Цена 3 руб.

Наука и Жизнь

1

Орг. бюро
Академии наук
СССР

Журнал для самообразования

1941

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Б. Г. Андреев — Инертные газы 1
Е. Л. Кринов. — Новые космические дары 7
Г. П. Петров — Древнейшие остатки человека в Африке 10
Н. Тихомиров — Торф в сельском хозяйстве 12
Инж. А. Н. Морозов — Пьезоэлектричество и его применение 16
Проф. Л. Ипсен — Строение и функции мозга 20
И. Б. Иванова — Расстояние планет и их спутников 27
В. В. Благонравовский — Продолжительность жизни растений 29
Н. А. Мейен — Разведение рыбы в прудах 33

ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Инж. Н. Н. Павлов — Цветное освещение Дворца Советов 36
Цветные отпечатки в цинкографии 41
А. Небесихин — Самолет в рыбном хозяйстве 43

БОГАТСТВА НАШЕЙ РОДИНЫ

Проф. А. А. Яковлев — Наша топливная база 46
С. Д. Лахницкая — Заповедник «Бузулукский бор» 51
Н. В. Тагеева — Значение нефтяных вод 56

ДАТЫ И ЮБИЛЕИ

Проф. З. А. Действин — Герман Гельмгольц 57

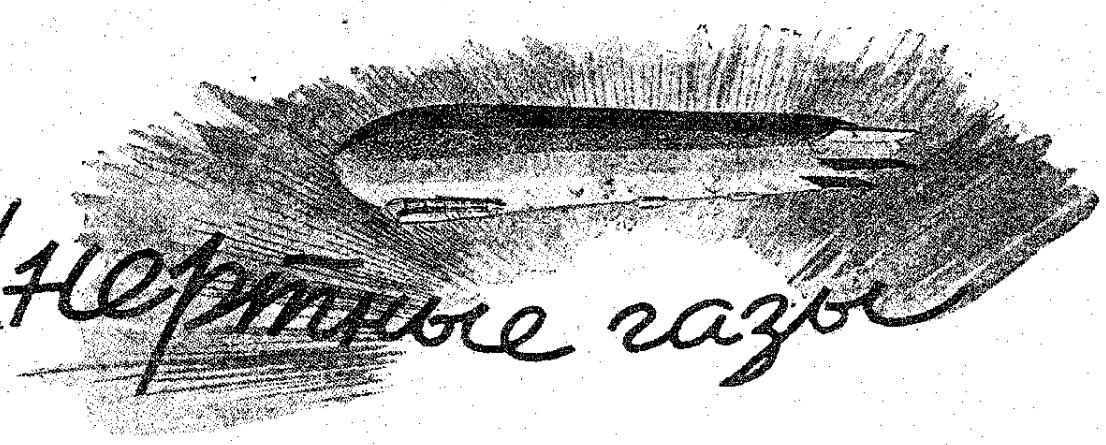
РАЗНОЕ

Проф. Г. Г. Босса — Чистотел 32
Соевое масло как топливо для моторов 61
И. С. Гришин — Вышки для летних вышек 61
Бомбы для фотоснимков экспедиции Берха 61
Ф. Н. Шехтман — Спасательный катер военного времени 62
Новые изоляционные материалы 62
Алюминиевые клыки 62
И. С. Гришаев — Возбудитель сыпного тифа 63
Пещеры для добывания радона 63
Пикровавая и временная слепота 63
А. М. — Сухой аккумулятор 64
О. Ю. Васильев — Граниты под Москвой 64

На обложке: Баобаб на африканской саванне (см. ст. «Продолжительность жизни растений», стр. 29)

Наука и Жизнь

АК
487



Инертные газы

В 1940 г. исполнилось 45 лет со дня опубликования сообщения об открытии аргона, которое явилось большим событием в химии. Во-первых, совершенно неожиданным было обнаружение нового газа в составе воздуха, казалось бы, так хорошо уже изученного, а во-вторых — для нового химического элемента не находилось места в менделеевской таблице, занявшей к тому времени прочное положение в теоретической химии. Новое открытие вызывало поэтому большие сомнения, и многие химики, в том числе и великий Менделеев, считали сначала аргон просто разновидностью азота. Но в течение последующих трех лет после открытия аргона в воздухе был обнаружен еще ряд инертных (или «благородных», как их еще называют) газов, почему всякие сомнения в возможности их существования должны были отпасть, а периодическая система пополнилась новой, нулевой группой химических элементов.

История открытия инертных газов чрезвычайно интересна, и начало ее относится еще к позапрошлому веку.

Опыт Кавендиша

Во второй половине XVIII столетия на улицах Лондона можно было встретить ученого, большого нелюдима, носившего старомодный камзол с высоко поднятым воротником, грязную, измятую рубашку, широкополую шляпу и башмаки с пряжками. Это был широко известный своими чудачествами Кавендиш, которого знаменитый французский физик Био характеризовал как «самого богатого среди ученых и самого ученого среди богачей»,—оставшееся после Кавендиша наследство оценивалось в 10 млн. золотых рублей. Но еще более ценным было научное наследие Кавендиша, выполнившего ряд блестящих работ по химии и физике (первое точное исследование водорода и углекислого газа, открытие образования окислов азота при пропускании электрических разрядов через воздух, синтез воды, количественный анализ воздуха, определение плотности земного шара и др.).

Таких блестящих результатов Кавендиш добился потому, что в противоположность многим другим ученым его времени он ставил своим девизом при научной работе «все определять мерой, числом и весом», т. е. количественно. Примером удивитель-

EP_1941_AKS_272

ной точности работ Кавендиша может служить следующая выдержка из его записей, относящаяся к опыту, произведенному им в 1785 г.:

«Я произвел опыт, чтобы определить, все ли данное количество флогистированного воздуха атмосферы (т. е. азота; Б. А.) может быть превращено в азотистую кислоту, или в нем содержится отличная по природе часть, которая не подвергается этому изменению. Предыдущие опыты[1] до известной степени решали этот вопрос, поскольку весь воздух втягивался в трубку, некоторая же часть оставалась непоглощенной. При этом неясно было, имеет ли она ту же природу, что и остальной воздух, или нет. Поэтому я уменьшал объем смеси дефлогистированного (кислорода; Б. А.) и простого воздуха совершенно таким же способом, как я делал это раньше,— до тех пор, пока этот объем не стал равным только небольшой части исходного. Затем, чтобы разложить по возможности оставшийся в трубке флогистированный воздух, я прибавил к нему некоторое количество дефлогистированного воздуха и продолжал пропускать искры до тех пор, пока их объем не перестал уменьшаться. Сконденсировав, насколько возможно, таким путем флогистированный воздух, я втянул в трубку немного раствора серной печени для поглощения воздуха, лишенного флогистона. После этого остался непоглощенным только небольшой пузырек воздуха, составлявший не более 1/120 объема введенного в трубку дефлогистированного воздуха».

Какой исключительной наблюдательностью нужно было обладать, чтобы обратить внимание на этот ничтожный пузырек воздуха, и как изумительно точно надо было работать, чтобы с тогдашними весьма несовершенными научными приборами измерить объем этого воздушного пузырька!

Средства научного исследования того времени не позволили Кавендишу определить природу выделенного им воздушного пузырька,—загадка была разгадана только сто с лишним лет спустя.

Генри Кавендиш (1731—1810)

«Солнечный газ»

Перенесемся теперь мысленно из туманного Лондона в солнечную Индию. 1868 год... В августе сюда съехалось много ученых, чтобы наблюдать одно из интереснейших явлений природы—полное солнечное затмение. Среди этих ученых маститый французский астроном Жюль Жансен.

18 августа на Солнце направлены телескопы, все инструменты приведены в боевую готовность, в руках — карандаши, записные книжки. С замиранием сердца ждут желанного момента, с опаской оглядывают небо—не набежало бы шальное облачко, не испортило бы редкий случай выяснить множество накопившихся научных вопросов.

Наконец, в точно предсказанное время на Солнце начинает наползать зловещая тень. Это темный шар Луны загораживает собою Солнце. Все больше и больше тень пожирает свет, и вот среди бела дня наступает ночь, на небе вспыхивают звезды, а вокруг темного тела Луны нежнозеленоватым светом засияла солнечная корона.

Жадно впиваются в нее взором ученые, при помощи своих инструментов спешат сфотографировать, зарисовать, изучить, заметить новое.

...И среди этих инструментов есть спектроскопы. В них вспыхивают яркие цветные полоски и линии, вызываемые парами знакомых уже элементов солнечной атмосферы—железа, натрия, азота... Но не только их. При исследовании спектра около знакомых желтых линий натрия Жансен обнаруживает новую желтую линию, принадлежащую какому-то неизвестному на Земле элементу...

После этого проходит два месяца, и, независимо от Жансена, ту же линию обнаруживает в спектре солнечных протуберанцев английский астроном Джозеф Норман Локьер.

В честь Солнца новый химический элемент, неизвестный на Земле, назвали гелием (от слова «гелиос»—Солнце).

Долго пытались ученые обнаружить «солнечный газ» на Земле, но это им не удавалось. Правда, в 1881 г. итальянец Пальмиери опубликовал сообщение о том, что он наблюдал спектр гелия при исследовании газовых выделений склонов Везувия, но проверка другими учеными этого наблюдения не подтвердила. Многие даже принципиально отвергли возможность существования земного гелия. И эта загадка должна была еще долго ждать своего решения...

В казематах Шлиссельбурга

1883 год. В одном из мрачных казематов Шлиссельбургской крепости, где преступное царское правительство заживо погребало наиболее активных борцов за освобождение народа, узник пишет книгу. Называется она «Периодические системы строения вещества».

Это—замечательная книга.

На основании ряда теоретических соображений автор предска-

[1] Эти опыты заключались в пропускании электрических искр через замкнутый объем воздуха над раствором щелочи; окислы азота, образующиеся вследствие соединения кислорода и азота воздуха, поглощались при этом раствором.

зывает в ней сложность атомов химических элементов. Он говорит также, что должны существовать элементы, отличающиеся по своим атомным весам, но обладающие одинаковыми химическими свойствами. В это время никто в мире еще не подозревает о наличии во вселенной радиоактивных явлений, а мысль об изотопах показалась бы каждому химику нетерпимым абсурдом.

В этой же книге, на основании аналогии между органическими радикалами и химическими элементами, автор утверждает, что должны существовать неизвестные пока элементы новой, нулевой группы периодической системы.

Каземат Шлиссельбургской крепости — неподходящее место для попыток экспериментального обоснования этих удивительных догадок. Мысли ученого, изолированного от внешнего мира толстыми крепостными стенами и штыками царских солдат, остаются в стороне от того пути, которым идет наука.

Узника-ученого зовут Николай Александрович Морозов... В настоящее время он состоит почетным членом Академии Наук СССР.

«Ленивый» газ

Мы снова в Лондоне. 1892 год... Профессор химии Лондонского университета Вильям Рамзай просматривает в своей скромной лаборатории только что полученный свежий номер журнала «Nature» («Природа»). Вдруг его внимание привлекает письмо в редакцию физика Джона Рэлея:

«Я очень удивлен,—пишет Рэлей,—недавними результатами определения плотности азота и буду признателен, если кто-либо из читателей сможет указать причину. В зависимости от двух разных способов приготовления я получаю разные величины. Относительная разница около 1/1000 незначительна, но она лежит за пределами ошибок опыта и может быть приписана только разнице в характере газа».

При одном способе Рэлей получал азот из воздуха, при другом — из азотистых соединений. В первом случае 1 л газа весил 1,2572 г, во втором 1,2505 г. Ничтожная разница в несколько тысячных грамма все же настойчиво требовала разъяснения.

Джон Вильям Рэлей (1842—1919)

Рамзай задумался... Факт безусловно странный и интересный. В чем же дело?

Рамзай решает попробовать разгадать сложную загадку и сообщает об этом Рэлею. В это время им напоминают, что еще больше ста лет назад старый чудак Кавендиш указывал на неизвестную составную часть воздуха, оставшуюся после отделения от него кислорода, углекислого газа и азота и составляющую около 1/120 от первоначального объема азота.

Не смущаясь более чем скромной обстановкой своей лаборатории (о которой известный голландский химик Вант-Гофф, позднее посетивший ее, говорил: «Я не понимаю, как может Рамзай работать в такой лаборатории»), Рамзай энергично принимается за исследования, сделав предварительно смелое заключение:

«В воздухе, кроме кислорода, азота и утлекислоты, есть еще какой-то неизвестный газ».

Одновременно и в тесной связи с Рамзаем работает также Рэлей. Рамзай пропускает азот, полученный из воздуха, над раскаленным мелкораздробленным металлическим магнием. Азот связывается с магнием, и в результате получается газообразный остаток.

Рэлей работает по методу Кавендиша. Он смешивает атмосферный азот с кислородом и пропускает через смесь электрические искры в присутствии едкого кали: в результате опять-таки получается газообразный остаток.

Оба исследователя почти одновременно открывают новый газообразный химический элемент. Они применяют все мыслимые способы для того, чтобы получить хоть какое-нибудь химическое соединение нового элемента, но их усилия остаются тщетными: ни с каким веществом газ не реагирует и ни при каких условиях он химически не изменяется.

В конце 1894 г. Рамзай и Рэлей делают доклад на съезде Британской ассоциации в Оксфорде о вновь открытой составной части воздуха. Доклад выслушивается с недоверием. «Открыли ли уже докладчики название нового газа?» — насмешливо спрашивает известный физик Лодж.

Да, «открыли». Они назвали этот газ «аргон», что по-гречески значит «ленивый», «недеятельный»,— отметив этим полную химическую инертность нового элемента.

Долго еще открытие не получает признания. Но дальнейшие работы Рамзая заставляют сдаться и самых упорных скептиков.

Спутники аргона

В 1895 г. Рамзай и Рэлей сообщили о своем открытии в печати. Прочтя это сообщение, американский химик В. Гиллебранд пишет Рамзаю письмо. В 1889 г. он исследовал урановые минералы, обрабатывая их кислотой, и замечал при этом долго продолжавшееся выделение пузырьков какого-то газа, который он принял за азот. Не был ли это аргон?

Рамзай немедленно пускается в поиски по всему Лондону и достает образцы уранового минерала клевеита. В своей лаборатории он кипятит клевеит с серной кислотой, собирает выделяющийся газ, тщательно очищает его от кислорода и азота и внимательно исследует спектроскопически. Оказывается, что здесь

Вильям Рамзай (1852—1916)

содержится какой-то новый, неизвестный газ. Рамзай называет его криптоном и сейчас же дает пробу для подробного спектроскопического исследования знаменитому мастеру этого дела Вильяму Круксу.

Через несколько дней жена Рамзая получает от мужа следующее письмо:

«Прежде всего поговорим о новостях громаднейшего значения. Я поместил новый газ в эвакуированную трубку[2] и устроил так, что мог наблюдать его спектр и спектр аргона в одном и том же спектроскопе одновременно. Газ содержал аргон. В спектре имелась еще великолепная желтая линия, яркая и блестящая, не совпадающая, но очень близкая к желтой линии натрия. Я недоумевал, но кое-что начал подозревать. Я рассказал об этом Круксу, и в субботу утром, когда Чарли, Шильде и я рассматривали спектр в темной комнате, пришла телеграмма от Крукса. Я вложил ее в письмо. Вы удивитесь ее содержанию...»

Вложенная телеграмма Крукса гласила:

«Криптон есть гелий. Приезжайте посмотреть».

«...Гелий — название, данное линии солнечного спектра, — продолжает Рамзай. — Известно, что она соответствует какому-то элементу, но самый элемент до сих пор не был известен на Земле»...

Так была разгадана загадка «солнечного газа». Несколько позже обнаружили, что гелий находится всюду вокруг нас: он содержится в воздухе, хотя и в очень ничтожных количествах. Исследования показали, что по своей химической природе гелий такой же «ленивый», инертный газ, как и аргон.

Через два года — в 1897 г. — Рамзай выступает в Лондонском королевском обществе с докладом на тему «Неоткрытый газ». Рядом доводов он доказывает, что в воздухе должен существовать еще один неизвестный газ с атомным весом, промежуточным между атомными весами гелия и аргона.

В скромной лаборатории снова кипит работа. Рамзаю удалось раздобыть для исследования три четверти литра жидкого воздуха, что было в те времена целым богатством. Жидкий воздух подвергается испарению. Драгоценной жидкости становится все меньше и меньше, вот ее осталось только 10 см³. Тщательно очищается этот остаток от азота и кислорода и исследуется спектроскопически. Новая линия!..

«Криптон» (т. е. «сокровенный») — так был назван новый газ.

Работа продолжается. В том же году в наиболее летучих частях жидкого воздуха удается обнаружить «неон» — «новый», а в наиболее тяжелой части остатка — «ксенон», т. е. «незнакомый». Все эти элементы такие же инертные, как аргон и гелий.

Предсказанная Н. А. Морозовым нулевая группа действительно появилась в периодической системе и имела уже пять представителей. Всякие сомнения исчезли, заслуги Рамзая получили всеобщее признание. Он стал членом многочисленных академий и химических обществ мира и был награжден Нобелевской премией.

Свойства инертных газов

Открытие инертных газов — один из блестящих примеров точности и тонкости методов современной науки. Ведь, толчком к этому открытию послужила ничтожная разница в несколько тысячных грамма в весе литра азота, добытого из разных источников. Содержание аргона в воздухе составляет всего 0,9825% по объему, других же инертных газов здесь несравненно меньше, а именно:

неона	0,00161%
гелия	0,00046%
криптона	0,000108%
ксенона	0,000008%

Эти цифры можно представить себе более наглядно. Предположим, что мы обладаем способностью видеть молекулы воздуха и легко отличаем молекулы разных газов друг от друга. Из замкнутого сосуда через тончайшее отверстие вырывается в свободное пространство каждую секунду одна молекула воздуха. Перед нашими глазами на смену молекулам азота и кислорода раз в 2 минуты появляется молекула аргона, в 20 часов — молекула неона, раз в 2,5 суток — молекула гелия, раз в 7 месяцев — молекула криптона и только раз в 5—6 лет — молекула ксенона!

Все инертные газы бесцветны, прозрачны, не имеют запаха и вкуса. Сжиженный гелий представляет собой чрезвычайно легкую подвижную жидкость, примерно в 8 раз более легкую, чем вода; остальные в жидком виде тяжелее воды (жидкий ксенон — в 3 раза). Все инертные газы

В световых трубках московского метро светятся инертные газы

[2] То-есть в трубку, из которой выкачан воздух.

переведены и в твердое состояние, причем получение твердого гелия представляло исключительные трудности и впервые удалось лишь в 1926 г.

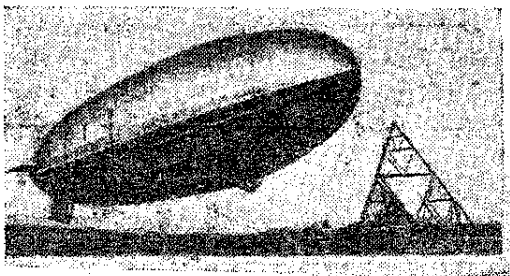
Инертные газы состоят только из одноатомных молекул, причем электронная оболочка их атомов отличается исключительной устойчивостью, обусловливающей их химическую инертность. Нужно, однако, отметить, что в последние годы усилиями химиков эта инертность в некоторой степени, хотя и очень слабой, преодолена. Получены соединения некоторых инертных газов с водой, с фтористым бором, хлористым водородом. Но эти соединения, как правило, очень неустойчивы.

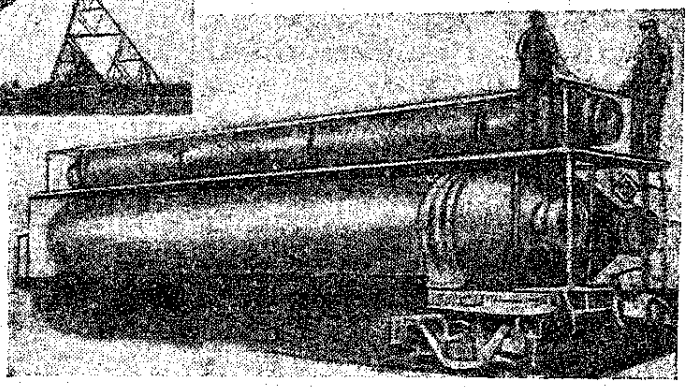
Применения

Когда Рамзай открыл земной гелий, английский журнал «Панч» поместил карикатуру, где гелий, изображенный в виде жителя Солнца, восклицал: «Ну, наконец-то они нашли меня и на Земле. Это длилось достаточно долго! Сколько же времени пройдет, пока они догадаются, что им со мной делать?»

Времени прошло не так много. В 1914 г. германский дирижабль был атакован английскими самолетами и пробит во многих местах зажигательными снарядами. Летчики ждали, что плывший под ними гигантский воздушный корабль превратится сейчас в пылающий факел и рухнет бесформенной грудой обломков на землю. Но, к величайшему их удивлению, дирижабль не загорелся и благополучно ушел во-свояси. Впоследствии выяснилось, что этот дирижабль был наполнен не водородом, а гелием, добытым из монацитов (минерал, содержащий фосфорнокислые соединения тория и редкоземельных элементов); запасы монацитов были сделаны в Германии еще в мирное время.

«Я исследовал выходы каменноугольных рудничных газов, имея в виду гелий для нашего правительства. Повидимому, в наших английских выходах нет никаких следов гелия, но я получаю образцы из Канады и Штатов. Цель — применить гелий в дирижаблях».





Цистерны для транспортировки гелия

Дирижабль, наполненный гелием (американский дирижабль «Мэкон»)

Такую телеграмму послал вскоре после начала первой мировой войны Вильям Рамзай одному из своих бывших учеников в Нью-Йорк. И поиски гелия в Америке увенчались блестящим успехом. Там были найдены природные газы с содержанием гелия от 1% и выше. Началась промышленная добыча гелия в широких масштабах.

После войны на конференции в Вашингтоне французский профессор Муре заявил:

«Если бы кто-нибудь сказал мне пять лет назад, что гелием будут наполнять дирижабли, то я отнесся бы к этому совершенно так же, как если бы кто-либо сказал мне, что памятник Вашингтону только что собрались покрыть бриллиантами» [3].

А в настоящее время годовая мощность американских гелиевых заводов составляет около 1 млн. м³ гелия! Запасы гелия в одном лишь штате Техас оцениваются в 100 млн. м³.

Гелий приобрел большое значение в дирижаблестроении. Подъемная сила его лишь на 8% меньше, чем у водорода, но зато, в противоположность водороду, он совершенно безопасен в пожарном отношении благодаря своей абсолютной негорючести. Какое это имеет значение, — показывает хотя бы трагическая гибель гигантского германского дирижабля «Гинденбург» 6 мая 1937 г., когда он при причаливании внезапно загорелся и рухнул на землю, причем погибло 48 человек.

Применяется гелий и в других областях техники. Например, на некоторых самолетах в Америке устраивают гелиевое отопление: обогреваемый теплом выхлопных газов, гелий циркулирует по трубам. Опасность пожара при этом совершенно исключена.

Гелием заменяют огнеопасный водород при тепловой обработке шлифованных металлических деталей, чем избегается еще возможность окисления металла. При помощи гелия продувают цветные металлы перед литьем для устранения раковин в отливках: гелий вытесняет образующие раковины газы, а сам он мало растворяется в металлах. Гелиевая атмосфера весьма благоприятна для хранения взрывчатых веществ и легко портящихся ценных пищевых продуктов.

Если в воздухе, подаваемом для дыхания кессонным рабочим или водолазам, заменить азот гелием, то кессонная болезнь не наступает: гелий растворяется в крови труднее азота, а растворенный — легко из нее выделяется. В гелие-кислородной атмосфере легче и дышать, почему его стали применять для лечения астматиков. Таким образом, «солнечный газ» получает все более широкие и разнообразные применения.

---

[3] В Вашингтоне, недалеко от Белого Дома (резиденция президента США), воздвигнут колоссальный обелиск высотой в 170 м в честь Джорджа Вашингтона, главнокомандующего американскими войсками во время борьбы колоний с Англией за независимость, а затем первого президента США.

Все прочнее завоевывает техника и другие инертные газы.

Всего раз в две минуты был бы виден атом аргона, если бы молекулы воздуха проскакивали перед нашими глазами по одной в секунду. И в то же время целые скопища этих атомов содержатся в полуваттных лампочках, наполненных аргоном.

Только в одной Европе для уловления атомов аргона ежегодно перерабатывается теперь 5 млрд. м³ воздуха. Годовая продукция аргона в Европе превышает 30 000 м³, и она идет для заполнения, примерно, 45 млн. полуваттных ламп. В газонаполненной лампе вольфрамовая нить распыляется во время горения гораздо меньше, чем в пустотной. Кроме того, продукты распыления нити отводятся потоками газа в верхнюю часть лампочки, благодаря чему значительно уменьшается вредное почернение и увеличивается срок службы лампочки. Для заполнения ламп аргон применяется с примесью некоторого количества азота. Атомов неона в воздухе несравненно меньше, чем атомов аргона. Однако и скопления этих редчайших атомов можно видеть в красно-оранжевых газосветных трубках московского метрополитена, световых реклам и т. п. Если обратить внимание на такие трубки в туманную погоду, то будет заметно, что в то время как обычный электрический свет едва мерцает сквозь густую пелену тумана, красно-оранжевый свет неоновых трубок хорошо виден издалека. Этим свойством неоновых трубок пользуются для устройства аэромаяков и световых сигналов. Неоновые лампы особого устройства применяются также для записи звука на кинопленку.

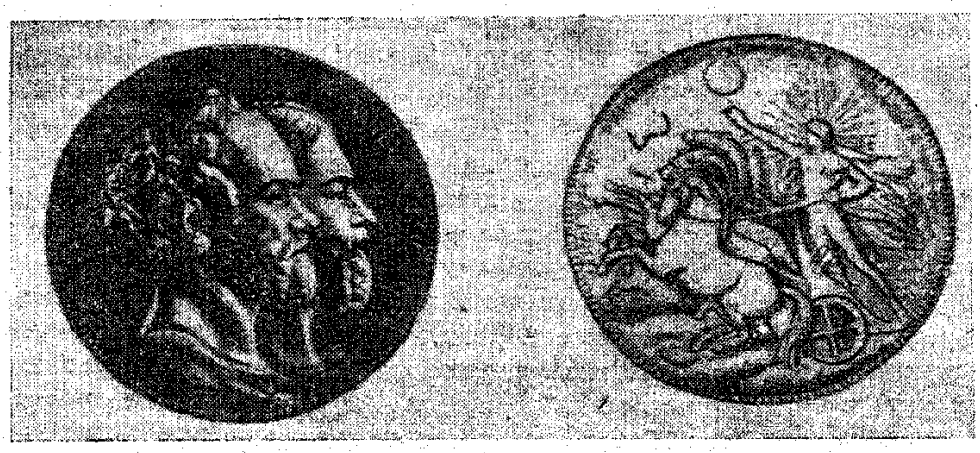
В световых надписях и рекламах применяются газосветные трубки и других цветов. В синих трубках заключен аргон, в бледнорозовых — гелий, в вишневых — неон под синим стеклом. Аргон, заключенный вместе с парами ртути, дает яркозеленый свет, криптон и ксенон — бледнозеленый...

Да, это не оговорка,— речь идет о криптоне и ксеноне. Хотя этих газов в воздухе меньше, чем золота в морской воде, они тоже уже входят в обиход техники. Еще сравнительно недавно криптон и ксенон были редкими гостями даже в больших научных лабораториях, теперь же их добывают в таких количествах, которые достаточны для технического применения. Наполненные этими газами полуваттные лампы гораздо долговечнее, чем лампы, наполненные даже аргоном. Кроме того, такие лампы требуют меньшего количества электрической энергии для поддержания высокой температуры нити накала, так как криптон и ксенон хуже проводят тепло. По подсчетам инж. В. Г. Фастовского, перевод в СССР 45—50% ламп накаливания, главным образом малых мощностей, на наполнение криптоном и ксеноном мог бы дать в 1942 г. экономию электроэнергии в 1,5—2 млрд. квт-ч!

Для криптона и ксенона открывается также область применения и в медицине: эти газы предлагают для вдуваний в желудок и другие полости тела при просвечивании их рентгеновскими лучами. Криптон и ксенон так же мало прозрачны для рентгеновских лучей, как, например, кости, и потому наполненные ими органы дают более ясную тень.

Мы перечислили не все применения инертных газов, но и из сказанного видно, что эти газы, о существовании которых на Земле меньше пятидесяти лет назад люди еще даже не знали, теперь сделались уже прочным достоянием техники.

Б. Г. Андреев



Медаль, выбитая по случаю обнаружения гелия на Солнце Жансеном и Лоньером

Новые космические гости

Рис. 1. Железный метеорит Чебанкол
Рис. 2. Каменный метеорит Большая Корта
Рис. 3 Каменный метеорит Забродье
Рис. 4. Метеорит «Палласово железо»
Рис. 5. Железный метеорит Богуславка
Рис. 6 Железный метеорит Репеев хутор
Рис. 8. Каменный метеорит Каинсаз

Минувший 1939 год, в противоположность предыдущему, был относительно беден метеоритами, упавшими или найденными на территории СССР. В течение года было найдено всего три метеорита, из которых лишь один упал в 1939 г., тогда как падения двух других произошли раньше. При этом один из этих двух метеоритов был обнаружен еще в 1938 г., но его космическая природа была установлена только в следующем году, когда он был подвергнут предварительному химическому анализу. Таким образом, если этот метеорит отнести к 1938 г., то оказывается, что в 1938 г. было найдено 5 метеоритов, из которых 4 упали в том же году, а в 1939 г. было найдено всего только 2, с одним падением в этом году. Ввиду того, что в предыдущей статье[1] о новых метеоритах СССР указанный метеорит не упоминался, описание его приводится ниже.

Уменьшение количества найденных метеоритов в 1939 г., по сравнению с предыдущим годом, отнюдь не может свидетельствовать об общем уменьшении количества падений метеоритов на Землю.

Общее количество метеоритов, падающих на Землю из межпланетных пространств, не изменяется заметным образом. Причина заключается в простой случайности, в результате чего в 1939 г. было найдено относительно мало метеоритов. Ежегодно на весь земной шар падает по крайней мере несколько сотен и даже, может быть, тысяч метеоритов, однако большинство из них падает в океаны, моря, полярные страны и мало населенные места. Следовательно, все эти метеориты остаются незамеченными при падении, а потому и пропадают погребенными в земном покрове, в полярных снегах или в глубинах морей и океанов. Только очень немногие метеориты — единицы — падают вблизи населенных мест, на глазах очевидцев. Считается, что в среднем ежегодно на всем земном шаре находят 5 метеоритов.

Количество наблюдавшихся в течение 1939 г. болидов[2], сообщения о которых были получены Комитетом по метеоритам Академии Наук СССР от своих корреспондентов - наблюдателей, равно приблизительно количеству болидов, наблюдавшихся в предыдущем году, и составляет около полусотни.

Перейдем теперь к краткому описанию каждого из трех новых метеоритов — Чебанкол, Большая Корта и Червоный Кут[3], — расположенных в порядке дат их обнаружения, и изложению обстоятельств находок.

Чебанкол

Метеорит был найден в июле 1938 г. в золотоносном песке старого старательского шурфа на глубине 130 см рабочим-старателем А. Н. Семеновым. Место находки, как сообщил геолог А. С. Мухин, расположено в затаеженной долине ключа Чебанкол, левого притока реки Малой Кондомы, в Горной Шории (Новосибирская область).

Метеорит представляет собой железную глыбу весом около 130 кг. Его поверхность, местами уже сильно окисленная и частично разрушенная, свидетельствует о том, что этот метеорит уже давно, быть может в течение столетия, лежал похороненным в земном покрове.

Метеорит был извлечен из тайги, а затем отправлен в Москву геологом А. С. Мухиным. В октябре 1939 г. он был получен Комитетом по метеоритам, где хранится и всесторонне изучается в настоящее время.

Представляет большой интерес следующее обстоятельство. В мае 1940 г. от упоминавшегося выше А. Н. Семенова в Ко-

[1] См. журнал «Наука и жизнь», 1939, № 4, стр. 20—24.

[2] Болидами называются огненные шары, нередко пролетающие по небу и иногда сопровождающиеся выпадением метеоритов на Землю (см. журнал «Наука и жизнь», 1939, № 1 и 4).

[3] Метеориты называются по месту их находок.

митет по метеоритам поступил второй экземпляр точно такого же по составу железного метеорита, весом в 3846 г. Этот образец, судя по внешнему виду, является индивидуальным экземпляром, выпавшим одновременно с предыдущим. Таким образом, можно предполагать, что в данном месте найдены части некогда выпавшего дождя железных метеоритов (подобно этому в 1912 г. был обнаружен в долине реки Чинге, в Монгольской народной республике, такой же дождь, причем было найдено несколько десятков отдельных экземпляров). Это предположение подкрепляется еще тем, что при работах, производившихся на месте находки метеорита Чебанкол в 1939 г., как сообщил Семенов, было обнаружено «много мелких осколков весом от 50 г до 1 кг». Ни один из этих осколков еще не поступил в Комитет по метеоритам, а потому проверить достоверность сообщения т. Семенова пока еще не представилось возможным.

Большая Корта

Метеорит [4] был выпахан 10 мая 1939 г. колхозником Ф. Т. Марченко близ поселка Большая Корта, Тунгусовского сельсовета, Молчановского района, Нарымского округа, Новосибирской области. Метеорит был задет плугом на глубине 10—14 см. Выпахав метеорит, по внешнему виду напоминавший обыкновенный камень, Ф. Т. Марченко тем не менее заинтересовался своей находкой и доставил камень в культстан, где в это время находился секретарь Молчановского райкома ВКП(б) И. П. Мамон. Последний, обратив внимание на наличие в камне металлических включений, предположил, что камень является либо железной рудой, либо метеоритом, и предложил Марченко послать камень для определения в Новосибирский обком ВКП(б), что и было сделано. Из обкома камень поступил в Западно-Сибирское геологическое управление, где установили космическую природу, причем минерограф управления А. А. Оносовская произвела изучение структуры и минералогического состава метеорита. Из геологического управления, через Б. С. Митропольского, метеорит в августе 1939 г. поступил в Комитет по метеоритам.

