также озера, котловины которых отличаются крайне малой извилистостью берегов и значительно меньшими глубинами, например, в южной части Литвы озера Дуся, Метелис, Обелия, которые частью являются запрудными. На месте, где в настоящее время находятся эти озера, когда-то лежали и таяли громадные глыбы «мертвого» льда. Их котловины — следы, оставленные неподвижными ледяными глыбами.

Некоторые озера представляют собой остатки существовавших во время таяния ледника обширных водоемов. К ним надо отнести озеро Жувинта с озером Амалвас, озеро Рекина, озеро Попис и другие. Они имеют округлые очертания и незначительные глубины и окружены обширными болотами и торфяниками. Озеро Жувинта в 1945 году Советской властью превращено в первый в Литве запо-



Озеро Дуся

ведник, где оберегаются и размножаются редкие и ценные птицы, в том числе лебеди.

Озера республики являются базой развития рыболовства и рыборазведения. Улов рыбы в озерах республики с каждым годом возрастает. Так, например, улов промысловой рыбы в 1950 году достиг 6,7 килограмма с гектара, а в 1951 году — 7,5 килограмма с гектара. Кроме рыбы, ежегодно в озерах Литовской ССР ловится до 300 центнеров раков.

Среди рыб, водящихся в озерах Литовской ССР, наиболее часто встречаются плотва, уклейка, лещ (свыше 60 процентов), щука, окунь, ерш и в небольшом количестве судак. Из лососевых ловится корюшка, в меньшем количестве ряпушка и еще в меньшем сит. В общем лососевые составляют 6—7 процентов всего улова.

Всего в озерах Литовской ССР водится около 30 видов рыбы, большей частью промысловой. В маленьких и неглубоких озерах водятся преимущественно караси.

Директивы XIX съезда партии предусматривают проведение больших работ по рыборазведению, увеличение рыбных запасов, особенно во внутренних водоемах. Улов рыбы за пятилетие в Литовской ССР увеличится примерно в 3,9 раза. Повышение рыбной продуктивности озер является задачей большой народнохозяйственной значимости.

В советское время озера Литовской ССР стали приобретать новое значение в хозяйственном отношении в области энергетики или, точнее, малой энергетики.

Важную роль в энергетике приобретают озера для регулирования стока малых рек республики. Так, например, с 1951 года производятся работы по устройству плотины на озере Лотас, из которого вытекает река Ратничеле (Ратничанка), отличающаяся весьма нерегулярным стоком в течение года. На реке построена гидроэлектростанция, снабжающая электроэнергией курорт Друскининкай. Горизонт озера будет подперт плотиной и поднят на 1,5 метра, мощность станции возрастет, а наличие водохранилища позволит удовлетворить потребности курорта в электроэнергии в летнее время при низкой воде.

Лентварийская гидроэлектростанция (в Вильнюсской области) построена близ озера Лентварис. Она дает электрический ток районным центрам Лентварис и Тракай, а также совхозу и нескольким колхозам.

Но самым ярким примером эффективного использования природных ресурсов в наше время является гидроэлектростанция «Дружба народов» на озере Друкшый (Дрисвяское), находящемся на стыке границ трех братских республик — Белоруссии, Литвы и Латвии. Сооруженная по инициативе трех колхозов — имени В. М. Молотова, имени Адама Мицкевича и имени Я. М. Свердлова — гидроэлектростанция обладает мощностью в 300 киловатт и дает ток двенадцати колхозам Литвы, Латвии и Белоруссии. Подпертое плотинами озеро становится вместительным водохранилищем, могущим в течение целого года служить источником электроэнергии.

Профессор К. К. Белякас
Действительный член Академии наук Литовской ССР

ТИСС

Тисс ягодный (*Taxus baccata* L.), или негой, — древнетретичный реликт, произрастающий в Западной Европе, в Крыму, почти всюду в лесах Западного Кавказа и реже — Восточного Закавказья. Интересно, что в относительно засушливых условиях последнего сохранились рощи, в значительной части состоящие из чистых или почти чистых тиссовых насаждений, в то время как в пределах своего ареала тисс встречается в виде единичных деревьев или небольших групп.

Одно из наиболее замечательных тиссовых насаждений, впервые обнаруженное в 1925 году, расположено в Бацарском ущелье, в районе верхнего течения реки Алазани (Восточная Грузия).

Площадь чистого тиссовника здесь достигает 70 гектаров.

В 1936 году Н. А. Троицкий отметил факт произрастания тисса и даже хорошо сохранившихся насаждений с обилием тисса в лесах Северной Армении. Особенного внимания в данном случае заслуживает Тарсачайская роща, расположенная по северным склонам небольшого Ахнабадского ущелья, прорезывающего южные склоны Мургузского хребта. В центральной части рощи, на площади в несколько гектаров находится почти чистое тиссовое насаждение, в котором примесь бука не превышает одной десятой. Остальная территория занята двухъярусным насаждением, в котором первый ярус



Плодовое тело серножелтого трутовика на ствол тисса

составляет бук в возрасте 180—200 лет, а второй — тисс с примесью бука, не превышающей 0,1, и единичных деревьев других пород.

Возраст Бадарской тиссовой рощи определен П. З. Виноградовым-Никитиным в 1000 лет; в Западной Грузии отдельные стволы-гиганты, имеющие до трех метров в диаметре, достигают возраста 3000 лет и более.

По своей теневыносливости тисс уступает только самшит, но он прекрасно растет и на открытых освещенных местах. Тисс декоративен и успешно используется при создании эффектных живых изгородей, так как хорошо переносит стрижку.

Семена тисса крайне медленно прорастают, при посеве непосредственно после сбора они всходят через один-два года, а при посеве весной — через три-четыре года. Чрезвычайно медленным ростом отличаются и сеянцы, достигающие в трехлетнем возрасте не более 10 сантиметров в высоту.

Несравненно лучшие результаты получаются при вегетативном размножении: осенние черенки укореняются в следующем году и быстро идут в рост. В Тбилисском ботаническом саду тринадцатилетние деревца тисса вегетативного происхождения достигали двух метров в высоту, при ежегодном приросте последних лет не менее 30 сантиметров. Такие деревца можно легко и безболезненно пересаживать на постоянное место, так как свойственная тиссу разветвленная корневая система обеспе-

чивает выкопку деревьев с хорошим крепким комом.

Тисс известен как хороший медонос; вместе с тем все части его, за исключением съедобной красной мякоти плодов, ядовиты, так как содержат алкалоид таксин, глюкозид таксикантин и алкалоид милоссин. Таксин поражает слизистую оболочку желудка и кишок, вызывая рвоту и понос, сильно ослабляя работу сердца и органов дыхания; смерть наступает от остановки дыхания. По мнению В. Ф. Овсянникова, раздражение слизистой оболочки и понос у детей вызывают также и плоды тисса.

В. И. Гомилевский указывал на возможность использования переработанной тиссовой хвои для борьбы с вредителями культурных растений. Видимо, токсическими свойствами тисса объясняется и то, что при сравнительно большом числе отмеченных на этой породе видов насекомых, лишь немногие из них оказываются в большей или меньшей степени приспособленными к развитию за счет хвои или древесины.

В качестве вредителей хвои и побегов тисса отмечены кокциды: продолговатая подушечница, восточная можжевельниковая щитовка, тиссовая щитовка. Кроме того, к первичным вредителям тисса могут быть отнесены тиссовая галлица и тиссовый почковый клещик.

К числу вредителей ствола и ветвей относится несколько видов короедов и точильщиков. П. З. Виноградовым-Никитиным и Ф. А. Зайцевым изредка отмечалось на пнях тисса древесинник (*Hylastes ater* Payk.). В 1940 году В. В. Лежава обнаружил на тиссе жуков заболонника; в 1943 году тот же автор отметил в районе Саирме (Западная Грузия) на тиссе полосатого древесинника, ходы которого располагались в типичном для тисса очень узком, обычно не превышающим одного сантиметра, слое заболони и поэтому были деформированы.

Важно отметить, что ни в одном из перечисленных случаев обнаружения короедов на тиссе развития молодого поколения не отмечалось. В 1951 году И. А. Ходжеванишвили наблюдал на территории нового парка в Сухуми массовое появление жуков двухцветного лубоеда в коре свежепересаженного и, судя по пожелтевшей хвое, сильно ослабленного тисса. Однако последующие наблюдения показали, что ни один из внедрившихся жуков не приступал к прокладке маточных ходов, которые, как известно, залегают в основном в лубяном слое. Тиссовый точильщик — единственный вид, в отношении которого вполне установлен факт размножения за счет древесины тисса; он обитает именно в заболонной

древесине, которая в таком случае в большей или меньшей степени изъедена.

Такой же устойчивостью к вредным насекомым отличается и дальневосточный тисс. Пока известен только один вид, развивающийся в загнивающей древесине указанной породы, именно — тиссовый долгоносик.

Древесина тисса широко известна своей исключительной устойчивостью против гниения, что, несомненно, послужило одной из основных причин массового истребления этой ценной породы в дореволюционные годы. В лесах Закавказья нередко и сейчас встречаются вполне сохранившиеся обрубки тиссовой древесины, пролежавшие много лет на месте рубки. Однако название «негной дерево» далеко не оправдывает себя в отношении растущих тиссовых деревьев.

В Закавказье зарегистрировано два вида грибов, вызывающих гниение тиссовой древесины, причем один из них — серножелтый трутовик (*Polyporus sulphureus* Fr.), всюду встречающийся и весьма опасный возбудитель гниения тисса на корню. Другой окаймленный трутовик (*Fomes pinicola* Fr.) был отмечен П. З. Виноградовым-Никитиным на валежном стволе в Бацарской тиссовой роше.

Серножелтым трутовиком поражено на отдельных участках до 20 — 30 процентов стволов

в Тарсачайской тиссовой роше (Армения); П. Н. Борисов наблюдал массовое заражение тисса тем же грибом в Сочинском районе. Загнивание тисса на корню в известной мере связано со свойственной тиссу многовершинностью, способствующей скоплению различных органических остатков и воды в углублениях между вершинами.

Несмотря на сравнительно большое число отмеченных в литературе видов насекомых, повреждающих тисс, пока нет основания причислять хотя бы некоторых из них к числу вредителей, наносящих серьезный ущерб растениям. В то же время серножелтый трутовик, поражающий в значительном количестве тиссовые деревья как в Западном, так и в Восточном Закавказье, вызывает серьезные опасения за дальнейшую судьбу насаждений этой ценной древесной породы.

В качестве меры ухода за тиссовыми насаждениями Кавказа необходимо организовать систематический сбор и уничтожение плодовых тел трутовика, а в некоторых случаях и вырубку сильно поврежденных деревьев.

В условиях парковых и лесопарковых насаждений следует широко использовать метод вегетативного разведения тисса путем черенкования. Он обеспечивает получение полноценных саженцев в несравненно более короткий срок, нежели при выращивании из семян.

Д. И. Лозовой
Кандидат биологических наук
Тбилиси

НОВЫЙ ТИТАНОТЕРИЙ В МОНГОЛИИ

В 1948 году Монгольской палеонтологической экспедицией Академии наук СССР были добыты в Юго-Восточной Гоби (Эргиль-Обо) остатки интересного древнего млекопитающего из семейства бровнотериев.

Представителей этого семейства часто называют титанотериями, что значит «звери-титаны». Это название было дано американским палеонтологом Д. Лейди на основании первых находок, принадлежавших крупным животным, достигавшим размеров слона. Последующие открытия показали, что далеко не все титанотерии были гигантами, многие из них не крупнее тапира и самые древние даже не крупнее волка.