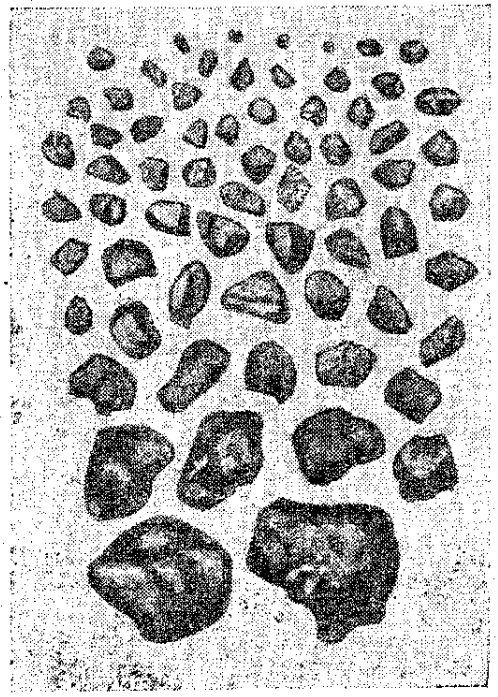


Рис. 7. Часть метеоритного дождя. Первомайский поселок

Метеорит, общим весом в 1663 г (в том числе два отбитых от него осколка весом в 41 и 21 г), относится к группе наиболее распространенных каменных метеоритов, так называемых хондритов. Он имеет округлую форму и со всех сторон (за исключением тех мест, где были отбиты осколки) покрыт тонкой корой из подплавленного вещества метеорита. На поверхностях имеются многочисленные, иногда резко выраженные, пьезоглипты,— характерные для метеоритов углубления в виде отпечатков пальцев. Форма метеорита и расположение на нем пьезоглиптов позволяют определить переднюю и тыловую стороны его относительно направления движения с космической скоростью в атмосферной оболочке Земли. Таким образом, этот метеорит может быть отнесен к полуориентированным.

Время падения метеорита неизвестно, однако, принимая во внимание его относительно хорошую сохранность (каменные метеориты под влиянием водяных паров воздуха и влаги почвы обыкновенно быстро окисляются и разрушаются), можно предполагать, что падение произошло недавно, вероятно, не раньше чем за два-три года до находки.

Обстоятельства находки метеорита Большая Корта являются одним из многих примеров любознательности и культурности населения нашей страны. Именно благодаря внимательному отношению и колхозника Марченко и секретаря райкома Мамон метеорит не пропал для науки.

Следует помнить, что метеориты представляют собой ценнейшие для науки объекты исследований, так как они являются единственной формой космического вещества, доступного для непосредственного изучения. Каждый метеорит и каждая крупинка от него имеют ценность и тщательно сохраняются. Сказанные еще в середине прошлого столетия русским исследователем метеоритов Е. Ф. Гебелем слова, что «до сих пор еще не наблюдали совершенной однородности масс в упавших камнях и железе, материал каждого вполне достоверного падения имеет свои особенности»,— сохраняют свое значение и теперь.

В связи с той научной ценностью, какую представляют собой метеориты, Академия Наук СССР за каждый переданный ей (через Комитет по метеоритам) метеорит выдает денежные премии [5].

Червоный Кут

Метеорит выпал днем 23 июня 1939 г. на усадьбе Н. Ф. Полозюка в селе Червоный Кут, Спиваковского сельсовета, Талалаевского района, Сумской области

[4] Описание обстоятельств находки этого метеорита составлено по материалам геолога Б. С. Митропольского, производившего по поручению Комитета по метеоритам обследование на месте находки. Более подробная статья Б. С. Митропольского об этом метеорите печатается в «Докладах Академии Наук СССР».

[5] Сообщения о всех найденных или упавших метеоритах, а также и самые метеориты следует посылать в Комитет по метеоритам по адресу: Москва, 17, Старомонетный пер. 35, комн. 83.

УССР. Падение было замечено сыном Полозюка, который и поднял метеорит тотчас же после падения.

Метеорит относится к весьма редкому типу каменных метеоритов — к так называемым эвкритам. Сейчас он весит 1695 г, со всех сторон покрыт блестящей черной корой, внутри — светлосерый, местами на его поверхности видны слабо выраженные пьезоглипты.

В начале июня 1940 г. метеорит через Государственный астрономический институт им. Штернберга поступил в Комитет по метеоритам.

Метеориты Западной Белоруссии и Западной Украины

К 1 января 1940 г. список метеоритов СССР пополнился не только описанными выше тремя новыми метеоритами. После включения в состав Союза территории Западной Белоруссии и Западной Украины, в список метеоритов СССР вошли еще следующие 6, упавшие в разное время на указанных территориях и раньше числившиеся в списке иностранных (польских) метеоритов.

1) Белосток. Упал 5 октября 1827 г. в 9 ч. 30 м. утра вблизи города Белостока. Найдено четыре индивидуальных экземпляра общим весом около 4 кг, из них наибольший весил около 2 кг. Относится к числу редких каменных метеоритов, а именно — к говардитам, и представляет интерес еще тем, что по исследованию автора оказался самым светлым из 40 изученных им каменных метеоритов.

2) Окнины. Упал утром 8 января 1834 г. близ села Окнины (Западная Украина). Метеорит — каменный, весом около 12 кг.

3) Жмени. Упал днем в августе 1858 г., приблизительно в 15 км на юго-восток от села Жмени (Западная Белоруссия). Падение было замечено шедшей по дороге крестьянкой, которая и подняла метеорит тотчас же после падения. Метеорит, весом около 300 г, принадлежит к группе говардитов.

4) Долгая Воля (Западная Украина). Упал в 7 часов утра 25 июня 1864 г. Найден в одном экземпляре, вес 1,6 кг. Относится к самым распространенным каменным метеоритам — хондритам.

5) Забродье. Упал утром 22 сентября 1893 г. на крышу дома в селе Забродье (Западная Белоруссия). Метеорит каменный, из группы хондритов, вес около 3 кг. Представляет интерес своей ориентированной формой. Это один из трех метеоритов СССР с наиболее резко выраженной ориентированной формой (двумя другими являются Карахол и Репеев Хутор).

6) Ружаны. Упал 7 декабря 1894 г. близ местечка Ружаны (Западная Белоруссия). Метеорит — каменный.

Замечательные метеориты СССР

Таким образом, на 1 января 1940 г. в списке метеоритов СССР числится 101 метеорит[*]. Из них 89 представлены в метеоритной коллекции Академии Наук СССР, самой крупной в нашей стране. Среди имеющихся в ней метеоритов СССР находятся и мировые уники, из которых можно назвать знаменитое «Палласово Железо» Это самый крупный метеорит нашей страны, весящий около 687 кг, и вместе с тем один из самых крупных в мире палласитов (полужелезных метеоритов). Найден в 1749 г. на берегах Енисея около деревни Медведевой (Сибирь). Дата падения неизвестна. В 1771 г. он был вывезен в Петербург акад. Палласом. С этого времени и было положено основание метеоритной коллекции Академии Наук СССР.

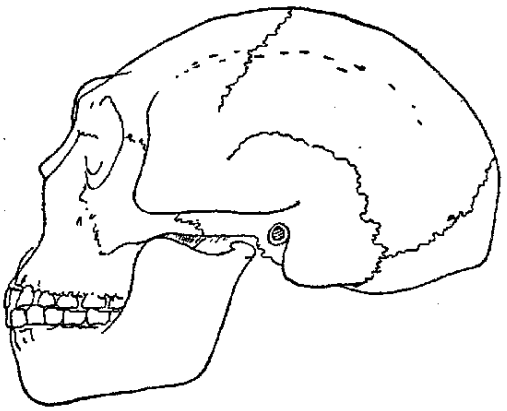
Следует сказать, что в то время наука еще отрицала возможность падения с неба метеоритов; тем не менее Паллас на основании изучения структуры привезенной им железо-каменной массы пришел к заключению, что последняя не может быть объектом земного происхождения и представляет собой метеорит. Общее признание в науке метеориты получили лишь в 1803 г., после происшедшего на глазах многих очевидцев выпадения дождя каменных метеоритов. Этот случай послужил основанием для признания возможности выпадения камней с неба научным авторитетом того времени — Парижской Академией наук. Таким образом, русский ученый Паллас был одним из первых и немногих ученых, понявших истинную природу метеоритов, наша же страна была одной из первых, где начали собирать и изучать метеориты.

Далее следует указать на железный метеорит Богуславку, состоящий из двух кусков весом в 199 и 58 кг. Он является первым из русских и самым крупным в мире железным метеоритом, упавшим 18 октября 1916 г. на глазах очевидцев. Следует заметить, что чаще всего падают метеориты каменные, падения же железных метеоритов случаются очень редко: из 66 метеоритов СССР, упавших на глазах очевидцев, только два оказались железными — Богуславка и Репеев Хутор, упавший 8 августа 1933 г. Последний, весящий около 12 кг, представляет интерес своей ориентированной формой. Интересно сравнить между собою эти два метеорита: Богуславка имеет резко выраженную пьезоглиптовую структуру поверхности, напротив, Репеев Хутор обладает совершенно гладкими, как бы отшлифованными (за исключением тыловой стороны) поверхностями.

Представляет также интерес каменный метеорит Первомайский поселок, выпавший 23 декабря 1933 г. в Ивановской области целым дождем, причем Л. А. Кулику, установившему место выпадения метеорита, удалось собрать до 100 индивидуальных экземпляров, общим весом около 49 кг. Это самый обильный в СССР по числу отдельных экземпляров мете-

[*] Всего на земном шаре к настоящему времени насчитывается свыше 1200 метеоритов.

Древнейшие остатки человека в Африке



По мере роста научных материалов, освещающих историю происхождения человека, все более и более уточняется место, которое занимал Африканский материк в так называемой «прародине человека».

В № 3 журнала «Наука и жизнь» за 1939 г. мы уже имели возможность сообщить читателям о замечательных открытиях в Африке ископаемых остатков ближайших антропоидных предков человека: австралопитека — плезиантропа — парантропа. В настоящее время значительно уточнился вопрос о наличии в Африке древнейших остатков собственно человека.

Мы имеем в виду опубликованные в недавнее время в заграничной научной печати итоги тщательного изучения ископаемых остатков так называемого а ф р и к а н т р о п а, найденных несколько лет назад в Восточной Африке.

Находка была сделана в 1934—1936 гг. этнологической экспедицией немецкого ученого Кольлярсена на западном берегу озера Ниараза. В прибрежных песках, выступавших из-под воды, отогнанной ветром, были найдены в разрушенном состоянии три человеческих черепа чрезвычайно примитивного типа. Один череп удалось реставрировать настолько, что получалась возможность довольно полно изучить его основные морфологические признаки. Восстановлены: бо́льшая часть затылочной кости, левая теменная кость, часть левой височной кости, часть лобной кости, часть левой верхней челюсти с краем носового отверстия, альвеолами резцов, клыка и первого премоляра. К этому же черепу относится изолированный клык.

Антрополог Лики, а затем Вейнерт и его сотрудники проделали сложную работу по реконструкции на базе сохранившихся остатков полного черепа. Реконструкции Лики и Вейнерта, несмотря на то, что они были выполнены независимо друг от друга, оказались весьма сходными по важнейшим диагностическим признакам. Реконструированный череп обозначается теперь как череп I.

Выдержки из подготовленной к печати сводной работы автора «Новые данные по палеонтологии человека в свете трудовой теории антропогенеза».

На рисунке — реконструированный череп африкантропа (по Вейнерту).

Окончание статьи «Новые космические дары»

оритный дождь, вообще же известны значительно более обильные дожди, например, метеоритный дождь, выпавший 16 апреля 1803 г. вблизи г. Эгль, во Франции, когда было собрано несколько тысяч экземпляров.

Можно было бы назвать еще ряд прекрасных метеоритов, хранящихся в метеоритной коллекции Академии Наук СССР, но мы ограничимся лишь метеоритами Каинсаз, Старое Борискино и Старое Песьяное. Первый из них выпал дождем 13 сентября 1937 г. на территории Татарской АССР. Было собрано больше 20 экземпляров, из которых крупные имели вес в 102,5 кг, 53 кг, 27 кг и 20 кг. Самый крупный из них — совершенно целый экземпляр; это самый крупный из целых каменных метеоритов СССР.

Второй, углистый, метеорит Старое Борискино представляет интерес совершенно черным цветом своего внутреннего вещества. Он оказался (по исследованиям автора) самым темным из каменных метеоритов. Напротив, метеорит Старое Песьяное совсем белый; поразительно наличие на нем сероватой полупрозрачной коры.

Среди метеоритов СССР, хранящихся в коллекции Академии Наук, есть и имеющие исторический интерес, например, метеорит Бородино, упавший накануне Бородинского боя в расположение русских войск, затем метеорит Новый Урей, в котором впервые были найдены мельчайшие крупинки алмаза.

Кроме метеоритов СССР, в коллекции есть и 62 иностранных метеорита. Общий вес всех метеоритов коллекции к настоящему времени достигает почти 2 т.

Около десятка самых крупных метеоритов выставлены теперь для обозрения в Геологическом музее Академии Наук СССР им. А. П. Карпинского (Москва, Калужская улица), но, к сожалению, вся остальная часть прекрасной метеоритной коллекции из-за отсутствия у Комитета подходящего помещения хранится в шкафах и, следовательно, остается недоступной для широких народных масс.

Е. Л. Кринов

У второго из найденных черепов оказалось возможным восстановить лишь часть затылочной области. На восстановленном участке выявились признаки, идентичные с соответственными признаками черепа I.

Третий череп представлен лишь обломками костей и реставрация его оказалась невозможной. Вместе с черепами были найдены остатки четвертичной фауны и орудия Шелльского типа. Это дает основание датировать находку как очень раннюю.

Сведения об остатках африкантропа были опубликованы наиболее обстоятельно Вейнертом и другими авторами в ряде кратких сообщений и в специальной монографии Вейнерта. Изолированные кости и зубы были подвергнуты специальному изучению для определения изменчивости отдельных признаков. К изучению зубов был привлечен известный ученый Ремане.

Кости черепа I африкантропа отличаются толщиной и исключительно сильно минерализованы. Вейнерт специально отмечает, что по своему удельному весу эти кости тяжелее, чем все до сих пор известные ископаемые костные остатки человека.

По величине надбровных дуг и по их общему характеру африкантроп сходен с питекантропом. По общей конфигурации черепа сверху африкантроп также сходен с питекантропом. Кроме того, мозговой череп африкантропа сверху и в профиль сходен с черепами синантропа, особенно с черепом III (мужской череп, найденный в 1937 г.).

Посторбитальное [1] сужение мозгового черепа, являющееся особенно характерным признаком для питекантропа и синантропа, также укладывается в пределы вариации этого признака на черепах синантропа.

Характерный для черепов синантропа и питекантропа резкий изгиб затылочной кости у африкантропа несколько смягчен. Однако смягчение этого признака отмечено и на черепе IV питекантропа, недавно открытом.

Мышечный рельеф на костях африкантропа выражен не сильно.

Лицевая часть черепа, поскольку ее представилось возможным изучить, в целом имеет человеческий облик. Из примитивных признаков на верхней челюсти отмечено наличие предносовых ямок. Нёбо, вероятно, было очень высоким. Зубы (судя по клыку и другим изолированным зубам) были не велики, но очень крепки.

Затылочная кость черепа II — очень толста (в области чешуи — 11 мм; в области затылочного бугра — 15 мм). Мышечный рельеф здесь выражен сильнее, чем на черепе I.

Основывась главным образом на характере мышечного рельефа, исследователи определяют череп I как женский, а череп II как мужской. Зубы африкантропа обнаружили больше всего сходных черт с зубами синантропа.

В монографии Вейнерта представляют интерес следующие измерительные данные о черепе I африкантропа по сравнению с другими черепами ископаемых гоминид и современных антропоидов [2] (см. таблицу).

Признак	Шимпанзе	Питекантроп	Синантроп	Африкантроп	Неандерталец в целом	Неандерталец Штейнгейма	Homo sapiens
Продольно-высотный указатель . .	—	57.	57.	57.	60—65	60,33	68—85
Указатель высоты черепной крышки	29,1—35	33,33	(III)41	39,2	39—46	39,6	55—68
Отношение внутренней длины черепа к наружной	81	84	—	85—86	86	84,7—84,8	92
Угол наклона лба	35—40°	47,5°	—	49,0°	57—67°	63°	75—100°

Емкость черепа африкантропа оценивается цифрой примерно в 1100 см³.

Приведенные цифры прекрасно доказывают примитивность признаков африкантропа и большую близость африкантропа к питекантропу и синантропу. Из серии неандертальских черепов наибольшее относительное сходство с африкантропом обнаруживает штейнгеймский череп [3]. Факт этот особенно интересен потому, что как-раз у штейнгеймского черепа наблюдается чрезвычайно любопытное сочетание весьма примитивных признаков с некоторыми прогрессивными, например (опять-таки) с прогрессивной формой затылка. Сходство между африкантропом и штейнгеймским неандертальцем по этому последнему признаку позволило Вейнерту сделать очень важный вывод о том, что форма затылка уже на ранних стадиях эволюции гоминид может принимать вполне «человеческий» (т. е. свойственный современному человеку) характер.

Этот вывод Вейнерта, как указано выше, подтвердился в последнее время находкой черепа IV питекантропа, у которого также отмечены прогрессивные черты в строении затылка.

Мы назвали вывод Вейнерта очень важным по той причине, что он, во-первых, еще раз объективно констатирует многогранность и сложность процесса эволюции, а во-вторых, дает ключ к правильному пониманию морфологических особенностей

[1] Орбита — в анатомии полость, где помещается глазное яблоко; «пост» (лат). — после, за.

[2] Гоминиды (от Homo — человек) — семейство из отряда приматов, к которому принадлежит человек и его ближайшие предки. Антропоиды — человекообразные обезьяны.

[3] Череп неандертальского человека, найденный в Центральной Германии, вблизи Штейнгейма в 1933 г.

суанскомбской находки[4], рекламируемой в наши дни в зарубежной прессе в качестве объективного «доказательства» неприложимости дарвинизма к человеку.

Исключительный интерес представляет также вывод, сделанный Ремане в итоге изучения зубов африкантропа. Подчеркивая, как указано выше, большое сходство изученных зубов с зубами синантропа, Ремане рассматривает африканские находки как подтверждение ряда общих закономерностей в эволюции морфологического типа человека. В частности, Ремане пишет: «Можно говорить уверенно, что формирование зубов было одним из первых шагов в истории формирования облика гоминид».

Это четкое утверждение является по сути дела не чем иным, как новым объективным подтверждением материалистической теории антропогенеза[5], поскольку появление человеческих признаков в зубной системе является самой ближайшей предпосылкой к эволюции речи (а стало быть, и мышления).

Вывод Ремане показывает большое и разностороннее значение находки остатков африкантропа. Это значение станет еще более понятным, если представить себе, насколько расширяет находка африкантропа наши представления об ареале (области) распространения первичных гоминид и насколько она расширяет и уточняет те выводы, которые намечались в свете находок австралопитека — плезиантропа — парантропа.

Благодаря находке остатков африкантропа не остается сомнений в том, что процесс очеловечения, захватывая материк Африки, не случайно и не эпизодически, а действительно развивался на этом материке от своих исходных этапов через все стадиальные этапы эволюции до высших ступеней развития человеческого рода. Важность этого вывода не нуждается в особых доказательствах.

Г. И. Петров

[4] В южной части Англии, близ Суанскомба, в ранних четвертичных отложениях вместе с орудиями ашельского типа была найдена затылочная часть черепа человека, обладающая признаками «современного человека». Эта находка была использована в качестве сенсационного аргумента для доказательства существования в Англии в древнейшие времена особой высшей человеческой расы, отличавшейся от «низших неандертальских рас», бытовавших на материке Европы.

[5] Часть антропологии (науки о человеке), изучающая вопрос о происхождении человека.

Уборка сена с искусственных лугов

Торфяные залежи, являющиеся скоплением остатков растительности, некогда окружавшей и покрывавшей неглубокие замкнутые водоемы (озера и болота), занимают громадные площади во многих странах мира. Но ни одна страна не располагает такими колоссальными запасами торфа, как СССР. На долю нашей родины приходится разведанных торфяных богатств 64,6% всех мировых запасов. Однако этой астрономической цифрой выражена лишь незначительная часть торфяных богатств нашей страны: к настоящему времени из общей площади торфяников, равной 70 млн. га, выявлено и исследовано всего лишь 7,5 млн. га.

Торф, как бытовое топливо безлесных районов известен издавна, но лишь с развитием капиталистического хозяйства он стал применяться в качестве промышленного топлива. Первыми странами, начавшими промышленную эксплоатацию своих торфяных запасов, были Англия и Швеция. Значительно позже Германия, а затем Италия и ряд других стран также стали применять торф, как дешевое промышленное топливо.

Первая попытка промышленного применения торфа в нашей стране была сделана Петром I. При постройке русского флота в Воронеже Петр использовал торф в качестве топлива для выплавки чугуна. Однако после Петра использование торфа в промышленности не практиковалось, и лишь с развитием текстильной промышленности торф нашел применение на некоторых предприятиях Орехово-Зуева и Иваново-Вознесенска. Но применение торфа в русской промышленности было крайне ограниченным. В то время, когда передовые капиталистические страны широко развивали торфяную промышленность и приспособляли тепловое хозяйство многих предприятий к сжиганию торфа, в царской России колоссальные запасы этого топлива оставались почти нетронутыми.

Только с установлением советского строя неисчислимые торфяные богатства страны попали в настоящие хозяйские руки. Большевики решительно взялись за использование этих богатств для строительства социалистической экономики.

В. И. Ленин, придавая громадное значение проблеме торфа, лично занимался организацией торфодобывающей промышленности. Он с особой остротой подчеркнул значение торфа как дешевого источника электрической энергии и включил в план электрификации страны строительство электроцентралей на торфяном топливе. Ленин привлек к созданию советской торфяной промышленности немногочисленных в то время специалистов торфяного дела, в том числе талантливого инж. Классона, крупнейшего новатора и конструктора в этой области. Еще при жизни Ленина началось строительство двух мощных теплоэлектроцентралей на торфяных залежах — Шатурской и имени Классона, ныне снабжающих электроэнергией Москву.

Прошло два десятилетия с той поры, как Ленин поставил перед партией и страной задачу создания мощной торфодобывающей промышленности, и к настоящему времени СССР занял уже первое место в мире по добыче торфа. У нас создана наиболее рационально организованная торфодобывающая промышленность, опирающаяся на мощную механизацию всех производственных процессов. В области конструирования торфодобывающих механизмов и организации технологических процессов торфодобывания наша страна стоит во главе мировой техники. По сравнению с дореволюционным временем, к 1939 г. ежегодная добыча торфа увеличилась у нас в 30 раз.

Советская власть вырастила многочисленные кадры специалистов торфяного дела, создала научно-исследовательские учреждения, обеспечивающие быстрый рост и совершенствование торфяной промышленности. Наконец, впервые в истории торфяной промышленности, в СССР была разрешена проблема использования торфа в качестве топлива для металлургической промышленности и в качестве сырья в промышленности химической.

Большевики нашли ключ к этому бесценному кладу, таящему в себе неисчислимые запасы тепла, миллиарды киловатт электроэнергии, миллионы тонн ценнейших химических продуктов.

* * *

1 т торфа соответствует 220 кг нефти, или 1600 м³ горючего газа, или 660 квт-ч электроэнергии. Торфяной кокс вполне заменяет каменноугольный в черной металлургии, а также применяется в качественной металлургии. Химическая переработка побочных продуктов, получаемых при коксовании торфа, дает: бензин, керосин, шпалопропиточное масло, карболениум, лизол, креолин, сырые фенолы, крезолы, карболовую кислоту, ацетон, ацетат кальция, сульфат-аммоний, ацетат натрия, смолы и ряд других химических продуктов, применяемых в промышленности, в сельском хозяйстве, медицине, ветеринарии, в военном деле и т. д.

Но, кроме того, как сам торф, так и торфяные почвы обладают еще рядом замечательных свойств, делающих их крупным фактором в развитии нашего социалистического сельского хозяйства.

В павильоне «Торф» на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке посетитель найдет много новых и крайне полезных сведений о торфе и его значении в сельском хозяйстве. Торф — наиболее дешевый и доступный вид удобрения, всегда имеющийся под руками у большинства наших колхозов. Советская агрономическая наука не только по достоинству оценила эти свойства торфа, но и находит в нем все новые ценные для сельского хозяйства качества. До революции было известно, что торф и торфяные почвы находят применение в сельском хозяйстве Швеции и Ирландии. Однако в нашей стране торф в качестве удобрения ограниченно применялся крестьянами лишь в б. Архангельской губернии, а торфяные почвы за небольшими исключениями считались всюду бросовыми. Дореволюционная официальная агрономическая наука игнорировала торф и торфяные почвы и лишь немногие передовые ученые и агрономы делали робкие попытки ратовать за использование торфяных почв и применение торфа в сельском хозяйстве.

Колхоз «Марфино». Уборка овощей с участка, удобренного торфом (вверху). Конопля на опытном участке Института болотного хозяйства

Живым свидетелем незнания ценных качеств торфа является старая пословица: «торф к земле не прилипает, торф хлеба не рожает». В действительности же оказалось, что если за торф взяться умелыми руками, то он очень хорошо «прилипает» к земле и щедро насыщает ее питательными веществами, необходимыми растениям. В настоящее время об этом в нашей стране уже твердо знают более 43 000 колхозов, широко применяющих торф для удобрения и возделывающих различные сельскохозяйственные культуры на торфяных почвах.

О широком применении торфа в сельском хозяйстве СССР свидетельствует тот факт, что в 1939 г. для удобрения было добыто 28 млн. т торфа. Торф богат азотом, фосфором, калием, т. е. всеми теми веществами, которые составляют основу питания растений. Поэтому торфя-

ные удобрения одинаково хорошо повышают урожайность и зерновых, и огородных, и плодово-ягодных культур.

С каждым годом все более совершенствуются методы добычи, приготовления и внесения в почву торфяных удобрений. Центральная торфяная станция НКЗ РСФСР разрабатывает всю совокупность вопросов сельскохозяйственного применения торфа, начиная с разведки его месторождений и кончая составлением рецептов торфяных порошков для хранения овощей и фруктов. Свои работы станция ведет в тесном взаимодействии со многими десятками колхозов, поля которых являются для станции как бы опытными участками. Таких подопытных колхозов, систематически взаимодействующих с торфяной станцией, теперь 119. Станция разработала рецепты торфяных удобрений, ныне широко применяемых в производственной практике колхозов.

Обычно для удобрения применяются торфа, добываемые из низинных болот.

Однако торф без добавлений к нему других видов органических или минеральных удобрений лишь незначительно повышает урожайность сельскохозяйственных культур. Недостаточная эффективность объясняется тем, что торф в чистом виде очень медленно входит в состав почвы, а, следовательно, и очень медленно отдает ей заключенные в нем питательные вещества. Совсем иная картина наблюдается при компостировании торфа с навозом или фекалиями (нечистотами). Такое компостирование называется еще биологическим заражением торфа. Механика биологического заражения торфа сводится к тому, что громадные массы бактерий, развивающиеся в навозе или отбросах, образуют на частицах торфа, при его смешении с навозом или нечистотами, многочисленные колонии. Эти колонии быстро разлагают торф и тем самым вводят в почвенный раствор заключенные в нем питательные вещества.

* * *

Самым эффективным видом торфяного удобрения является торфо-фекальный тук, составленный из 1 ч. торфа и 6 ч. жидких нечистот. Внесение 15—20 т торфяного тука на гектар под зерновые культуры увеличивает их урожайность в среднем на 5 ц/га. Картофельное поле, удобренное торфяным туком по норме в 20—30 т на гектар, дает в среднем урожай на 40 ц выше, чем неудобренное поле. 30—40 т тука, внесенные под овощи, в среднем повышают их урожайность на 80 ц/га.

Торфяной навоз, получаемый со скотных дворов, где в качестве подстилки для животных применяется измельченный моховый (сфагновый) торф, почти ничем не уступает торфяному туку. Однако он вносится в почву в бо́льших нормах, чем торфо-фекальный тук: под зерновые 30—40, под картофель 40—60 и под овощи 60—80 т на гектар. Прибавка урожая получается та же, что и при применении торфо-фекального тука.

Следующим по эффективности торфяным удобрением является торфо-навозный компост. Этот компост бывает годовой или двух-четырехмесячный. В первом случае он составляется из 100 частей торфа и 25 частей навоза, во втором—из 100 частей торфа и 50—100 навоза. В почву торфо-навозный компост вносится: под зерновые 40—60, под картофель 60—80 и под овощи 80—100 т на гектар пашни.

Применяются и еще два вида торфяных компостов: торфозольный, составленный из 100 частей торфа и 2,5 частей золы, и торфо-фосфоритный, изготовляющийся из 100 частей торфа и 2 фосфоритной муки. Нормы внесения в почву этих двух видов торфяных удобрений те же, что и для торфо-навозного компоста.

В случае удобрения полей торфо-навозным компостом достигается увеличение урожайности: зерновых — на 6,4, картофеля—на 35 и овощей на 50 ц/га в среднем. Применение торфозольного и торфо-фосфоритного компостов дают прибавку урожая: зерновых на 3,5, картофеля на 30 и овощей на 40 ц/га.

Многие колхозы и совхозы, применяющие торфяные удобрения и обрабатывающие торфяные почвы, в течение ряда лет получают устойчивые и высокие урожаи со своих полей. Всесоюзный научно-исследовательский институт болотного хозяйства установил еще одно замечательное свойство торфяных почв. Оказывается, что такие почвы являются наиболее благоприятными для возделывания нашего отечественного каучуконоса кок-сагыза. Посевы кок-сагыза на торфяниках дают урожай в 100 ц/га корней и в 70 кг/га семян.

В колхозе «Ленинский путь», Варнавинского района, Горьковской области, агроном-садовод Долинин на 25 га бросовых земель, на крутобережье реки Ветлуги разбил сад. В качестве удобрения и мульчи здесь применяется торф. В первый год посадки плодовых саженцев они дали средний прирост в 65 см, и 98,5% саженцев пошли в нормальный рост. Последующие годы сад давал среднегодовой прирост в 50 см и на 5-й год начал плодоносить. Ягодники в этом колхозе, удобряемые торфом, приносят высокие урожаи.

В овощеводческом колхозе «Марфино», Московской области, торф применяется для удобрения огородных культур, что содействует получению высоких и устойчивых урожаев овощей.

Ордена Ленина колхоз «Память Ильича», Мытищинского района, Московской области, ввел в своем парниковом хозяйстве торфяные рассадные горшочки. Обычно эти горшочки штампуются из торфа, смешиваемого с навозом или с навозной жижей. Таким образом, торфяной рассадочный горшочек служит и вместилищем земли и питательной средой для посаженного в него кустика рассады. Рассада потом высаживается в грунт вместе с горшочками. Благодаря применению торфяных рассадных горшочков в сочетании с общей высокой агротехникой колхоз «Память Ильича» в 1939 г. собрал урожай: ранней капусты

по 532,54, огурцов по 332,94 и томатов по 166,6 ц/га в среднем. Кроме того, выращивание овощей с применением рассадных горшочков ускоряет созревание в среднем на 2—3 недели.

Пример колхоза «Привольe», Мало-Архангельского района, Курской области, свидетельствует о том, что почва выработанных торфяных карьеров очень удобна для возделывания конопли и многолетних трав.

Однако было бы неправильно думать, что применение торфяных удобрений и использование торфяных почв под посевы сельскохозяйственных культур является универсальным фактором повышения плодородия полей, огородов и садов. Торф превращается в действенное средство повышения урожайности лишь в том случае, когда его применение является органической частью широкого комплекса современных агротехнических мероприятий, осуществляемых в сельском хозяйстве. Там, где отсутствует передовая агротехника, применение торфяных удобрений и использование торфяных почв не дают нужного эффекта.

С каждым годом ширится применение торфа на животноводческих колхозных фермах в качестве подстилки в конюшнях, коровниках, свинарниках и т. п. Торф—лучший и самый гигиенический из материалов, применяемых на подстилку скоту: он обладает способностью прекрасно поглощать влагу, вредные газы и бактерии. Применение торфяной подстилки резко улучшает зоогигиеническую обстановку в помещениях для скота, снижает число заболеваний животных и значительно увеличивает продуктивность дойных коров. Кроме того, применение торфяной подстилки намного ускоряет уборку и облегчает поддержание чистоты в конюшнях, коровниках, овчарнях, телятниках и свинарниках.

Торф, используемый в качестве подстилки, превращается в прекрасное удобрение—торфяной навоз, о качествах которого уже говорилось выше.

В плодоводстве, овощеводстве, льноводстве и коноплеводстве измельченный торф представляет лучший материал для мульчирования (укрытия почв, применяемого для сохранения и накопления в ней влаги). Торфяная мульча дает лучшие результаты, чем мульча из соломы или бумаги, изготовляемой специально для этой цели. После уборки урожая мульча заделывается в почву и служит для нее дополнительным удобрением.

Колхоз Алку. Изготовление торфяной подстилки

Одним из многочисленных видов использования торфа в сельском хозяйстве является применение его в качестве средства для хранения овощей и фруктов. Превращенным в порошок и хорошо высушенным торфом засыпают яблоки, груши, виноград и другие легкопортящиеся овощи и плоды, что снижает порчу плодов в 3—4 раза по сравнению с порчей при хранении и транспортировании их в другом упаковочном материале.

Частым спутником низинных залежей торфа является вивианит, синие прослойки которого прорезают черные толщи торфа. Вивианит — фосфорнокислая закись железа—прекрасное удобрение и очень действенное средство против амбарных вредителей. Добывается он попутно с торфом при разработке низинных болот, отделение его от торфяной массы очень несложно и дешево. Как удобрение вивианит полностью заменяет фосфоритную муку. Для изготовления этого удобрения не требуется никаких сложных механизмов, в любом колхозе вивианит легко может быть превращен в порошок с помощью самых примитивных приспособлений.

Для применения вивианита в качестве средства против амбарных вредителей его размельчают в пудрообразную массу. Зерно, пораженное амбарным клещом или долгоносиком, обрабатывается вивианитовой пудрой в машинах для сухого протравливания семян. Зерно после обработки вивианитом совершенно безвредно и для человека и для животных, так как действие вивианита на амбарных вредителей—не отравляющее, а, вероятнее всего, удушающее или иссушающее. Вивианитовая пудра также может изготовляться в любом колхозе с помощью простых ступок или жерновов.

* * *

Таковы в общих чертах наиболее распространенные формы применения торфа в сельском хозяйстве нашей родины. Торф дает все возможности повысить плодородие самых истощенных и самых плохих почв. Поэтому надо всемерно развивать сельскохозяйственное использование торфа, широко знакомя колхозные массы с техникой применения торфа и обработки торфяных почв. Достижения лучших колхозов и совхозов в этой области должны стать достоянием всех колхозников торфоносных зон нашей страны. Знакомству с этими достижениями способствует Всесоюзная сельскохозяйственная выставка, раскрывающая в ярких наглядных материалах опыт и достижения лучших колхозов, в совершенстве овладевших техникой использования торфяных почв и торфа.

Н. Тихомиров

Пьезоэлектричество и его применение

История открытия

История пьезоэлектричества тесно связана с именем Пьера Кюри, выдающегося французского ученого, занимавшегося кристаллографией, электрометрией и обессмертившего свое имя открытием радия (совместно со своей женой—Марией Склодовской-Кюри). К открытию пьезоэлектричества Кюри пришел на основании изучения пироэлектричества.

Еще в самом начале девятнадцатого столетия Бекерель обнаружил, что у некоторых кристаллов, если их неравномерно нагревать, возникают электрические заряды; объяснение этого явления было сделано только Кюри много лет спустя.

На основании изучения пироэлектричества Кюри пришел к выводу, что должны существовать совершенно новые, еще никем не изученные явления пьезоэлектричества. Кюри теоретически обосновал необходимость существования в природе пьезоэлектрических явлений, а потом на опыте доказал, что его рассуждения были совершенно правильны. Сущность явления, открытого Кюри, заключается в том, что у некоторых кристаллов, например, кварца, сегнетовой соли, тростникового сахара, цинковой обманки, турмалина и других, под влиянием механических усилий на гранях появляются электрические заряды. Кюри открыл это явление первый, хотя возникновение электрических зарядов при сдавливании кристалла полевого шпата случайно наблюдал Аюи почти за сто лет до его работ.

Кюри установил, что пьезоэлектрический эффект, наблюдаемый у кусков некоторых кристаллов, зависит от того, как этот кусок вырезан по отношению к кристаллографическим осям кристалла. Наиболее подробному изучению подвергся кварц вследствие большого удобства работы с ним.

Вместе со своим братом Жаком Пьер Кюри сделал прибор, называвшийся пьезоэлектрическим кварцем. Пластинка кварца, вырезанная определенным образом, помещалась между двумя зажимами. Один из них крепился неподвижно, другой двигался, и его можно было нагружать гирями, устанавливая таким образом величину силы, действовавшей на кварцевую пластинку. Ученые покрыли грани кварца между зажимами оловом. Размеры пластинки были такими, что давление в 1 кг соответствовало абсолютной электростатической единице количества электричества, появлявшегося на гранях кварца. Один из листков олова соединялся с землей, а другой—с электрометром.

Кюри открыл прямой пьезоэлектрический эффект. Липпман, познакомившись с работами Кюри, теоретически доказал существование обратного пьезоэлектрического эффекта, заключающегося в том, что кварцевая пластинка под влиянием электрического поля, приложенного к ней соответствующим образом, должна деформироваться. Доказательство этой теории на опыте было дано также Пьером Кюри.

В те времена измерительная техника стояла еще на очень низкой ступени, и нужен был талант Кюри, чтобы создать приборы, дававшие возможность наблюдать ничтожные величины. Обработка кварцевых пластинок была тогда чрезвычайно кропотливым делом. Кюри поручил эту часть работы умелому оптику Верлейну, который изготовил две кварцевых пластинки тоньше 0,3 мм. Верлейн вырезал эти пластинки из одного куска кварца параллельно друг другу. Пластинки имели форму удлиненного прямоугольника.

Две одинаковые пластинки шлифовались до тех пор, пока толщина их не сделалась равной тысячным долям миллиметра. На этом работа Верлейна закончилась.

Кюри сам склеил канадским бальзамом пластинки, наружные поверхности которых были посеребрены. Когда между этими серебряными поверхностями кварцевых пластинок устанавливали разность потенциалов, одна из пластинок, под влиянием действия поля, удлинялась, а другая укорачивалась. Так как пластинки были соединены вместе, то в результате они изгибались. Для удобства наблюдения к свободному концу этой пары кварцевых пластинок прикреплялась длинная легкая игла, служившая указателем.

Прибор Кюри, реагировавший уже на разность потенциалов в 5 вольт с верхним пределом допустимого напряжения около 1000 вольт, служил для измерения пьезоэлектрической постоянной кварца. Эта постоянная характеризует пьезоэлектрическую активность исследуемого вещества, и для кварца была определена Кюри в $6{,}36 \cdot 10^{-8}$

Применение в войне 1914—1918 гг.

Практическое применение открытий Кюри и Липпмана началось в первую мировую империалистическую войну.

Французский ученый Ланжевен, по предложению французского морского министерства в Тулоне, проделал много опытов с приборами для обнаружения предметов, находящихся под водой,—мин, подводных лодок, обломков потонувших судов и т. д.

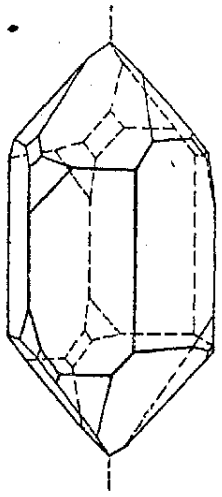
Вначале было предложено использовать эхо. Специальное приспособление посылало в воду звуковую волну. Волна, отраженная препятствием, возвращалась к пославшему ее кораблю и действовала на его микрофон, как звуковая волна в воздухе; разница заключалась только в том, что средой распространения была вода. Недостатком такого метода является невозможность обнаружить место, где находится препятствие.

Задача, стоявшая перед Ланжевеном, была решена им при помощи пьезоэлектричества. Стремясь уменьшить длину звуковой волны, ученый применил ультразвуковые колебания в воде, создавая их при помощи кварцевой пластины, на которую действовало переменное электрическое поле. Пластина, соприкасаясь с водой, передавала ей «сигналы», обыскивавшие море и возвращавшиеся обратно после отражения от препятствий. Ланжевен в своем приборе применил кварц толщиной в 1 см. Помещая его в переменное электрическое поле, он наблюдал в воде «завихрения», характеризовавшие давление, производимое излучениями ультразвуковых колебаний.

Рыбы, плававшие в бассейне, где колебался кварц, были мгновенно убиты этими колебаниями.

Кварц, который применял Ланжевен, являлся уникумом, а для военных целей нужны были сотни и тысячи кристаллов. Поэтому Ланжевен стал пробовать составлять пластины кварца из отдельных кусков, зажимая их между стальными пластинами. Он сделал такую кварцевую мозаику размером в 400 см², имевшую толщину вместе с стальными пластинами около 6 см и вибрировавшую с частотой в 40 000 герц.

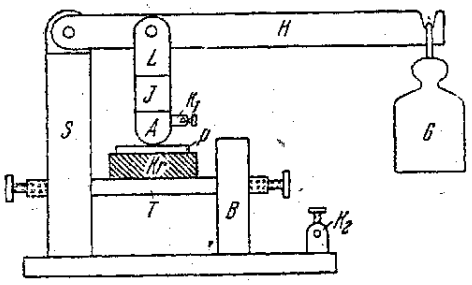
Амплитуда колебаний кварца очень невелика. Если же ее сравнить с амплитудой, необходимой для приема, то оказывается, что для удовлетворительного



Кристалл кварца

приема достаточно, чтобы амплитуда приходящего сигнала была равна миллионной доле посланного сигнала. Это соотношение между обеими амплитудами и обеспечивает возможность применения ультразвуковых колебаний для обнаружения препятствий под водой и для подводной связи.

Кварцевые пластины Ланжевена сыграли немалую роль в военной технике 1914—1918 гг. Но подлинного развития применение пьезоэлектричества достигло только теперь. Буквально нет области, где в том или другом виде не использовался бы пьезоэлектрический эффект.



Устройство для обнаружения электрического заряда на гранях кварца при помощи давления:
Кг — кварц, Т — подставка, служащая одним из электродов, который соединен с клеммой K_2, S — B — стойки, P — второй электрод, A — металлический наконечник, передающий давление груза G кристаллу, J — изоляция, L — металлическая пластинка, H — рычаг. Клеммы K_1 и K_2 соединяются с электроизмерительным прибором

Применение в технике связи

Открытия Кюри и Липпмана оказались, однако, особенно важными для техники связи. Здесь пьезоэлектрические кристаллы употребляются для сохранения постоянной длины волны радиостанций (стабилизации частоты), для фильтров и т. д.

Длина волны радиостанции меняется в зависимости от многих условий—температуры, изменения напряжения источников питания и т. д. А изменение длины волны радиостанции означает ухудшение качества приема, создание помех для других станций, работающих на соседних волнах. Предложено много средств борьбы с этим явлением, но самый лучший результат дает крошечная пластинка кварца, которая стабилизирует частоту и маленького любительского передатчика, и правительственных станций мощностью в несколько сотен киловатт.

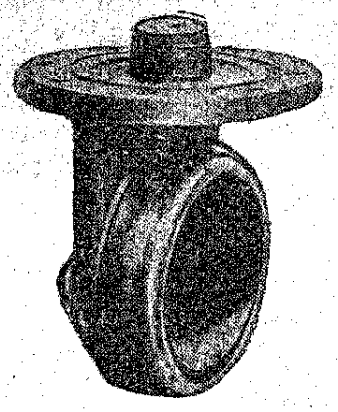
Другое применение кристаллов кварца в технике связи заключается в изготовлении из него кварцевых фильтров. Фильтр в технике связи играет роль автоматических дверей, открывающихся для токов одной частоты и остающихся закрытыми для других. Раньше фильтры делали из конденсаторов, имеющих большое сопротивление для постоянного тока и токов низкой частоты, и катушек проволоки—дросселей (которые являются препятствием для токов высокой частоты).

Без электрических фильтров была бы совершенно невозможна так называемая многократная телефонная связь, в которой по одной паре проводов одновременно передается много разговоров. Здесь необходимы фильтры, направляющие группы частот, предназначенные для различных разговоров, по разным направлениям, как стрелки на железнодорожном полотне направляют поезда по их назначению. Предположим, что нам необходимо в один из приемников давать частоты, лежащие только в пределах от 80 000 до 100 000 герц. Для этой цели надо поста-

Библиотека Акад. Наук СССР

EP_1941_AKS_272

вить перед приемником электрический фильтр, рассчитанный на эти частоты. Но обыкновенные фильтры не могут сильно «срезать» смежные частоты, и в приемник, против нашей воли, будут попадать и другие частоты. Гораздо лучше действует в



Пьезоэлектрический генератор ультразвуковых колебаний для подводной сигнализации

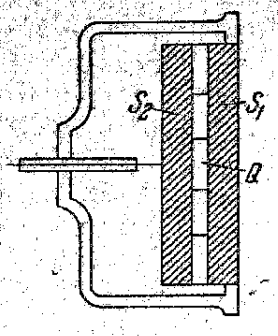
данном случае кварц. Комбинация из кварцевых пластин, катушек проволоки и конденсаторов создает исключительно селективные фильтры, круто «обрывающие» все токи тех частот, которые не должны попадать в наше приемное устройство. Это свойство кварцевых фильтров объясняется тем, что при соответствующих значениях частот происходит резкое изменение сопротивления, представляемого этими замечательными кристаллами.

Пьезоэлектрический кварц находит все расширяющееся применение и в других областях техники. Им успешно пользуются для измерения давления при изучении двигателей внутреннего сгорания и прочих машин, всевозможных вибраций и т. д. В подобных приборах давление или сотрясение действует сначала на приемный элемент—мембрану, стержень и т. п., передающие усилие пластине кварца. В зависимости от силы и характера этого давления заряд кварца будет тем или иным. Заряд снимается соединительными проводами и через усилительный прибор попадает в осциллограф или какой-либо точный измерительный прибор. Таким образом, электрические импульсы, наблюдаемые в этих приборах, могут полностью характеризовать напряжение, создаваемое в рельса тяжелым поездом, силу толчков воды и других жидкостей в трубопроводах, давление крови в венах и артериях человека и т. д.

Использование сегнетовой соли

Кварц, слабо деформирующийся, но очень чувствительный к давлению, особенно пригоден для приема звуковых волн в воде. Пьезоэлектрический микрофон, построенный с помощью кварца, отлично служит для подслушивания в воде. Для устройства микрофонов, предназначенных для работы на воздухе, кварц не годится. Но есть другие кристаллы, пьезоэлектрическая активность которых во много раз превышает пьезоактивность кварца. Это—сегнетова соль, двойная калиево-натриевая соль винной кислоты. Пластинки из сегнетовой соли примерно в 1000 раз пьезоактивнее кварца. Если такую пластинку поместить в соответствующие зажимы и резко ударить легким деревянным молотком, то на гранях сегнетовой соли возникает напряжение до 2000 вольт, которое легко может быть измерено.

Две проволоки, подведенные к электродам на пластинке сегнетовой соли, дают возможность



Генератор ультразвуковых колебаний, Q—кварцевая мозаика, S_1 и S_2— стальные пластины

исследовать получаемый заряд. К проводам можно присоединить неоновую лампочку, которая будет ярко вспыхивать. Если между проводами оставить небольшой воздушный промежуток, то в нем при ударе проскакивают искры. Ни один известный науке кристалл не может дать подобного эффекта, но тем не менее сегнетова соль только совсем недавно начала находить техническое применение в качестве пьезоэлектрического элемента.

Сегнетова соль была открыта несколько столетий назад французским аптекарем Сегнетом, жившим в Ля-Рошели. В Англии и Америке эту соль называют «рошельской», по имени города, где она была открыта, а в других странах — сегнетовой. Сегнет применял свою соль в качестве слабительного, и это свое значение она сохранила до сих пор. Пьезоэлектрические свойства кристаллов сегнетовой соли были впервые обнаружены в 1893 г. Поккельсом. Затем многие другие ученые исследовали этот эффект, но попытки технического использования чрезвычайно высокой пьезоэлектрической активности сегнетовой соли неизменно оканчивались неудачей: она очень чувствительна к изменениям температуры и разрушается влагой. При —16° и +24° происходит резкое уменьшение пьезоактивности сегнетовой соли, а при +53 она разлагается. При этом выделяется вода и образуются простые натриевая и калиевая соли винной кислоты.

Однако исследователи не сдавались. Они сначала освоили метод получения больших кристаллов сегнетовой соли. Это весьма длительная и очень сложная процедура. Продажную сегнетову соль растворяют и много раз фильтруют, чтобы удалить все имеющиеся в ней посторонние примеси. «Хирургическая» чистота совершенно необходима при этой процедуре, иначе кристаллы получаются с трещинами. Затем в насыщенный раствор соли помещают маленький затравочный кристалл, подвешивая его или опуская на стекле. Насыщенный раствор приготовляется при температуре около 40° и медленно охлаждается до комнатной температуры. Охлаждение иногда длится

несколько недель, причем регулировка температуры производится с точностью до 0,01%.

Американский ученый Совайер в лаборатории Браш-Компани разработал свои методы получения кристаллов сегнетовой соли и улучшения свойств пластинок, вырезанных из этих кристаллов. В результате многолетних опытов Браш-Компани получает гигантские кристаллы сегнетовой соли длиной 55 см, высотой 5 см и весом около 2 кг. Каждый кристалл имеет вид мансардной крыши.

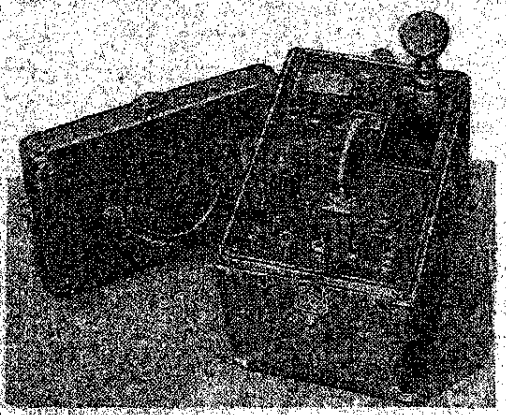
Совайер поставил перед собой две основные задачи: получить линейную зависимость электрических и механических смещений в микрофонах из сегнетовой соли и по возможности уменьшить влияние температуры на пластинки.

Совайер делает каждый элемент микрофона или громкоговорителя (при использовании обратного пьезоэлектрического эффекта) из нескольких пластинок сегнетовой соли, вырезая их особым образом по отношению к кристаллографическим осям. Первая вырезается так, что при определенном электрическом поле конец пластинки будет стремиться двигаться по одному направлению, вторая же пластинка благодаря соответствующему срезу при таком же электрическом поле будет стремиться двигаться в противоположном направлении. В результате, если нижние концы пластинок закрепить и поместить такой элемент в электрическом поле, то он будет скручиваться в верхней своей части.

Можно пластинки вырезать так, что после соединения вместе они будут изгибаться. При таком способе соединения пластинок механическое перемещение гораздо больше, чем у одной пластинки, подобно тому, как это происходит в элементе термостата, составленном из двух металлических пластинок, имеющих разные коэффициенты теплового расширения. Если у элемента, рассчитанного на скручивание, закрепить три края, то четвертый — свободный — колеблется необыкновенно интенсивно.

Эти две пластинки, соединенные вместе, образуют так называемый биморфный элемент. А из двух биморфных элементов, чувствительных к изгибу, создается звуковой элемент кристаллического микрофона. Звуковой элемент подвешивается в двух точках так, что между биморфными элементами остается промежуток, и опускается в расплавленный парафин. В результате звуковой элемент превращается в «коробочку», верхняя и нижняя стенки которой образованы сегнетовой солью, покрытой парафином, а боковые состоят только из парафина. Покрытые слоем серебра пластинки сегнетовой соли звукового элемента в ответ на звуковые давления образуют электрические заряды, направляемые в усилитель, а потом в телефон.

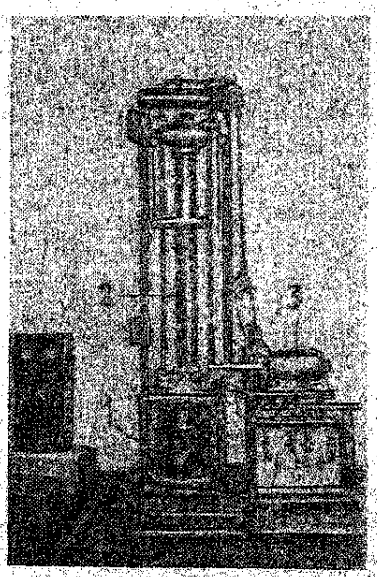
Чувствительность кристаллических микрофонов Совайера очень велика, а передача звуков различных частот лишена каких бы то ни было искажений. При этом чувствительность прибора увеличивается благодаря применению наборов звуковых элементов. Беззвучный шопот при помощи новых микрофонов и усилителей можно превратить в оглушительный крик. Они улавливают шорохи насекомых и крадущиеся шаги во-



Аппарат для измерения уровня звуков. Справа — вверху — пьезоэлектрический микрофон с сегнетовой солью, улавливающий звуки

ров. Слой парафина устраняет влияние сырости, а изменения температуры также становятся менее заметными благодаря совместному закреплению пластинок.

Звуковые элементы из сегнетовой соли служат теперь для исследования вибраций машин, для изучения работы человеческого сердца. В некоторых случаях они уже заменяют гораздо менее чувствительные элементы из кварца. И когда в газетных



Устройство для подводной сигнализации: 1 — пьезоэлектрический генератор ультразвуковых колебаний, опускаемый под воду при помощи трубы 2, 3 — мотор, опускающий и поднимающий пьезоэлектрический генератор ультразвуковых колебаний

сообщениях попадаются указания на изобретения акустических приборов, особенно точно обнаруживающих неприятеля, можно с значительной долей вероятия предполагать, что «сердцем» прибора является сегнетова соль.

* * *

Нельзя переоценить открытие пьезоэлектричества, техническое применение которого едва только началось. Человечество получило новые возможности превращения электрической энергии в механическую и обратно, и каждый год приносит все более интересные успехи в этой области. В частности, решение задачи освоения сегнетовой соли в технике связи уже сдвинулось с мертвой точки, на которой оно находилось в течение многих лет малоуспешных опытов.

Инж. А. И. Морозов

Строение и основные функции мозга

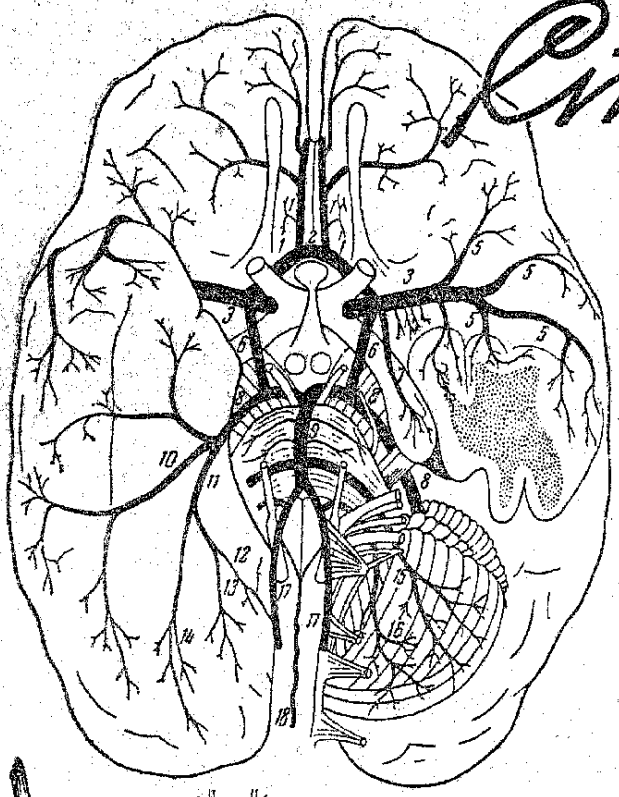


Рис. 6

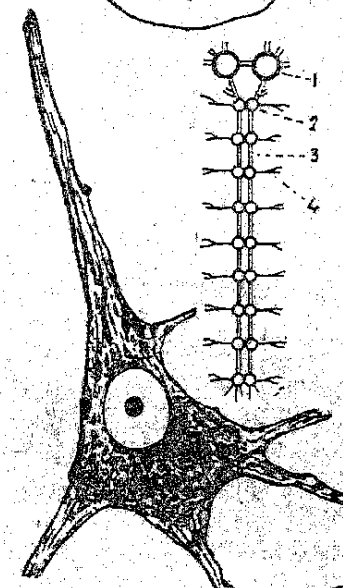


Рис. 3

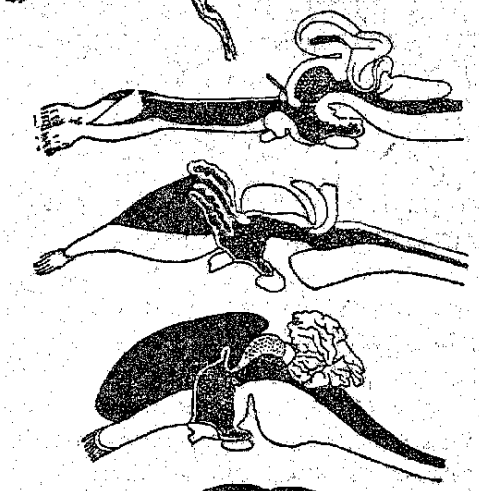


Рис. 1

Рис. 4

Нервная система является наиболее сложным по структуре и функции органом млекопитающихся. В настоящее время можно только схематически и упрощенно изложить ее структуру и функции, так как они полностью еще не изучены.

Основные функции нервной системы

Функции нервной системы сводятся к установлению взаимоотношений между организмом и внешней средой и к регуляции деятельности организма как единой системы органов. Благодаря нервной системе и ее связям с органами чувств (зрение, слух, вкус, обоняние, кожная чувствительность) обеспечиваются восприятие внешних раздражений и ответная реакция на них в виде тех или иных воздействий, двигательных эффектов и т. д. Нервная система осуществляет и регулирует эти реакции, и, таким образом, при ее посредстве устанавливается взаимодействие между организмом и внешней средой, обеспечивается существование организма животного при изменяющихся условиях. Нервная система дает животному возможность улавливать и производить анализ изменений среды, и, чем тоньше этот анализ, тем лучше организм может приспособиться к среде.

Основным свойством нервной ткани, благодаря которому возможны процессы восприятия внешних раздражений и реакции на них, является свойство раздражимости. Процесс распространения раздражения в нервной ткани называется импульсом.

Осуществление реакций на внешние раздражения имеет своей предпосылкой следующие основные функции нервной системы: восприятие внешнего раздражения и передача его на тот или иной орган. Мы имеем, таким образом, рецепторную или чувствительную функцию и эффекторную или двигательную функцию.

Передача раздражений с чувствительных на двигательные приборы, осуществляемая при участии нервной системы, обозначается как рефлекс или рефлекторный акт. Рефлекторный акт обычно не представляет собою простой передачи раздражения с чувствительного на двигательный прибор. В пределах нервной системы импульсы, возникающие под влиянием внешнего раздражения, претерпевают те или иные превращения, комбинируются в соответствующую внешнюю реакцию, и этот процесс обозначается как сочетательный. Таким образом, на ряду с рецепторной и эффекторной функциями, основной функ-

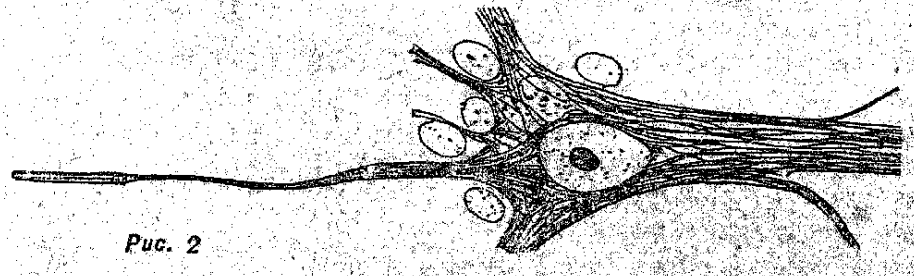


Рис. 2

цией нервной системы является и сочетательная функция.

Совокупность нервных приборов, устанавливающих взаимоотношения между организмом и внешней средой, обозначается обычно как «соматическая нервная система». Исходным моментом ее деятельности являются внешние раздражения, воспринимаемые рецепторными аппаратами наших органов чувств, а конечным моментом — сокращение поперечнополосатой мускулатуры, в результате чего мы имеем двигательный эффект.

Наряду с соматической нервной системой существует и так называемая вегетативная нервная система («автономная», «висцеральная», «симпатическая» и т. д.); к ней относятся все нервные приборы, которые регулируют процессы питания, роста, обмена веществ и иннервируют внутренние органы: сердце, легкие, пищеварительную систему, железы, сосуды. Эти органы связаны со спинным и головным мозгом при помощи особой системы нервных волокон так называемыми вегетативными волокнами. Рецепторные аппараты вегетативной нервной системы воспринимают раздражения, исходящие не из внешней среды, а из внутренних органов, желез, сосудов, а эффекторные аппараты ее оканчиваются не в произвольной поперечнополосатой мускулатуре, а в гладкой мускулатуре этих органов. Соматическая и вегетативная нервная системы тесно связаны друг с другом анатомически и физиологически. В особенности переживания разных чувств (радость, страх, гнев и др.) связаны с деятельностью как соматической, так и вегетативной нервной системы.

Чисто анатомически нервную систему можно разделить на периферическую и центральную. Под периферической нервной системой подразумеваются чувствительные и двигательные приборы, расположенные на периферии (в мышцах, коже, внутренних органах и т. д.) и проводники (нервы), связывающие эти приборы с центральной нервной системой.

В центральной нервной системе различают следующие отделы: спинной мозг, продолговатый мозг, мост, мозжечок, средний мозг (ножки мозга + четверохолмие), межуточный мозг, передний мозг (подкорковые узлы + кора мозга, или плащевой отдел головного мозга). Продолговатый мозг, Варолиев мост и ножки мозга обозначаются также как стволовый отдел головного мозга.

Нервная клетка, нервная ткань. Филогенез нервной системы

Нервная ткань содержит нервные клетки и нервные волокна. Тело нервной клетки, как и всякой другой, состоит из вещества протоплазмы; в центре клетки имеется округлое тельце, называемое ядром, а внутри его другое, еще меньшее образование — ядрышко (рис. 1).

Протоплазма клетки, представляющая собою коллоидное вещество, содержит различные, необходимые для жизни клетки, питательные продукты. Ядро регулирует жизнедеятельность клетки и необходимо для ее существования. Ядро является носителем наследственных особенностей; так называемый хроматин ядра распадается на мелкие частицы — хромозомы, которые передают зародышу наследственные черты. Аппаратом, обусловливающим размножение клетки, является ядрышко.

Нервная клетка специально приспособлена к функции раздражимости; она обладает отростками, которые проводят раздражения от внешней среды (органы чувств, кожа) к двигательному аппарату (мышцы) (рис. 2). Нервные клетки содержат нити — фибриллы, которые служат проводящим аппаратом, и нисслевские тельца — зерна, представляющие собою питательный материал (рис. 1 и 2).

Раздражение от клеток проводят нервы, которые состоят из волокон. Каждое волокно содержит в центре отросток нервной клетки; иногда оно бывает обложено особым жироподобным веществом — миэлином (тогда оно называется мякотным), иногда же бывает без обкладки (безмякотное).

При рассматривании мозгового вещества невооруженным глазом в нем можно различить белое и серое вещество. Серое вещество характеризуется наличием нервных клеток, в то время как в белом веществе находятся нервные волокна.

Кроме нервной ткани, нервная система содержит еще так называемую глиозную и соединительную ткани, которые имеют значение опорных и питающих, а также кровеносные сосуды (артерии, капилляры, вены), которые обеспечивают циркуляцию крови.

Совокупность нервной клетки со всеми ее отростками называется невроном. Неврон является морфологической единицей нервной системы. Соответственно трем основным функциям нервной системы можно различать и три категории невронов: рецепторные (чувствительные), эффекторные (двигательные) и сочетательные. Объединения анатомических аппаратов, осуществляющих сочетательную функцию, обозначаются как центр.

Из невронов, расположенных последовательно так, что окончания невритов одних соприкасаются с дендритами и телами следующих невронов, образуется то, что называется проводящим путем.

Нервная система является наиболее специализированной в организме животного. Чем выше стоит животное на зоологической лестнице, тем сложнее и богаче его нервная система.

То, что нервная система существует у многоклеточных (метазоа) беспозвоночных, было давно известно. Однако исследования последних двадцати лет показали наличие примитивной нервной системы и у простейших, одноклеточных (протозоа): мы имеем здесь особые органеллы в виде нервных тяжиков или так называемых неврофанов, представляющих собой специально дифференцированные участки, аналогичные по своему значению нервной системе.

Что касается многоклеточных беспозвоночных, то нервная система на низшей ступени развития (у кишечнополостных: гидр, актиний и др.) представляет собой нервную сеть, состоящую из рассеянных нервных клеток с отростками, переплетающимися между собой; нервная сеть не имеет еще особых центров. В дальнейшем нервная ткань начинает концентрироваться в определенных местах тела. Так, у дождевого червя, например, нервная система состоит из ряда утолщений — ганглиев (рис. 3): на внутренней стороне брюшной стенки у червя можно отметить брюшную цепочку, состоящую из отдельных ганглиев; каждый ганглий состоит из двух нервных узлов, имеющих между собою спайку (комиссуру). От каждой пары узлов к следующей паре идут тяжи (коннективы), содержащие нервные проводники. Узлы содержат грушевидной формы нервные клетки с одним отростком, делящимся на две ветви, и богатый фибрилярный аппарат. От каждого узла отходят справа и слева периферические нервы, которые ведают сокращением кольцевых мышц червя. Кроме брюшной цепочки, отмечается еще наличие массивного надглоточного нервного ганглия, от которого отходят к брюшной цепочке спайки, кольцеобразно охватывающие глотку. Головной узел построен сложнее, чем все остальные узлы нервной системы червя.

У высших беспозвоночных — насекомых нервная система является дальнейшим развитием и усложнением сегментарной нервной системы: узлы, имеющие отношение к одной какой-нибудь части тела, сливаются вместе и образуют нервные центры. Особенно усложняется головной узел, объединяющий зрительные, обонятельные, осязательные и другие разражения и регулирующий движения конечностей, крыльев. Таким образом, наряду со специализацией нервных центров развиваются аппараты, координирующие их деятельность. Особенности строения нервной системы насекомых образовались в процессе длительного развития, как и разнообразные формы их поведения. Поведение насекомых, пчел, ос, шмелей, муравьев поражает своей как бы «целесообразностью». Однако, как показывает множество наблюдений, эта целесообразность кажущаяся: в действительности, жизнедеятельность насекомых в основном складывается из инстинктов, которые представляют собой унаследованные формы сложного поведения и приблизительно одинаковы у особей одного вида.

Нервная система беспозвоночных с ее ганглиями, центростремительными и центробежными проводниками, продольными системами проводников (соединяющих различные ганглии) является прототипом более сложно организованной нервной системы позвоночных.

Нервная система позвоночных более изучена (рис. 4). У рыбы головной мозг состоит из трех сбразований в виде пузырьков: переднее образование — передний мозг, затем среднее образование — средний мозг и, наконец, задняя часть — задний мозг.

Точно так же и мозговая трубка зародышей позвоночных делится на три части: передний, задний и средний мозговые пузыри. В процессе развития из заднего пузыря образуется продолговатый мозг и мозжечок, из среднего — средний мозг, а из переднего пузыря — полушария головного мозга и промежуточный мозг. Таким образом, головной мозг делится на 5 отделов, которые имеют различную относительную величину и различное относительное положение у разных классов позвоночных.