Титанотерии включают многочисленных разнообразных представителей, которых объединяет общее строение коренных зубов бугорчато-лунчатого типа. По форме гребней и бугорков они несколько напоминают зубы других копытных млекопитающих,

но у титанотериев они имеют совершенно своеобразные особенности: коронка верхних коренных состоит из двух пар бугорков, два наружных бугорка слиты вместе в один общий гребень w-образной формы, два внутренних конусовидны и разделены друг от друга; нижние коренные зубы имеют бугорки полулунной формы. Такие зубы с низкой коронкой и простыми гребнями и бугорками были приспособлены для питания мягкой растительностью.

Титанотерии известны из палеогена Северной Америки, Европы и Азии. Остатки их особенно многочисленны в Северной Америке, где история этой группы хорошо изучена. В Европе известно лишь небольшое число фрагментарных находок. В Азии титанотерии были открыты в 1922 году, но история азиатской ветви семейства исследована далеко не полно. Азиатские титанотерии имеют своеобразное строение, свидетельствующее о том,



Рис. 1. Реконструкция внешнего вида проэмболотерия

Рисунок К. К. Флерова

что многие из них не были связаны с американскими формами и имели собственную историю развития на Азиатском материке. Место происхождения титанотериев и их миграции не ясны; наиболее древние представители семейства найдены в нижнем эоцене Северной Америки, но недостаточно исчерпывающие сведения об азиатской группе не дают основания с уверенностью считать, что в Азии не было более древних форм.

Одно из самых причудливых подсемейств титанотериев, открытых в Азии, — эмболотерия. Это крупные, тяжелые, малоподвижные животные, с относительно короткими коллоновидными конечностями, с трехпалой стопой и четырехпалой кистью, с низким и широким черепом, вогнутым в лобной части. Внешним видом и размерами они сходны с современными носорогами, но специфическое строение передней части черепа и особенно носовых костей резко отличает их от всех других известных животных и в значительной мере является ключом к пониманию их биологии.

Носовые кости, чрезвычайно длинные и круто поднятые над поверхностью лба, по форме напоминают широкую мощную лопату, они сужены в средней части, сильно расширены в дистальном отделе, где, вероятно, несли роговой чехол; латеральные края носовых костей опущены вниз и завернуты внутрь и ограничивают длинные носовые ходы, что с несомненностью свидетельствует о вы-

соком расположении ноздрей на верхнем конце длинного носа.

Морфология, образ жизни и история развития эмболотериев до сих пор не были ясны, они казались странными и непонятными животными. Находка нового титанотерия, получившего название проэмболотерий, в палеогене Монголии, значительно расширяет представление об этом подсемействе и позволяет сделать некоторые выводы о его биологии, происхождении и о филогенетических отношениях родов в пределах подсемейства.

Эмболотерии, вероятно, обитали на болотистых равнинах, побережьях озер и медленно текущих рек, изобиловавших водной и прибрежной растительностью, которая служила им пищей. Коренные

зубы с низкой коронкой и небольшой жевательной площадью могли пережевывать только мягкую растительность: водоросли, прибрежные и болотные травы, сочные корневища.

Небольшие резцы с широкой тупой коронкой и маленькие клыки не были режущими зубами и служили, вероятно, лишь для срывания растений. Своеобразные носовые кости были, видимо, опорой для длинного носа с высоко расположенными ноздрями. Такое строение служило приспособлением для свободного дыхания животного, когда оно опускало морду в воду для добывания корма, причем ноздри находились над водой (рис. 1). Строение затылка с сильно развитым затылочным гребнем, отступающим назад за мыщелки, говорит о том, что положение головы по отношению к шее было наклонным. Это характерно для животных, срывающих корм с земли (как, например, у современного белого африканского носорога), напротив, у животных, питающихся листьями кустарников и деревьев, положение головы по отношению к шее горизонтальное (как у современного черного африканского носорога).

Приспособления к прибрежному и водному образу жизни, уже намеченные у рода ринотитан из подсемейства бронтопий, от которого, видимо, ведут свое начало эмболотерии, получили дальнейшее развитие и более ясное выражение у проэмболотерия и особенно у эмболотерия.

Таким образом, проэмболотерий занимает промежуточное положение между ринотитаном и эмболотерием, что убедительно доказывается строением скелета всех трех представителей (рис. 2). Проэмболотерий крупнее ринотитана, но мельче эмболотерия, череп шире, чем у первого, но уже и слабее вогнут в лобной части, чем у второго. Носовые кости у проэмболотерия значительно длиннее и больше подняты вверх, что связано с лучшим приспособлением к дыханию при погружении морды в воду. У эмболотерия носовые кости становятся громадными в виде лопаты, круто поднятой над поверхностью лба, это свидетельствует о еще большей приспособленности к жизни в болотно-озерных районах. Небольшие парные костные рогообразные выросты, имеющиеся у ринотитана, уменьшаются в размерах и перемещаются назад у проэмболотерия (возможно, в связи с поднятием носовых костей) и исчезают у эмболотерия; они, по всей вероятности, служили для защиты глаз при погружении морды в воду и прибрежные заросли. Скуловые дуги у ринотитана расширенные и имеют в заднем отделе выпуклость вверх. У проэмболотерия это вздутие уменьшается и исчезает у эмболотерия. Таким образом, сокращается площадь прикрепления жевательных мышц, более слабо развитых у форм, перешедших на более мягкие корма, не требующие длительного и тщательного пережевывания. Клыки и резцы уменьшаются в размерах. Затылочный гребень увеличивается у эмболотерия, по сравнению с ринотитаном и проэмболотерием, в связи с развитием приспособлений к добыче пищи с земли, к питанию водными растениями.

Род ринотитан из подсемейства бронтопин, известный из верхнего эоцена Северо-Западного Китая, более чем все другие азиатские титанотерии, близок по морфологическим признакам к эмболотериям. Этот род, вероятно, был их предком; от него происходит род проэмболотерий, известный из верхнего эоцена Монголии. Проэмболотерии дали начало

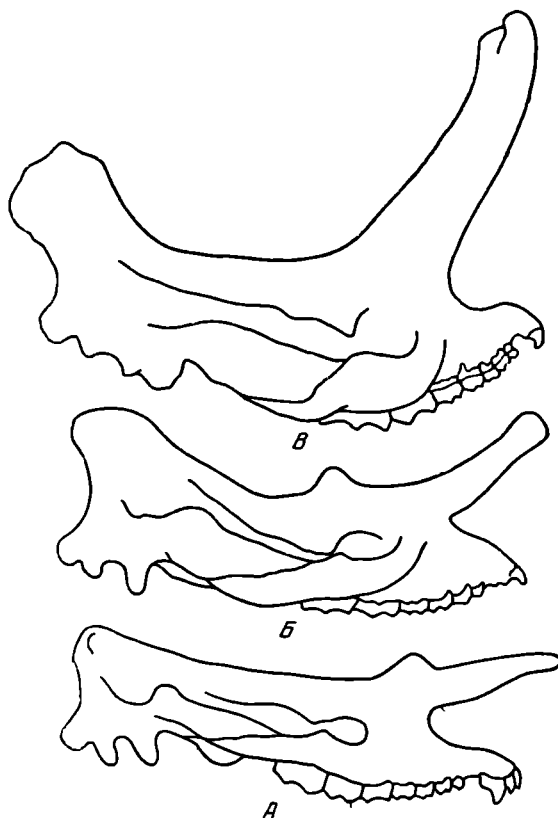


Рис. 2. Сравнение черепов ринотитана (А), проэмболотерия (Б) и эмболотерия (В)

эмболотерию, дожившему до среднего олигоцена Азии и вымершему, вероятно, в связи с сокращением озерно-болотных пространств, служивших ему местом обитания и источником пищи.

Н. М. Яновская
 Палеонтологический институт Академии наук СССР

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

«КАЮЩИЙСЯ СНЕГ»

В первой половине марта 1952 года на улицах Ставрополя наблюдались редкие формы снегового покрова, которые напоминали «кающийся снег».

«Кающиеся снега» наблюдались многими исследователями. Как указывает С. В. Калесник, «в горах, главным образом на низких широтах (в Андах, Гималаях, на Памире, Килиманджаро), название фирнового покрова приводит к распадению его на ряд оригинальных фигур в форме пирамид с основанием, сильно вытянутым в длину, резко выраженными гранями и углами... Издалека пирамиды, количество которых может достигать нескольких тысяч, напоминают коленопреклоненные фигуры, закутанные в белые саваны. Жители Южной Америки называют подобные образования «кающимися снегами» (*nieves penitentes*) или «снегом кающихся» (*nieve de los penitentes*)¹.

¹ См. С. В. Калесник. Общая гляциология, Учпедгиз, Ленинград, 1939, стр. 147



Ледяная ажурная корка

Генезис «кающихся снегов» не выяснен. Одни исследователи считают, что эти формы возникают под действием солнечных лучей и ветра, другие учитывают при этом еще действие испарения и эрозии талых вод.

Формы снегового покрова, наблюдавшиеся в Ставрополе, не являются типичными «кающимися снегами»; мы применяем это название к наблюдавшимся нами формам снега условно, поскольку между ними имеется некоторое сходство.

С 5 по 9 марта над центральными районами Европейской территории Союза господствовал антициклон, обеспечивший заток холодного сухого воздуха на Северный Кавказ. В Ставрополе морозы ночью достигали -15° и днем -6° . В последующие дни морозы стали ослабевать.

В начале второй декады марта установилась ясная погода, со слабыми восточными ветрами. Температура держалась ночью около -8° , а днем — от $+2^{\circ}$ до -1° .

В таких условиях на улицах Ставрополя возникли своеобразные причудливые формы снегового покрова. Можно было видеть снег в виде зубцов, клиньев, пирамид, строго ориентированных на юг. Весь снег, лежащий на газонах, как бы «опетинился», «устремился» навстречу солнечным лучам. Длина возникших снежных пирамид, клиньев и других форм колебалась от 20 до 50 сантиметров, угол наклона поверхности фигур составлял от 25° до 30° .

Возникновение оригинальных форм снега в Ставрополе было обусловлено рядом причин. Снег, на газонах города залегал в нарушенном состоянии, плотность снегового покрова была самой различной даже на небольшом расстоянии. Загрязнение снега было неравномерное.



«Кающийся снег» на улицах Ставрополя

Солнце в первой половине марта на широте Ставрополя стоит довольно высоко над горизонтом, что и определило интенсивность таяния снега, протекавшего с 10 часов до 15 часов. Средний угол падения солнечных лучей за этот промежуток времени в 35° был близок к углу наклона поверхности снежных фигур.

Снег стоял неравномерно. Те комья снега, на которые солнечные лучи падали под большим углом, вытаили глубоко, другие оставались почти нетронутыми. Вытаивание происходило только с освещенной стороны: теневая сторона сохранялась и принимала форму поверхностей, наклоненных к северу, поднятый край которых принимал форму козырьков, обращенных к югу. Небольшие козырьки из снега или льда при дальнейшем таянии превращались в заостренные клинья, пирамиды и т. п.

При отрицательных температурах воздуха и значительной высоте солнца над горизонтом снег на освещенной стороне под действием солнечных лучей становился мокрым, зернистым и как бы изъеденным. На теневой стороне возникала ледяная корка, толщиной в 1—2,5 сантиметра. Нередко снизу под козырьком или под снежным комом вырастали сосульки. Иногда вся масса снега была растоплена, и сохранялась только ледяная причудливой ажурной формы корка теневой стороны снежного кома: на теневой стороне замерзала талая вода. Часть талой воды просачивалась вниз, поглощалась нижележащей массой снега и там замерзала. Поэтому во время возникновения форм «кающегося снега» талой воды на улицах Ставрополя не было, мостовые и тротуары были сухие. Этому способствовало и испарение снега, обусловленное высоким стоянием солнца и антициклональной

погодой. Интересно отметить, что вследствие испарения за время существования форм «кающегося снега», высота снегового покрова в поле уменьшилась на 7 сантиметров, а таяние при этом не наблюдалось.