Передний мозг у рыбы очень слабо развит; он является у нее в основном органом обоняния, которое относительно гораздо более развито, чем у птиц. Хорошо развит у рыб задний мозг и в первую очередь мозжечок, имеющий характер мощного массивного органа. Мозжечок является органом, регулирующим и координирующим наши движения и положение тела в пространстве, и у рыб для выполнения сложных движений в водной среде этот аппарат должен быть хорошо развит. Средний мозг у рыб также хорошо выражен, у них — это главный центр моторики, обусловливающий двигательные функции. Если удалить тонкую пластинку, покрывающую снаружи передний мозг, то в глубине переднего мозга отмечается образование, известное под названием «полосатого тела». Кроме головного мозга, у рыб имеется еще спинной мозг.

Если обратиться к следующим представителям животного мира — амфибиям (земноводным) и рептилиям (пресмыкающимся), то по сравнению с рыбами можно отметить, что передний мозг по своему объему стал значительно больше, средний мозг относительно меньше и несколько отодвинут к заднему мозгу, мозжечок слабее развит. Последнее обстоятельство объясняется тем, что пресмыкающемуся, ведущему наземный образ жизни, не приходится выполнять тех сложных движений, которые выполняет рыба, почему и нет потребности в сложном развитии органа, регулирующего движения.

У птиц передний мозг хорошо выражен главным образом за счет мощного развития подкорковых узлов, в первую очередь «полосатого» тела, которое у них выражено лучше, чем у всех других животных. Средний мозг отодвинут как кзади, так и книзу, вследствие чего задний мозг соприкасается с полушариями головного мозга. При этом зрительные центры среднего мозга у птиц относительно более развиты, чем эти же центры млекопитающих. Мозжечок у птиц сложно развит, и его поверхность исчерчена бороздками; хорошее развитие мозжечка объясняется сложностью эквилибристических движений, свойственной птицам.

Мозг достигает своего наивысшего развития у млекопитающих.

Для большинства млекопитающих характерно мощное развитие полушарий головного мозга; они испещрены бороздами. Благодаря своему развитию полушария полностью прикрывают средний мозг, который не выступает снаружи; более того, головной мозг в своем развитии постепенно прикрывает мозжечок. Наибольшего развития передний мозг достигает у человека; это выражается не только в увеличении корковой поверхности, но и богатой дифференциации его тонкого строения, которое обнаруживается при микроскопическом изучении (архитектоника коры). Напротив, средний мозг млекопитающих относительно деградирует. Мозжечок у млекопитающих также не выделяется сложностью своего развития по сравнению с остальными отделами мозга.

Головной мозг, особенно кора полушарий головного мозга, координирует все поведение животного. Лучшее развитие его обеспечивает наибольший успех в борьбе за существование. Вот почему, чем выше стоит животное по филогенетической лестнице в ряду млекопитающих, тем более развита эта кора.

Наконец, в истории первобытного человечества наступает такой период, когда развивается устная, а затем и письменная речь, и в связи с этим происходит усложнение структуры речевой области мозга. Развитие устной, а затем письменной речи сыграло громадную культурно-историческую роль.

Здесь уместно вспомнить слова Энгельса: «Сначала труд, а затем и рядом с ним членораздельная речь явились самыми главными стимулами, под влиянием которых мозг обезьян мог постепенно превратиться в человеческий мозг... С развитием же мозга шло параллельно развитие его ближайших орудий — органов чувств... Обратное влияние развития мозга и подчиненных ему чувств, все более и более проясняющегося сознания, способности к абстракции и к умозаключению на труд и язык давало обоим все новый толчок к дальнейшему развитию» («Диалектика природы», 1936, стр. 53).

Строение головного мозга у человека гораздо сложнее, чем у животных. По сравнению с мозгом высших обезьян у человека отмечается увеличение и усложнение борозд и извилин и значительное развитие лобной и теменной области коры. Средний вес головного мозга человека равен 1400 г. Две трети поверхности коры человеческого мозга находятся в глубине борозд между извилинами.

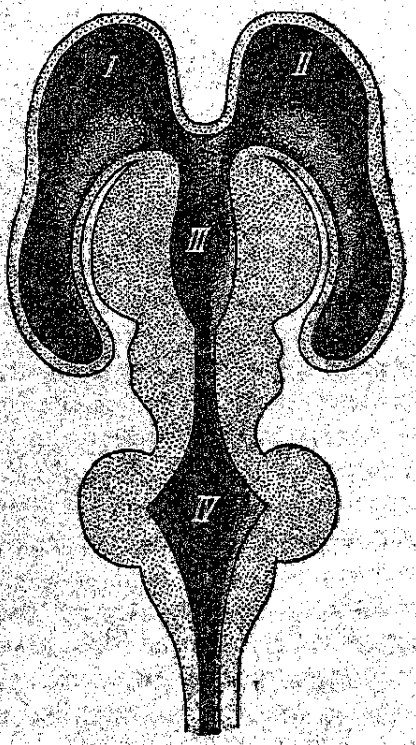


Рис. 5

У высших животных количество клеток коры во много раз превышает количество клеток во всех остальных отделах нервной системы. Опыт показывает, что развитие нервных клеток находится в зависимости от их функций.

Современная наука много внимания уделяет тонкому строению (внутреннему устройству) коры мозга. Кора больших полушарий в зависимости от развития и расположения отдельных клеточных слоев делится на ряд отдельных участков или полей. Бродман выделил больше 50 различных корковых полей, Экономо и Коскинас больше 100 таких полей. Эти поля отличаются не только по своему строению, но и по функциям. Разрушение отдельных участков коры приводит к выпадению отдельных функций. Таким образом, устанавливается единство строения и деятельности мозга.

Человек отличается наибольшей сложностью и совершенством работы корковых механизмов. Анализаторно-синтетический аппарат представлен корой, в коре же заложены механизмы речи и письма, кора является и анатомическим аппаратом мышления.

Основные анатомические данные

Центральная нервная система окружена тремя оболочками, состоящими из соединительной ткани: твердой, паутинной и мягкой. Пространства между оболочками заполнены жидкими средами (спинномозговая жидкость, лимфа), которые образуют как бы тройной мешок, заключающий в себе центральную нервную систему. Значение их состоит в предохранении мозга от механических воздействий; кроме того, в эти жидкие среды поступают различные отработанные продукты и продукты обмена веществ нервной системы.

Спинномозговая жидкость продуцируется сосудистыми сплетениями, которые находятся в желудочках мозга (рис. 5). Она циркулирует из желудочного в подпаутинное пространство, а оттуда в лимфатические щели окружающих частей.

В головном мозгу существуют два русла артериального кровоснабжения: русло сонной артерии и русло позвоночной артерии (рис. 6). Сонная артерия, проникнув в черепную полость, образует среднюю и переднюю мозговые артерии; эти артерии питают кору большого мозга, подкорковые узлы, внутреннюю сумку. Затылочные доли мозга и зрительный бугор питаются за счет задней мозговой артерии, получающей кровь от позвоночной артерии. За счет позвоночной артерии снабжается кровью весь мозговой ствол, мозжечок и отчасти спинной мозг. Вступив в черепную ко-

робку, позвоночные артерии лежат на основании мозга, сливаются и образуют здесь базилярную (основную) артерию, которая находится на основании моста, по его середине, и кпереди образует обе задние мозговые артерии.

Большой мозг человека состоит из двух полушарий, разделенных продольной щелью; можно различать 3 поверхности полушарий: нижнюю, внутреннюю и наружную. Поверхность мозга покрыта бороздами, разделяющими мозг на ряд извилин. Различаются более глубокие, постоянные борозды и менее глубокие — непостоянные (третичные борозды). Из борозд мозга человека наиболее глубокими

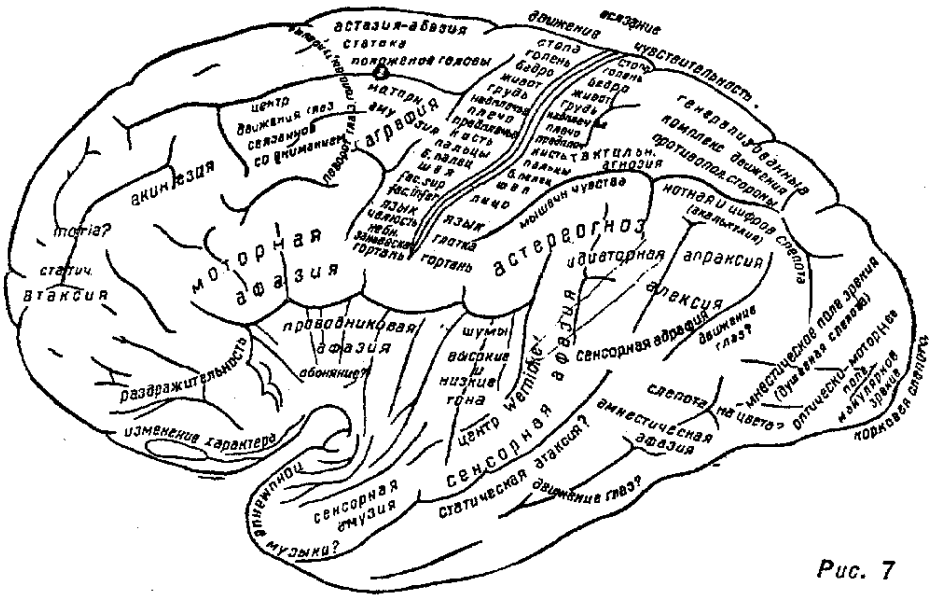


Рис. 7

являются «боковая», или Сильвиева, «центральная», или Роландова, затылочно-теменная, шпорная (на внутренней поверхности затылочной доли). Характерные черты складчатости мозга человека отмечаются уже у человекообразных обезьян, в то время как собакоголовые обезьяны по складчатости мозга скорее напоминают собак и кошек.

Поверхность мозга можно делить благодаря бороздам на 4 доли: лобную, теменную, затылочную и височную. Очень существенную роль в развитии человека сыграли лобная и теменная доли.

Исследование развития отдельных долей мозга путем измерения емкости черепа и гипсовых слепков у доисторических предков человека (питекантроп, эоантроп, неандертальский человек), а также у человекообразных обезьян показывает, что лобная доля у современного человека развита лучше, чем у доисторического. У высокоодаренных лиц обычно лобная и теменная доли хорошо развиты. Поражения или разрушения этих долей у человека обычно сопровождаются психическими нарушениями. Все это указывает на то, что эти доли имеют особое значение для высшей нервной деятельности. Лобная доля является важным регулятором нашего поведения, активности нашей личности и интеллекта. Теменная доля играет, повидимому, важную роль в нашей способности ориентироваться в пространстве и времени, следовательно, в познании внешнего мира. При поражении теменной доли нарушаются, кроме того, наши привычные действия (апраксия), хотя параличи при этом отсутствуют; нарушается также способность чтения (алексия) (рис. 7).

В лобной доле, кроме того, располагается двигательный центр речи (центр Брока) и центр письма. Говоря о центрах, мы должны, правда, иметь в виду, что корковые центры не являются строго отграниченными участками, а границы их весьма относительны.

Двигательная область мозговой коры располагается спереди центральной борозды (передняя центральная извилина), а чувствительная в основном позади (задняя центральная извилина); так как эти области частично переходят одна в другую, то многими употребляется обозначение сензо-моторной области.

Затылочная доля мозга является «зрительной» областью: на внутренней ее поверхности вокруг шпорной борозды располагается корковый зрительный центр, или «зрительный анализатор»; при поражении ее нарушается зрение. При поражении же наружной поверхности затылочной доли зрение сохраняется, но нарушаются зрительные представления и наступает «душевная слепота». Височная доля мозга является «звуковым» ана-

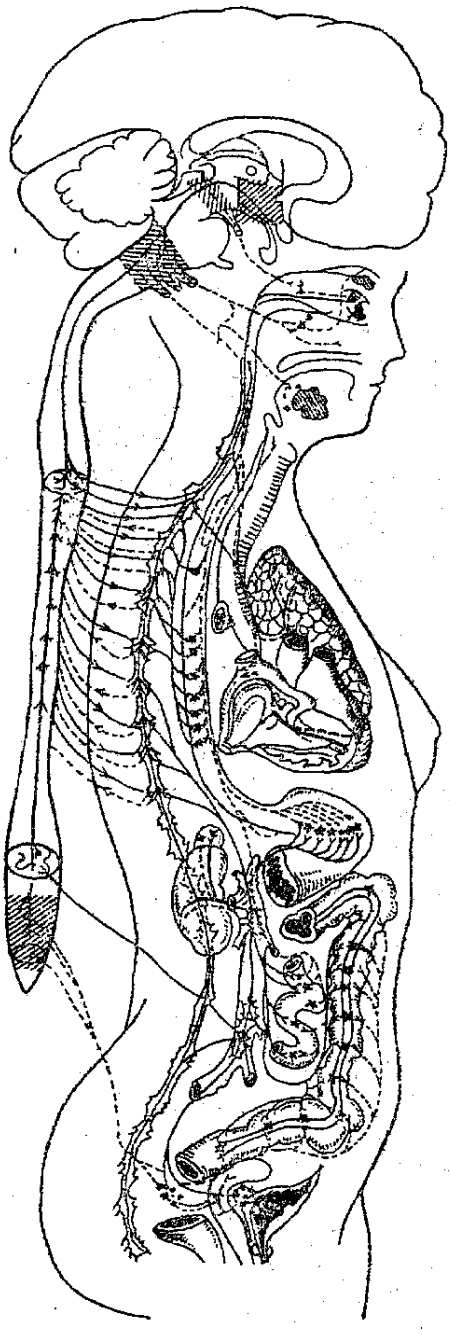


Рис. 11

лизатором; верхняя ее поверхность, обращенная к Сильвиевой борозде, содержит корковый центр слуха; на наружной поверхности височной доли располагается в заднем отделе центр Вернике, поражение которого приводит к потере способности понимания слов, речи (сензорная афазия). На нижне-внутренней поверхности височной доли располагается центр обоняния (в крючковидной извилине).

Кора мозга при клеточной окраске представляется нам состоящей из шести горизонтальных слоев, лежащих друг над другом, причем среди клеток можно, главным образом, различить по их форме пирамидные, веретенообразные и клетки-зерна (рис. 8). Слои эти, считая снаружи кнутри, следующие: 1) молекулярный слой, 2) наружный зернистый, 3) пирамидный, 4) внутренний зернистый, 5) внутренний пирамидный, или ганглиозный, 6) слой веретенообразных клеток.

Чувствительные приводящие волокна проникают в кору снизу через шестой и пятый слои — до четвертого зернистого слоя — и здесь оканчиваются. Таким образом, четвертый слой является рецепторным слоем. Отсюда раздражение передается пирамидным клеткам третьего слоя, где оно отчасти аккумулируется, отчасти проводится дальше. Дальнейшая проводимость раздражения осуществляется при помощи отростков (невритов) пирамидных клеток третьего слоя двойным путем: с одной стороны, непосредственно к другим участкам коры мозга через длинные ассоциационные пути (сквозь белое вещество коры), с другой стороны — при посредстве коллатералей этих невритов раздражение передается клеткам пятого и шестого слоев. Пятый и шестой слои представляют собой отводящие центробежные слои, где берут начало двигательные пути, в то время как третий слой является ассоциационным и аккумуляционным слоем.

Под корой головного мозга находятся скопления серого вещества, подкорковые узлы, или ганглии (рис. 9). К ним следует отнести зрительный бугор или талямус, который тесно связан рядом проводников с корой и является узловой станцией для разных видов чувствительности: каждое раздражение, раньше чем дойти до коры, где оно подвергается анализу, неизбежно должно пройти через бугор. Зрительный бугор обусловливает «чувственную» окраску наших реакций: «отрицательный чувственный тон» при оборонительной и другой реакциях, или «положительный чувственный тон».

Близко к зрительному бугру расположен второй узел, находящийся под корой, — «полосатое тело», связанное с первым проводящими путями. «Полосатое тело» филогенетически весьма древнего происхождения. Оно имеется уже в головном мозгу рыбы, максимального своего развития достигает у птиц. «Полосатое тело» — аппарат автоматических реакций раннего детства.

Если кора головного мозга — орган индивидуальных приобретенных реакций, то подкорковые узлы являются органом инстинктивных реакций, оборонительных, ориентировочных и других.

На нижней поверхности головного мозга виден мозговой ствол (рис. 10), который состоит из трех частей: верхней, или ножек мозга, средней, или моста, нижней, или продолговатого мозга. У человека стволовая часть, которая является филогенетически древним отделом мозга, отстает в своем развитии по сравнению с полушариями головного мозга, в то время как у рыб средний мозг (соответствует ножкам и четверохолмию человека) имеет ведущее значение. Мозговые ножки представляют собой парное образование, связывающее каждое полушарие с мостом. На срезе через мозговые ножки можно видеть сверху четверохолмие, а в центре по средней линии видна щель, известная под названием Сильвиева водопровода, соединяющая третий желудочек с четвертым, внизу располагается основание ножек. Через основание ножек проходят мозговые центробежные пути: корково-спинальные, корково-мостовые. Над ними располагаются «черное вещество», «петля», представляющая собою центростремительные проекционные волокна, и «красные ядра». Красное ядро есть узел, который связан проводниками с бугром, полосатым телом, мозжечком и дает начало центробежному пучку (пучок Монакова), идущему в спинной мозг; таким образом, красное ядро является важным двигательным координационным центром.

На этих же уровнях располагаются внутреннее и наружное коленчатые тела, являющиеся промежуточными станциями для зрительных и слуховых проводников. Из области ножек выходит глазодвигательный нерв, сюда же подходит зрительный нерв, образующий на основании мозга перекрест; кроме того, из четверохолмия начинается центробежный кровельно-спинальный пучок.

Присутствие центробежных и центростремительных путей говорит о наличии здесь рефлекторных центров (рефлекторно-зрительный, рефлекторно-слуховой).

Следующий отдел ствола, Варолиев мост, делится на два этажа: передний, или основание, и задний, или «покрышка» моста. Мост имеется у тех животных, у которых развиты полушария мозжечка, так как он содержит волокна, соединяющие полушария мозжечка с корой головного мозга (средние ножки мозжечка). В основании моста лежат «ядра моста», являющиеся местом окончания корково-мостовых волокон и дающие начало волокнам средней мозжечковой ножки, несущим импульсы к коре мозжечка. В основании же моста проходят корково-спинальные и корково-бульбарные пучки. В покрышке моста начинается ряд черепно-мозговых нервов: в верхней части моста располагается ядро блокового нерва, в средней трети моста находится ядро тройничного

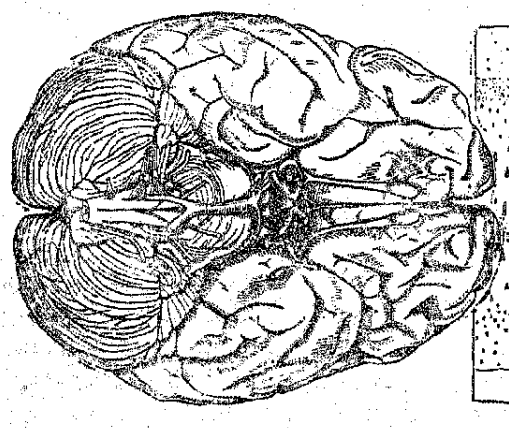


Рис. 10

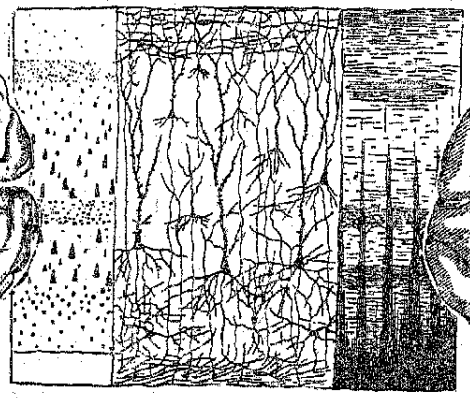


Рис. 8

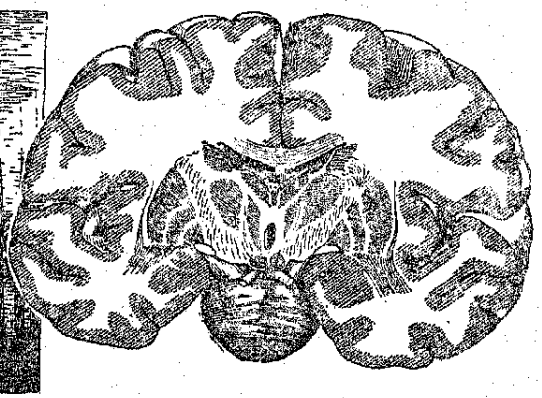


Рис. 9

нерва (тройничный нерв снабжает чувствительными волокнами кожу лица и слизистых оболочек рта, носа, а двигательными волокнами — жевательные мышцы), в нижней части моста располагается ядро лицевого нерва (иннервирует мышцы лица), ядро отводящего нерва (иннервирует наружную прямую мышцу глаза), ядра слухового нерва (слуховой нерв имеет две ветви: «улитковую», служащую для проведения слуховых возбуждений, и «преддверную», служащую для проведения раздражений от органа равновесия).

Наконец, следующей частью отвода является продолговатый мозг. В нем заложены центры кровообращения, дыхания и обмена веществ. Поэтому поражение продолговатого мозга обычно влечет за собой скорую смерть. В продолговатом мозгу находятся ядра подъязычного (иннервирует мышцы языка), добавочного, блуждающего (иннервирует мягкое небо, глотку, гортань, мышцы желудочно-кишечного канала, бронхов, сердце и сосуды), языко-глоточного (ведает вкусовым органом чувства) нервов.

В передней части продолговатого мозга по обеим сторонам средней щели выступают «пирамиды» — волокна корково-спинального пучка. Кзади от них выступают на разрезе образования подковообразной формы — оливы; еще дальше кзади «сетевидное образование» и, наконец, ядра задних столбов и нижние ножки мозжечка. Двигательные волокна, идущие от ядер задних столбов, образуют перекрест, после которого волокна эти располагаются в «петле». В продолговатом мозгу имеется и перекрест пирамид, т. е. корково-спинальных пучков. Этот перекрест определяет собой границу между продолговатым и спинным мозгом. Мозжечок у человека состоит из двух полушарий — правого и левого — и средней части, или червя, и имеет дольчатое строение; он прикрыт у человека полушариями большого мозга. Мозжечок не имеет непосредственного отношения к высшей нервной деятельности, к интеллекту, к психической деятельности вообще, а является органом, координирующим все наши двигательные реакции, автоматически регулирующим их в отношении объема, силы, сочетанной работы мышц головы, туловища, конечностей; он является также органом равновесия.

Мозжечок, как всякий другой отдел центральной нервной системы, работает по типу рефлекса и как рефлекторный орган имеет центростремительные и центробежные связи. Поражение мозжечка или его связей хотя и не приводит к параличам, но нарушает двигательные функции, так как обусловливает выпадение координационных регуляторных функций мозжечка: человек теряет при этом способность регулировать силу, объем и порядок движений.

Спинной мозг находится внутри позвоночника. Он имеет вид удлиненной трубки. На передней и задней поверхностях можно отметить наличие пучков волокон, передних и задних корешков.

В то время, как в головном мозгу на периферии расположено серое вещество (кора мозга), а внутри от него находится белое вещество, в спинном мозгу мы имеем обратное соотношение: белое вещество (проводящие пути) находится по периферии, а серое (рога) — внутри; в центре серого вещества находится центральный канал, который кверху, в области продолговатого мозга, переходит в четвертый желудочек.

В сером веществе можно различать три рога: передний (содержит моторные клетки), задний (чувствительный) и боковой (вегетативный). Точно так же в белом веществе содержатся центробежные и центростремительные связи.

Характерным для спинного мозга типом реакций являются врожденные, простые, «безусловные» рефлексы. Однако спинной мозг является не только рефлекторным, но еще и проводниковым органом (проводит раздражения по центростремительным и центробежным путям), т. е. рефлекторно-проводниковым аппаратом.

Вегетативная, симпатическая, или автономная, нервная система, как сказано, регулирует обмен веществ и деятельность внутренних органов (сердце, легкие, желудочно-кишечный тракт, железы). Деятельность этих органов протекает ниже «порога сознания»; мы не в состоянии, например, повлиять на деятельность печени, пищевода и др., произвольно ускорить или замедлить их деятельность: эти органы работают непроизвольно, автономно. При нормальных

условиях внутренние органы живут самостоятельной жизнью.

Вегетативная нервная система также работает по принципу рефлекса, обладает своими проводниками и рефлекторными дугами.

Мы различаем вегетативные узлы, рассеянные в организме и внутри органов, вегетативный пограничный ствол и вегетативные центры (рис. 11).

Вегетативный пограничный ствол находится по обеим сторонам позвоночника (на задней стенке полости груди и живота); он представляет собой систему вегетативных узлов, имеющих между собой спайки, и соединяется веточками со спинномозговыми узлами. Вегетативными центрами называются те отделы центральной нервной системы, которые посылают импульсы к внутренним органам. Они располагаются в спинном мозгу (поясничко-крестцовый отдел, боковой рог грудного отдела), продолговатом мозгу (ядра блуждающего нерва на дне четвертого желудочка), межуточном мозгу (ядра подбугорья вокруг третьего желудочка).

В настоящее время доказано, что вегетативная нервная система иннервирует все железы внутренней секреции (щитовидная железа, половые, поджелудочная, вилочковая, надпочечная, мозговой придаток и др.), и, таким образом, эндокринные железы соподчинены вегетативной иннервации.

Проф. Л. Пинес

(Окончание этой статьи будет напечатано в следующем номере)

В планетных расстояниях от Солнца замечается некоторая закономерность, которая была впервые обнаружена Тициусом, а затем опубликована в 1772 г. Боде и получила широкую известность под названием ряда Боде. Эта закономерность сводится к следующему.

Напишем ряд четверок и будем прибавлять к ним (начиная со второй) тройку, умноженную на геометрическую прогрессию с коэффициентом 2. Тогда получим приблизительные планетные расстояния, где расстояние Земли принято за 10.

Данные ряда Боде				Действительные расстояния
Меркурий . .	0	+ 4 =	4	3,9
Венера . . .	3	+ 4 =	7	7,2
Земля	6	+ 4 =	10	10,0
Марс	12	+ 4 =	16	15,2
Малые планеты . . .	24	+ 4 =	28	15—53
Юпитер . . .	48	+ 4 =	52	52,0
Сатурн . . .	96	+ 4 =	100	95,5
Уран	192	+ 4 =	196	192,5
Нептун . . .	384	+ 4 =	388	301,1
Плутон . . .	768	+ 4 =	772	396,0

Как видно из таблицы, ряд Боде, хорошо совпадающий с расстояниями ближайших к Солнцу планет, дает большие расхождения для Нептуна и Плутона; кроме того, он совершенно неприменим к расстояниям спутников от планет. Поэтому заслуживает особого внимания новая закономерность в расположении планет, предложенная д-ром Рейно[1], которая лучше гармонирует с планетными расстояниями и, кроме того, распространяется на некоторые орбиты спутников планет.

Исходной точкой в своем вычислении Рейно взял число 25, связанное с периодом обращения вокруг оси центральной зоны Солнца, и заметил, что расстояния планет от Солнца, выраженные в миллионах километров, являются целыми кратными времени вращения вокруг оси центральной солнечной зоны. Таким образом, выражая планетные расстояния в миллионах километров, он поместил на расстоянии 25 млн. км первую планету, названную им Планета *x* или Вулкан. Для нахождения расстояний последующих планет Рейно помножал 25 на числа, кратные 2, и получил для первой группы планет следующие цифры:

Данные Рейно			Средние действительные расстояния
Планета *x* или Вулкан . . .	25 × 1 =	25	—
Меркурий . .	25 × 2 =	50	57,85
Венера . . .	25 × 4 =	100	108,10
Земля	25 × 6 =	150	149,50
Марс	25 × 8 =	200	227,60

Чтобы получить расстояния для второй группы больших планет, надо данные, вычислен-

[1] «L'Astronomie», март, 1936.

ные для первой группы, помножить на 30:

Юпитер . .	$25 \times 30 = 750$	777,6
Сатурн . .	$50 \times 30 = 1500$	1425,6
Уран . . .	$100 \times 30 = 3000$	2868,1
Нептун . .	$150 \times 30 - 4500$	4494,0

Здесь наибольшая разница между данными Рейно и фактическими — для Урана (3000 — 2868 = 132) — составляет 4,7%, тогда как в ряде Боде разница доходит до 50%.

Эти расстояния были найдены Рейно до открытия Плутона, которому соответствует строчка:

Плутон . . $200 \times 30 = 6000$.

По этому поводу Рейно писал: «Расстояние 6000 соответствует занептуновой планете, существование которой подозревается многими астрономами и которой дано имя Плутон». Плутон был открыт в 1930 г. и оказался на определенном для него месте: расстояние Плутона от Солнца равно 6000 млн. км.

Итак, данные, найденные Рейно, близки к действительным расстояниям планет, вплоть до последней известной.

Это же правило Рейно с успехом применил и к первой группе спутников Юпитера. Их расстояния выражены в экваториальных радиусах планеты, и оказывается, что числа, выражающие расстояния спутников в радиусах планеты, почти точно равны 0,1 чисел, выражающих расстояния планет в миллионах километров. Расстояние первой планеты — 25 — становится для ближайшего спутника — 2,5. Действительно, на расстоянии 2,5 находится первый спутник Юпитера, V, открытый Барнардом в 1892 г.

Повторим приведенную выше таблицу для первой группы планет, исходя из 2,5:

Спутник V . .	$2,5 \times 1 - 2,5$	2,5
Ио	$2,5 \times 2 - 5$	5,9
Европа	$2,5 \times 4 - 10$	9,4
Ганимед . . .	$2,5 \times 6 - 15$	15,0
Каллисто . . .	$2,5 \times 8 - 20$	26,3

Для последующих спутников Юпитера закономерность Рейно не подходит.

В своей работе Рейно ничего не упоминает о применении найденной закономерности к другим планетным системам. Если мы восполним этот пробел, то увидим, что закономерность хорошо подходит для системы спутников Марса и Урана, а именно:

Для спутников Марса

Фобос	$2,5 \times 1 - 2,5$	2,7
Деймос	$2,5 \times 2 - 5,0$	6,9

Для спутников Урана

1-й спутник x	$2,5 \times 1 = 2,5$	—
Ариель . . .	$2,5 \times 2 = 5,0$	7,3
Умбриель . .	$2,5 \times 4 = 10,0$	10,0
Титания . . .	$2,5 \times 6 = 15,0$	16,8
Оберон . . .	$2,5 \times 8 = 20,0$	12,4

Как видно, и здесь полученные расстояния близки к действительным.

В системе Сатурна первые пять его спутников расположены друг к другу гораздо ближе, чем спутники в системе Юпитера: 5-й спутник Сатурна (Рея) находится от планеты на расстоянии 8,8 ее радиуса, а 5-й спутник Юпитера (Каллисто) на расстоянии 26,4 радиуса планеты. Поэтому общая закономерность расстояний (2,5 умноженное на число, кратное 2) здесь не подходит. В применении к спутникам Сатурна для получения действительных расстояний нужно основное число 2,5 умножать на арифметическую прогрессию, начинающуюся с единицы и имеющую разностью 0,5. Это правило годится для пяти ближайших к Сатурну спутников. Для дальнейших спутников нужно числа полученного ряда помножить на постоянный множитель — 8.

Для первой группы

Мимас	$2,5 \times 1 = 2,5$	3,1
Энцелад . . .	$2,5 \times 1,5 = 3,8$	4,0
Фетида	$2,5 \times 2 = 5,0$	4,9
Диона	$2,5 \times 2,5 = 6,3$	6,3
Рея	$2,5 \times 3 = 7,5$	7,8

Для второй группы

Титан	$2,5 \times 8 = 20,0$	20,5
Гиперион . . .	$3,8 \times 8 = 30,4$	24,8
Япет	$5,0 \times 8 = 40,0$	59,7

Что касается 9-го спутника Сатурна — Феба, открытого Пикерингом в 1898 г., то представляется, будто он начинает третью группу спутников (или же олицетворяет собой третью группу), так как его расстояние от планеты резко увеличено по сравнению с расстоянием предыдущего спутника (с 59,7 сразу 216,8), и поэтому подыскание для него закономерности затруднительно.

Самое затруднительное — это найти соответствующую закономерность для второй и третьей групп спутников Юпитера. Ни один из предыдущих рядов здесь не подходит. Можно предложить следующую комбинацию чисел: для спутников второй группы (VI и VII) взять результат первой строчки таблицы для спутников Юпитера (см. выше) и умножить на коэффициент $8^2 = 64$, а для получения расстояний спутников третьей группы (VIII и IX) взять результат второй строчки и умножить на тот же коэффициент (8^2). Тогда получим:

VI	$2,5 \times 8^2 = 160$	160,4
VII		164,6
VIII	$5 \times 8^2 = 320$	330,0
IX		338,0

Не указывает ли необходимость для получения общей закономерности в расположении спутников у планет включить в цепь 1-й спутник Урана на то, что этот спутник действительно существует? Не значит ли это, что Уран имеет еще одного, ближайшего спутника на расстоянии 2,5 его радиуса и что со временем этот спутник будет найден и займет свое место в цепи, как Плутон занял место, определенное ему еще до его открытия?

* * *

Мы изложили сущность попытки Рейно, дополненной нами (попытки далеко не совершенной), охватить общей закономерностью расстояния планет и их спутников. Но из изложенного видно, что при принятии везде за основу чисел 25 или 2,5, для каждой планетной системы получается свой собственный коэффициент.

В развитие этой попытки было бы очень интересно найти общий закон расстояний планет и их спутников.

И. В. Иванова

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ жизни растений

Насильственная и естественная смерть

Каждое растение, будь то дерево, кустарник или трава, появившись на свет и достигнув своего наивысшего развития, со временем начинает угасать и в конце концов погибает. Смерть является неизбежным концом существования всякого живого организма, в том числе и растения. Необходимость смерти заложена в самой жизни — это одна из важнейших аксиом биологии, которая нашла свое наиболее яркое выражение в формуле Ф. Энгельса «жить — значит умирать»[1].

Растение, находящееся в естественной обстановке, подвергается влиянию самых разнообразных факторов — почвы, климата, животных, других растений, человека и т. д. Если эти влияния в совокупности благоприятны и соответствуют его природе, то растение развивается нормально и плодоносит. Если же указанные влияния пагубны для растения, оно хиреет или совсем погибает. В последнем случае происходит то, что называют насильственной смертью, т. е. такой, которая зависит от случайных причин, а не является завершением жизненного пути растения в результате его одряхления.

Случаи «насильственной смерти» в природе встречаются очень часто; далеко не каждое растение доживает до своего естественного конца. Это, между прочим, дало повод ученому Пюттеру считать, что все растения (и большая часть низших животных) вообще не имеют определенного срока жизни, и умирают они только из-за несчастных случаев.

Однако, как ни часты случаи «насильственной смерти», старение растений и гибель их естественным путем встречаются не так уже редко, — достаточно сослаться хотя бы на практику лесоводства. Каждому лесоводу известно, что представляют собой так называемые перестойные леса. В таких лесах деревья уже настолько состарились, что они не могут нормально отправлять свои функции: транспирация их всегда сильно понижена, вследствие чего в перестойных лесах развиваются интенсивные процессы заболачивания. Если перестойный лес не вырубить, то со временем на его месте будет «кладбище деревьев», — деревья погибнут от дряхлости, чему будут способствовать ветровалы и грибные заболевания. Такое же старение и гибель плодовых деревьев хорошо известны садоводам.

Каждое растение проходит в своем развитии определенный возрастной цикл, который включает молодость, взрослое состояние и старость и всегда заканчивается смертью. Недавно скончавшийся русский ученый Н. П. Кренке много лет посвятил изучению возрастного состояния растения и в результате своих исследований создал замечательную теорию циклического старения и омоложения растений. Эта теория рассматривает все особенности растения (морфологические, физиологические, химические и т. д.) в свете его возрастного состояния.

Основное положение теории Кренке — «индивидуум неизбежно стареет и умирает». Другое его положение — «нормальная средняя продолжительность жизни..., является эволюционно сложившимся признаком, в первую очередь обусловленным качественным отличием белков». Эти положения заставляют искать у каждого вида растения определенный эволюционно установившийся срок жизни.

Однолетние и двулетние растения

С давних пор все растения принято делить на три основные группы: однолетники, двулетники и многолетники. При этом в группу многолетников включают как травянистые растения, нередко живущие не более 3—5 лет, так и древесные, продолжительность жизни которых гораздо больше и исчисляется сотнями и даже тысячами лет.

К однолетним растениям относятся такие, которые в один вегетационный период проходят

[1] Ф. Энгельс, Диалектика природы, изд. 7, стр. 10.

весь свой жизненный цикл,— прорастают, развивают вегетативные органы, цветут, плодоносят и после этого засыхают, т. е. умирают. Продолжительность жизни таких растений измеряется месяцами, а то даже и десятками дней.

Многие наши сорные злаки являются однолетниками и заканчивают свое развитие к периоду уборки культурных растений; срок жизни их — всего 2—3 летних месяца. В качестве примера можно привести куриное просо (Panicum crus gali), щетинник (Setaria viridis), метлицу (Apera spica venti) и другие.

Но есть еще более недолговечные однолетники—это так называемые однолетние эфемеры, которые живут обычно не более месяца. Из наших растений к таким эфемерам принадлежит, например, весенняя крупка (Draba verna), но они особенно типичны для степей и пустынь.

Двулетние растения проходят цикл своего развития в два года. В первый год они прорастают и развивают лишь вегетативные части, причем у многих двулетников образуется так называемая розетка. Она является следствием того, что главный стебель сильно укорочен, благодаря чему листья скучены и расположены у самой поверхности земли. В таком состоянии растение и уходит под снег; перезимовка его обеспечивается развившейся за первое лето мощной корневой системой, где откладываются пищевые запасы.

Весной запасы пищевых веществ растением мобилизуются, и оно быстро выкидывает цветочную стрелку. После отцветения и созревания семян растение вянет и погибает. К двулеткам относятся морковь, свекла и многие другие виды.

Нужно сказать, что между однолетниками и двулетниками нет никакой разницы. Однолетний мятлик (Poa annua) в одних случаях бывает однолетним, в других—двулетним. Некоторые однолетние растения при определенных условиях становятся двулетними, причем замечено, что это происходит особенно тогда, когда у них вызывается задержка цветения. Так, например, Молиш не дал возможности цвести однолетнему растению—резеде (Reseda odorata), и она после этого просуществовала даже три года и приняла вид небольшого деревца. Причина этого явления некоторыми учеными объясняется следующим образом.

Части растения, служащие для размножения (цветки, цветоножки, соцветия), являются по преимуществу потребляющими органами, не производящими питательных веществ. Благодаря этому при цветении расходуется большое количество питательных веществ, и маленькие однолетние растения, не имеющие лишних пищевых запасов, умирают от истощения. При задержке цветения питательные вещества сохраняются, и растение становится двулетним или даже многолетним.

Но иногда встречается и обратное явление: двулетние, а то и многолетние растения при определенных условиях становятся однолетниками. Например, многолетнее растение маргаритка (Bellis perennis) на севере становится однолетним.

Однолетники и двулетники нередко объединяют в одну группу и называют малолетниками.

Многолетники

Гораздо более многочисленную (и с очень большими возрастными колебаниями) группу составляют многолетники. Среди последних различают многолетние травы, полукустарники, кустарники и деревья. Ряд тропических растений из многолетников называют древовидными, так как они не являются деревьями в собственном смысле этого слова.

Легче и точнее всего можно установить возраст у древесных растений. Дело в том, что на поперечном срезе ствола дерева обнаруживаются так называемые годичные кольца, число которых соответствует возрасту дерева. Появление годичных колец и их полное соответствие возрасту дерева зависят от закономерностей жизнедеятельности ствола. Деятельная клеточная ткань ствола, обусловливающая его рост в толщину,—камбий откладывает весной и в начале лета более крупные и более тонкостенные клетки, чем осенью; это объясняется большим богатством растения питательными соками в указанный период. Зимой же деятельность камбия совсем замирает. Весенние и осенние клетки, резко отличающиеся друг от друга, и создают видимость колец на поперечном сечении ствола. А так как ежегодно появляется лишь по одному кольцу, то число их будет соответствовать числу лет жизни дерева.

Значительно труднее установить возраст у кустарников и полукустарников, особенно же у травянистых многолетников. В последнем случае приходится чаще всего прибегать к непосредственному наблюдению.

Большая часть травянистых многолетников имеет сравнительно непродолжительный период жизни—от 3 до 10 лет,—но наблюдаются и случаи гораздо большей длительности жизни. Многолетность у этих растений обеспечивается развитием различных подземных хранилищ питательных веществ—корневищ, клубней, луковиц и т. д., которые и перезимовывают, тогда как надземные части ежегодно отмирают.

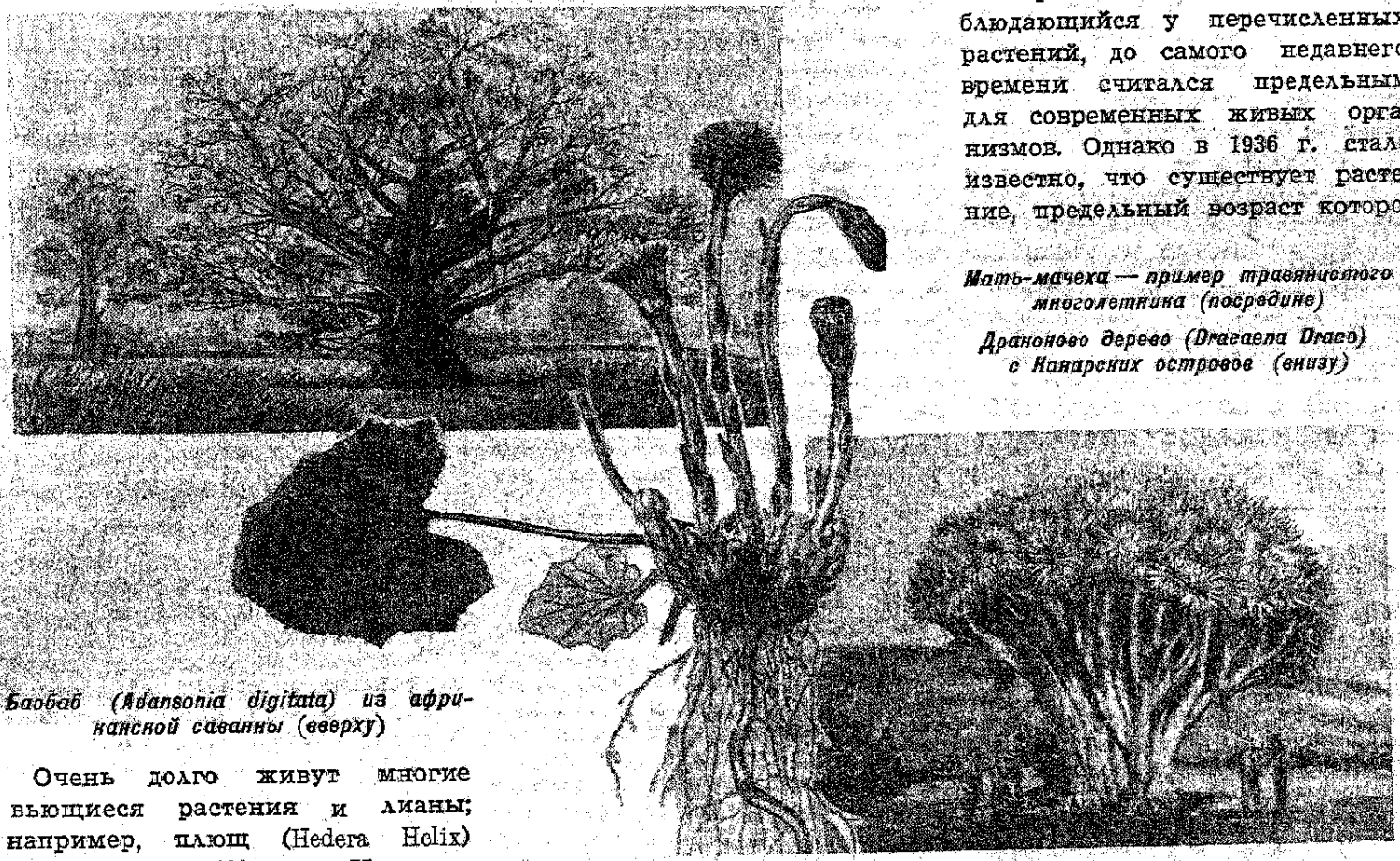
Трудно бывает судить о возрасте у таких растений, которые дают отпрыски, укореняющиеся плети и т. п. Некоторые даже склонны были считать, что такие растения потенциально бессмертны. Однако упоминавшаяся выше теория Кренке показывает, что это представление о «бессмертии» совершенно неправильно. Всякое растение прогрессивно старится, и постепенно в самой плазме клеток накапливаются элементы старения. Поэтому хотя каждый отводок или отпрыск частично и омолаживается, но он сохраняет в себе все же элементы старения материнского организма.

В результате растение и его вегетативные потомки постепенно теряют способность к вегета-

тивному размножению и погибают. Практически проследить этот процесс в природе бывает очень затруднительно.

Сколько лет живут полукустарники, вьющиеся, древесные и древовидные растения

Значительного возраста достигают различные полукустарники. Например, черника живет 25 лет, вереск до 42 лет, рододендрон до 88 лет и т. д. У полукустарников на зиму опадают лишь листочки, а стволики и веточки не отмирают.



Баобаб (Adansonia digitata) из африканской саванны (вверху)

Очень долго живут многие вьющиеся растения и лианы; например, плющ (Hedera Helix) живет свыше 400 лет. Но наибольшей продолжительностью жизни не только среди растений, но и вообще среди всех организмов, отличаются древесные и древовидные растения. Так, наши обыкновенные лесные деревья — сосна, ель, пихта, лиственница и кедр — нередко встречаются в возрасте 300—400 лет. Но это, однако, не является пределом их возраста: найдены пихты и лиственницы в возрасте до 700 лет, а ели, сосны и кедры — до 1200—1300 лет.

Немного меньшим долголетием отличаются наши лиственные породы: береза живет до 120 лет, тополь — до 300 лет, ясень до 250 лет, буки, липы и дубы до 300—400 лет. Отдельные экземпляры достигают возраста в 900—1000 лет.

С указанными древесными породами соперничают и некоторые кустарники. Так, виноградная лоза живет до 130 лет, акация до 200 лет, боярышник и шиповник Rosa canina до 400 лет, а можжевельник даже до 2000 лет.

К числу долголетних древесных пород принадлежат кипарис и каштан, доживающие — первый до 1000 лет, а второй до 2000 лет, а также тисс и ливанский кедр, возраст которых иногда достигает 3000 лет.

Самыми долголетними растительными (и вообще живыми) организмами до сих пор считались 4 растения-гиганта: мамонтово дерево (велингтония), баобаб, драконово дерево и мексиканский кипарис. Отдельные представители этих видов были, так сказать, свидетелями почти всей известной человеческой истории.

Мамонтово дерево (Sequoia gigantea) растет в Калифорнии, где оно достигает 142 м высоты, 36 м в обхвате и 4000—5000-летнего возраста.

Баобаб (Adansonia digitata) встречается в Африке и Австралии, иногда имеет 45 м в обхвате и достигает возраста 4000—6000 лет.

Драконово дерево (Dracaena Draco) распространено в Ост-Индии и на Канарских островах; возраст отдельных экземпляров его достигает 6000 лет.

Мексиканский кипарис (Taxodium mexicanum), встречающийся в Мексике, доживает до 4000—6000 лет, развивая ствол до 48 м в обхвате.

Возраст в 5000—6000 лет, наблюдающийся у перечисленных растений, до самого недавнего времени считался предельным для современных живых организмов. Однако в 1936 г. стало известно, что существует растение, предельный возраст которого значительно превосходит предельный возраст указанных четырех растений. Сообщение об этом замечательном растении было напечатано в одном мало популярном журнале («The Indian Forester»), почему оно и не получило большой известности среди ученых, особенно среди русских: ни в одном из новейших русских учебников и руководств по общей биологии и ботанике этот факт не упоминается.

Обнаружил самое долговечное на земле растение профессор

Мать-мачеха — пример травянистого многолетника (посредине)

Драконово дерево (Dracaena Draco) с Канарских островов (внизу)

Чикагского университета Чемберлен. Называется оно макроцамией (Macrozamia) и принадлежит к типу голосеменных растений и к классу саговиков. Чемберлен нашел целые рощи макроцамии в северо-восточной Австралии, в провинции Квинслэнд (Королевская земля), в Тамборинских горах. Первоначально он был поражен величиной растущей здесь макроцамии: раньше были известны макроцамии, достигавшие высоты 180—220 см, а здесь высота некоторых составляла около 6 м.

Когда Чемберлен установил возраст этих гигантских макроцамий, то оказалось, что он определяется цифрой в 12 000—15 000 лет. Самые молодые экземпляры макроцамии имели здесь возраст в 3000 лет, высота их около 1 м.

Чемберлен собрал семена с самых старых макроцамий и привез их в Америку, где они были посеяны в ряде национальных парков и впоследствии успешно проросли.

Найденные Чемберленом макроцамии в возрасте около 15 000 лет представляют исключительный интерес, который усиливается еще в связи с тем, что весь класс саговиков (к которому принадлежит макроцамия) является древней, ныне вымирающей группой растительного мира. В прошлые геологические эпохи она была широко распространена по земному шару.

* * *

Из приведенных выше данных о возрасте растений можно видеть, что последний не стоит ни в какой связи с положением растения в системе растительных организмов, а является наследственным, эволюционно сложившимся признаком. Сразу, однако, бросается в глаза, что, как правило, растения с древесной структурой гораздо долговечнее, чем травянистые растения. Все самые долговечные растительные организмы, в том числе и макроцамия, принадлежат к деревьям.

Некоторые ученые считают, что факт долголетия деревьев и кустарников следует рассматривать иначе, чем долголетие травянистых растений. Например, немецкий биолог П. Камерер сравнивает дерево с почкующимся животным организмом и рассматривает его не как индивидуум, а как колонию, где индивидуумы (т. е. ветви) не потеряли связь друг с другом. Ствол дерева он считает лишь отмершей механической опорой всей колонии.

Абсурдность такого рассуждения очевидна. Почки почкующихся животных, например, кишечнополостных, представляют совершенно аналогичное материнскому телу образование, со всеми присущими ему органами, но только меньшей величины, тогда как ветвь является лишь одной частью дерева; кроме того, и ствол даже самого старого дерева служит не только механической опорой,— он необходим для передвижения соков и воды между корнями и листьями.

Изучение возраста и возрастных изменений у растений имеет большой научный и практический интерес. Особенно интересны описанные выше деревья с поражающим нас долголетием. Эти живые памятники природы будут еще предметом исследования многих ученых-биологов.

В. В. Благовещенский

Чистотел

Chelidonium majus L.—многолетняя трава высотой до 80 см, с желтым млечным соком, из семейства маковых. Растет на мусорных местах, у заборов, изредка образует большие заросли на просеках, в светлых лесах, особенно на гарях и на выпасах.

Чистотел—растение ядовитое, он содержит в своем желтом едком соке алкалоиды, в том числе хелеритин и хелидонин (первый обусловливает раздражение кожи от сока, а второй может быть использован как наркотик) и несколько других, менее изученных. Практического применения эти вещества, однако, пока не нашли. Проверка экстрактов из чистотела на инсектисидные свойства положительных результатов не дала. Скотом чистотел на корню не поедается, примесь же его к сену опасна, особенно ядовиты корни. Сок и содержащее его растение вызывают тошноту, рвоту, понос и могут даже привести к смерти. Высушивание и варка не уничтожают ядовитых начал: мясо отравленного животного поэтому не безопасно для употребления в пищу.

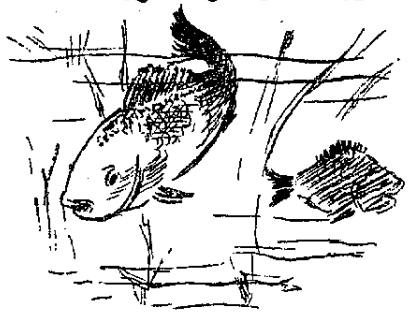
В народной медицине чистотел применяется внутрь «осторожно» в виде настоя травы при грудных заболеваниях и пр. Более распространено применение растения, как средства при кожных заболеваниях, откуда и произошло народное название—чистотел. Наваром травы обмывают «шелудивое тело», травой натирают и обкладывают зудящие и покрытые сыпью члены; от чесотки—«варить траву с корнем и мыть зудящие коросты». Наиболее же широко, как у нас, так и в других странах, распространено применение сока чистотела для выведения бородавок. Однако при проверке рядом исследователей этот рецепт не подтвержден и действие отрицается уже в фармакологии 1850 г. Возможно, впрочем, что сок обладает различным действием на разных стадиях жизни растения. Недавно еще настой травы чистотела применялся официальной медициной в качестве слабительного и мочегонного. В последнем издании Советской аллопатической фармакопеи чистотел совсем не упомянут. Гомеопатическая фармакопея придает чистотелу лечебное значение при болезнях печени, легких и почек и назначает его при простой желтухе, при конгестии печени или воспалении ее, а также при воспалении легких с желтушными симптомами и при невралгии лица. При кожных заболеваниях гомеопатическая медицина чистотел не применяет.

Семена чистотела содержат до 60% жирного масла. Желтая окраска сока обусловлена присутствием красящего вещества, которое раньше использовалось для кустарного крашения шерсти. Применялся экстракт из травы и корней чистотела, собиравшихся до цветения.

Очень важное открытие сделано было несколько лет назад рабочим завода им. Марти—Брандом. Он установил, что порошок из чистотела является хорошим антикоррозийным средством и поглотителем вредных газов, выделяющихся при очистке котлов от накипи с помощью серной кислоты.

Проф. Г. Г. Босс

РАЗВЕДЕНИЕ РЫБЫ В ПРУДАХ



XVIII съезд ВКП(б) указал на необходимость всемерно развивать прудовое хозяйство. Призыв колхозников артели «Железнодорожник», Таловского района, Воронежской области, строить пруды и использовать их для разведения рыбы нашел широкий отклик в многочисленных колхозах, и в настоящее время прудовое хозяйство начинает быстро развиваться.

Основные достоинства прудового хозяйства состоят в том, что свежая высокоценная рыба получается непосредственно около мест потребления, и ее не надо перевозить на большие расстояния. Это имеет ряд преимуществ: рыба в дороге не портится; она может доставляться потребителям в парном и даже в живом (т. е. в лучше всего усвояемом человеческим организмом) виде; доставка местной рыбы не загружает железнодорожный и водный транспорт; не надо производить дорогостоящей обработки рыбы для длительного хранения (засол, приготовление консервов и т. д.).

Техника ведения прудового хозяйства несложна, и поэтому оно легко может быть внедрено в самом широком производственном масштабе.

В чем же состоят основные рыбоводные мероприятия в мелких водоемах прудового типа и какие формы хозяйства могут быть введены в ближайшее время?

* * *

Существуют два типа прудового хозяйства: холодноводный и тепловодный. Первый тип основан на разведении лососевых рыб, преимущественно форелей. Так как форели могут жить только в холодной воде, сильно насыщенной кислородом, то тем самым определяются сравнительно узкие границы распространения холодноводного прудового хозяйства: часть Ленинградской области, Кавказ, частично Урал и т. д. Кроме того, разведение форелей в широком масштабе возможно только при наличии большого количества концентрированных кормов животного происхождения: кровяной муки, боенных отбросов и т. п. Техника разведения форелей довольно сложна (искусственное оплодотворение икры, длительное выдерживание оплодотворенной икры в аппаратах на рыбоводных заводах, искусственное кормление молоди и взрослых рыб и пр.) и требует хорошо квалифицированных специалистов. Эти особенности холодноводного прудового хозяйства ставят пределы его распространению в значительной части СССР.

Гораздо проще техника тепловодного прудового хозяйства. Последнее основывается на разведении рыб, предпочитающих тихие, хорошо прогреваемые мелкие водоемы. Такие водоемы в СССР имеются повсеместно в очень большом количестве. К ним относятся пруды, мелкие, хорошо облавливаемые озера, временные водоемы, образуемые в поймах рек после разлива, рисовые поля и т. д.

В тепловодном прудовом хозяйстве разводят культурного карпа, которого часто с успехом можно заменить диким сазаном, в меньшем количестве линя и в некоторых случаях карася. Однако основным объектом прудового хозяйства является культурный карп. Разведение последнего имеет многовековую давность. Есть летописные указания, что уже в XIV в. в Западной Европе карп разводился в прудах.

За многовековый период разведения выведено много рас культурного карпа, но в СССР преимущественное значение имеет зеркальный карп. Последний характеризуется быстрым ростом и очень хорошими вкусовыми качествами. Свое название зеркальный карп получил благодаря крупной чешуе («зеркальцы»), которая располагается тремя рядами: один ряд чешуй идет вдоль спины, другой по средней линии тела, а третий — вдоль брюха.

Карп очень нетребователен к качеству воды и хорошо растет даже в значительно загрязненных сельских прудах. В молодом возрасте он питается различными мелкими водными организмами, а затем начинает поедать более крупные: личинок различных водных насекомых, например «мотыль», червей, моллюсков. Некоторое значение в питании карпа имеют и водные растения (например рдесты, элодея и др.).

Культурного карпа разводят следующим образом. Весной, когда температура воды достигнет 18—20°, в небольшие мелкие пруды площадью от 200 до 500 м² и глубиной от 15—20 до 70 см сажают «гнездо» производителей карпа, которое состоит из одной самки и двух самцов. Самка выметывает на находящиеся в пруду растения икру, которая тотчас же поливается самцами спермой, или, по рыбоводной терминологии, — молоками. Одна самка весом в 3—4 кг выметывает до 600 000 икринок, а более крупные — свыше миллиона. После икрометания производителей вылавливают из этих нерестовых (от слова «нерест», или икрометание) прудов.

Через 3—6 дней, в зависимости от температуры воды (при более высокой температуре развитие происходит быстрее), из икринок выклевываются личинки карпа. Молодь карпа оставляют в нерестовиках 10—15 дней, а затем пересаживают со счета

EP_1941_AKS_272

в другие, более крупные пруды, так называемые выростные (от слова выростать). Эти пруды имеют площадь от 1 до 15 га, реже больше, и глубину до 1—1,5 м. Здесь мальков оставляют до осени.

Мелкие низшие рачки, являющиеся пищей карпа

Быстрота роста мальков в прудах, так же как и более взрослых карпов, зависит от густоты посадки и количества корма для рыбы в пруду. Хотя в прудах имеется очень много различных организмов, служащих пищей рыбам, но все-таки этих кормовых запасов имеется определенное количество. Следовательно, чем больше будет рыб в пруду, тем меньше придется корма на одну рыбу.

В зависимости от качества прудов количество корма для рыб в них бывает неодинаковым. В прудах, куда поступает много удобрительных веществ, например, стоков с плодородных полей, навоза и т. п., размножается очень много организмов, могущих служить пищей рыбам. Наоборот, плохо удобряемые пруды, например, расположенные на болотистых почвах или среди леса, имеют небольшое количество корма для рыбы. Поэтому в правильном прудовом хозяйстве рыбу всегда сажают в пруд со счета, в соответствии с кормностью пруда. Если желают получить более крупную рыбу, то посадку делают редкой, наоборот, при необходимости получить более мелкую рыбу, но в большом количестве,— посадку делают гуще.

В выростные пруды, при естественной продуктивности в 200—300 кг рыбы с 1 га, пересаживают из нерестовых прудов от 6000 до 12 000 мальков на 1 га и осенью получают карпят, так называемых сеголетков, весом в 30—40 г штука. Осенью выростные пруды спускают и сеголетков пересаживают в третьи пруды — зимовальные. Зимовальные пруды, или зимовалы, делают небольших размеров — 250—500 м², но глубокими — в 2—2,5 м глубины. Зимовальные пруды должны обладать постоянным притоком свежей воды. Если качество воды хорошее и она обладает большим количеством растворенного кислорода, то вода в зимовалах должна сменяться в течение 10 суток. При небольшом содержании кислорода в поступающей воде этот обмен уменьшается до 4—5 суток. На 1 га зимовальных прудов, в зависимости от качества воды, сажают от 75 000 до 150 000 сеголетков, а при очень хорошем качестве воды до 200 000.

Перезимовавших сеголетков, которых уже называют годовиками, весной пересаживают в новые пруды, которые называются нагульными. Эти пруды бывают самых разнообразных размеров — от 3 до 300 га и выше. Глубина их в среднем должна быть в 1—2 м. На 1 га нагульного пруда, со средней рыбной продуктивностью в 200—300 кг с 1 га, сажают 500—700 годовиков и к осени получают двухлетних карпов весом 500—700 г, а иногда и выше. Часть посаженных годовиков, так же как и сеголетков, гибнет от различных причин. Обычно считается, что гибель двухлеток равняется 10—20% от посаженного количества. Двухлетние карпы реализуются как товарная рыба.

* * *

Так разводят карпа в рыбоводных хозяйствах, в которых имеется система прудов: нерестовых, выростных, нагульных и зимовальных. Постройка таких крупных рыбоводных хозяйств доступна или государственным организациям или крупным колхозам. В большинстве же колхозов есть небольшое количество мелких прудов, на которых надо вести хозяйство следующим способом.

Сперва пруд подготовляют к посадке рыбы. Если пруд можно спустить, то тогда на нем устраивается специальный рыбоводный водоспуск или, как его называют, «монах», который устанавливается на всех правильно устроенных рыбоводных прудах. «Монах» делают следующим способом.

В самом глубоком месте пруда перерывают поперек плотину. В эту выемку укладывают деревянную, четырехгранную трубу, так называемый лежак. К концу лежака, обращенному к пруду, приделывают другую трубу — стояк. Последний представляет собой четырехгранную трубу, передняя (по направлению к пруду) стенка которой делается из двух рядов выдвижных щитков. Вместо самого нижнего щитка первого ряда устанавливается решетка, которая

препятствует уходу рыбы и засорению монаха. Вместо самого верхнего щитка второго ряда также устанавливается решетка. Вода входит через решетку первого ряда щитков, поднимается до уровня щитков второго ряда и переливается через них.

После того, как монах установлен, выемку в плотине тщательно закапывают, все время трамбуя землю. Перед монахом устраивают небольшую, так называемую рыбную яму. По площади пруда проводят небольшие канавки, по которым вода собирается к монаху. Если надо спустить пруд, то щитки поочереди вынимают, и вода постепенно уходит из пруда через монах. В хорошо устроенном рыбоводном пруду вода должна целиком спускаться через монах.

Если сельский пруд нельзя спускать вследствие его необходимости для других нужд (например, водопоя, противопожарных целей и т. п.), то тогда его тщательно очищают от кольев, палок, сучьев и других предметов, мешающих облову. Необходимо также выловить из пруда дикую рыбу — карася, гольцов, малявку и др., так как дикая рыба питается почти теми же организмами, что и культурный карп, и тем ухудшает условия питания последнего.

После того, как пруд будет таким образом подготовлен, в него весной сажают годовиков культурного карпа, приобретаемых из ближайшего питомника или полного рыбоводного хозяйства. Как указано выше, посадку надо производить по определенной норме. Осенью карпа вылавливают и реализуют как товарную рыбу.

В южных районах, с длинным вегетационным периодом, в прудах, отличающихся высокой рыбной продуктивностью, можно выращивать в течение одного лета так называемого товарного сеголетка. Для этого сажают в пруд мальков прямо из нерестовиков, но с очень редкой посадкой, например, 1000 шт. на 1 га. Значительная часть мальков, около 50%, гибнет, а остальные достигают к концу лета 400—500 г веса и реализуются как товарная рыба.

Под нагул карпа можно использовать мелкие, хорошо облавливаемые озера и пойменные водоемы. Перед посадкой годовиков водоемы надо хорошо обловить для удаления дикой рыбы, в частности хищников, например щуки, и расчистить тони. В остальном хозяйство ведется в этих естественных водоемах, как и в прудах.

* * *

Очень большие перспективы открываются в связи с разведением карпа на рисовых полях. В СССР имеется около 160 000 га рисовых полей, которые легко приспособить для разведения карпа. Для этого надо только на участках с рисом установить решетки на впускных и выпускных канавках, которые препятствовали бы уходу карпа с рисовых полей и попаданию на них дикой рыбы. Самая техника разведения карпа на рисовых полях сравнительно незначительно отличается от обыкновенного прудового хозяйства. 1 га рисового поля может дать в течение лета около 1 ц карпа.

Очень хорошие результаты дает совместное выращивание на прудах уток и культурного карпа. Утки удобряют пруды, поедают излишнюю растительность и тем самым повышают рыбную продуктивность пруда. С другой стороны, утки находят на прудах значительное количество естественной пищи, благодаря чему сокращается их потребность в дорогих искусственных кормах. Очень хорошо также действует на уток содержание их на обширных рыбоводных прудах, где они имеют хорошие условия выгула.

В правильном прудовом хозяйстве обычно широко применяют меры интенсификации, которые состоят в искусственном кормлении рыбы, удобрении прудов и их мелиорации.

В качестве кормов в тепловодном прудовом хозяйстве употребляются различные бобовые, например, люпин, рожь, отбросы мельничного производства, жмыхи, кровяная мука, рыбная мука и т. п. При искусственном кормлении можно получить в 4—6 раз больше рыбы с 1 га, чем без кормления. Однако даже при усиленном кормлении для рыбы необходима и некоторая часть естественных кормов. Поэтому, чтобы увеличить количество организмов, служащих пищей рыбе, пруды удобряют. В качестве удобрения употребляют те же вещества, что и в сельском хозяйстве. Особенно хорошие результаты дает внесение органических удобрений; при этом, однако, надо следить за тем, чтобы не вызвать чрезмерного загрязнения прудов.

Очень хорошие результаты дает вспахивание прудов, их унавоживание и засев овсяно-викоовой смесью. После уборки последней пруды заливаются и засаживаются рыбой. Для того, чтобы пруды не заилялись и их дно не закислялось, надо на зиму пруды спускать и известковать. Через 5—6 лет рекомендуется пруды оставлять сухими в течение всего лета и засеивать травами или овсяно-викоовой смесью. Эти мелиоративные меры увеличивают рыбную продуктивность прудов.

Как видно из изложенного, техника прудового хозяйства несложна, что обеспечивает ему самое широкое распространение. В настоящее время прудовое хозяйство в СССР имеет площадь около 77 000 га, однако перспективы его развития гораздо шире. Если использовать многочисленные сельские пруды, большие пруды, устраиваемые для орошения, рисовые поля и некоторые мелкие, хорошо облавливаемые водоемы, то площадь прудового хозяйства может быть доведена до 400 000 га, а, возможно, и больше. Эта громадная площадь может давать ежегодно не менее 600 000—700 000 ц рыбы, а при интенсификации хозяйства это количество может быть удвоено. Таким образом, прудовое хозяйство может давать больше рыбы, чем Азовское и Аральское моря, вместе взятые.

В. А. Мейен

Цветное освещение ДВОРЦА СОВЕТОВ

Общий вид Большого зала Дворца Советов

В Большом зале Дворца Советов наряду с рабочим освещением предусматривается также и парадное.

Назначением рабочего освещения является обеспечение таких осветительных условий, при которых была бы гарантирована как нормальная зрительная работа, так и цельность зрительного восприятия архитектуры и отделки помещения.

Парадное освещение предназначается для повышения торжественности обстановки, создания впечатления праздничности, насыщенности помещения светом, а также для обеспечения удовлетворительных условий видения находящихся в помещении лиц. Парадность освещения не может быть достигнута только одним повышением освещенности, ибо способность глаза приспособляться к различным условиям яркостей довольно велика. Впечатление парадности освещения определяется не столько величиной освещенности, сколько способом освещения, направлением световых потоков, соответствующим распределением яркостей в поле зрения посетителей и созданием цветовой подсветки отдельных элементов помещения. Следует отметить, что повышение освещенности имеет своей целью создание удовлетворительных условий видения находящихся в помещении лиц,—это является решающим при нормировании величины освещенности.