15 и 16 марта на Северный Кавказ стали поступать относительно теплые, влажные воздушные массы из района восточной части Средиземного моря и Малой Азии. Началось более интенсивное таяние снега, и в течение двух дней, 15 и 16 марта, формы «кающегося снега» исчезли. Возникли безформенные холмики снега, сугробы на газонах значительно осели, уменьшились, появились проталины. По улицам побежали ручьи.

А. С. Шитов
Ставропольский педагогический институт

СФЕРОСИДЕРИТЫ БОГОСЛОВСКОГО УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Расположенные в Свердловской области Богословские угольные разрезы вскрыли угленосную толщу на значительную глубину — около 150 метров.

Это дает возможность непосредственно познаться с интересными минеральными образованиями вмещающих пород кровли одной из угольных свит. Речь идет о сферосидеритах, изучение которых важно с точки зрения геохимии угленосных отложений.

Исследованные нами около 30 видов конкреций имеют самую разнообразную форму: шарообразную, эллипсоидную, грибообразную и другие; размером они — от десятков сантиметров до нескольких метров.

По своему составу эти минеральные образования делятся на две разновидности: сидеритовую и известково-сидеритовую.

Сидеритовые конкреции темнобурого цвета почти не вскипают от действия соляной кислоты. Внутреннее строение их скорлуповато-концентрическое (см. фото). Залегают эти конкреции среди слоев аргил-литомалевацитовых пород.

Известково-сидеритовые конкреции, наоборот, светлоокрашенные, хорошо вскипают от соляной кислоты, приурочены к слоям песчаников и имеют сплошное строение. Для вещества этих конкреций характерно большое содержание обуглившихся растительных остатков.

Каков же генезис найденных минеральных образований?



Концентрические скорлуповатые сидериты

Произведенные наблюдения приводят к выводу, что сферосидериты пород кровли Богословского угольного месторождения — продукт коагуляции известково-железистых коллоидов вокруг значительных скоплений обуглившихся растительных остатков.

Выше уже отмечалось обилие растительных остатков

внутри конкреций. Богословские сферосидериты — эпитгенетические образования, так как слоистость вмещающих пород пересекает последние. Это хорошо видно на большинстве образцов.

В заключение отметим еще одно интересное обстоятельство. Количество конкреций постепенно возрастает с глубиной горных выработок. Поэтому основная их масса сосредоточена в породах кровли, вскрытых нижними уступами карьеров. Это дает право заключить, что именно здесь, в относительно глубоких частях месторождения, существовала среда с малым окислительным потенциалом и высоким давлением, необходимая для образования сферосидеритов.

Н. А. Тимошенко

Высшие инженерные курсы при Днепропетровском горном институте

ПЕРЕСЕЛЕНИЕ РАКОВ

По правой стороне дельты реки Волги, ниже Астрахани имеется много остаточных водоемов, так называемых «подстепных ильменей». Здесь же между ильменями расположены Бэровские бугры. Некоторые из подстепных ильменей только весной во время высоких паводков, соединяются с Волгой. Характер их гидрологии различен. Здесь есть и сильно засоленные, и пресные, и переходные водоемы. Среди водной флоры и фауны подстепных ильменей встречаются представители типично морской и пресноводной фауны. Из рыб в одном и том же водоеме уживаются вобла, судак, щука, окунь, красноперка, карась, линь, морская игла и колюшка. Из водорослей встречается хара (*Chara*), сильно инкрустированная известью.

Во многих ильменях обитают речные длиннопалые раки (*Astacus leptodactylus* E.). Наблюдая за одним из таких водоемов во время промысловых

обловов рыбы, нам пришлось встретиться с необычной картиной переселения раков из одного отпнурованного водоема в другой — Красную протоку, которая весной соединялась с Волгой.

Переселение происходило июльской ночью. На пути движения раков стоял Бэровский бугор. Раки медленно ползли через бугор, проделав заметную тропинку. Выход раков из оставляемого водоема прекратился задолго до рассвета. Когда последние раки доползли до Красной протоки, наступил рассвет.

В том водоеме, который они оставили, наблюдалось большое перенаселение раков; раки эти мелкие с тонкими клешнями, а внутренности их забиты паразитическими червями.

Кроме раков промысловых размеров (16—20 сантиметров длиной), в ильмене было очень много молодых рачков.

Что заставило раков покинуть водоем?

Наличие в нем таких рыб, как колюшка, морская игла, вобла, судак, сазан, карась и других, указывает на то, что кислородный режим был нормальным. Вероятно, причина переселения раков заключалась в том, что в этом водоеме их стало слишком много.

П. И. Егорычев

Астрахань

ЗАМОР РЫБЫ В СОЛЯНЫХ ОЗЕРАХ

Через Барабинскую и Кулундинскую степи между реками Обь и Иртыш, с востока на запад проходят несколько степных рек. Одна из рек — Бурла, имеющая длину около 300 километров, начинается в 25 километрах от реки Оби из нескольких мелких озер, имеющих весной связь с рекой Обь через ее притоки. Протекая по ровной Кулундинской степи, эта река последовательно впадает в ряд водоемов, образующих Бурлинскую систему озер. Течение реки Бурлы заканчивается в 70 километрах от реки Иртыш бессточным, сульфатным, горько-соленным озером Анж-Булат, площадью около 100 квадратных километров. Концен-



Рыба, выброшенная на берег озера Анж-Булат

традия соли в озере колеблется от 1,07 до 1,10.

В отдельные годы, в летние месяцы, река Бурла мельчает, пересыхает и сток воды в озеро Анж-Булат прекращается. Весной, после таяния снегов, река Бурла вновь оживает, и мощный поток воды устремляется в горько-соленое озеро.

Иногда поступление пресной воды в озеро Анж-Булат продолжается круглый год. Вместе с пресной водой в озеро попадает в большом количестве рыба, которая из-за большой концентрации соли гибнет и волной выбрасывается на берег озера. Отдельные участки берега буквально усеяны такой рыбой. Таким образом происходит своеобразная «засолка» рыбы в естественных условиях. Одна сторона рыбы, соприкасающаяся с грунтом, подвергается медленному разложению, а другая, обращенная к солнцу, высыхает, приобретает вид вяленой, с соответствующими вкусовыми качествами. В итоге гибнут сотни тонн рыбы, что, конечно, значительно ухудшает состояние рыбных запасов.

Необходимо осуществить простейшие технические мероприятия по ограждению и прекращению доступа рыбы в озеро Анж-Булат. Рыба в связи с верстом может идти и в другие соседние пресные озера, притоком которых также является река Бурла. Преграждение доступа рыбы в озеро Анж-Булат повысит ее вылов в других водоемах.

На озере Анж-Булат обитает большое количество чаяк разнообразных пород, однако нами не было замечено, чтобы погибшая рыба служила для птиц кормом.

Д. Н. Ф и а л о в
Омск

ВОДОПЛАВАЮЩИЕ ПТИЦЫ НА ГЫДАНЕ

На одной из тундровых рек Гыданского полуострова летом нам довелось наблюдать массовое скопление линняющих водоплавающих птиц, замечательное даже для Заполярья. Описываемое явление наблюдалось отнюдь не по всей долине реки, а только в той ее части, где река на протяжении нескольких десятков километров огибает приподнятое почти на 100 метров над окружающей местностью плато. Нагорный (правый) берег реки здесь сильно расчленен густой сетью оврагов, по тальвегам которых развиты густые заросли низкорослых (до метра высоты) кустарников ольхи и ивы.

В июле на широких плёсах реки можно было видеть скопления многих сотен линных птиц, среди которых преобладали краснозобые казарки и гусы-гуменники.

Обычно при приближении нашей моторки птичья стаи быстро «рассредоточивались» на отдельные группы по 50—80 особей в каждой. В то время как мы продолжали преследование одной из групп, остальные достигали правого нагорного берега и поспешно скрывались в зарослях кустарника, найдя себе безопасное убежище в устьях оврагов, куда легко проникнуть по плоским полого спускающимся к воде конусам выноса.

Противоположный (пойменный) берег не привлекал линную птицу, так как там она не находила надежного и легко доступного убежища.

Из приведенных наблюдений можно сделать предварительный вывод о том, что в зоне типичной (кустарниковой) тундры сочетание слегка возвышенной расчлененной оврагами местности (надежное убежище) с берегом крупной реки (источник питания) создает оптимальные условия для обитания водоплавающих птиц во время линьки.

В. Д. Д и б н е р
Институт геологии Арктики (Ленинград)



Водоплавающие птицы
на плесе

ЗАПОЗДАЛОЕ РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА ПТИЦ

Весна 1952 года в Волосовском районе, Ленинградской области, характеризовалась ранним наступлением теплой погоды. 15 апреля температура достигала днем $+15^{\circ}$, снеготаяние шло очень интенсивно, быстро началось весеннее пробуждение природы. Вторая половина апреля отличалась бурным ходом токов у тетеревов и белых куропаток, вальдшнепы усиленно тянули.

В начале мая, однако, наступило похолодание, продолжавшееся всю весну и в начале лета. Это сильно отразилось на ходе обычных природных явлений.

В первой половине августа в разных местах района встречались нелетные вальдшнепы, наполювину покрытые пухом, в возрасте 10—12 дней. Все они отличались нормальной упитанностью. Нелетные тетеревята встречались до середины августа и даже крупные молодые тетеревята, сменившие пуховой наряд на перовой, еще плохо летали. Три подобных тетеревенка были пойманы; один оказался одинач-

кой, очень тощим и мелким. Надо отметить, что кормовая база для птиц в Волосовском районе очень разнообразна и вполне достаточна.

Наконец, еще один факт заслуживает особого внимания: 4 августа, в болотистой вырубке, недалеко от места постоянных токов, было найдено тетеревиное гнездо с маткой и тремя нормального вида яйцами. Во всех трех яйцах находились птенцы, не менее 17—18 дней развития. Затем, 24 августа на клеверном поле нами был поднят коростель, а около него находился четырех-пятидневный черныш луговой птенец. К аномалиям в жизни птиц, отмечавшимся в 1952 году, следует отнести также тот факт, что 7 декабря, в перерыве между снегопадами нами наблюдалось шесть журавлей, летевших на юго-запад к моховому болоту, где они ежегодно гнездятся.

Таким образом, неблагоприятные условия в период гнездования птиц привели к значительному запозданию кладок яиц. Недостаток тепла и солнечного освещения, повидимому, вызвали сильную задержку в развитии птенцов. Даже при хорошей кормовой базе у молодняка замедлялось общее развитие и особенно способность летать.

М. А. Родионов
Ленинград

НОВЫЕ НАХОДКИ ИСКОПАЕМОЙ ФАУНЫ

Мамонт в окрестностях Тюмени. Летом 1952 года, как сообщают Н. А. Ягодников и Н. П. Джуря (Тюменский государственный педагогический институт), в обрыве правого берега реки Туры, на глубине 15 метров, были найдены череп и ребро мамонта. Они залегали в песчаном грунте.

Череп и другие обнаруженные кости мамонта хранятся в зоологическом кабинете Тюменского педагогического института. Измерение черепа и всех костей показало, что мамонт был крупный, повидимому, высотой 3,5—4 метра.