Таким образом, парадное освещение отличается от рабочего не только в количественном, но и в качественном отношении, т. е. предусматривается в определенной своей части цветным.

Кроме парадного цветного освещения, предусматривается также сценическое цветное освещение, предназначенное для светового оформления театрализованных постановок. Сценическое освещение должно создавать самые разнообразные световые эффекты, отвечающие замыслам той или иной постановки. В Большом зале во время театрализованных постановок общее парадное освещение также может участвовать в создании световых эффектов.

Цветное освещение, в зависимости от объема освещаемого пространства, может быть общим или местным. Парадное и в большей своей части сценическое освещение являются общим освещением.

Общее цветное освещение может также применяться в некоторых парадных помещениях для создания более эффектного вида, например: голубой свет при просвечивающем потолке для создания иллюзии дневного освещения или желтоватый цвет в помещении, отделанном желтым мрамором. Местное освещение предназначается для подсветки потолков, стен и других отдельных архитектурных элементов, например карнизов, колонн, кессонов, и осуществляется скрытыми светильниками.

Цветное освещение предусматривается статическим и динамическим. Статическим называется такое освещение, которое остается неизменным по цветному тону и по яркости в течение продолжительного времени. В случае необходимости, изменение цвета может быть осуществлено путем замены светофильтров на осветительных приборах. Статическое цветное освещение используется для декоративных целей и создания так называемой световой архитектуры, например, для подсветки различных элементов помещения и подчеркивания отдельных деталей архитектуры. Этот вид освещения может быть также использован для световой живописи и световой мозаики. Динамическим цветным освещением называется такое, при котором изменение яркости и переход от одного цвета к другому может происходить на глазах у публики с любой скоростью и в любой последовательности. Парадное освещение Большого зала и сценическое освещение выполняется динамическим.

Осветительная установка парадного освещения Большого зала, как и установка сценического освещения, позволит создавать различные цветовые тона, которые будут использоваться в различных случаях по-разному. При торжественных заседаниях в Большом зале может быть допущена легкая подкраска купола слабонасыщенными цветами, например, голубым, розовым или золотистым. «Белое»

освещение зала при этом остается включенным. Следует отметить, что соотношения яркостей цветных поверхностей и величины освещенности, создаваемой общим освещением, выбираются такими, при которых свет, падающий на пол помещения, оставался бы «белым».

При театрализованных показах могут быть допущены более насыщенные цветовые тона. Сценическое цветное динамическое освещение позволит художнику-осветителю создавать самые разнообразные световые эффекты, а также картины природы, начиная от раннего утра и кончая багровым закатом солнца с последующей величественной картиной звездного неба и лунной ночи. Не исключена также возможность создания фантастической игры света и красок при феерических постановках.

Учение о цветах, и в частности о цветном освещении,— довольно многосторонняя область, затрагивающая и физику, и физиологию, и психологию, и философию. Если посмотреть сперва через зеленое, а потом через синее стекло на белый предмет, то он будет казаться нам вначале зеленым, а потом синим. Это объясняется чисто физическими процессами, происходящими в стеклах. Красный последовательный образ, получающийся в глазу после длительного рассматривания зеленого предмета, есть физиологическое явление. Когда плоская декорация, изображающая пейзаж, создает впечатление глубины, то в этом случае мы имеем дело с психологическим процессом. Изыскивая условия, при которых сочетание двух цветов кажется нам гармоничным, мы имеем дело с эстетикой.

Получение цветного освещения. Необходимое число цветов

Цветное освещение должно быть разнообразным как в отношении цветокрасок, так и в отношении палитры цветов. Особенно это относится к сценическому освещению, ибо искусственный свет в технике современного сценического оформления постановок является одним из основных средств зрелищной выразительности.

Между составом света на игровых площадках и красками декораций, костюмов и грима должно быть установлено полное соответствие. То, что создал художник-декоратор, осветитель должен показать в «правильном свете»; для этого ему нужна полная и чрезвычайно гибкая свето-цветовая гамма.

Для цветного освещения необходимо иметь вполне определенные цветовые тона, соединения которых друг с другом в различных пропорциях давали бы всю гамму цветных оттенков.

Каждый цвет характеризуется значениями цветного тона, насыщенности и яркости. Во-первых, цвета могут быть различного цветного тона — красные, желтые, зеленые, синие и пр. Во-вторых, каждый цвет может быть более или менее насыщенным. Наиболее насыщенными являются цвета спектра. Если к спектральному цвету постепенно прибавлять «белый», то этот цвет будет становиться все более и более бледным и при достаточном разбавлении может стать не отличимым от «белого». Цветной тон и насыщенность цвета определяют его цветность. Наконец, в-третьих, цвет одной и той же цветности может быть более или менее ярким, в зависимости от величины светового потока, падающего на данную поверхность. Вполне понятно, что цветное освещение должно изменяться по всем указанным трем направлениям.

В основу получения цветного освещения положен принцип сложения и вычитания цветов.

«Белый», т. е. бесцветный, свет является сложным, состоящим из большого числа различных оттенков, начиная от красного и кончая фиолетовым. Если на пути такого сложного светового луча поместить светофильтр, который будет поглощать один или несколько его составных цветов, то свет, пройдя через светофильтр, даст новую цветовую окраску. Этот способ получения нового цветного тона называется вычитанием.

Вторым способом получения цветного освещения является сложение, которое получается в результате одновременного воздействия на глаз двух или нескольких цветов. Сложение цветов осуществляется при помощи нескольких источников света, освещающих одновременно одну и ту же поверхность лучами различного цветного тона. Например, желтый и синий цвета в результате вычитания дают зеленый цвет, а при сложении — «белый». Красный и фиолетовый цвета при вычитании дают коричневый, а при сложении пурпуровый цвет.

Цвета определенного цветового тона носят название простых, или монохроматических цветов, в отличие от «белого», «серого» и черного,— ахроматических цветов, у которых нет никакого цветового тона.

Во Дворце Советов будет использован принцип сложения и вычитания цветов. По отношению к единичному источнику света применяется принцип вычитания, для освещения же какой-либо поверхности — сложения цветов. Для вычитания цветов используются светофильтры.

В основу цветного освещения положена трехцветная система, состоящая из трех основных монохроматических цветов: красного, зеленого и синего. Путем сложения этих трех цветов в различных пропорциях можно получить всю гамму цветных оттенков, а также и «белый» цвет. Для сценического освещения, в целях наиболее экономичного разрешения вопроса, принимается пятицветная система, где красный, зеленый и синий цвета являются основными, обеспечивающими всю гамму тонов, с дополнением четвертого — «условного» и пятого — «белого» цвета. Условный цвет зависит от выбора необходимых по ходу действия оптимальных светофильтров и может быть желтым или сине-зеленым.

Следует отметить, что уже путем сложения двух цветов можно получить большое количество промежуточных цветов, например, из красного и зеленого — желтовато-зеленый, зеленовато-

желтый, желтый, оранжевый, красновато-оранжевый и оранжевато-красный; из зеленого и синего возникают цвета: голубовато-зеленый, зеленовато-голубой, голубой и др.; из красного и синего получаются пурпуровый и фиолетовый.

Из двух монохроматических цветов можно также получить и «белый» цвет. Два цвета, дающие при сложении «белый», называются дополнительными друг к другу, так как один из них как бы дополняет другой до «белого». Например, красный цвет является дополнительным к голубовато-зеленому, желтый — к синему, оранжевый — к голубому, зеленый — к пурпурному (не находящемуся в спектре, но образуемому красным и фиолетовым цветами).

Дополнительные цвета имеют большое значение при освещении цветных плоскостей и объемов (театральных декораций, бутафории и пр.). Отсюда понятно огромное значение для сценического освещения светофильтров, в особенности их спектральных характеристик.

Цвета тел

При падении света на какое-либо тело часть падающих лучей отражается поверхностью тела, а другая, проникая внутрь, поглощается телом, а также и проходит сквозь него, если тело достаточно прозрачно. В зависимости от характера взятого тела относительные величины этих трех частей могут быть различны. Благодаря отраженным лучам создается видимость тела.

Для белых поверхностей характерно то, что они в одинаковой степени отражают световые лучи любой длины волны. Если осветить белую поверхность зеленым светом, она будет казаться зеленой, в красном свете она кажется красной, в желтом — желтой и т. д.

Зеленый предмет при освещении «белым» светом отражает только зеленые лучи. Все спектральные составляющие «белого» света, за исключением зеленых, будут поглощены телом, а отраженные зеленые лучи создадут в глазу впечатление зеленого цвета поверхности. Если красное тело осветить красным светом, то оно будет казаться ярко-красным, так как это тело не поглощает красных лучей. При освещении красного тела зеленым светом оно поглотит все зеленые лучи и ничего не отразит обратно, почему будет казаться черным.

Эта связь свойств красок и качеств света служит художнику-осветителю отправным моментом при световом оформлении сценических постановок. На этом основаны многочисленные, изумительные по своему эффекту, зрительные превращения сценических картин. В качестве простого примера можно привести исчезновение красного орнамента, расположенного на белом фоне при освещении красным светом. Появление Мефистофеля в одной из сценических картин может быть осуществлено следующим образом. Актер, играющий роль Мефистофеля, одет в яркокрасное одеяние и находится на фоне черного бархата. Хотя он и присутствует на сцене во время сценического показа, но публика его до определенного момента не видит, так как освещение осуществляется синим светом. Красное одеяние поглощает синие лучи и кажется черным, под цвет фона черного бархата. К определенному моменту действия синий свет заменяется красным, и перед публикой появляется Мефистофель.

Таким же образом происходят различные превращения декораций по мере изменения цветности освещения.

Цветовые одновременный и последовательный контрасты

Под одновременным цветовым контрастом понимается всякое изменение в цвете, вызванное его соседством с другим цветом. Если поместить кусочки серой бумаги на фоне различного цвета, то эти кусочки будут казаться различными. На красном фоне серое поле приобретает зеленоватый оттенок, на синем — золотисто-желтый, на зеленоватом — малиновый. Желтое на красном кажется слегка зеленоватым, желтое на зеленом — оранжевым, желтое на синем — более насыщенным желтым и т. д.

Под последовательным цветовым контрастом понимаются изменения в цветовом ощущении, наступающие в результате того, что наш глаз подвергался какому-либо другому раздражению. Если смотреть некоторое время на зеленый фон, а затем перевести взор на белый лист бумаги, то лист покажется сначала пурпурно-красным. После красного фона белая бумага будет казаться изумрудно-зеленой, после желтого — фиолетовой, после синего — оранжевой, после фиолетового — зелено-желтой. Если после красного фона перевести взор на фиолетовый, то последний покажется синим, желтый после зеленого — оранжевым, синий после зеленого — фиолетовым, фиолетовый после зеленого — пурпурным, красный после синего — оранжевым и т. д.

Явление последовательного контраста играет большую роль при всех оценках и подборах цветовых тонов.

Цветовая трансформация

Глаз воспринимает один и тот же цвет, и в особенности сочетание цветов, на различных расстояниях не одинаково. Изменение цвета на расстоянии зависит от соотношений между величиной цветного предмета, величиной фона и расстоянием, с которого предмет рассматривается. Чем больше это расстояние, тем сильнее изменяется цвет.

Во Дворце Советов объекты цветного освещения будут рассматриваться с больших расстояний, поэтому неизбежно явление цветовой трансформации.

Изменение цвета возникает как на цветном фоне, так и на белом, сером и черном. Все цвета спектра на белом фоне изменяются, причем одни из них сдвигаются по направлению к красному, а другие — к голубому. Пурпуровый, красный, оранжевый и фиолетовый цвета краснеют на расстоянии, а желто-

зеленые, зелено-голубые, голубые и синие сдвигаются в сторону голубого. Красный, оранжевый и желтый цвета на черном фоне сдвигаются по направлению к желто-зеленому цвету. Изменение остальных цветов происходит одинаково как на белом, так и на черном фоне.

Холодные цвета — синий, голубой, зеленый — темнеют на белом фоне и на известном расстоянии кажутся почти черными. Серое пятно на желтом фоне выглядит на близком расстоянии фиолетовым, а на далеком — оранжевым.

Если предмет и фон, на котором он рассматривается, имеют на расстоянии одинаковую освещенность, то цвет изменяется особенно сильно. При этом на красном фоне оранжевый цвет может казаться зелено-голубым, а пурпуровый — синим.

Кроме изменения цвета, на расстоянии происходит также расщепление цветов на два цвета, которые как бы просвечивают друг через друга. Например, зеленый цвет на расстоянии воспринимается как два цвета: зеленый, просвечивающий через голубой, и голубой, просвечивающий через зеленый. Это имеет важное значение в сценической живописи.

Из сказанного следует, что основная задача художника заключается в том, чтобы правильно передать соотношение между светом, который освещает данную поверхность, и собственным цветом этой поверхности.

Психо-физиологическое и эстетическое воздействие цветов

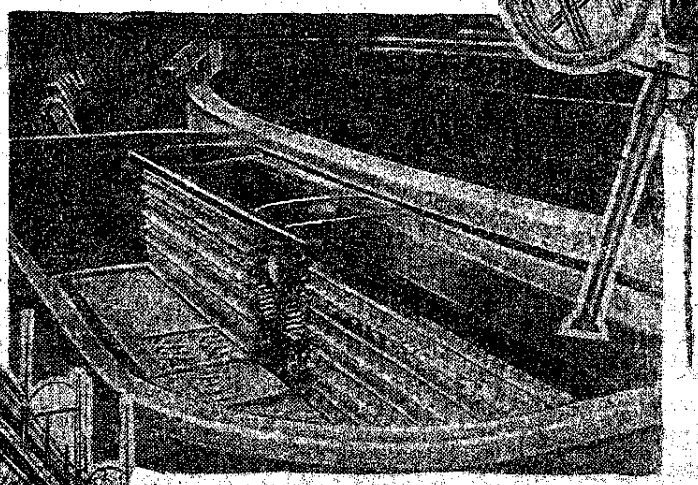
Цвета оказывают различное влияние на наше общее настроение. Психологическое влияние цвета основано не только на непосредственном физиологическом действии, но в еще большей степени на ассоциациях, вызываемых этим цветом.

Ассоциации, вызываемые зрительным образом, могут быть весьма разнообразны, так как очень многое, что мы знаем о видимом предмете, мы угадываем по его внешнему виду. В области сценического освещения психологическое воздействие цветов и гармония цветов играют большую роль.

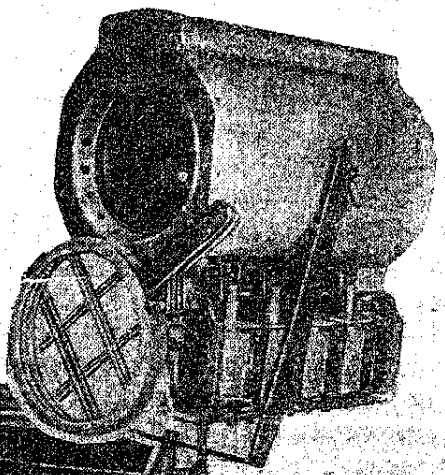
Все цвета можно разбить на две группы: на бодрящие, оживляющие, возбуждающие — красный, оранжевый, желтый цвета, и порождающие печальные и беспокойные настроения — синий и фиолетовый цвета. Зеленый цвет занимает промежуточное положение и является успокаивающим.

Красно-желтые цвета получили название теплых, а сине-фиолетовые — холодных. Холодные цвета ассоциируются с холодными предметами (зелень, вода, лед, лунная ночь), а теплые — с горячими (огонь, солнце, кровь). Это воздействие цветов нашло отражение в практике сценического освещения. Например, красный (горячий) цвет символизирует огонь, кровь, войну, трагедию, бешенство, страсть. Оранжевый (теплый) приближается к цвету пламени, он может представить осень, жатву, время сбора плодов. Желтый цвет передает теплые, живительные лучи солнца, это веселый цвет, он символизирует солнечный день. Зеленый цвет символизирует весну, свежесть, молодость. Голубой (холодный) цвет производит успокаивающее, смягчающее действие, он, как цвет неба, символизирует таинственность. Синий цвет вызывает чувство холода, он символизирует холодный октябрьский день. Фиолетовый цвет — холодный, угнетающий, представляющий грусть. Белый цвет является символом зимы, скромности, чистоты, свежести. Серый цвет наблюдается в природе как цвет туч, скал, зимнего неба. Темно-серые и черные тона связаны в природе с явлениями недостаточности или отсутствия света (например, зимний облачный день, ночь); они символизируют ночь, мрак, уныние, таинственность, колдовство, страх, ужас и

Софиты и снопосветы, располагаемые на театральной сцене и предназначаемые для воспроизведения цветного освещения. Такие осветительные системы предусматриваются для каждого театрального плана



Тип пульта управления цветным динамическим освещением сцены



Тип проектора для цветного освещения игровых участков Большого зала

производят угнетающее действие.

К физиолого-психологическим явлениям относится также и явление выступающих и отступающих цветов. Если посмотреть на орнамент с красным и голубым узором, то кажется, что красные части поверхности как бы выступают из плоскости орнамента, а голубые отступают, т. е. лежат за этой плоскостью. К выступающим цветам принадлежат красный, оранжевый и желтый, а к отступающим—голубой, синий и фиолетовый. Зеленый цвет выступает вперед по отношению к голубому, но отступает по отношению к красному. Это явление, используемое при цветном освещении, позволит усилить пространственное впечатление и создать так называемое объемное освещение.

Перейдем к вопросу о сочетании цветов, кажущихся нам гармоничными. Изучение впечатлений, производимых парными сочетаниями цветов, показывает, что приятными нам кажутся обычно совсем близкие цвета, например, красный и слегка оранжево-красный, или зеленый и слегка желтовато-зеленый и т. п. Красивыми представляются также и пары цветов, далеко отстоящие друг от друга, например, пурпурно-красный и зеленый, карминно-красный и голубовато-зеленый, киноварно-красный и зеленовато-голубой, оранжевый и синий, желтый и сине-фиолетовый, желто-зеленый и пурпурно-фиолетовый.

Неприятными кажутся сочетания голубого с фиолетовым, красного с пурпурным и т. п.

Гармоничными сочетаниями из трех цветов являются цвета, равноудаленные друг от друга по цветовому кругу, например, фиолетовый, оранжевый и зеленый, пурпурный, желтый и голубой, карминно-красный, желтовато-зеленый и синий.

Управление цветным освещением. Область применения

Динамическое освещение достигается путем изменения светового потока источников света. Изменение потока можно производить посредством регулирования напряжения, подводимого к источникам света.

Динамическое цветное освещение можно будет изменять по величине в любых пределах, в любой последовательности и в любой промежуток времени, а также можно будет смешивать цвета в любой пропорции. Эти условия работы обеспечат воспроизведение всевозможных световых эффектов.

В настоящее время в технике известен ряд способов регулирования напряжения осветительной сети. Самым новым и наиболее совершенным из них является реактивно-тиратронная система, применяемая главным образом в Америке и отчасти в Италии. Этот способ принимается для Дворца Советов.

Регулируемой и управляемой единицей динамического освещения является одна групповая линия мощностью 6 и 10 квт (два прожектора).

Управление сценическим динамическим освещением происходит с особых пультов, на которых сосредоточивается вся аппаратура для индивидуального управления групповыми линиями, а также для набора соответствующей партитуры. Схема пульта допускает осуществление предварительной установки, которая состоит в том, что запасный комплект управляющих рукояток заранее устанавливается в положениях, соответствующих следующей световой картине. Предварительная установка позволяет при помощи одних главных рукояток управления включить все световые эффекты для начала сценического действия; дальнейшее регулирование интенсивности силы света происходит вручную.

Схема управления допускает также незаметный переход световых эффектов от одной сценической картины к другой и много других вариаций в управлении цветным освещением.

Во Дворце Советов цветное освещение будет применено для декоративных целей и для светового оформления сценических постановок. Наибольшее применение оно найдет для последней цели.

При искусственном освещении в распоряжении архитектора имеется возможность осуществлять цветные поверхности при помощи цветного освещения. Способ воспроизведения цветных поверхностей путем освещения их цветным светом обладает тем существенным преимуществом, что при этом может быть обеспечено большее разнообразие цветов, чем в случае применения красок или цветных отделочных материалов.

Если в каком-либо помещении применить три основных регулируемых цвета, то при соответствующем подборе яркости составляющих цветов можно воспроизвести любой цвет. Это позволяет в некоторых случаях путем предварительного подбора яркости составляющих цветов придавать тот или иной характер отделке помещения, в соответствии с предполагаемым назначением помещения на данный вечер.

Для сохранения художественного впечатления значительные яркости цветных поверхностей могут допускаться лишь на небольших площадях.

Общее насыщенное цветное освещение внутренних помещений не будет применяться, так как оно может исказить вид обычных предметов. Если общее цветное освещение и можно рекомендовать в некоторых случаях, то лишь слабо насыщенных тонов, подобранных в соответствии с характером данного помещения. Например, в помещении, отделанном мрамором желтоватых тонов, добавление к лампам накаливания в определенной пропорции натриевых ламп, дающих желтый свет, оживит вид помещения. Если при декоративном цветном освещении ограничиться выделением при помощи определенных цветов лишь отдельных архитектурных элементов, сохранив общее освещение «белым», то при надлежащем подборе цветов и яркостей можно получить хороший художественный эффект.

Цветное освещение может быть применено также для декоративных растений и цветов, находящихся в помещении. Например, применение ртутных ламп для освещения зелени дает благоприятные результаты благодаря тому, что зеленая линия в спектре ртути обладает наибольшим световым потоком.

Местное цветное декоративное освещение может быть применено в ресторанах, гостиных, фойе и пр. В помещениях, предназначаемых для отдыха и развлечений (например, в кино, ресторанах, танцовальных залах), можно применять динамическое цветное освещение. Это обеспечит плавные переходы от одного цвета к другому при большом разнообразии оттенков.

Динамическое цветное освещение предусматривается также для фонтана, который располагается на одной из накатных игровых площадок, поднимаемых из трюма на уровень арены Большого зала. Грандиозная фонтанная система будет принимать различные цвета, которые, чередуясь в любых сочетаниях, создадут всевозможную игру света.

Для фонтана возможно также применение стробоскопического эффекта. Используя вибрационные насосы и освещая фонтан ртутными лампами, можно достигнуть эффекта неподвижного, как бы застывшего фонтана.

Фонтан можно сделать самосветящимся, добавив в воду флюоресцирующие красители. При облучении его невидимыми ультрафиолетовыми лучами весь объем воды в резервуаре станет светиться, а фонтан, распадаясь огненным дождем, будет создавать сказочную игру света и красок.

Инж. Н. В. Панков

Цветные отпечатки в микрохимии

Один из простых, но быстрых методов обнаружения тех или других веществ, присутствие которых подозревается в данном составе или каком-либо предмете, заключается в получении окрашенного остатка, по цвету которого можно сделать необходимые выводы. Если, например, нужно обнаружить в металлическом изделии какую-нибудь примесь, то отрезают кусочек металла (допустим, 0,1 г), растворяют в кислоте, производят с раствором ряд химических операций и потом при помощи соответствующих реагентов добиваются появления характерной окраски. На такую работу уходит все же сравнительно значительное количество вещества, причем требуется и хорошо оборудованная лаборатория.

Более простой способ основан на давно известном получении цветных отпечатков на бумаге контактным методом. Однако до последнего времени этот метод применялся мало из-за недоработанности процесса.

По существу процесс остается таким же, как описанный вначале, но в нем применяются самые ничтожные доли веществ, и работа необычайно упрощается.

Раствор, действующий на исследуемый предмет, в данном случае содержится в порах самой бумаги, касающейся объекта исследования; на бумагу с поверхности изделия переносится точный отпечаток благодаря растворению всего поверхностного слоя предмета составом, пропитывающим бумагу. Перенос исследуемого вещества на бумагу основан на одном из видов растворения: физическом, химическом или электрохимическом.

Простейшим случаем является тот, когда вещество, покрывающее исследуемую поверхность, растворяется в воде. Тут для испытания достаточно положить на изучаемую поверхность листок увлажненной бумаги, содержащей соответствующие реагенты. Например, для воспроизведения отпечатка пальца, в бороздках кожи которого всегда имеется хлористый натрий, достаточно приложить к пальцу влажную бумагу, покрытую хромовокислым серебром.

Гораздо чаще для растворения поверхностного слоя (необходимого в качестве первого этапа получения контактного снимка) приходится пользоваться различными химическими растворителями. Выбор растворителей требует в данном случае даже более критического подхода, чем в обычном анализе. Растворитель должен действовать быстро и однородно по всей поверхности, чтобы на отпечатках не могли потеряться какие-нибудь, даже мельчайшие, детали. Слой, подвергающийся действию растворителя при исследовании поверхности, должен быть очень тонким. Иногда при таких исследованиях требуется селективность действия растворителя, чтобы только некоторые вещества переходили в раствор, а основной материал оставался бы нетронутым. Особенно важно помнить, что нельзя брать такие растворители, которые могут оказать вредное влияние на конечный процесс получения цветного отпечатка.

Обычно для получения селективно действующих растворителей применяют слабые растворы кислот или щелочей.

Сульфидная тусклая пленка на серебре и меди с большим трудом растворяется даже крепкими кислотами, употребление

которых невозможно из-за действия этих кислот на химические вещества, служащие для получения цветных отпечатков. Однако цианистый калий быстро растворяет вещества, образующие эти пленки, и позволяет получать хорошие отпечатки.

Поверхности, подлежащие исследованию, могут быть самого разнообразного характера. Иногда они образованы пылью, отложением солей, кровью. Другой тип поверхности представляют отложения, специально нанесенные на изделие с целью его защиты от коррозии или чтобы сделать поверхность более твердой,— сюда относятся металлические покрытия, лаки и т. д. Большое количество поверхностных пленок образуется вследствие взаимодействия веществ, содержащихся в атмосфере, и в самом изделии. Здесь возможны довольно сложные комбинации, в результате которых на поверхности появляются коррозия и тусклые пленки.

Если надо получить сведения о внутренней части изделия, то при помощи абразива удаляют поверхностный слой и действуют растворителем на очищенный металл.

Иногда процесс переноса вещества на бумагу и получение уже видимого — цветного — отпечатка производится одновременно. Но это допустимо только в том случае, если можно быть уверенным, что в растворе не содержится никаких примесей, которые могут испортить отпечаток, внеся туда какой-нибудь новый оттенок, не соответствующий действительному цвету отпечатка данного металла. Поэтому чаще необходима промежуточная операция, заключающаяся в удалении с непроявленного отпечатка лишних примесей. Такая операция производится при помощи жидкостей, которые не могут повредить отпечатка, образованного раствором отыскиваемого металла. Так как исследователь заранее знает, присутствия какого металла можно ожидать в каждом отдельном случае, то он применяет только такие растворы, которые, удаляя одни вещества, фиксируют нужные вещества на поверхности бумаги.

Методом контактного отпечатка можно исследовать не только металлические поверхности, но лишь металлические изделия допускают применение другого, гораздо более быстрого и совершенного метода—так называемого электрографического. На поверхность изделия кладут бумагу, пропитанную электролитом, а сверху помещают пластинку из инертного металла, например, платины. К изделию присоединяют плюс 6-вольтовой батареи, а к пластинке минус батареи. Ионы металла изделия проходят в бумагу со скоростью и в количестве, которые легко контролируются силой тока и временем действия тока на этот «бутерброд», образованный исследуемым изделием, бумагой и металлической пластинкой. Бумага может содержать реагенты, необходимые для получения цветного отпечатка, но, как было сказано выше, это непрактично, и результат будет надежнее, если выделить процесс получения цветного отпечатка. Ионы, входящие в бумагу, должны в ней только фиксироваться, а проявление их надо производить уже другими реагентами, вынув бумагу из «бутерброда».

В качестве иллюстрации этого метода можно привести обнаружение свинца в латуни. Свинец почти постоянно содержится в технической латуни, но иногда бывает нужно установить, что в данном латунном образце свинца нет. К такому образцу прикладывают бумагу, пропитанную раствором углекислого и азотнокислого натрия. Медь, цинк, свинец, следы железа и марганец фиксируются на бумаге в том месте, где она касается сплава. Избыток электролита смывается водой с этого непроявленного снимка, погружаемого затем в раствор цианистого калия и поташа. После этого бумага с отпечатками снова промывается. Такая процедура удаляет цинк и медь. Бумагу сушат, погружают в раствор двухромовокислого калия и промывают. В результате, если в сплаве есть свинец, на бумаге появляется отпечаток, окрашенный желтым хромовокислым свинцом, в то время как железо и марганец растворяются и смываются.

Желтый цвет остатка достаточно характерен для многих целей, но его природа может быть проверена дополнительной обработкой бумаги сернистым натрием, превращающим цвет отпечатка в черный.

Во многих случаях бывает необходимо обнаружить хром в металлических изделиях. Для этой цели контактную бумагу погружают в раствор азотнокислого и фосфорнокислого натрия и прикладывают к образцу, прижимая сверху металлической пластинкой, соединенной с минусом 4-вольтовой батареи. Плюс присоединяется к исследуемому изделию. На присутствие хрома указывает появление отпечатка темножелтого цвета.

Электрографический метод широко применяется в последние три года для изучения качества различных металлических покрытий, предназначенных для защиты металла от коррозии. При его помощи можно быстро выяснить характер действия друг на друга трущихся металлических поверхностей в машинах и аппаратах. Американские специалисты утверждают, что этот метод весьма пригоден и для установления наличия диверсий на промышленных предприятиях, которые в военное время довольно часты. В данном случае при помощи контактных отпечатков изучаются и поврежденные детали машин и инструмент, относительно которого явились подозрения. Так, например, следы меди на ноже, употребленном, чтобы перерезать или поцарапать медное изделие, легко обнаруживаются бумагой, пропитанной в растворе железосинеродистого цинка. Характерные пятна мгновенно появляются на отпечатке, если ножом действительно резали медь.

«The Bell laboratories record», № 4, 1940.

Попытки применения в капиталистических странах

Советский Союз — единственная страна в мире, сумевшая внедрить авиацию в свое рыбное хозяйство. История капиталистического воздушного флота знает лишь отдельные начинания в этой области.

Первая попытка применения авиации в рыбном хозяйстве была произведена в 1919 г. в США. Департамент рыболовства сделал опыт применения гидроплана для поисков косяков рыбы и мест скопления морского зверя. Очень скоро такие же опыты начали производить в ряде европейских стран и в Японии. Были попытки использовать для этого и дирижабль. Французский департамент рыболовства произвел розыски косяков рыбы в 1921 г. в Немецком море при помощи дирижабля. Аналогичный опыт был сделан и в США, где для этой цели выделили дирижабль объемом в 1000 м³.

Следует отметить, что государственные органы капиталистических стран сыграли во всех этих начинаниях немалую роль. Морские министерства предоставляли для первых опытов летательные аппараты; правительства в ряде случаев субсидировали эксперименты. Военные ведомства надеялись, что если это дело привьется в народном хозяйстве, то и генштабы извлекут из него пользу, ибо натренированных пилотов-рыбников можно в случае надобности успешно использовать для обнаружения подводных лодок, для сторожевой службы на море и вообще для нужд военно-морской авиации.

Однако это дело не привилось. Шире, чем в других капиталистических странах, самолеты применялись до мирового экономического кризиса 1929 г. в рыбном хозяйстве США и Норвегии. Но и тут дело не пошло дальше серии отдельных полетов, несмотря на то, что применение самолета приносило огромную пользу. Капитализм не смог использовать самолет в рыболовном хозяйстве. Не обошлось и без курьезов. Бывало так, что самолет принадлежал одной фирме (или пилоту-«кустарю»), а рыболовное судно — другой. Пилот, проследив движение косяка рыбы, предлагал судну «купить» у него информацию. Начинались пререкания из-за цены. Пока длился торг, рыба уходила в другое место.

Мировой экономический кризис, вызвавший огромное падение цен на рыбу и уничтожение ее «излишков», свел на-нет те незначительные начинания, которые имелись в капиталистических странах в области применения авиации в рыбном и зверобойном хозяйстве.

Авиация на рыболовных и зверобойных промыслах СССР

Советский Союз начал внедрять авиацию в свое рыбное хозяйство позже, чем передовые капиталистические страны. В 1926 г. была впервые произведена в Белом море авиаразведка для обнаружения лежбищ тюленя. Но в короткий срок наша страна обогнала на этом участке капиталистический мир. Рыболовная авиация стала особенно быстро развиваться в годы сталинских пятилеток. В настоящее время самолеты применяются с большим успехом в социалистическом рыбном хозяйстве и на морских зверобойных промыслах. Рыбная промышленность СССР обладает сетью радиостанций, а также собственными самолетами, ведущими разведку косяков рыбы.

Вместе со специальными судами и радиослужбой самолеты применяются для охраны рыбаков и охотников и выручают их в минуту опасности. В результате этого гибель рыбаков в наше время — явление редкое.

Самолеты летают над поверхностью моря, выискивая косяки рыбы. Косяки могут быть обнаружены невооруженным глазом. В некоторых случаях об их наличии свидетельствует скопление птиц, питающихся рыбой. Пилоты сообщают по радио или при помощи вымпела рыболовным судам о местонахождении косяка, о направлении его пути.

Применение самолетов для разведки рыбы и морского зверя сильно увеличило производительность труда команд рыболовных судов. Летчики корректируют процесс притонения (ловли) рыбы. Следует учесть, что на море невод очень часто вытягивается рыбаками слишком рано, до того, как туда попала основная масса косяка. Бывают и случаи, когда рыба натыкается на преграждающий ей путь невод и, двигаясь вдоль сети, успевает уплыть через его открытое крыло. И в том и в другом случае ущерб огромный.

Все это происходит потому, что без наблюдателя рыбаки действуют вслепую. Они лишь догады-

ваются о движении косяка, но ничего не знают точно. Другое дело, когда наблюдатель с кружащегося над водой самолета подает сигнал о том, когда надо вытягивать невод. Разница в улове получается существенная. Так, например, ловцы рыбного завода Турали (Дагестанская АССР) за одно притонение получали прежде 34 ц рыбы, а весной 1940 г., когда на помощь пришел самолет, на тех же участках они стали получать за одно притонение 250 ц.

Применение самолета в рыбном хозяйстве позволяет проводить здесь широкую научно-исследовательскую работу. С самолета можно определить плотность косяка, его расцветку, длину и конфигурацию косяков, направление их движения и т. д. Все эти данные очень ценны для рыбной промышленности, для учета рыбных богатств.

Благодаря самолетам удалось установить, что запасы пеламиды (крупная рыба из семейства скумбриевых) в Черном море составляют не менее 11 млн. т. Подобные сведения позволяют регулировать размеры годового улова той или иной породы рыбы так, чтобы рыбному хозяйству не был нанесен ущерб. Аэрофотосъемка дельт рек (например Волги, Лены) и различных водоемов также облегчает учет рыбных ресурсов и помогает определить, насколько тот или иной водоем пригоден для разных пород рыбы, ибо путем аэрофотосъемки можно выявить и глубину водного слоя.

Самолет применяется с большой пользой и при ловле морского зверя. Пилот отыскивает лежбища моржей, тюленей и других морских зверей и сообщает об этом зверобойному судну. За последние годы на севере проделана большая работа по аэрофотосъемке месторасположений морского зверя. Благодаря аэрофотосъемке удалось установить приблизительные запасы гренландского тюленя. Особенно большую работу в этой области произвел известный летчик-полярник Бабушкин. Использование авиации привело к увеличению добычи дельфинов на Каспии в три раза.

Лишь благодаря авиации удалось в 1940 г. впервые наладить в Черном море лов пеламиды. Авиаразведка обнаружила боль-

Сверху вниз:
Каспий. Самолеты перед отправлением на разведку
Белое море. Разведывательный самолет
На льдинах Каспия. Тюлени

шие скопления этой ценной рыбы и выявила ее запасы.

На Каспии, на рыбных промыслах северных морей самолеты систематически проводят ледовую разведку. Авиабазы постоянно следят за движением в открытом море рыболовных судов, плавучих заводов, передают им по радио метеосводки. Сведения, полученные от самолетов и авиабаз, дают кораблям возможность выбирать правильное направление и во время лова и при возвращении к своим базам. Командование морских кораблей севера назвало авиацию «глазами арктического флота».

Авиация широко применяется на рыбных промыслах Сахалина и Камчатки, а также Оби. На Дальнем Востоке рыболовная авиация помогает вместе с тем бороться с любителями половить рыбу в чужих водах. Авиаразведка на Дальнем Востоке впервые была применена в 1930 г. на зверобойных и рыболовных промыслах. С тех пор она применяется здесь с большим эффектом.

О результатах применения авиации на зверобойных промыслах Белого моря можно судить по тому, что с появлением авиаразведки добыча тюленя на одно рыболовное судно увеличилась на 250—300%.

Благодаря авиаразведке удалось наладить лов хамсы не только в Азовском, но и в Черном море. Было обнаружено, что косяки этой рыбы удаляются через Керченский пролив к берегам Кавказа.

Авиаразведку можно производить не только в тихую погоду, но и при ветре (до 4 баллов), не только во время ясной погоды, но и при облачной. Высота полета во время авиаразведки составляет от 200—300 до 700 м. При очень низкой высоте полета шум моторов пугает рыбу и морского зверя и заставляет их искать убежища в больших глубинах. Работникам нашей авиационной промышленности следует подумать о сконструировании менее «шумного» и более тихоходного летательного аппарата для рыбной промышленности.

Спасение рыбаков

Кроме разведки, авиация выполняет в рыбном хозяйстве и другие функции. Случается, что огромная льдина отрывается штормом от берега и ее уносит вместе с рыбаками в открытое море. На помощь приходит авиация. Летчики определяют местонахождение льдины, направление ее движения и сообщают об этом спасательному судну. Одновременно самолеты перебрасывают в таких случаях на льдину одежду, продовольствие и т. д. Например, в начале марта 1940 г. на Каспийском море из-за внезапной подвижки льдов унесло на льдинах много рыбаков. На некоторых дрейфующих льдинах образовались целые лагери. Вместе с людьми унесло и лошадей с поклажей. В прежние годы это окончилось бы катастрофой. Но для спасения потерпевших бедствие сразу же

были выделены спасательные суда и самолеты. Пилоты отыскали дрейфующие ледяные поля с людьми, затем сбросили на льдины 200 тюков с продовольствием, 250 кг овса для лошадей и даже 3 м³ дров. Это позволило пострадавшим отогреться и питаться горячей пищей. Получив от пилотов сведения о местонахождении льдин, экипажи судов энергично взялись за работу. Вместе с тем работники авиации проделали и другую важную работу. По их указанию 263 человека смогли сами без посторонней помощи выбраться на берег и вывести 177 лошадей с поклажей. Где только можно было, самолеты производили посадку, сняв с дрейфующих льдин 250 человек. Один только пилот т. Мишура на тяжелом самолете совершил ряд полетов и вывез 155 человек. На Каспии широко известен также пилот т. Янишевский; этот отважный летчик вывез со льдин весной 1939 г. на трехместном самолете за один день 32 человека.

Количество людей, спасенных Волго-Каспийской авиабазой (организованной в 1934 г.), достигает нескольких тысяч, а стоимость рыболовного имущества и снаряжения, отвоеванного у морской пучины благодаря работе пилотов этой базы, исчисляется миллионами рублей.

Транспорт. Рыборазведение. Очищение водоемов

Самолет является для рыболовной промышленности ценным транспортным средством. Весной во время распутицы некоторые рыбацкие поселки буквально отрезаны от всего мира. А время не ждет, весна для рыбака — пора горячая. На помощь рыбакам приходит самолет. Пилоты доставляют по воздуху сетематериалы и другие необходимые орудия рыбной ловли. Не всегда в таких случаях имеется посадочная площадка для самолета. Не было посадочной площадки и в селе Марфино (Северный Каспий), куда весной 1940 г. прилетел самолет с сетематериалами. Тюки и сетематериалы были сброшены с воздуха.

Самолеты используются также для рыборазведения. На них быстро перебрасываются мальки рыбы, икра в тот или иной водоем — в колхозные пруды, высокогорные озера и т. д. На самолетах забрасывалась форель в высокогорные озера Кавказа, мальки карпа во многие водоемы центральных районов Европейской части СССР. По воздуху перебрасывались также икринки осетра и мальки пузанка из Каспийского в Аральское море. Такая переброска весьма выгодна. При перевозке мальков рыбы наземным путем нужна специальная аппаратура, громоздкие сосуды с водой. Перевозка по воздуху совершается очень быстро, и поэтому живой карп, например, перевозится этим путем за сотни километров просто в ящиках, выложенных влажным мхом.

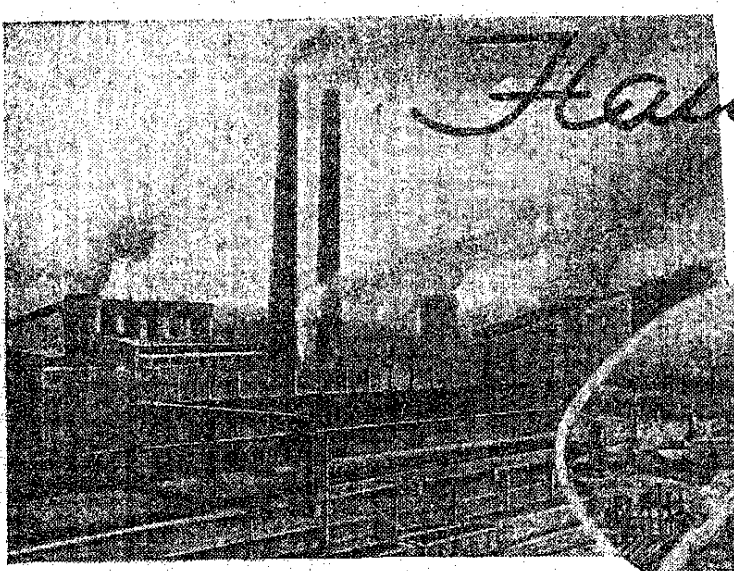
При помощи самолетов осуществляется связь между судами, затертыми во льдах, и внешним миром. Самолеты доставляют на суда почту, продовольствие, медикаменты и т. д. и даже вывозят заболевших ловцов, в случае надобности, на берег. Такую работу проводили, например, пилоты в 1937 г. на Каспии, когда зимой была организована рыболовецкая экспедиция за кромку льда.

Интересен опыт применения самолета для очищения водоема. В городе Сталино (УССР) имеются в настоящее время крупные водоемы. Из этих бассейнов вода берется и на промышленные нужды и для потребностей населения. Но водохранилища очень легко становятся питательной базой для различной флоры и фауны, приводящей водоем в негодность и способствующей распространению разных инфекций. В связи с этим необходимо периодическое очищение воды. Прежде это делалось таким образом: с бортов лодки, плавающей по водохранилищу, свешивали мешки с купоросом, который растворялся в воде. В 1939 г. на смену лодке пришел самолет. Было произведено купоросование водоема с воздуха. Самолет очистил водоем площадью в 175 га путем рассеивания купороса при помощи аэропыла. Высота полета аэроплана над водой составляла при этом 3—5 м. Было установлено, что применение самолета дает экономию в купоросе на 20%, кроме того, очищение производится намного лучше и скорее.

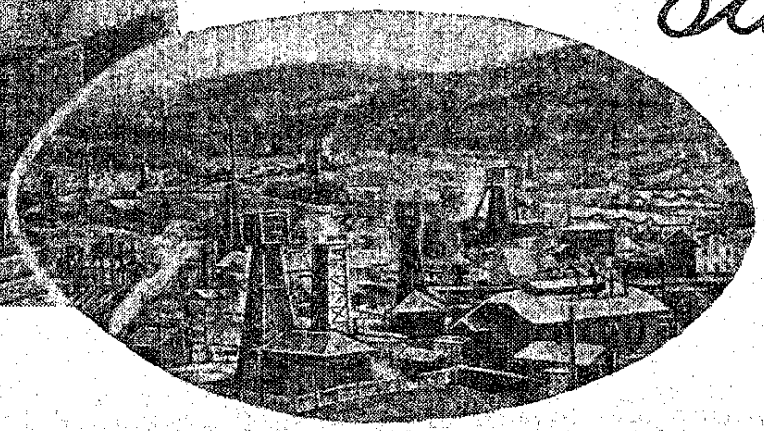
Благодаря авиации сотни тысяч запущенных прудов и озер перестают быть рассадниками малярии, а это — необходимая предпосылка для превращения их в культурные водоемы. Борьба авиации против малярийного комара приняла широкие размеры. В 1940 г. самолетами очищена от анофелеса (малярийного комара) огромная площадь болот и водоемов размером в 3,5 млн. га. В настоящее время, когда колхозы уделяют так много внимания созданию своих водоемов, авиации и здесь предстоит большая работа. Благодаря авиации многие из этих водоемов станут рыбными прудами, новыми источниками колхозных доходов. Самолет будет широко применен для поддержки надлежащего санитарного состояния колхозных водоемов.

А. Вейсман

Наша топливная база



Общий вид Криворожского коксохимического завода



Дрогобычская область УССР. Город нефти — Борислав

Роль топлива. Наши запасы

Велика роль топлива в хозяйственной деятельности человека. Топливо — основа промышленности, с топливом тесно связаны транспорт, быт, сельское хозяйство, оборона страны.

В качестве топлива человек использует различные вещества. С одним из них — древесиной — он знаком очень давно, другие же, как, например, горючие газы, человек начал использовать совсем недавно. Одни виды топлива, малоценные и громоздкие (торф и горючие сланцы), имеют ограниченное и местное значение, роль других (уголь и, особенно, нефть) весьма велика, и в основном именно им человечество обязано своим техническим прогрессом.

Уголь и нефть — источники колоссальной энергии; это основная «пища» машин. С углем, кроме того, тесно связано получение железа, основного материала, из которого человек сооружает машины. За нефть, уголь и железо между империалистическими государствами идет упорная борьба. В качестве примера можно привести роль залежей угля и железа в первой мировой империалистической войне.

Несмотря на то, что Германия обладала значительными запасами железной руды (и угля), германская металлургическая промышленность все острее и острее ощущала железный голод. В 1913 г. ей пришлось уже импортировать около $^1/_3$ всей потребной руды, в то время как совсем под боком, вблизи от Саарского и Рурского угольных бассейнов, расположены богатейшие французские месторождения железной руды — Брией, Лонгви и Нанси. Французской металлургической промышленности, наоборот, нехватало угля, в то время как опять-таки совсем под боком, в Саарском районе залегает прекрасный каменный уголь, причем запасы его превосходят общие запасы всех французских месторождений. Из ввозимых во Францию 20 млн. т угля 6 млн. т шло из Германии. Франция-победительница не только захватила Саар вместе с Эльзасом и Лотарингией (доставлявшими Германии $^3/_4$ железной руды), но также оккупировала и Рур, откуда до войны получала кокс. Сейчас колесо фортуны повернулось в обратную сторону, и Германия оккупировала половину Франции с основными ее запасами железа и угля.

Наша великая страна обладает обильными запасами всех видов топлива — нефти, каменного угля, торфа, древесины, горючих сланцев и горючих газов. Согласно подсчетам, сделанным по геологически разведанной части Союза, которая на 1 января 1939 г. составляла только 45,6% всей территории, мы по запасам нефти и торфа занимаем первое место в мире, а по каменному углю — второе. Хотя горючие сланцы по сравнению с другими видами топлива разведаны у нас еще не достаточно, однако и здесь нам принадлежит все-таки второе место. О природных горючих газах, к использованию которых мы только начинаем приступать, пока еще затруднительно делать какие-либо выводы. По обеспеченности древесиной нам принадлежит первое место в мире.

Как ни велики наши запасы всех видов топлива, однако географическое размещение их далеко не равномерно обеспечивает все части Союза. Огромные эшелоны транспорта в различных направлениях бороздят наши просторы, подвозя топливо с мест его добычи к местам потребления или вывоза: на фабрики, заводы, в морские и речные порты и т. д.

Наряду с крупнейшими угольными месторождениями мирового значения (Донецкий, Кузнецкий, Тунгусский бассейны) у нас имеется еще много месторождений местного значения; они хотя и незначительны по запасам, однако часто обладают углем весьма неплохого качества. Плановый рост нашего социалистического хозяйства предусматривает широкое использование в третьей пятилетке таких местных топливных ресурсов. Они должны значительно разгрузить транспорт, занятый сейчас перевозкой

дальнепривозного топлива, в то время как под боком часто находятся неплохой уголь, торф и горючие сланцы.

Происхождение различных видов топлива. Нефть

Несмотря на резкие внешние отличия между отдельными видами природного топлива, общей для всех них чертой является органическое происхождение. Особенно оно заметно у торфа, слабее у угля, причем в одних сортах угля связь с растительным миром обнаруживается даже невооруженным глазом, в других же только при помощи микроскопа.

В зависимости от того, какие растения послужили материалом для образования угля, одни угли называются гумусовыми, другие сапропелевыми, иначе сапропелитами[1]. Гумусовые угли образовались из остатков древесной и травянистой растительности, а сапропелиты из водорослей, спор и остатков микроорганизмов. Образование сапропеля на дне современных болот может служить примером образования сапропелевых углей, а торфообразовательный процесс — гумусовых.

Превращение растительных остатков в торф под влиянием бактерий и грибков является первой стадией образования каменных углей. В результате вековых колебаний суши — поднятия и опускания суши с образованием морей и дальнейшим восстановлением суши — оторфованные массы покрылись различными осадочными породами, под толщей которых происходило дальнейшее их видоизменение в гумусовые и сапропелевые угли.

Горючие сланцы являются по своему происхождению древними сапропелями, так как исходным материалом для образования их органической части служили накопившиеся на дне водоемов растительные и животные остатки, что подтверждается микроскопическим анализом. Образование нефти тоже связано с химическим преобразованием растительных и животных остатков прошлых геологических периодов в толще земной коры, — это подтверждается лабораторными опытами.

Из всех видов топлива по своему народнохозяйственному значению на первое место надо поставить нефть. По сравнению с другими видами топлива она обладает наивысшей теплотворной способностью — 10 000 калорий[2]. В этом отношении она стоит выше лучших каменных углей — антрацитов — и к тому же еще сгорает без остатка.

Различают две разновидности нефти — легкую, богатую бензином парафиновую нефть и беспарафиновую, тяжелую (асфальтовую) нефть, дающую, главным образом, смазочные масла. Парафиновая нефть в остатке перегонки дает парафин, а беспарафиновая — гудрон (асфальт).

Основными продуктами перегонки нефти являются газолин, бензин, керосин, легкие масла, вазелин и мазут, из которого дальнейшей перегонкой получают различные смазочные масла, нефтяное мыло (или парафин из парафиновой нефти) и, наконец, густой остаток — гудрон, вполне заменяющий асфальт. Мазут используется в качестве высококалорийного топлива.

Путем разложения тяжелых нефтепродуктов (в основном мазута), не содержащих бензина, при температурах 450° и выше, получают так называемый крекинг-бензин («крекинг» в переводе с английского — «расщеплять»), применяемый в чистом виде или в смеси с натуральным бензином в качестве моторного топлива. Из нефти и продуктов ее переработки получают, кроме того, синтетические (искусственные) спирты, используемые для получения синтетического каучука.

Несмотря на то, что нефть была знакома человеку уже давно, широкое использование ее, и притом исключительно только для целей освещения, началось со второй половины прошлого столетия. Решающим моментом явилось здесь получение «фотогена» (как тогда называли керосин) из нефти путем ее перегонки. Одновременно была изобретена лампа с плоским фитилем и цилиндрическим стеклом, положившая начало керосиновому освещению.

Первая буровая (на 52 м) была заложена в 1854 г. в США, в Пенсильвании; сейчас в Калифорнии, вблизи Васко, действует буровая в 4500 м, а у нас в Баку, на Большом Кара-Чухуре, в 3425 м.

На территории СССР сосредоточено больше половины мировых запасов нефти — 54,8%. Крупнейшим нашим месторождением является Бакинское. Это месторождение мирового характера, — нигде не встречается такого количества промысловых скважин на такой небольшой площади. Следующее место по запасам занимает Грозненское месторождение (Орджоникидзевский край), на Северном Кавказе есть еще Майкопское месторождение (Краснодарский край). Большие перспективы имеет Эмбенское месторождение (Западный Казахстан), на огромной площади которого (72 000 км²) выявлено более 300 соляных куполов, к которым приурочены месторождения нефти.

Из месторождений, обследованных и частью уже освоенных на протяжении первых двух пятилеток, следует прежде всего отметить так называемое «Второе Баку». Под этим многообещающим названием выявляется наша новая мощная нефтяная база. Границы этой нефтеносной территории ориентировочно определяются на западе меридианом г. Саратова, на востоке Уральским хребтом; северная граница в направлении к Тиманскому кряжу пока еще недостаточно изучена, южная же обнаруживает постепенный переход к Волго-Эмбенскому нефтеносному бассейну.

Намеченная на 1942 г. добыча нефти во «Втором Баку» должна

[1] Сапропель в переводе с древнегреческого значит «гнющий ил». Он образуется на дне водоемов из растительных и животных остатков.

[2] Калория (большая) — количество тепла, необходимого для нагревания 1 кг воды на 1°. 1 кг нефти дает при сгорании 10 000 калорий.

дать 25% добычи «Первого Баку», на которое сейчас приходится около 75% всей добычи нефти.

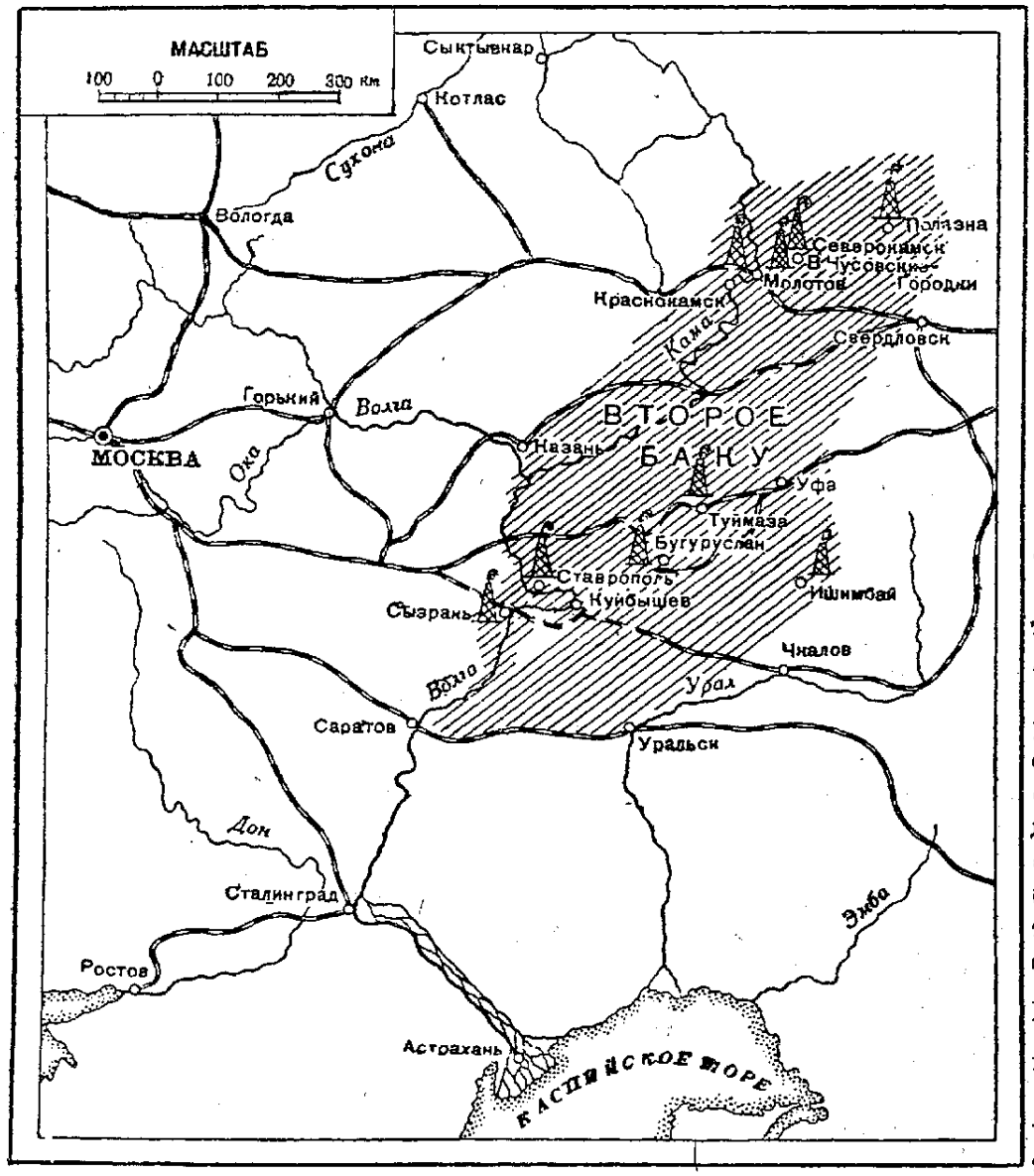
В северном направлении от «Второго Баку», по обе стороны реки Ухты, в пределах южной оконечности Тиманского кряжа, расположено Ухтинское месторождение. Несмотря на то, что это месторождение является старейшим в России, изучено оно было только советскими геологами в 1929—1930 гг. Впервые Ухтинское месторождение упоминается в сочинении голландца Витсена «Северная и Восточная Татария» (1692 г.). На Ухте раньше, чем в Баку и Грозном, были заложены первые в России буровые.

Между Ухтинским месторождением, «Вторым Баку» и Эмбой по заключению авторитетных геологов имеется внутренняя связь, подтверждающая существование громадной нефтеносной полосы вдоль западного склона Урала.

Кроме упомянутых месторождений следует еще отметить месторождения в Западной Украине (Борислав), на Сахалине, Ферганское (в Узбекской ССР), Нефтедагское, а также месторождение на острове Челекене (в Туркменской ССР) и др.

В отношении истощенных месторождений большой практический интерес представляет метод подземной газификации нефти, предложенный инж. А. Б. Шейнманом. Этот метод основывается на поджигании нефти в пласте электрической искрой (при вдувании воздуха). Под влиянием высокой температуры нефть при этом частично разжижается и притекает к забою, откуда она извлекается насосом, частично же превращается в пары и газы, которые собирают при помощи труб для извлечения бензина и других нефтепродуктов.

Добыча нефти по сравнению с дореволюционной в настоящее время возросла в 3,2 раза. На 1942 г. намечается еще больший рост добычи — почти в 6 раз. Эти достижения являются прямым следствием замены хищнически-капиталистического хозяйства плановым социалистическим и той реконструкцией нефтяной промышленности, которая была осуществлена Серго Орджоникидзе и С. М. Кировым под непосредственным руководством товарища Сталина.



Карта «Второго Баку»

Горючие газы. Уголь

Горючие природные газы часто сопутствуют нефти, однако встречаются газовые месторождения, совершенно не связанные с наличием нефти. В том случае, когда в горючем газе присутствует значительное количество газолина, газ называется «жирным», когда же в нем преобладает метан (иначе болотный газ) — «сухим».

В зависимости от состава горючих газов изменяется их теплотворная способность (от 5800 до 11 400 калорий). Горючие газы применяются в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания, заводских топок, домашних плит и печей; кроме того, из жирных горючих газов добывают газолин и бензин.

Наши главные газовые месторождения находятся в Бакинском районе (Аташкянское месторождение, где на месте выхода горящих газов более 1400 лет существовал храм огнепоклонников); пользуются известностью также месторождения в Грозненском районе, Дербентском, Урало-Эмбенском, Печорском (на Ухте), на Сахалине и в других местах.

С углем в качестве топлива человек познакомился значительно раньше нефти,— первые разработки угля около Люттиха

(иначе Льежа, в Бельгии) относятся к XII в. Однако широкое промышленное использование угля началось только со второй половины XVIII в. в связи с развитием паровых двигателей.

Независимо от происхождения углей, в них наблюдаются значительные отличия как по внешним признакам, так и по содержанию углерода: в бурых углях до 75%, в каменных до 90% и, наконец, в антрацитах до 96% (в торфе углерода содержится в среднем около 51%).

Бурые угли встречаются как в плотных, так и в землистых разностях буровато-черного, реже почти черного цвета. Твердость их небольшая — около 1 (чертятся ногтем). На фарфоровой неглазурованной пластинке оставляют черту бурого цвета. В бурых углях иногда не только заметно их растительное происхождение, но даже отчетливо сохраняется строение древесины,— такие угли называются лигнитами. Калорийность бурых углей 4000—6200, калорийность лигнита — 2000—3000. Недостатком бурых углей, помимо содержания в них таких балластных примесей, как зола (иногда до 40%) и вода (иногда до 35%), является наличие серы (1—2%), которая разъедает топочные установки. Кроме того, бурые угли не выдерживают продолжительного лежания в штабелях, так как в результате окисления рассыпаются в порошок, с выделением тепла, и самовозгораются.

Для лучшего использования бурых углей в качестве топлива их измельчают в порошкообразное состояние (пылевидное топливо, приближающееся по своему действию к газовому).

Исключительное значение в использовании такого многозольного топлива, как бурый уголь и торф, а также малоценного, как отходы древесины, приобретает газификация, т. е. превращение твердого топлива в газообразное, производимое в особых печах, называемых газогенераторами (почему и самый газ называется генераторным). На генераторный газ (из древесины) начинает понемногу переходить наш грузовой автотранспорт.

Великий русский химик Д. И. Менделеев давно уже высказал блестящую мысль о подземной газификации угля, особенно малоценных сортов, а также тонких угольных пластов, т. е. о получении генераторного газа в самих пластах и доставке его по трубопроводам в места потребления. В. И. Ленин, в связи с практическим предложением английского химика Вильяма Рамсэя английским промышленникам о подземной газификации угля, еще в 1913 г. в статье «Одна из великих побед техники», писал: «...открытие Рамсэя означает гигантскую техническую революцию... переворот в промышленности, вызванный этим открытием, будет огромен» [3].

Практическое осуществление идея подземной газификации угля получила только в СССР. Опытные установки были заложены в Донбассе и Подмосковном бассейне в 1933—1934 гг. Уже к 1939 г. опытно-промышленная станция дала несколько миллионов кубометров газа, использованных коксохимическим заводом и котельной самой станции. Сейчас вводятся в эксплоатацию первые крупные промышленные станции. Полученным газом будут снабжаться заводы, ежегодно потребляющие десятки тысяч тонн жидкого топлива, кроме того, он пойдет на химическую переработку.

СССР является единственной в мире страной, сумевшей практически разрешить проблему подземной газификации угля, открывающую огромные перспективы перед социалистической промышленностью.

Большой интерес, особенно для стран, не располагающих запасами нефти, является сухая перегонка и гидрогенизация (иначе ожижение) бурых углей водородом при высоких температуре и давлении для получения жидких продуктов, заменяющих бензин.

[3] В. И. Ленин, Соч., т. XVI, стр. 369.

Каменные угли отличаются от бурых большей твердостью (между 2—3) и большим удельным весом; цвет их черный, реже буровато-черный. По блеску и излому каменные угли очень разнообразны: встречаются угли с жирным или смоляным блеском, полуматовые и совершенно матовые; излом матовых углей чаще бывает раковистый, у блестящих — занозистый и неровный. На фарфоровой неглазурованной пластинке каменные угли оставляют черную черту; растительное строение заметно только под микроскопом в тонких шлифах (пластинках).

В процессе сухой перегонки каменные угли, помимо кокса и светильного газа, дают каменноугольную смолу и аммиачную воду. Из каменноугольной смолы добывают много ценных продуктов — искусственные красители, фармацевтические препараты, душистые вещества, фотопроявители, взрывчатые и отравляющие вещества, из аммиачной воды — удобрения (сернокислый аммоний) и др.

Антрациты — плотные смоляно-серые или железо-черные массы с металлическим блеском, иногда с пестрой радужной побежалостью. Загораются очень трудно и горят только при сильной тяге. Калорийность доходит до 8650 калорий.

По запасам углей наш Союз занимает второе место в мире. При этом необходимо отметить их очень высокий качественный состав, так как основная масса приходится на каменные и антрацитовые угли.

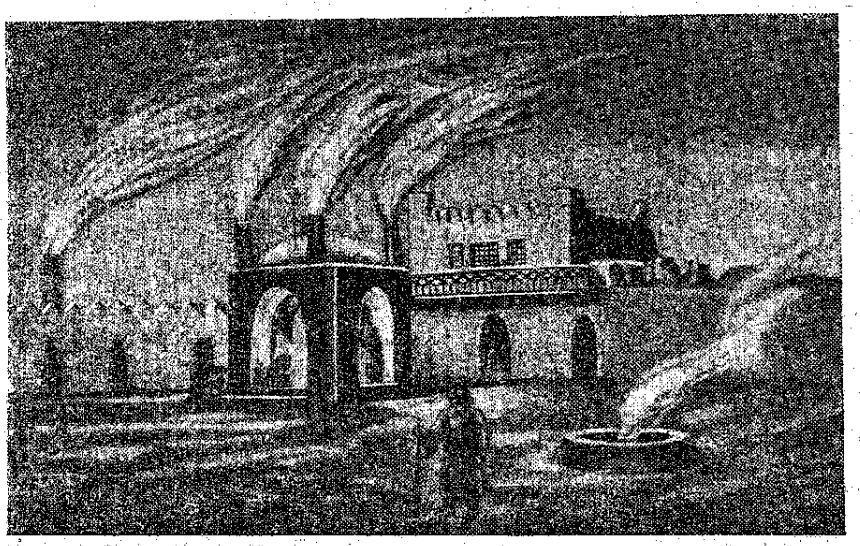
На первом месте по запасам угля у нас стоит Кузнецкий бассейн, второй в мире,— в нем угля больше, чем в Англии и Германии, вместе взятых (25% всех наших запасов). Затем идет Донецкий бассейн, занимающий по добыче угля первое место в Союзе (около $^2/_3$ всей добычи). Третье место занимает Карагандинский бассейн (в Казахстане).

Из остальных месторождений нужно отметить Печорский бассейн, обладающий крупными запасами (промышленные угли здесь впервые были обнаружены

после революции), и Тунгусский бассейн, еще мало исследованный, который по заключению крупнейших специалистов должен быть величайшим каменноугольным бассейном мира.

Кроме перечисленных имеются месторождения второстепенного значения, например, Ткварчельское (в Абхазии), Ткибульское (Кутаисский район, Западная Грузия), Минусинское и др.

Наше социалистическое хозяйство потребляет огромное количество угля. Добыча угля



Храм огнепоклонников в Сураханах в старину

по сравнению с дореволюционной возросла в четыре с лишним раза, а к концу третьей пятилетки она увеличится почти в 8 раз. Эти достижения являются результатом замены капиталистической системы хозяйства социалистической, коренной механизации, а также нового социалистического отношения человека к своему труду: люди, овладевшие передовой техникой,— стахановцы во главе с их инициатором Алексеем Стахановым не только опрокинули и перекрыли в десятки раз все установленные старыми специалистами нормы выработки, но и увлекли за собою передовые массы рабочих и колхозников по всем отраслям народного хозяйства. Стахановское движение зародилось во «всесоюзной кочегарке» — Донбассе.

Торф. Горючие сланцы

Следующее за углем место среди топливных ресурсов занимает по своему значению торф. На огромной территории Союза торф широко распространен. У нас сосредоточено свыше $^2/_5$ мировых запасов торфа, выдвигающих СССР в этом отношении на первое место среди других стран; то же самое надо сказать и относительно добычи торфа.

Торф имеет огромное народнохозяйственное значение. В. И. Ленин неоднократно подчеркивал исключительную его роль в деле электрификации страны; в настоящее время на торфе работает уже много электростанций значительной мощности.

Торф используется не только в качестве топлива: он является весьма ценным удобрением, особенно на подзолистых почвах; кроме того, молодой сфагновый[4] торф употребляется на подстилку для скота.