В окрестностях города Тюмени это пятая находка остатков мамонта. Все они обнаружены на протяжении 45 километров по течению реки Туры и

принадлежат различным особям. Это дает основание говорить о частой встречаемости мамонта во время последнего оледенения и в послеледниковое время на широте города Тюмени.

Ископаемая четвертичная фауна. Н. Н. Карлов (Днепропетровск) пишет в своем письме о найденных остатках трогонтериевого слона — представителя хозарской фауны, обитавшего на Русской равнине до максимального оледенения. В трех местах Днепропетровска нашли зубы и обломки зубов слона. Эти находки свидетельствуют о том, что трогонтериевый слон и хозарская фауна в целом обитали в Среднем Приднепровье не позже начала эпохи лёссовобразования, так как в средней и верхней частях лёссовой толщи их остатки не найдены.

В окрестностях Днепропетровска также обнаружены два коренных зуба и мозговой череп мамонта — представителя ледниковой фауны. Эти находки опровергают мнение о том, что остатки позвоночных отсутствуют в типичном лёссе и встречаются только в горизонтах ископаемых почв.

Обнаруженные обломки древнего коротконоглого бизона в русле Днепра на глубине около 10 метров в толще флювио-гляциальных песков с обломками и валунами гранита интересны тем, что указывают на открытый степной ландшафт Среднего Приднепровья во время максимального (днепровского) оледенения.

Находка бивня мамонта. А. В. Мизеров (Дальневосточный филиал Академии наук СССР) рассказывает о находках в 1951 году на острове Табор. Здесь, в устье реки Индигирки, было найдено шесть бивней. Один из них — бивень мамонта, который был доставлен в Приморский краевой музей имени В. К. Арсеньева капитаном-наставником В. П. Лебедевым.

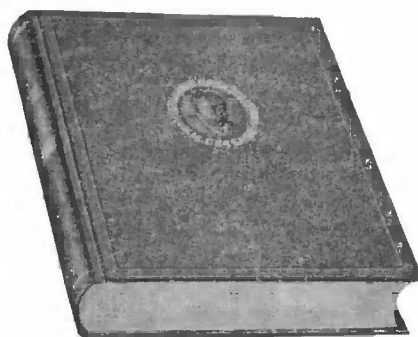
Интересно, что все эти бивни были замечены с воздуха при полете. Они обнаружены в обвалившемся грунте вечной мерзлоты побережья острова, ровная поверхность которого выдается над уровнем реки на высоту не более 2—3 метров.

Бивень мамонта имеет слабо изогнутую форму, длина его 196 сантиметров, диаметр в основании 9 сантиметров.



ПУБЛИКАЦИЯ РАБОТ И. М. СЕЧЕНОВА В 1952 ГОДУ

1952 год, хотя и не является для памяти И. М. Сеченова юбилейным, ознаменовался переизданием ряда работ великого русского физиолога¹. Так, из осуществленных в советское время шести переизданий «Рефлексов головного мозга» на 1952 год приходится три, из четырех изданий «Кому и как разрабатывать психологию» — два; тоже и в отношении «Впечатления и дей-



¹ И. М. Сеченов, И. П. Павлов, Н. Е. Введенский. Физиология нервной системы, Избранные труды под общей редакцией академика К. М. Быкова, вып. I, 1952, стр. 579; вып. II, 1952, стр. 624; вып. III, кн. 1, 1952, стр. 355; вып. III, кн. 2, 1952, стр. 1007, Медгиз. И. М. Сеченов. Избранные произведения, т. 1, Физиология и психология, редакция и послесловие Х. С. Коштоянца, 1952, стр. 772, Классики науки, Изд. АН СССР. И. М. Сеченов. Рефлексы головного мозга, редакция и вступительная статья Х. С. Коштоянца, «Выдающиеся деятели отечественной медицины», Изд. АМН СССР, 1952, стр. 231. И. М. Сеченов. Физиология нервных центров, редакция и вступительная статья Х. С. Коштоянца, «Выдающиеся деятели отечественной медицины», Изд. АМН СССР, М., 1952, стр. 234 + 1 вкл. И. М. Сеченов. Автобиографические записки, «Выдающиеся деятели отечественной медицины», Изд. АМН СССР, М., 1952, стр. 290 + 1 вкл.

ствительность» и «Предметная мысль и действительность», а из трех советских изданий «О предметном мышлении с физиологической точки зрения» и «Автобиографические записки» на 1952 год приходится два.

Достаточно указать, что «Рефлексы головного мозга» переизданы в 1952 году общим тиражом 38 000 экземпляров.

Эта небольшая статистика как нельзя лучше свидетельствует о том большом интересе, который проявляют широкие круги советской интеллигенции к классическому наследию отечественного естествознания, к трудам по физиологии и к И. М. Сеченову.

Серьезным толчком к усилению этого интереса, несомненно, явилось обсуждение проблем физиологического учения академика

И. П. Павлова на объединенной сессии Академии наук СССР и Академии медицинских наук СССР в 1950 году.

В 1952 году вышли «Избранные труды по физиологии нервной системы» И. М. Сеченова, И. П. Павлова и Н. Е. Введенского, под общей редакцией академика К. М. Быкова, издание, предпринятое Государственным издательством медицинской литературы. Оно состоит из четырех выпусков, из них третий выпуск в двух книгах. Помимо трудов названных классиков русской физиологии, в издание включены также некоторые работы Б. Ф. Вериги, А. Ф. Самойлова, А. А. Ухтомского и В. Ю. Чаговца, а также речь С. П. Боткина «Общие основы клинической медицины» (1886).

В этом издании опубликовано 39 работ И. М. Сеченова по разделам: страницы из истории отечественной физиологии; физиология нервов и мышц; развитие материалистических принципов в отечественной физиологии; нервные центры и нервная регуляция; органы чувств. В последнем выпуске, который, повидимому, выйдет в 1953 году, среди прочего будет дана библиография работ И. М. Сеченова.

Составители отобрали наиболее важные работы И. М. Сече-

нова по физиологии нервной системы. Следует вполне согласиться с академиком К. М. Быковым, что отбор работ производился «целестремленно, с любовью и знанием».

Можно не сомневаться в том, что это ценное издание принесет огромную пользу большой массе читателей — врачам, биологам, педагогам, студентам медицинских, биологических и педагогических вузов и вообще всем, интересующимся вопросами физиологии нервной системы, давшим возможность изучать труды классиков русской физиологии, в частности труды И. М. Сеченова, по первоисточникам. Кроме того, некоторые работы И. М. Сеченова в советское время переиздаются впервые («Новые опыты над спинным мозгом лягушки», «Беглый очерк научной деятельности русских университетов по естествознанию»). Это издание поможет преподавателям и научным работникам в перестройке педагогической и научно-исследовательской работы на основах павловской физиологии.

Книга выпущена тиражом 15 000 экземпляров, который все же вряд ли можно считать достаточным, учитывая тот огромный интерес к вопросам физиологии нервной системы, свидетелем которого мы сейчас являемся.

В 1952 году издательством

Академии наук СССР выпущен также первый том «Избранных произведений» И. М. Сеченова. В прошлом произведения И. М. Сеченова неоднократно издавались в виде сборников. Один из таких сборников был издан еще в 1873 году под названием «Психологические этюды». После смерти Ивана Михайловича, в 1907—1908 годах Московский университет выпустил собрание сочинений в двух томах (далеко не полное). В советское время (до 1952) было издано три сборника (1935 — одновременно на русском и английском языках, 1943, 1947). Объем вновь предпринятого издания сочинений И. М. Сеченова пока неясен, так как никаких указаний на это в первом томе, к сожалению, нет.

Первый том посвящен работам по вопросам физиологии и психологии. При сравнении с соответствующим томом собрания сочинений (1908) видно, что отбор работ для избранных произведений (1952) сделан шире.

В соответствии с тематикой, первый том снабжен обширной (55 стр.) вступительной статьей члена-корреспондента Академии наук СССР Х. С. Коштоянца «И. М. Сеченов в борьбе за материалистическое изучение психических процессов». В конце даны довольно пространственные примечания (99 стр.), составленные С. Г. Геллерштей-

ном. Помимо общей характеристики каждой работы, истории ее опубликования, ее значения для науки, подчеркнуты наиболее важные места, сделаны необходимые литературные ссылки и прочее. Такие большие и тщательно составленные примечания, несомненно, будут весьма полезны для изучающих труды И. М. Сеченова.

Помимо этих, относительно больших изданий, в 1952 году Академия медицинских наук, в серии «Выдающиеся деятели отечественной медицины» выпустила тремя отдельными книжками «Рефлексы головного мозга», «Физиология нервных центров», а также «Автобиографические записки».

Первые две работы также снабжены вступительными статьями Х. С. Коштоянца. Несомненный интерес представляют опубликованные в виде приложения материалы к цензурной истории «Рефлексов». Книга «Физиология нервных центров» представляет собой запись лекций, читанных И. М. Сеченовым в собрании врачей в Москве в 1889—1890 годах, и переиздается впервые после 1891 года.

Таким образом, 1952 год знаменовал значительное приближение литературного наследия И. М. Сеченова к широким массам советских читателей.

Г. Л. Магазаник
Доктор медицинских наук

ПРИРОДА ЧЕРНОЗЕМНОГО ЦЕНТРА СССР

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЧЕРНОЗЕМНЫЕ ОБЛАСТИ

Физико-географическое описание. Институт географии Академии наук СССР. Издательство Академии наук СССР, 1952, стр. 160.

Наша отечественная географическая литература обогатилась научными работами, посвященными отдельным областям и республикам. Однако в подавляющем большинстве случаев эти работы затрагивают какую-либо

одну сторону природы, один из элементов ландшафта: рельеф, почвы, растительность и т. д. Такие подчас весьма ценные работы все же не дают всесторонней характеристики географических условий отдельных районов на-

шей страны и достижений советских людей в освоении ее природы.

Институт географии Академии наук СССР проявил ценную инициативу, приступив к изданию книг, посвященных комплексному физико-географическому описанию отдельных районов СССР.

Рецензируемая книга посвящена четырем областям РСФСР — Орловской, Курской, Воронежской и Тамбовской, представляющим Черноземный центр, расположенный в южной половине Русской равнины. Общая площадь этих четырех центральных черноземных областей составляет 185,1 тысячи квадратных километров.

Книга составлена коллективом авторов. В приложении дан список литературы в 63 названия, указатель географических названий и список растений (с латинскими названиями), упоминаемых в тексте. Иллюстрируется книга рядом схематических карт, картограмм, схем и фотографий.

Первый раздел книги «Геологическое строение и рельеф», написанный Ф. Н. Мильковым, дает достаточно ясное представление о процессе формирования и современном облике рельефа описываемой территории. В доступной, даже не для специалиста, форме дана краткая палеогеография. Начиная с докембрийского времени «весь Черноземный центр относится к жесткой, устойчивой глыбе — Русской платформе, не подвергавшейся процессам складкообразования с докембрийского времени» (стр. 7). Вкратце характеризуя основные особенности современных процессов динамики рельефа, автор более пространно описывает основные его формы. В областях Черноземного центра, особенно на восточных склонах Средне-Русской возвышенности, имеются особые условия для обра-

зования оврагов в зависимости от чередования выходящих на поверхность различных рыхлых песчано-глинистых пород, безлесия и ливневого характера летних дождей. Благодаря этому здесь в строении оврагов наблюдаются особенности, не встречающиеся в других местах Русской равнины. При этом автор избегает шаблонных описаний, часто встречающихся в подобного рода работах. Зато описание пойм и террас рек Черноземного центра совершенно применимо к поймам и террасам очень многих рек в других местностях; автор не приводит почти ничего характерного для рек Черноземного центра.

Характеристика рельефа заканчивается описанием шести выделенных автором геоморфологических районов: сильно овражного паводнякового района Средне-Русской возвышенности; сильно овражного мелового района Средне-Русской возвышенности; малоовражного района юго-западного склона Средне-Русской возвышенности; плоско-равнинного района Окско-Донской низменности; Воронежско-Центрального овражного района и Калачского резкоовражного района. Как указывают сами названия геоморфологических районов, они выделены не по генетическому признаку, а по степени овражного расчленения.

Геологическое строение не нашло достаточного отражения при геоморфологическом районировании. Раздел о рельефе страдает, на наш взгляд, и рядом других недочетов. Вскользь сказано о таких явлениях, как оползни, широко распространенных в Черноземном центре. Не показано географическое распространение оползневого рельефа; о юрских и палеогеновых глинах, к которым приурочено оползнеобразование, сказано слишком обще.

Об этих оползнях, причиняющих большой ущерб народному хозяйству, нужно было сказать подробнее, наметив хотя бы вкратце пути борьбы с ними.

Указывая, что эрозионные формы рельефа в северной части Русской равнины еще не успели вполне сформироваться в силу того, что она сравнительно недавно (в геологическом смысле) освободилась от ледника, автор, по нашему мнению, недооценивает определяющую роль сильной задернованности и лесистости склонов этой области. Двумя страницами позже, говоря о большой овражности Средне-Русской возвышенности, он правильно указывает на ее безлесье, как на одну из важных причин сильной эрозионной расчлененности.

Характеристика климатических условий Черноземного центра дана Н. Н. Галаховым по отдельным сезонам. Для научно-популярной работы такое построение характеристики климата более приемлемо, чем описание по отдельным метеорологическим элементам. Убедительна картина общего характера климата Черноземного центра. Умело составленные картосхемы, картограммы и графики хорошо помогают разбираться в текстовом материале, характеризующем климатические особенности описываемого района.

Автор указывает, какие изменения климата произойдут в Черноземном центре в связи с применением всего комплекса травопольной системы земледелия. Значительное улучшение климатических условий обусловит изменение режима поверхностных и грунтовых вод, почвенного покрова, условия обитания растительности и животного мира.

Убедительны расчеты автора о том, что на межполосных пространствах дополнительно будет получаться около 67 миллиметров воды в год или почти на 20 про-

центов более, чем в открытой степи при прежнем паропашном земледелии. Это подтверждают многолетние опыты земледелия в Каменной степи, которая представляет собой всего лишь небольшой облесенный островок (площадью около 30 квадратных километров) среди обширных открытых безлесных пространств.

Значительно хуже написан Ф. Н. Мильковым раздел «Воды». Прежде всего едва ли правильно утверждение автора (стр. 49), что «уровень воды в реках (Черноземного центра.— В. Г.) и их расходы не обнаруживают прямой зависимости от годового хода атмосферных осадков. Летом, когда в июне и в июле выпадает максимум атмосферных осадков, реки, наоборот, мелеют и их уровень в это время значительно ниже весеннего». Напротив, нам приходилось наблюдать, как в сильно засушливое лето 1946 года вода исчезла не только во многих колодцах юга и востока Черноземного центра, но и ложа небольших речек, питающихся грунтовыми водами, высохли. Выпавшие затем в конце июля обильные дожди не только увеличили мощность подземных вод, но и подняли уровень воды в реках и озерах.

В описании даже главнейших рек Черноземного центра отсутствуют многие гидрологические характеристики, опубликованные в ряде других изданий. Картина гидрографической сети не полная — нет даже характеристики ее густоты. Ничего не сказано о потенциальной и реальной мощности рек Черноземного центра, а сведения такого порядка есть в опубликованной литературе¹.

¹ См. С. В. Григорьев. Потенциальные энергоресурсы малых рек СССР. Труды научно-исследовательских учреждений ГУМС, Серия IV, выпуск 34, Ленинград, 1946

О грунтовых водах сказано мало. Следовало дать хотя краткую характеристику залегания грунтовых вод и степень их использования населением. В условиях Черноземного центра, где гидрографическая сеть редкая, глубокие подземные воды должны, по возможности, заменить использование часто загрязненных текучих вод в качестве питьевых источников. Водоупорности — необходимое условие для работы все развивающихся промышленных предприятий Черноземного центра.

В самом начале раздела «Почвенный покров», также написанном Ф. Н. Мильковым, указывается, что формирование почвенного покрова происходит под воздействием таких важнейших факторов, как климат, растительность, характер подпочв и рельефа и хозяйственной деятельности человека. Последующий текст, однако, полностью не раскрывает это воздействие. В частности, воздействие материнских пород на формирование почвенного покрова не нашло своего должного отражения. Автор ограничился лишь общими замечаниями (стр. 63) о значении лёссовидных суглинков, служащих подпочвами глинистых и тяжелосуглинистых разностей. Материнские породы для большинства почвенных разностей остаются для читателя неизвестными.

География почвенного покрова Черноземного центра, как нам кажется, дана достаточно полно. Облегчается чтение очерка хорошо составленной почвенной картой Черноземного центра в масштабе 1 : 2500000.

Раздел «Растительность» написан крупным знатоком растительности СССР Е. М. Лавренко. В должной мере уделено внимание не только дикой растительности, но и культурным растениям,

состав которых в советское время здесь стал значительно более разнообразным. В очерке дается подробное размещение сельскохозяйственных культур, освещаются достижения в акклиматизации многих технических культур. Автор намечает пути дальнейшего расширения новых культур и повышения их урожайности в условиях Черноземного центра. В заключение автор кратко останавливается на истории растительности центральных черноземных областей. К сожалению, интересный материал этого раздела не иллюстрирован картой.

С большим интересом читается очерк, посвященный животному миру Черноземного центра, написанный В. А. Исаевым. Состав фауны рассматривается по местам обитания (животный мир степей, лесов, водоемов). Отмечается, что животный мир находится под постоянным воздействием хозяйственной деятельности человеческого общества. В условиях царской России ценные породы животных хищнически истреблялись. Советская социалистическая система хозяйства обеспечивает их сохранение и дальнейшее развитие. Приводятся и состав домашних животных Черноземного центра. В последующем издании книги следует поместить, хотя бы в конце, список упоминаемых в тексте животных с латинскими их названиями, как это сделано для растений.

Заключительной частью рецензируемой книги является самый большой и самый, на наш взгляд, важный раздел, посвященный характеристике ландшафтных зон, провинций и районов Черноземного центра.

Здесь на основе описаний отдельных элементов физико-географической среды Черноземного центра дается комплексная характеристика территории с до-

статочны детальным физико-географическим районированием ее. Эта работа весьма трудна и ответственна: необходимо хорошо владеть методами географического анализа и синтеза, выделить в области фактов самое главное, самое типичное для данной территории; необходимо хорошо знать описываемую территорию, чтобы выявить возникающие здесь проблемы и сделать обобщающие выводы.

Автор этого раздела книги Ф. Н. Мильков правильно делит территорию Черноземного центра прежде всего на две ландшафтные зоны (лесостепная и степная) и три физико-географические провинции (лесостепную провинцию Средне-Русской возвышенности, лесостепную провинцию Окско-Донской низменности и степную провинцию Черноземного центра). По особенностям геологического строения, рельефа, климата, растительности и т. д. каждая из провинций делится на ряд мелких

физико-географических районов. В основу выделяемых районов справедливо кладется весь комплекс физико-географических явлений.

Детальное описание выделенных районов дает ясную картину природных условий не только настоящего времени, но и в далеком прошлом.

По общим законам самой природы и под воздействием хозяйственной деятельности человека эти природные черты претерпели значительные изменения. Подчеркивается хищнический характер использования природных богатств Черноземного центра в капиталистических условиях и целесообразно направленный характер преобразования природы в социалистическую эпоху.

При описании физико-географических районов автор не ограничивается характеристикой их природы — приводятся данные о размещении сельскохозяйствен-

ных культур. Описание их было бы еще полнее, если бы автор привел хотя бы краткие сведения о полезных ископаемых и возможности их использования, указал бы полнее на возможность использования водных бассейнов. Желательно было бы характеризовать размещение населения, его плотность, национальный состав, типы населенных пунктов и городов.

Приведенные Ф. Н. Мильковым краткие сведения о «Центральном водораздельном районе Окско-Донской низменности», характеризующие город Мячуринск и прилегающие к нему села, создают полноту описания данного физико-географического района, что очень ценно для практического освоения территории.

Несмотря на некоторые погрешности, в целом книга представляет ценный вклад в литературу по географии нашей Родины.

В. И. Горцев

Кандидат географических наук

ВЫДАЮЩИЙСЯ РУССКИЙ ФИЗИК И ХИМИК

Профессор Б. А. Кудрявцев
ВАСИЛИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ
ПЕТРОВ

Государственное издательство технико-теоретической литературы,
1952, стр. 94.

Словно яркий солнечный луч, прорезающий тьму, блеснул в XVIII веке гений Ломоносова, озаривший на столетия вперед путь исследователям во многих отраслях науки.

Идеи великого ученого неизменно вдохновляли лучших представителей отечественной науки. Отличительными чертами ломоносовской школы были тесная связь науки с практикой, горячая любовь к Родине и активная про-

паганда материалистической философии.

Одним из славных продолжателей дела Ломоносова и его непосредственным преемником является выдающийся физик и химик первой половины XIX века — Василий Владимирович Петров.

Профессор Б. Б. Кудрявцев живо и образно описывает жизнь и деятельность этого замечательного русского ученого. Автор показывает нам, как под влиянием встреч с людьми, непосредственно работавшими с Ломоносовым, формировалось мировоззрение молодого Петрова.

«Возможно, что именно ломоносовская мысль о том, что науки должны способствовать развитию

промышленности, — пишет Б. Б. Кудрявцев, — помогать совершенствовать методы производства, побудила Петрова, не окончив гимназию и пробыл в ней всего около трех лет, уволиться и поступить преподавателем математики, физики, а «также русского слова и латинского языка» в Колыванно-Воскресенское горное училище в городе Барнауле на Алтае. Около трех лет пробыл В. В. Петров в Барнауле. Пребывание Петрова на Алтае совпало с расцветом горно-заводского промысла. Здесь работали знаменитые технологи того времени И. И. Ползунов — изобретатель первой в мире паровой машины, К. Д. Фролов — автор многих замечательных механизмов,

оставивших след в истории техники.

На Колывано-Воскресенских заводах, при которых находилось горное училище, проводилась широкая механизация, внедрялись достижения тогдашней передовой техники.

Несомненно, знакомство Петрова с Алтайскими заводами наложило известный отпечаток на его научную работу в дальнейшем, помогло ему выбрать более актуальные для народного хозяйства проблемы, лучше увязать их с практическими нуждами своей Родины.

В 1791 году Петров вернулся в Петербург и поступил учителем физики в кадетское училище, а спустя четыре года был приглашен в новооткрытую Медико-Хирургическую Академию (ныне Военно-Медицинская Академия имени С. М. Кирова), где состоял в течение почти сорока лет профессором и заведующим кафедрой физики.

Тонкий экспериментатор, блестящий лектор и замечательный педагог В. В. Петров умело сочетал преподавательскую деятельность с исследовательской работой.

Круг его научных интересов был чрезвычайно широк и многообразен. Различные проблемы физики и химии — процессы окисления, холодное свечение, явление электролиза — занимали его пылливый ум.

В книге Б. Б. Кудрявцева, в отличие от других авторов, (А. А. Елисеев, В. В. Данилевский), писавших о Петрове, значительное место уделено описанию физико-химических опытов Петрова.

Став ревностным последователем великого Ломоносова, Петров выступает горячим сторонником новых учений в химии и ярким противником теории флогистона. Сторонники этой теории

утверждали, что существует невидимый флюид — флогистон, представляющий собой огневое начало. При сжигании горючих веществ, а также накаливании металлов, флогистон улетучивается и образуется чистая земля, т. е. окалина. Восстановление руды при накаливании с углем с точки зрения флогистонной теории объяснялось добавкой к руде, т. е. к окисленному веществу, порции флогистона, которого много содержится в угле.

Сокрушительный удар по теории флогистона нанесли работы Ломоносова, который не только разоблачил ошибочность основных положений этой теории, но и дал подлинно научное объяснение процессов горения, однако за рубежом среди ученых оставалось еще много приверженцев старой теории.

Петров задался целью — опытным путем проверить справедливость учения Ломоносова о горении. Он тщательно изучал сгорание и окисление различных веществ — дерева, бумаги, холста, графита, афира, воска, растительных масел — не только на воздухе, но и в безвоздушном пространстве.

Его эксперименты, описанные им в книге «Собрание физико-химических новых опытов и наблюдений», сильно способствовали распространению правильных воззрений на процессы окисления и горения и оказали большое влияние на последующее развитие химии.

В 1801 году на заседании Петербургской Академии наук впервые демонстрировалось новое изобретение — вольтов столб.

«В. В. Петров с проницательностью крупного ученого, — пишет автор, — быстро оценил значение открытия Вольта и те возможности для науки, которые предоставлял вольтов столб» (стр. 32).

Как ученый-материалист Петров исключительно высоко ценил роль опыта в науке.

Заинтересовавшись новым источником тока, Петров сам строит огромную батарею и проводит с ней многочисленные опыты. Опыты эти описаны им подробно в книге: «Известие о гальванических опытах», напечатанной в 1803 году в Петербурге.

В отличие от Вольта и зарубежных ученых он располагает свою батарею не вертикально (высота столба превышала бы тогда 12 метров, т. е. высоту трехэтажного дома), а горизонтально, в виде четырех последовательно соединенных друг с другом рядов. Эта остроумная конструкция сильно облегчила постановку экспериментов.

На основании своих опытов с батареей Петров выдвигает химическую теорию возникновения электрического тока, тогда как в то время сам Вольта и многие другие ученые придерживались контактной теории, т. е. теории возникновения электрического тока под влиянием соприкосновения двух металлов различной проводимости. Роль жидкости, по мнению Вольта, сводится только к переносу электричества.

Теория Вольта не только неправильно объясняла действие гальванической батареи, она противоречила и одному из основных законов природы — закону сохранения энергии, сформулированному Ломоносовым почти за столетие до Роберта Майера.

Изучая явление возникновения электрического тока с физико-химических позиций, Петров сделал много важных и ценных изобретений, намного опередив своих современников.

Намного раньше других Петров установил влияние напряжения электрического тока при разложении воды, выделял при помощи электрического тока ртуть

из растворов ее солей. Он первый заложил основы электрохимии, получившей широкое применение лишь в нашу эпоху.

Петров один из первых заинтересовался явлением холодного свечения — люминесценцией. Ему принадлежит и честь первого правильного указания на различие между двумя внешне сходными формами холодного свечения — хемилюминесценции (свечения, вызываемого окислением животных и растительных остатков) и фотолюминесценции (свечение некоторых твердых тел после предварительного облучения солнечным светом, кварцевой лампой и т. п.).

Большой вклад в развитие этого раздела физики внес покойный академик С. И. Вавилов. В. В. Петров не только изучил фосфорическое свечение, но и пытался «открыть в некоторых отношениях любопытное, а в других, может быть, весьма полезное употребление новых сих естественных фосфоров».

До последнего времени было неизвестно, когда стали на практике примесяться светосоставы, которым столько внимания посвящал В. В. Петров в своих исследованиях.

Лишь недавно стало известно, что впервые в 1876 году лейтенант русского флота Булыгин предложил смазывать фосфорным составом прицелы и мушки судовых орудий для ведения

ночью прицельной стрельбы. Проведенные широкие испытания на ночных стрельбах показали огромную ценность предложения лейтенанта Булыгина. Прицелы и мушки, освещаемые фосфором, вскоре были введены на всех орудиях русского флота.

Исследования В. В. Петрова в области электрических явлений и открытие им электрической дуги принесли ему мировую славу. Дуга Петрова и поныне имеет широкое применение в дуговых фонарях, в электрометаллургии и при электросварке.

Весьма любопытны исследования В. В. Петрова и в области электроматериалов и проводников. В XVIII веке среди ученых широко было распространено мнение, что электризоваться могут только изоляторы, а проводники не могут электризоваться при трении. Наш выдающийся физик опытным путем опроверг это вредное заблуждение, тормозившее дальнейшее развитие науки. Он надежно изолировал металлический стержень, наэлектризовал его, причем заряд на нем удерживался так же долго, как и на непроводнике.

Рисую яркими красками успешные научные исследования В. В. Петрова, автор знакомит читателя и с той тяжелой борьбой, которую приходилось вести ученому в Академии наук с реакционными царскими чиновниками, подавля-

вшими всякое проявление прогрессивной мысли.

Бесконечные мелочные придирки, отказ в разрешении выписки нужной научной литературы, в приобретении физических приборов чрезвычайно затрудняли научную работу В. В. Петрова, и лишь огромная настойчивость и исключительная изобретательность в конструировании потребного для работы оборудования дали ему возможность успешно проводить эксперименты.

Научное наследие Петрова получило полное признание только в наше время и внимательно изучается советскими учеными и инженерами. Однако не следует думать, как это правильно отмечает автор, что работы Петрова не были хорошо известны современникам.

В книге впервые приводится портрет В. В. Петрова, найденный недавно в Эрмитаже, а также снимок с могилы Петрова, которая долгое время считалась затерянной.

К недостаткам книги следует отнести малое число иллюстраций, скудную библиографию (приведено всего шесть названий, хотя о Петрове имеется более 50 статей и книг), а также некоторые повторения.

Однако отмеченные недостатки не снижают большой познавательной ценности этой интересной книги.

В. Я. Рожен

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

КАТАСТРОФИЧЕСКОЕ НАВОДНЕНИЕ В ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЕ

Читатели А. П. Астафьев (Москва), Е. Н. Алексеева (Рамонь, Воронежской области) спрашивают о причинах и обстоятельствах недавнего катастрофического шторма и наводнения в Западной Европе. На этот вопрос отвечает географ Д. М. Брандт.

В ночь на 1 февраля 1953 г. в Северном море разразился шторм небывалой силы, перешедший затем в ураган. Временами скорость ветра превышала 30 метров в секунду. Буря продолжалась несколько суток. Шквальный ветер буквально вздыбил воды южной части Северного моря и обрушил их на прибрежные районы Голландии, Бельгии и юго-восточной Англии, затопив обширные территории, нанеся колоссальный ущерб хозяйству этих районов, вызвав многочисленные жертвы среди населения.

Что же вызвало такое необычайное бедствие, в каких условиях оно протекало, могли ли люди предвидеть наводнение и успешно противостоять ему?

Непосредственной причиной урагана, по данным Центрального института прогнозов, являлась встреча циклона с антициклоном. Сильнейший циклон, шедший от южного побережья Исландии к берегам Европы примерно вдоль 60-й параллели по линии

Фарерские острова — Шетландские острова, сместился затем на юго-восток и столкнулся над южной частью Северного моря с антициклоном, двигавшимся из района Канады к берегам Англии.

Дополнительным неблагоприятным фактором послужило то, что высокие приливы совпали с ураганным ветром, который нагнал в южную часть Северного моря массу воды. Наконец, огромную роль сыграло плохое состояние защитных сооружений, призванных предохранять от наводнений своеобразные низменные побережья прилегающих к Северному морю стран.

Сильные ветры и бури представляют собой наиболее интенсивные проявления общей циркуляции земной атмосферы, которая, в общих чертах, объясняется неравномерным нагреванием солнцем земной поверхности — разностью температур полярных и экваториальных стран, материков и океанов, а также вращением земли.

Характер подстилающей поверхности и ее нагрев определяют свойства образующихся над нею воздушных масс, что обуславливает неоднородность атмосферы и целый ряд динамических процессов, в ней происходящих.

Подобно тому как единый

Мировой океан разделен на отдельные океаны и моря, а суша — на материк и острова, нижние слои атмосферы (тропосферы) разделяются на отдельные так называемые воздушные массы, обладающие целым рядом специфических свойств. Различаются арктический, полярный, тропический и экваториальный воздух. В отличие от океанов и материков, имеющих более или менее определенные границы, воздушные массы действительно перемещаются в ходе общей циркуляции атмосферы.

Переходные зоны между двумя соседними воздушными массами, характеризующиеся резким изменением на небольших расстояниях метеорологических элементов — температуры, влажности и т. д., называются фронтами. Между арктическим и полярным воздухом располагается арктический фронт, между полярным и тропическим — полярный, между тропическим и экваториальным — тропический фронт.

Неустойчивые волновые возмущения на фронтальных поверхностях, разделяющих различные массы воздуха, приводят к образованию вихрей и развитию циклонической деятельности. Образующиеся при этом циклоны и антициклоны представляют со-

бой основные формы распределения давления воздуха и являются важными звеньями в общей циркуляции атмосферы. В центре циклонов располагаются области с низким давлением, а в центре антициклонов — с высоким. Циклоны и антициклоны довольно распространённое явление. В северном полушарии может происходить одновременно до 20—30 циклонов и антициклонов, продолжительностью от нескольких дней до недели и более. Над Атлантическим океаном и Европой наблюдается за год не менее 60 серий циклонов, из нескольких звеньев каждая.

Циклоны отличаются особой интенсивностью в тех случаях, когда взаимодействуют между собой воздушные массы, особенно резко различные по своим свойствам. В умеренных широтах это обычно происходит в тех случаях, когда в циклоне, наряду с тропическими и полярными массами воздуха, участвует и арктический воздух. Такие циклоны нередко сопровождаются штормами и ураганным ветром.

Над Европой такие циклоны бывают сравнительно редко, чаще над Атлантическим океаном.

Следует отметить, что в последние годы наблюдается заметное усиление общей циркуляции воздушных масс в атмосфере, что, по мнению ряда советских ученых, связано с повышением солнечной активности, в частности с пятнообразованием на солнце.

Усиление общей циркуляции атмосферы приводит к тому, что учащаются столкновения теплых и холодных воздушных течений, стремящихся выровнять атмосферное давление и температуру воздуха над земной поверхностью.

Метеорологические процессы, происходящие в Северной Атлантике, нередко приводят к штормам и бурям, особенно частым и сильным в осенние и зимние месяцы.

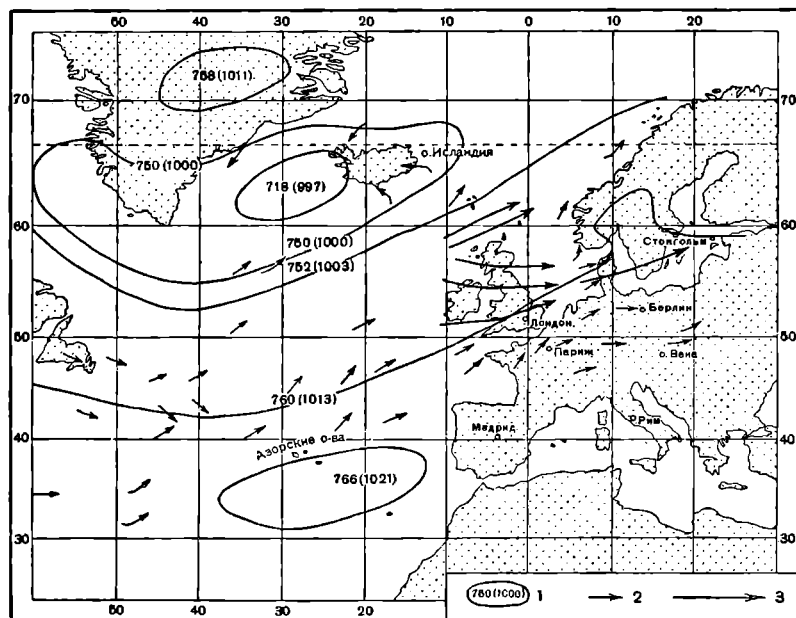
Благодаря теплоте Северо-атлантического течения (продолжению Гольфстрима), господствующим здесь теплым западным ветрам и ряду других факторов, в районе Исландии образуется зимой область пониженного давления, так называемого «Исландского минимума». В то же время на юге — над субтропическими Азорскими островами устанавливается высокое давление — область «Азорского максимума». Эта «разность потенциалов» является основной причиной образования здесь циклонов и связанных с ними штормов в Северном море, не раз приносившим большие бедствия жителям прибрежных областей.

Район Исландии представляет собой, таким образом, своеобразный «циклонический очаг». Образующиеся здесь циклоны устремляются на восток — на материк Евразии. При этом они про-

носятся над Северным морем, которое лежит на «дороге циклонов».

Северное море — самое мелководное, не считая Азовского, из всех омывающих Европу морей. Его можно сравнить с гигантским блюдцем или мелкой тарелкой. Средняя глубина его не превышает 100 метров. В его особенно мелководной южной части изобата 20 метров проходит на расстоянии десятков километров от берега. У побережья Голландии море имеет всего несколько метров глубины, а во время отлива местами обнажаются большие площади морского дна, так называемые ватты.

Приливы и отливы здесь полусуточные, т. е. надвигаются и отступают дважды в сутки. Величина наибольшего (сизигийного) прилива у голландских берегов относительно невелика — не превышает трех метров. Кроме того, в зависимость от силы и



Карта атмосферных давлений и ветров над Западной Европой и Северной Атлантикой (в январе); 1. Изобары. Цифрами — давление в миллиметрах, в скобках — в миллибарах; 2. Направление движения воздушных масс (ветров); 3. Главные пути осенне-зимних циклонов



Южное побережье Северного моря

направления ветра возможны так называемые нагоны воды до 2—3 метров и сгоны до 2 метров. Иногда нагоны достигают 3—4 метров и более. Поэтому впадающие сюда реки имеют искусственные берега и зашлюзованы. В открытые протоки приливные волны проникают очень далеко¹. Из-за нагонов воды во время штормов неоднократно случались наводнения; реки текли вспять, разливались и вместе с морем затопляли прилегающие низменные участки побережья.

Прибрежные области Голландии, Бельгии и юго-восточной Англии в физико-географическом отношении весьма сходны между собой.

По устройству поверхности

¹ Например, приливы Темзы проникают вплоть до Лондона, расположенного в 65 километрах от устья этой реки.

Нидерланды (Голландия) представляют собой низменную страну, как бы дно недавно осушенного морского залива. Значительная часть территории, главным образом на западе страны, лежит даже ниже уровня моря, примерно треть всей площади приподнята всего на несколько метров, и только восточные районы — более чем на 10 метров над уровнем моря.

На протяжении многих тысячелетий территория Нидерландов медленно, но неуклонно опускается. Примерно пять тысяч лет тому назад Северное море затопило низменные равнины на западе страны. В это же время образовался пролив Па-де-Кале и от Европы отделились Британские острова. К началу нашей эры эти территории, заполненные морскими отложениями и наносами рек, превратились в низменную

болотистую местность. Лишь дюны отгораживали и защищали ее от моря. Уже в ту пору намечались в основном очертания побережья современных Нидерландов. Однако еще в раннем средневековье дальнейшее опускание суши в сочетании с непрерывным натиском моря привело к затоплению западных областей страны.

В XIII—XIV веках почти каждое десятилетие катастрофические наводнения охватывали большие и густо населенные территории, причиняя огромный ущерб хозяйству и унося десятки тысяч человеческих жизней. В это время море затопило целые районы, и на юго-западе образовались острова Зеландии и Южной Голландии, а на северо-западе из разорванной полосы дюн — цепочка Западных Фризских островов. Вторгшись в глубь территории и соединившись с озером Флево, море создало большой залив Зейдер-зе, а на северном побережье — заливы Лаувер-зе и Долларг. В дальнейшем также происходили сильные наводнения. Однако голландцы повели борьбу с морем, укрепляя берега. За последние сто лет удалось отгородить от моря, осушить и превратить в плодородные поля и пастбища значительные участки территории на западе страны.

Современные Нидерланды занимают площадь в 34 тысячи квадратных километров. Протяженность страны с юга на север составляет около 300, а с запада на восток — около 200 километров (одна Московская область в полтора раза превосходит территорию Нидерландов).

По плотности населения (в среднем свыше 300 человек на один квадратный километр) Нидерланды — самая густонаселенная страна мира. На западе страны плотность населения местами превышает 1000 человек на квадратный километр.

Протяженность береговой линии Нидерландов более тысячи километров. Берега низкие, плоские, изобилуют отмелями и косами. Вдоль берега Северного моря, почти непрерывной полосой, шириной от нескольких сот метров до нескольких километров, тянутся дюнные цепи, окаймленные широким песчаным пляжем. Высота дюн обычно составляет несколько десятков метров, иногда достигая 60 метров.

На юго-западе широкие устья Шельды, Мааса и Рейна образуют общую дельту с многочисленными, большей частью зашлюзованными рукавами и протоками. Острова, как и вся территория этих провинций, представляют собой плоскую низменную равнину, значительная часть которой лежит ниже уровня моря. Каждый остров, а также и континентальное побережье, защищены от моря полосой дюн. А там, где полоса дюн прерывается, сооружены плотины и дамбы. В некоторых местах построены двойные и тройные (резервные) линии защитных сооружений на случай прорыва морем внешнего вала. Общая длина линий главных дамб и плотин превышает 3000 километров. Ширина дамб достигает иногда 100 метров при высоте до 15 метров. Однако многие дамбы и плотины имеют значительно меньшую высоту (в среднем 6—8 метров). Для сооружения плотин использованы не только лес, камень, песок, гравий, но и железо, а кое-где даже броневые плиты.

Плоские и низменные равнины маршей и полей, лежащих большей частью на несколько метров ниже уровня моря, защищены лишь поясом дюн, дамб и плотин. Для удаления скопляющейся в низинах дождевой воды, марши и полей разрезаются многочисленными дренажными ка-

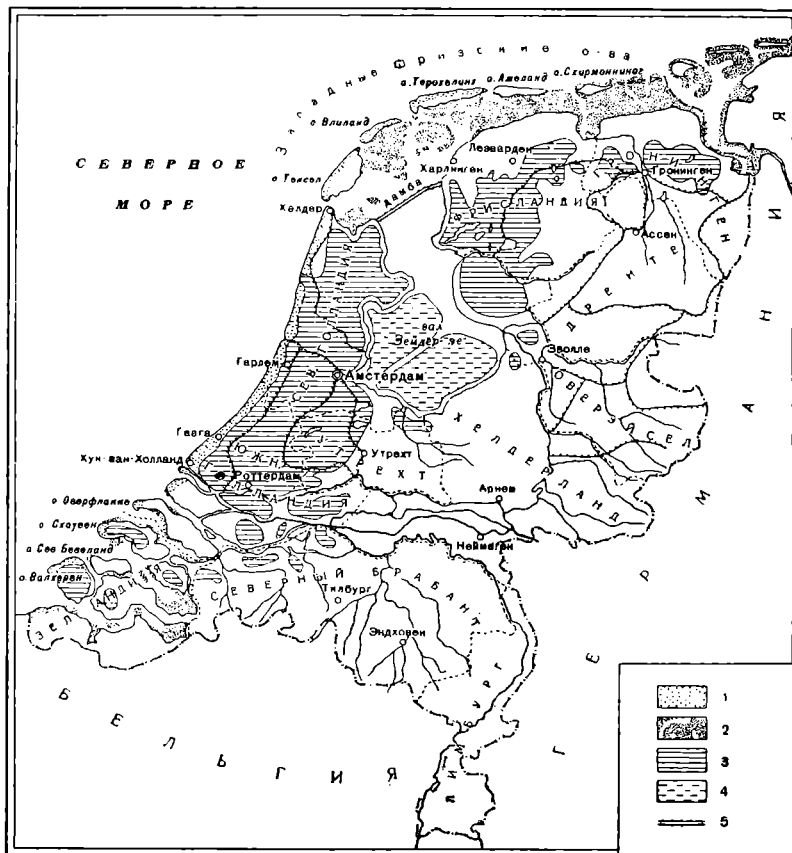
навами. Специальными насосами вода откачивается в каналы и реки и отводится в море. Многие каналы и русла рек расположены на несколько метров выше окружающей местности.

Своеобразную картину представляет собой страна маршей. Огороженные плотинами, внизу расположены пастбища, луга, пашни; видны дома местных жителей и различные постройки, а наверху, как бы на втором ярусе, по широким плотинам мчатся поезда, автомобили, велосипедисты, по водосборным и судходным каналам плывут речные суда и баржи. Повсюду виднеются многочисленные ветряные мельницы, приводящие в дви-

жение пасосы для откачки воды.

Побережье Бельгии, непосредственно примыкающее к голландскому, как и прибрежные районы юго-восточной Англии, по устройству поверхности очень схожи с равнинами маршей в Голландии. Таковы прилегающие к морю восточные районы английских графств Линкольншир, Норфолк, Суффолк, Эссекс и Северного Кента. Берега юго-восточной Англии, так же как и в Голландии и Бельгии, обнесены дамбами и плотинами.

Шторм, начавшийся в Северном море вечером 31 января ночью перешел в ураган. Поднятые им огромные волны со страш-



Нидерланды. 1. Дюны. 2. Ватты. 3. Районы, расположенные ниже уровня моря. 4. Районы осушения залива Зейдер-зе. 5. Дамбы

ной силой обрушились на побережье, прорвали предохранительные дамбы и плотины, а в ряде мест перевалили через них и затопили обширные густонаселенные территории в прибрежных районах Голландии, юго-восточной Англии, Бельгии и на крайнем севере Франции.

В Голландии от наводнения пострадало все западное побережье от острова Тексел до бельгийской границы, протяженностью свыше 200 километров.

Наибольший ущерб был причинен юго-западной части страны — провинциям Зеландия, Южная Голландия и частично Северный Брабант. Многие острова и ряд небольших городов оказались полностью затопленными, железнодорожное сообщение было прервано, подача газа и электричества прекращена, телеграфная и телефонная связь нарушена.

Сильно пострадал от наводнения Роттердам — второй по величине город страны и крупнейший в Западной Европе морской порт. В нем были затоплены многие жилые дома, судостроительные верфи, центральная электростанция, нефтеочистительные заводы и т. д. Порт был залит толстым слоем масла и нефти и фактически бездействовал. Нарушилась подача газа и воды (водопроводная станция была залита соленой морской водой). Большие разрушения вода произвела в крупном промышленном центре Дордрехте, в городах Виллемстад, Розенбург, Стеллендам, Мааслюйс и других.

Все дома в низко расположенных районах юго-запада оказались под водой, которая продолжала прибывать сквозь проломы в дамбах, местами шириной до 100 метров. На острове Тексел в Оудесхпльде были снесены шлюзовые ворота, и морская вода затопила его; положение острова

уже 1 февраля было объявлено «почти безнадежным».

Вечером 1 февраля снова повторился высокий прилив. Весь день 2 февраля продолжал бушевать шторм. Море залило крупный остров Оверфлакк, остров Толен и другие; на острове Схаувен в нескольких местах разрушило дамбы; на небольших островах Воорн и Путтен, расположенных к юго-западу от Роттердама, положение было поистине ужасным. На эти районы приходится подавляющее число человеческих жертв.

2 февраля стало известно, что вода, прорвавшаяся сквозь брешь в дамбах и плотинах, в ряде пунктов проникла на 65 километров в глубь страны. Глубина потока доходила до девяти метров.

Только 3 февраля ветер утих, и в некоторых местах вода отступила.

В результате наводнения в Голландии погибло 1400 человек. Свыше 50 000 человек было эвакуировано из затопленных районов. Обширные площади пашни были засорены солью. Около 700 тысяч человек, а по неофициальным данным — более миллиона, т. е. свыше 10 процентов всего населения страны, в той или иной степени пострадало от наводнения. Общий ущерб от наводнения составляет более 3 миллиардов голландских гульденов, т. е. около трех пятых годового государственного бюджета страны. Министр транспорта и водного хозяйства Алгера заявил, что, по его мнению, для восстановительных работ потребуются не меньше 1,5 миллиарда гульденов.

В Англии это наводнение было одним из самых сильных за всю ее историю. На всем юго-восточном побережье, от залива Хамбер до устья Темзы, обветшавшая система заградительных сооружений была прорвана в сотнях мест. В одном только графстве Эссекс,

по заявлению английского министра земледелия и рыболовства Дагдейла, в системе защитных дамб и плотин имелось 280 больших и малых прорывов.

Корреспондент агентства ДПА утром 2 февраля сообщил из Лондона следующие подробности затопления острова Канвей, расположенного в устье Темзы: «Трагедия острова Канвей началась в ночь на 1 февраля, когда волны высотой с дом со всей силой обрушились на морскую плотину. Они пробили огромные бреши в плотине, и мощные потоки воды обрушились на остров. Деревянные строения разрушались, как картонные домики. В течение немногих часов остров был почти полностью затоплен».

В Тилбери (также устье Темзы) в результате наводнения был разрушен самый крупный в Европе нефтеперерабатывающий завод. Агентство Франс Пресс сообщало, что на восточном побережье Англии нет ни одного населенного пункта, не пострадавшего от наводнения. Много населенных пунктов полностью снесено с лица земли. Частично были затоплены населенные пункты Мейлборо, Ханстантон, Кингс-Линн, Ярмут, Феликстау, Клантон, Маргет и другие. Воды Темзы залили многие улицы рабочих районов Лондона. Под водой оказалась территория в 250 тысяч акров (100 тысяч гектаров).

С утра 2 февраля войска и флот приступили к спасению людей с затопленного восточного побережья Англии. Около 50 тысяч человек остались без крова и размещались в казармах, в гостиницах и частных домах, находящихся на некотором расстоянии от побережья. У многих из этих людей пропало все имущество. Пропало без вести более 3 тысяч человек. По официальным данным число жертв превысило

300 человек. В затопленных районах погибло много скота.

В Бельгии больше всего пострадал район протяженностью в 60 километров, расположенный между Остенде и голландской границей. Были разрушены плотины и набережные. В Остенде, Антверпене, Мельбеле, Кало, Малло и других городах размыты улицы и сотни домов залиты водой. Страшную картину разрушения представляли собой курорты в Бланкенберге, Гейсте и Кюокке. В районе порта Антверпена Шельда вышла из берегов, и потоки воды залили внутреннюю часть города. Было повреждено много бензо- и нефтехранилищ. Вплоть до 7 февраля угрожающее положение сохранялось в польдерах провинции Западная Фландрия и Антверпен, а в прибрежных районах многие селения все еще находились под водой. По сообщениям печати в Бельгии погибло 20 человек. Тысячи людей остались без крова, а причиненные стране убытки исчисляются сотнями миллионов франков.

Во Франции шторм и наводнение произвели гораздо меньшие разрушения, охватив лишь небольшой район побережья у Дюнкерка и Кале. Здесь не было человеческих жертв, но сотни людей были эвакуированы из низменных частей Дюнкерка, затопленных морем, устремившимся через две большие бреши в дамбе. Порт Дюнкерка был закрыт для больших судов. Ущерб, нанесенный районам Дюнкерка и Кале, оценивается во много миллионов франков.

Чем же объяснить, что несмотря на наличие естественных преград и столь, казалось бы, внушительных искусственных сооружений, морю все же удалось прорвать пояс всех этих преград?

Отвечая на этот вопрос, следует отметить, что полоса дюн повсюду выдержала наступление

моря: разбушевавшимся водам не удалось ни прорвать дюнные цепи, ни перевалить через них.

Искусственные же сооружения — дамбы, плотины, шлюзы во множестве мест были прорваны, и устремившаяся сквозь эти проломы и бреши, а в ряде мест поверх этих преград, вода залила прибрежные низины. Система искусственных заградительных сооружений оказалась несостоятельной.

Однако многие плотины и шлюзы, которые были в хорошем состоянии, добротно построены и во время отремонтированы, справились с бешеным натиском моря и устояли.

Это позволяет утверждать, что на основе современных знаний, используя последние достижения науки и техники, безусловно можно создать такие защитные сооружения, которые действительно оградят бы эти страны от моря или, по крайней мере, позволили бы избежать столь трагических последствий шторма и наводнения.

Во всех странах, пострадав-

ших от наводнения, в бедствии повинна не только стихия. Помешать шторму люди, конечно, не могли, но можно было предотвратить наводнение и во всяком случае предотвратить столь катастрофические его последствия.

Для этого следовало заблаговременно ассигновать достаточные средства, чтобы укрепить и отремонтировать, а кое-где и перестроить обветшалые дамбы, плотины и другие предохранительные сооружения. Сделано это не было. Было допущено граничащее с преступлением пренебрежение интересами страны и народа как в Англии, так и в Голландии и Бельгии.

3 февраля лондонское радио передавало, что бедствия, вызванные штормом в ряде стран Западной Европы, привлекают широкое внимание английской печати. Ряд газет требовал проведения расследования, чтобы установить, можно ли было избежать жертв. Почти все английские газеты особо указывали на то, что население не было своевременно предупреждено о надвигавшемся

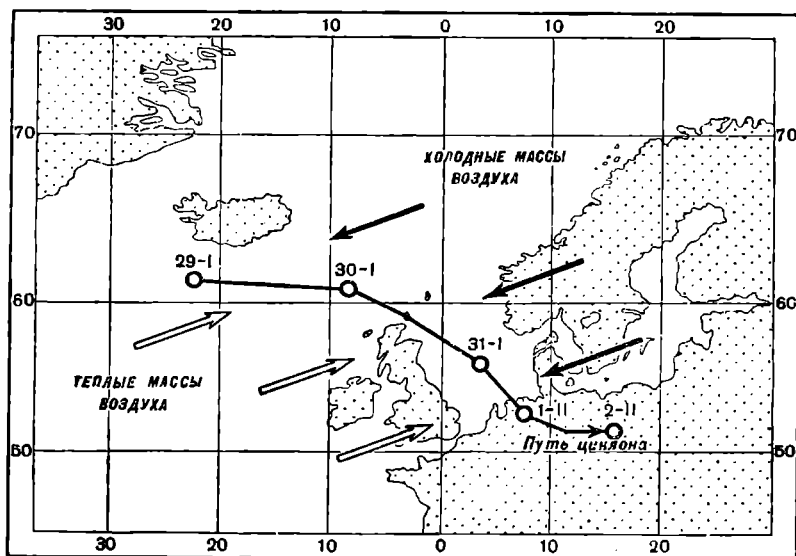


Схема пути движения катастрофического циклона

бедствия, хотя поступали тревожные сообщения метеорологической службы. Только в некоторых городах был дан сигнал тревоги. В большинстве районов жители оказались застигнутыми врасплох. Многие из них погибли, не успев выбраться из затопленных домов.

Население прибрежных районов и местные власти неоднократно поднимали вопрос об угрожающем состоянии имевшихся заградительных сооружений и необходимости быстрых и решительных мер для их улучшения. Однако они неизменно получали один и тот же ответ: «Нет свободных денег».

В газете «Дейли Гералд» были опубликованы расчеты специалистов, из которых видно, что стоимость строительства защитных сооружений, против которых море было бы совершенно бессило, исчисляется в 122 миллиона фунтов стерлингов. Эта сумма не составляет и десятой доли ежегодных ассигнований на гонку вооружений. Между тем за последние 23 года на строительство дамб и других подобных сооружений было затрачено всего 7 миллионов фунтов стерлингов, причем значительную часть этой суммы составили средства местных органов самоуправления.

Секретарь Объединенного профсоюзного центра Голландии Брандсен разоблачил попытки правительственных кругов Голландии объяснить размеры и последствия катастрофы «природными условиями». «Катастрофа,— сказал он,— приняла такой размах только потому, что правительство уже в течение многих лет не ремонтировало плотин и дамб и до сих пор не ликвидировало последствий взрывов, произведенных в годы войны гитлеровцами. Средства, необходимые для этого, правительство тратило на вооружения и на подготовку к участию в новой войне».

В Генеральных штатах (парламенте Голландии) депутаты-коммунисты, как и ряд депутатов от других партий, на протяжении послевоенных лет неоднократно указывали правительству на угрожающее состояние плотин и требовали их ремонта и реконструкции. Однако, как сообщала голландская газета «Фадерланд», ассигнование средств на содержание плотин только за период с 1948 по 1950 год было сокращено на 400 миллионов гульденов.

Осуждая политику подготовки новой войны, известный сторонник мира, проповедник ван Дален из селения Коленшклок заявил: «Полторы тысячи гол-

ландцев погибли от наводнения потому, что дамбы были слишком низки, а военные расходы слишком высоки».

Пытаясь скрыть от населения подлинные причины разрушительных последствий наводнения, голландские власти отстранили от расследования дела компартию, которая возглавляла прогрессивные силы страны, разоблачавшие подлинные причины постигшего страну бедствия.

Во всех странах мира люди выражали сочувствие пострадавшим голландцам, англичанам и бельгийцам. Советские общественные организации оказали значительную помощь пострадавшему от наводнения населению Голландии и Англии. В фонд помощи пострадавшим от наводнения в Англии было направлено 90 тысяч фунтов стерлингов и миллион гульденов в голландский «Национальный фонд бедствия».

Помощь советских общественных организаций была высоко оценена народами стран, пострадавших от наводнения, а также всеми честными людьми на земле. Народы мира видят в этой помощи еще одно проявление миролюбия советских людей, их стремление к миру и дружбе между народами.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Пятницкая, 48, тел. В 1-54-61

Подписано к печати 10/VII 1953 г. Т-05000 Формат 82 × 108¹/₁₆ Печ. л. 13,52 + 2 вклейки
Уч.-изд. л. 13,54 Тираж 40 000 экз. Заказ № 1370

2-я тип. Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., д. 10

7 руб.