Чем старше торф, тем ближе он по своей калорийности к бурому углю и тем богаче углеродом. Лучшие сорта сфагнового торфа дают до 98% сгораемого (органического) вещества и только 2% золы; тростниковый и другие менее ценные сорта торфа дают 80—85% сгораемого вещества и 20—15% золы, почему их выгоднее употреблять не на топливо, а в качестве удобрения.

Путем сухой перегонки из торфа получают торфяной кокс, обладающий весьма ценными для металлургии качествами, так как он не содержит серы; из других продуктов перегонки следует упомянуть бензин (не уступающий по качеству обыкновенному), керосин, аммиак, сернокислый аммоний, масло для пропитки шпал и пр.

Сапропель, часто подстилающий торфяники, представляет собой илистую, студенистую или плотную массу серого, оливкового или буровато-черного цвета. Жидкая сапропелевая масса пропитывает иногда песок на глубину нескольких метров. Путем химической переработки из сапропеля получают ценные продукты нефтяного ряда — бензин, керосин, парафиновое, соляровое, ламповое, моторное, вазелиновое масло и др., а кроме того газ и кокс. Сапропель применяется также для выработки кирпича, отличающегося большой легкостью.

Несмотря на значительное распространение и огромные перспективы, горючие сланцы далеко еще не занимают того места в народном хозяйстве, которое им принадлежит не только как самоокупающемуся топливу, зола которого может быть технически использована, но и как ценному минеральному сырью для извлечения нефтепродуктов и других веществ.

В дореволюционное время горючими сланцами интересовались мало, а потому разведка их носила случайный характер. Только после Великой Октябрьской социалистической революции началось планомерное исследование горючих сланцев.

Горючие сланцы отличаются двумя характерными признаками — сланцеватым сложением и горючестью, причем количество золы в них обыкновенно превышает 30%. При ударе или продолжительном лежании на воздухе горючие сланцы распадаются на более или менее тонкие пластинки; хороший сухой горючий сланец воспламеняется

[4] Сфагнум — торфяной мох, в окраске которого преобладают светлые тона — бледно-зеленый, почти белый, розоватый. Молодой сфагновый торф обладает огромной поглотительной способностью: 400 г сухого сфагнового торфа впитывают 4—6 кг воды.

Заповедник

Пятнистые олени

Лосенок, потерявший мать, увидев человека, не отходит от него (слева)

„БУЗУЛУКСКИЙ БОР"

Бузулукский бор

Первые упоминания об огромном лесном массиве, который впоследствии получил название Бузулукского бора, встречаются у писателей конца XVIII в. Известный этнограф капитан Рычков в своей «Этнографии Оренбургского края» пишет:

«Борская крепость (на реке Самаре выстроенная) называется так потому, что верстах в трех от нее имеется немалый сосновый бор, какого во всех линейных крепостях не находится».

Современник Рычкова, знаменитый путешественник и ученый Паллас в своем «Путешествии по провинциям Российской империи» дает больше сведений об этой интересной местности:

«Лежащие от Борска к правому берегу Самары горные увалы по большей части обросли высоким смолистым лесом. Такой с соснами смешанный лес называется там бором, почему и крепость проименовалась так».

Описывая природу бора и местности по реке Самаре и впадающим в нее рекам, Паллас говорит:

«Не можно представить себе приятнейшей страны: ибо во многих местах находится лес сосновый, липовый, дубовый, осиновый, березовый, тополевый»...

Ученый прибавляет, что там есть также и «изобильные травами холмы и увалы и непроточные болотины, наполненные черепахами... По сей стране еще водятся дикие козы, сайги называемые (пришедшие из степи). В топях и болотах скрываются стада лосей». За лосями охотятся казаки и «лосиные кожи продают по рублю, а мясо почти за ничто отдают». Паллас перечисляет и других обитателей бора: «Изрядные горностаи, по-

---

Окончание статьи «Наша топливная база»

(в тонких пластинках) даже от спички, распространяя при этом характерный запах жженой резины. Окраска горючих сланцев бывает довольно разнообразна — от желтоватой до коричневато- и синевато-серой (во влажном состоянии почти черной). Лучшие сорта сланцев (более светлых оттенков, при хорошей сланцеватости) обладают довольно высокой калорийностью — 2000—3500, а у эстонских сланцев даже до 5500 калорий.

Горючие сланцы, как и торф, являются местным видом топлива, не оправдывающим дальних перевозок, поэтому экономически гораздо выгоднее сжигать их на месте, особенно в топках электростанций.

Зола горючих сланцев идет на производство цемента, строительного и огнеупорного кирпича, а также для других надобностей.

Путем сухой перегонки из горючих сланцев выделяются: некоторое количество газа (используемого в качестве высококалорийного топлива, а также для освещения), сланцевая смола, подсмольная вода с растворенным в ней в большем или меньшем количестве аммиаком и, в остатке, полукокс. После сжигания полукокса получается такая же зола, как и при непосредственном сжигании горючего сланца.

Из сланцевой смолы получают моторное топливо (бензин, керосин и др.), а также битум, применяемый для асфальтирования, изготовления толя и других надобностей.

В промышленном отношении наибольший интерес представляют месторождения горючих сланцев Эстонской ССР,—естественным их продолжением является Гдовско-Веймарнское месторождение (Ленинградская область); следует отметить также месторождения Среднего Поволжья (Общесыртское, Каширское и Ульяновское).

В связи с недостаточной еще разведанностью у нас горючих сланцев поиски их в условиях необъятных просторов нашего Союза обещают большие возможности. Из широкого актива краеведов найдется, безусловно, немало начинающих исследователей, которые помогут специалистам-геологам в этих поисках, имеющих большое значение для развития местной промышленности.

Проф. А. А. Яковлев

средственные куницы, у которых шерсть на шее настоящего жаркого цвета, лисицы, сурки, земляные зайцы, суслики, выхухоль, белки, выдры, бобры — хотя в малом количестве. При реках раньше находились кабаны, но любящие звериную охоту казаки перевели оных зверей. В степях при Кинеле и Самаре водятся медведи — берлоги у них в кустарниках». Из птиц, водящихся между реками Самарой и Кинелью, Паллас упоминает лебедей, пеликанов и журавлей. Перечисляет он и рыб «сей приятной страны»: «в Самаре и других реках в изобилии водятся волжские стерляди, сазаны, миноги и вьюны».

Рычков дает приблизительно такой же перечень зверей и птиц и описывает особенности некоторых зверей и способы охоты на них.

«Между Кинелью и Самарой,— пишет он,— а паче около Борской крепости водится много лосей. В марте, по последнему зимнему пути, обыватели, тамошние казаки, за лосями ходят и бьют их ежегодно число немалое»..

Как можно судить по этим описаниям, Бузулукский бор представлял собой в то время нетронутые дремучие леса, лабиринт болот, топей, мелких озер, густых кустарников. Конечно, такие места являлись хорошим убежищем для диких зверей и птиц.

В недосягаемых дебрях лесов скрывались и люди — беглые крестьяне и раскольники, уверенные, что никто их здесь не рискнет искать. В Бузулукском бору нашел себе надежное убежище и Емельян Пугачев. Преследовавший его генерал Михельсон почти нагнал Пугачева у Борской крепости, но не решился войти в лес. До самого недавнего времени среди местных жителей сохранялись легенды о кладе Пугачева, до сих пор еще показывают Наташину гору, где, согласно легенде, был зарыт будто бы этот клад. Еще в первые годы революции находились старики, которые с «заговоренными» свечами и заступами копались по ночам в горе.

Только к концу XVIII в. люди стали осваивать бор,— об этом говорит и Паллас: «И начали при в Самару текущих речках заводити господские деревни». Одной из первых была основана деревня Державино (теперь это районный центр) — отцом известного поэта Державина.

С появлением селений началась и вырубка леса. Его рубили кто и где хотел. Из-за неосторожного обращения с огнем стали происходить пожары, которые истребляли огромные площади ценного соснового леса. «Ежели бы оный (лес) с бережением рублен,— пишет Рычков,— и от пожаров охраняем был, то его для всех крепостей было бы довольно».

В XVIII в. лесное хозяйство в бору совсем не велось, только в 1841 г. было организовано Бузулукское казенное лесничество, и сосновый бор, начинающийся близ Борской крепости, получил название Бузулукского бора. Однако образование лесничества не внесло особых улучшений в жизнь леса, наоборот,— проникновение людей в глубь леса привело к еще более частым пожарам. Особенно сильные пожары были в 1870 и 1879 гг. Кроме того, прежние случайные рубки леса перешли в систематические. Были введены рубки сплошными лесосеками, сплошные вырубки производились и после пожаров.

В начале XX в. ученые-лесоводы впервые обратили внимание на Бузулукский бор. С 1901 г. в бору производил метеорологические наблюдения проф. Г. Ф. Морозов. В 1903 г. проф. Тольский основал здесь опытную лесную станцию, главной задачей которой ставилось возобновление бора, для чего надо было решить немало лесокультурных вопросов и выявить способы лесовозобновления.

Но засушливость климата все прогрессировала, болота и озера высыхали, среди бора протянулись огромные пустыри.

Лесной массив — Бузулукский бор лежит, словно огромный лесной оазис среди необозримых степей, к северу от реки Самары. Состоит он, как и во время Палласа, из сосны, а в низменных местах из лиственных деревьев — липы, березы, ильма и др. Из кустарниковых здесь много бересклета, дикой вишни, бобовника и др.

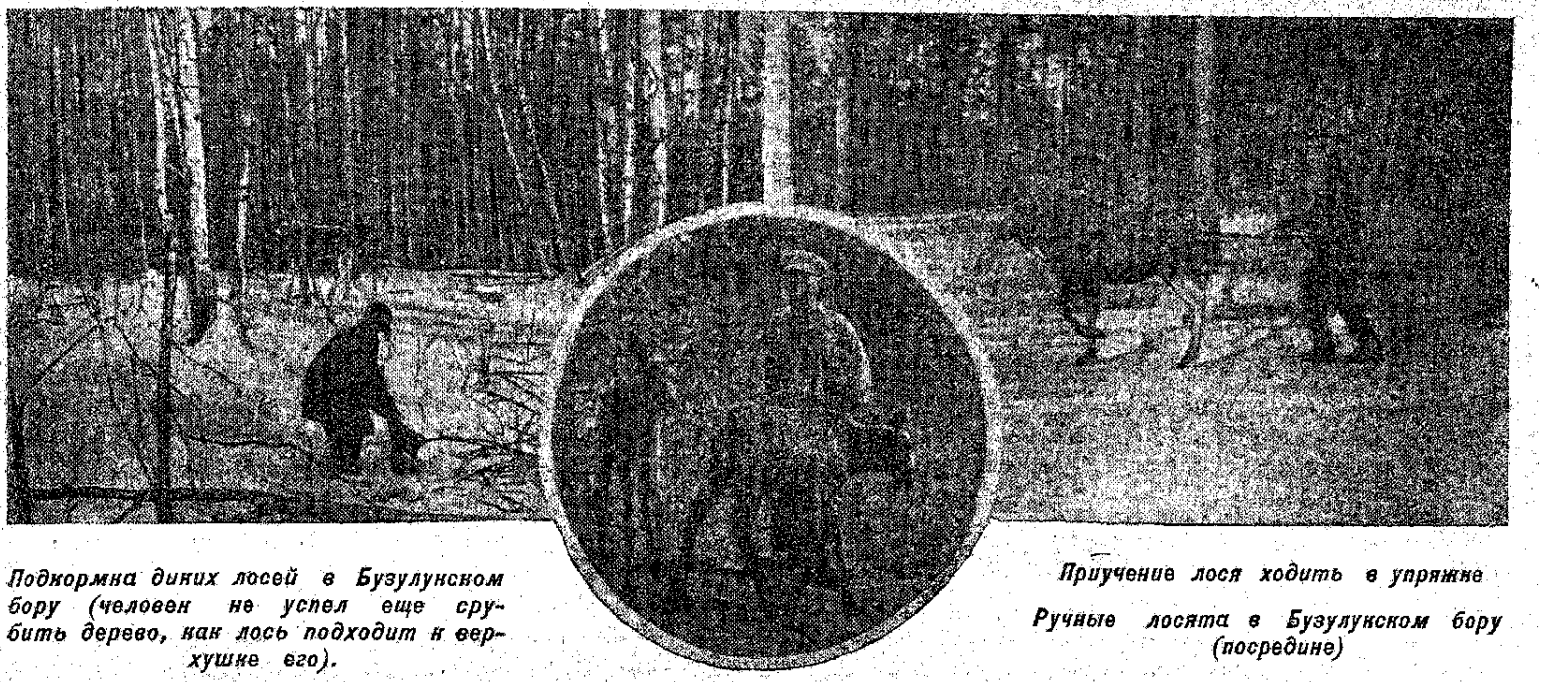
В бору нередко бок-о-бок с лесным ландышем, любящим сырые тенистые места, растут степные растения: перекати-поле и ковыль. Лесные лужайки, гати и кладбища деревьев (где растут усыхающие с верхушек деревья) сплошь покрыты густыми зарослями перекати-поля.

В бору много рек, которые летом совершенно пересыхают. Из озер с давних пор наиболее известны «Лебяжье» и «Светлейшее». В последние годы почти все они пересохли,— от былых больших и глубоких рыбных озер не осталось и следа. Непроходимых топей и болот тоже не осталось, благодаря чему изменилась флора, а вместе с нею и фауна Бузулукского бора. Из прежних животных не осталось степной сайги, речных выхухолей, бобра, выдры. В последнее время перевелись также суслики и сурки. В связи с высыханием и обмелением озер перестали устраивать свои лебяжки (гнездовья) на озерах и лебеди. Старожилы рассказывают, что всего 20—30 лет назад здесь было много лебяжек.

Последние выдры исчезли в 1914 г.

Организация и работа заповедника

В 1927 г. в Бузулукском бору вела научно-исследовательские работы экспедиция под руководством проф. М. Я. Ткаченко. Когда членам экспедиции была предложена задача — отыскать хотя бы одну породу дерева, не затронутую пожаром,— такой в бору не оказалось. В результате работ экспедиции были выяснены неблагоприятные условия, в которых находятся деревья бора (главным образом сосна), а также четвероногое и пернатое его население. Для сохранения уцелевшей фауны было решено основать заповедник. В 1932 г. из общей площади Бузулукского бора (около 80 000 га) было выде-



Подкормка диких лосей в Бузулукском бору (человек не успел еще срубить дерево, как лось подходит к верхушке его).

Приучение лося ходить в упряжке

Ручные лосята в Бузулукском бору (посредине)

лено 3000 га, которые были объявлены заповедником.

В 500 м от реки Боровки, на просеке Частом, среди очень густого («частого») леса в 1934 г. был устроен главный кордон заповедника.

До 1937 г. заповедник находился в ведении Управления заповедников Приволжского края, а в 1937 г. он получил всесоюзное значение и перешел в ведение Управления заповедников СССР.

Летом 1938 и 1939 гг. на территории главного кордона производилась стройка новых помещений. Главный кордон заповедника превратился в красивый, благоустроенный поселок.

В настоящее время заповедник «Бузулукский бор» имеет площадь около 5500 га. Он составляет только небольшую часть всего лесного массива Бузулукского бора. В 4 км от заповедника находится Опытное Боровое лесничество, основанное в 1903 г., в 3 км — хутор лесхоза. Рабочие лесхоза, кроме рубки леса, занимаются бересклетным промыслом. Бересклет бородавчатый — кустарник, в изобилии встречающийся в Бузулукском бору. Рабочие вырывают бересклет с корнем, стебель отрубают и бросают, а корни бьют особыми молотками. Отходящая кожица, содержащая гуттаперчу, собирается в кули и отсылается на заводы. В 1,5 км от заповедника расположен скипидарный завод, который гонит скипидар и канифоль из пней деревьев.

Одной из задач заповедника является реакклиматизация животных, населявших прежде Бузулукский бор. Но при этом надо считаться с современными условиями бора: реакклиматизировать таких животных, как бобр, нет уже смысла, так как в связи с усыханием озер он здесь долго просуществовать не сможет.

В 1929 г. при выяснении вопроса о вреде, причиняемом личинкой хруща корням сосны, был найден на глубине 18 см под землей рог косули. Значит, косуля когда-то населяла Бузулукский бор. Современные условия бора и сейчас пригодны для ее обитания. Был поднят вопрос о реакклиматизации косули. Но в это время местные колхозники сообщили о виденном ими в Бузулукском бору семействе косуль, состоящем из самца, самки и теленка. Наблюдатели, а затем и научные сотрудники в конце концов и сами увидели косуль, которые, очевидно, пришли по реке Самаре, чем-либо испуганные в той местности, где они жили.

Из животных, населявших в прежнее время Бузулукский бор, уцелел лось. В XVIII в. лосей здесь было очень много, но к середине XIX в. их почти всех истребили. В восьмидесятых годах прошлого столетия наблюдалось массовое переселение лосей в Бузулукский бор. Они устремлялись на запад вследствие сильных пожаров. Опять началась усиленная охота на лосей, достигшая особенно больших размеров во время первой мировой войны. С основанием заповедника охота на лосей была прекращена, и в настоящее время их количество в заповеднике возросло до 200 голов.

Опыты акклиматизации

Кроме реакклиматизации животных, некогда населявших Бузулукский бор, заповедник производит также серьезную работу по акклиматизации новых животных для данного лесного массива. В Бузулукский бор были завезены уссурийские еноты, пятнистые олени, сыр-дарьинские фазаны, намечен завоз рябчика.

Енотовидная собака, или уссурийский енот, принадлежит к семейству собак, по своему внешнему виду напоминает куницу. Мех у енота серовато-рыжего цвета, кое-где, главным образом на спине, переходящий в темнорыжий, почти черно-бурый. Этот мех — главная ценность енота. С целью удовлетворения увеличивающегося спроса на меха Союзпушнина уже давно обратила внимание на клеточное разведение пушных зверей, в частности, и уссурийского енота. В 1935 г. около 1500 этих зверьков было выловлено в лесах Дальнего Востока и передано для клеточного разведения в

колхозы. Госзаповедник «Бузулукский бор» первый подал пример и взял несколько пар енотов.

Вблизи главного кордона в лесу была расчищена полянка и устроено около 30 просторных высоких вольер из металлической сети, с деревянными домиками посредине. В этих домиках зверьки проводили ночь, а в холодное зимнее время просиживали почти целые дни. В задней из двух комнаток домика самки устраивали гнезда и выводили детенышей.

Недалеко от вольер был выстроен домик-кухня, где приготовлялась пища для енотов. Для питания их идут, главным образом, отходы сельского хозяйства. В колхозах забирались туши коров и лошадей, погибших не от заразных болезней, забивались собаки. Мясо этих животных, сваренное и пропущенное через мясорубку, составляло основную пищу енотов. Из животной пищи они получали еще моллюсков, лягушек, изредка подстреленных хищных птиц и мясо волков, лис, из растительной пищи — кашу и сырые картофель, репу, морковь. К пище молодняка и маток обязательно добавлялись молоко, рыбий жир, яйца, минеральная мука. Суровые оренбургские зимы еноты переносили хорошо.

Через два года опытной работы заповедник роздал часть енотов по колхозам, а часть сдал в Союзпушнину на выделку мехов. Несколько пар енотов было выпущено на волю. На берегу реки Боровки, в 20 км от заповедника, колхозники в 1939 г. обнаружили нору енотов с детенышами.

Второе дикое животное, хорошо акклиматизировавшееся в Бузулукском бору,— пятнистый олень, один из самых красивых и изящных оленей. Основная окраска его серовато-бурого цвета. Летом — яркорыжего. По всему телу в несколько рядов разбросаны белые пятнышки. Особой ценностью пятнистого оленя являются его молодые рога — панты, которые дорого ценятся в Китае. Современная европейская медицина вырабатывает из пантов особый медикамент — пантокрин.

В 1938 г. в заповедник было завезено с Дальнего Востока 27 голов пятнистого оленя. На 1 января 1939 г. их было 32, а на 1 января 1940 г.— 36. 21 олень живет на воле, в загоне находится всего 15 оленей. Они совсем ручные и хорошо знают ухаживающих за ними сотрудников заповедника. Заслышав звон ведра или щелканье замка, все стадо спешит в передний загон, где находится навес с яслями для сена и корыто с водой. Выпущенные на волю олени нередко подходят совсем близко к жилым помещениям на кордоне. Не раз окрестные колхозники рассказывали, что олени заходят в деревни и даже в колхозные дворы. Охотиться, гонять или ловить пятнистых оленей строжайше запрещено не только на территории заповедника, но и во всем Бузулукском бору и его окрестностях.

Из птиц для акклиматизации заповедником был приобретен фазан сыр-дарьинский. В 1936 г. заповедник получил 5 фазанов (2 петуха и 3 курицы). Вблизи енотника были устроены две просторные фазаньи вольеры, захватившие густые заросли кустарника,— в них любят гнездиться фазаны. Фазаньи курицы клали в небольшой ямке или просто в сухой траве 12—14 голубовато-зеленых яиц и старательно высиживали их. Курицы оставляли гнезда только в самую жаркую пору дня и спешили в специально устроенные шалаши, где постоянно были корм и вода. Они не оставляли гнезда даже при приближении человека, несмотря на свою дикость и боязливость. Летом 1939 г. фазаны были выпущены в лес заповедника. Эти птицы очень ценны благодаря их плодовитости и вкусному мясу.

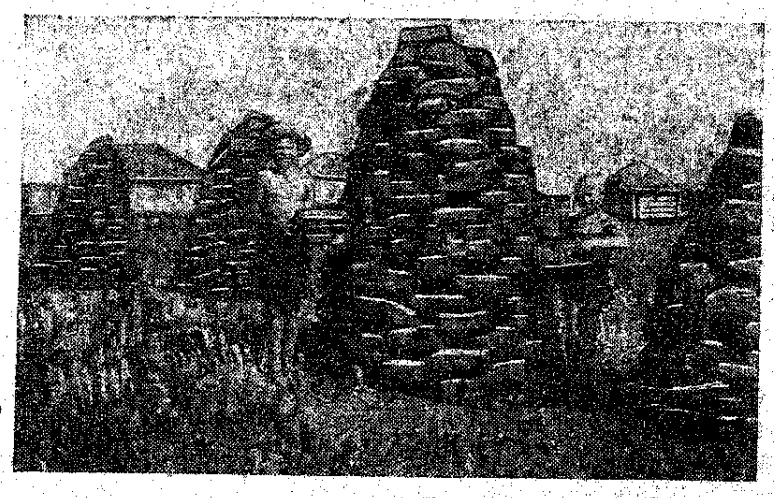
Другие работы. Одомашнивание лося

Из очередных работ заповедника надо отметить борьбу с волками. Волки боятся лосей, но похаживают вокруг оленьего загона и как-то, перепрыгнув через забор, ранили взрослую самку. Дерзость их доходит до того, что они нападают даже днем и даже летом.

Каждое лето заповедник проводит кольцевание птиц, главным образом уток, с целью определения границ их перелетов.

В Бузулукском бору, как и в каждом сосновом бору, много жуков-вредителей. Истреблением их заняты лесничества. Но заповедник тоже ведет борьбу с ними — путем разведения птиц-мухоловок. В лесу прибито к деревьям много домиков, где вьют себе гнезда эти птички, истребляющие бабочек — сосновую пяденицу и монашенку. Гусеницы этих бабочек поедают хвою сосновых деревьев.

Главной задачей заповедника почти с самого его основания является одомашнивание лося. Очень маленьких (всего нескольких дней) лосят берут от матери, выкармливают коровьим молоком и через 1—2 месяца выпускают на подножный корм — на заросли мелкого леса, торфяные болота, поросшие богульником, пушицей, рогозом, тростником. Лоси, даже самые маленькие, с удовольствием едят



Вокруг лесного массива «Бузулукский бор» — безлесная степь. В деревнях печи топят кизяком

ту траву, которую не едят лошадь и корова. Через полгода вес лосенка увеличивается, как ни у одного из домашних животных: если весною вес лосенка был 20 кг, то в ноябре-декабре он доходит до 200 кг. Делались опыты вскармливания в одном и том же загоне, в одних и тех же условиях и одной и той же пищей телят и лосят. Лосята быстро перегоняли в весе своих ровесников телят.

Таким образом, лось имеет большое значение в хозяйстве как мясное животное. Мясо молодых лосей очень вкусное и нежное, мясо старых несколько грубее, но не хуже оленьего.

Как упряжное и транспортное животное лось значительно превосходит лошадь. Самая быстрая лошадь с трудом может обогнать длинноногого лося. Кроме того, в болотах, где не могут пройти ни человек, ни лошадь, не увязнув в топкой грязи, лось, хотя и более тяжелый, передвигается легко. Лось имеет большие преимущества по сравнению с лошадью и при зимней поездке в тайгу для научно-исследовательских работ или военных операций. При поездке на лошадях необходимо брать с собой сено или овес, а при поездке на лосях никаких кормов брать не надо. Своими острыми копытами он разрывает снег и достает из-под него сухую траву, мох, лишайники. Если земля покрыта глубоким снегом или, после оттепели, коркой льда, лось голоден не будет: даже в летнее время, когда всюду много зеленой травы, лось любит пощипать побеги ивы, сосны, березы, содрать с них кору.

В настоящее время в заповеднике имеется 7 ручных лосей: двое из них — самые старшие — хорошо ходят в упряжке.

Во всем массиве Бузулукского бора насчитывается более 200 диких лосей. Лето они проводят в низинах и болотах, а осенью поднимаются на гористые места, где зимой ветер сдувает снег и обнажает траву.

Делались опыты приручения взрослых лосей. Зимой, когда лоси голодны, валили деревья, ветки которых лоси потом объедали. Животные так привыкли к этому, что как только слышали стук топора,— приходили и ждали, когда люди срубят дерево и уйдут. Один старый лось принимался за еду, не ожидая ухода людей, лишь только дерево валилось на землю. Но с приходом весны он, как и все остальные лоси, стал диким и ушел подальше от людей.

***

Заповедник ведет не только научную, но и общественную работу. Его часто, а в последнее время почти ежедневно, посещают экскурсии из различных учреждений, колхозов, школ, детских садов. Посетителям читают лекции, ведут с ними беседы. Года два назад при заповеднике были организованы курсы по енотоводству, выпустившие в колхозы Чкаловской области несколько десятков опытных енотоводов.

Заповедник сумел использовать свое положение среди местного населения, разъясняя колхозникам все огромное значение для нашего Союза заповедников. Теперь близлежащие колхозы принимают активное участие в работе заповедника — ведут совместно с ним борьбу с волками, сообщают о своих встречах и наблюдениях над коренными и завезенными и выпущенными на волю животными и т. д.

С. Д. Лялицкая

Значение нефтяных вод

Всюду, где найдена нефть, найдена и характерная нефтяная вода. Эта вода представляет собою концентрированный соляной раствор с высоким содержанием брома, иода, бора, радия.

Нефтяные воды вместе с нефтью находятся в пластах горных пород; местами они просачиваются на поверхность земли в виде соляных источников; при бурении их вскрывают буровые скважины, и тогда эти воды выкачиваются или самопроизвольно вытекают из недр вместе с нефтью. Часто после истощения нефтяной скважины она продолжает изливать нефтяную воду в течение десятков лет, что указывает на громадные запасы этой воды в недрах.

Нефтяные воды известны на Апшеронском полуострове, на Северном Кавказе, на Керченском полуострове, в Западной Туркмении, в Узбекистане, на обширных площадях Западного Приуралья и Поволжского района «Второе Баку», на Сахалине и в наших новых нефтеместорождениях западных областей Украины.

Еще недавно эти воды рассматривались как злейший враг нефтяника, обводняющий нефтяные месторождения, однако теперь известно, что соленые нефтяные воды весьма ценны в народном хозяйстве. Одним из первых, еще в прошлом веке, указал на важное значение нефтяных вод великий русский ученый Д. И. Менделеев, но указания его прошли незамеченными.

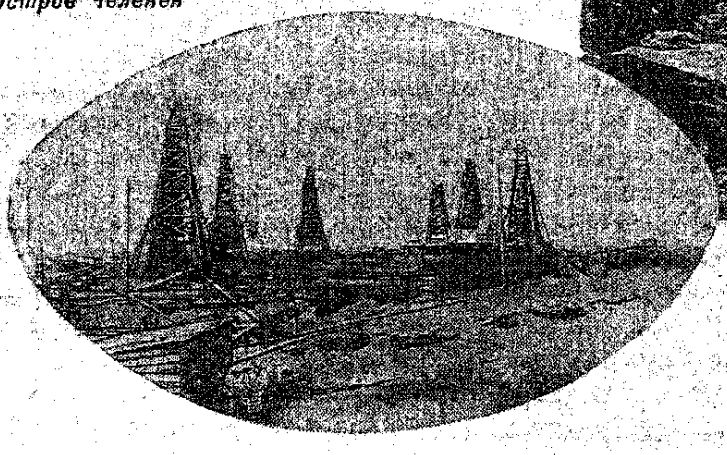
Каково же значение этой своеобразной природной воды в народном хозяйстве нашей родины?

Оно многосторонне: прежде всего нефтяные воды являются минеральным сырьем для комплексной добычи некоторых редких элементов. Еще недавно СССР ввозил широко применяющийся в медицине и всем знакомый иод. Некоторая часть нужного нам иода добывалась в Союзе из морских водорослей, но добыча эта представляла сложный и дорогой процесс и не могла удовлетворить всей потребности страны. Имеющий большое применение в химической промышленности бром добывался прежде путем сложной переработки из морских солей, но теперь вот уже около 10 лет и бром и иод добываются только из нефтяных вод Апшеронского полуострова, Западной Туркмении и некоторых других нефтяных месторождений Союза. Эта добыча не только покрывает потребности нашей страны, но может служить и предметом экспорта.

Драгоценнейший элемент — радий, рассеянный в малых количествах в горных породах, сконцентрирован, как установили со-

ветские ученые, в повышенных количествах в нефтяных водах и может быть с успехом извлечен из них. Наконец, бор, необходимый в медицине, в стекольной, керамической и электротехнической промышленностях и в сельском хозяйстве, содержится также в достаточных для добычи количествах в нефтяных водах.

Но не только для непосредственного промышленного использования нам важна нефтяная вода. В настоящее время по всему Союзу работают поисковые и разведочные партии нефтяников. Сотни геологов обследуют на нефть такие обширные площади, как область «Второго Баку», Арктики, Украины и др. При поисках нефти используются разнообразные методы разведки: геологические, геофизические, электроразведка и др. При этом должна занять свое место и химическая разведка.



Нефтяные промыслы. Остров Челекен

Несколько лет назад была впервые применена и оказалась успешной газовая химическая разведка. Но еще очень слабо учитывается роль соленой воды определенного химического состава как поискового и разведывательного признака на нефть. Радиоактивные иодо-бромо-борные соленые воды могут служить своего рода указателями при оконтуривании и открытии новых нефтяных площадей.

Имеются многочисленные и интересные примеры совместного нахождения соленой минеральной воды и нефти. Большинство залежей нефти располагается вблизи соляных месторождений.

В 1927 г. в Западном Приуралье, в Соликамске, были открыты богатейшие в мире залежи калийных солей. При дальнейшей разведке на эти соли в 1928 г. южнее Соликамска, в соседнем районе Верхне-Чусовских Городков, неожиданно была открыта нефть — первая промышленная нефть на Урале. Давшая ее фонтанирующая скважина зовется рабочими «бабушкой» уральской нефти. С тех пор открыто много крупных нефтяных месторождений вдоль всего западного склона Урала, и все они связаны с солеными водами и находятся вблизи соляных месторождений. Краснокамская нефть находится близ шумковской соли, ишимбаевские нефтяные пласты покрыты мощными соляными массами, уралоэмбенская нефть связана с мощными подземными соляными куполами. Наконец, в Арктике, в районе Хатанги, нефть также связана с соляными куполами.

Сама жизнь недавно указала, насколько актуальным является учет характера минеральных вод при глубоком бурении.

В 1923—1930 гг. в нескольких районах Москвы были заложены глубокие буровые скважины с целью снабжения города пресной водой. На глубине около 350 м были вскрыты не пресные, а минеральные воды, и потому скважины были заброшены. Но ими заинтересовался Центральный институт курортологии; при углублении одной из скважин до 800 м была получена напорная, еще более минерализованная вода, содержавшая в 1 л до 190 г солей. Вода эта радиоактивна и богата бромом и иодом. В настоящее время эта вода используется для лечебных целей, но, несомненно, она является типичной нефтяной водой и должна быть использована как признак на нефтеносность пород.

Такая же нефтяная вода была вскрыта на глубине 500 м в г. Иванове, Московской области, где в настоящее время ведет бурение Московский институт курортологии.

В Ленинградской области, в районе курортов Старая Русса и Сольцы, имеются также давно известные соленые воды, которые употребляются для лечебных целей. Здесь пробурено 7 скважин на глубину не больше 200 м. По своим свойствам соленые воды Старой Руссы подходят к нефтяным водам. Изучение их в разрезе указания на нефтеносность является задачей сегодняшнего дня, так как до сих пор на них не обращено внимания. И здесь может оказаться при этом необходимым глубокое бурение на нефть.

Нефтяные воды острова Челекен. Туркменская ССР

Наконец, нефтяная вода важна для разрешения вопроса о происхождении нефти. Этот вопрос, несмотря на то, что ученые работают над ним больше 100 лет, не получил еще полного разрешения. В этой области работают, главным образом, геологи и химики, и чем шире и глубже будет охват этого вопроса, тем ближе окажется его разрешение.

Нефтяные воды являются одним из важных явлений, сопутствующих образованию нефти. Великий Менделеев писал об этом так: «Только тщательные и многочисленные исследования соленой воды в разных нефтяных местностях могут разъяснить соотношение между водой и нефтью и, надо думать, что только тогда понятие о происхождении нефти получит некоторое освещение».

Из всего сказанного нужно сделать вывод, что сейчас, когда мы так упорно ищем новые залежи нефти на обширной площади нашей родины, необходимо расширить сеть промысловых химических лабораторий, нужно снабжать поисковые партии достаточным химическим оборудованием для исследования минеральных вод. Наша учащаяся молодежь, кадры юннатов и любители-натуралисты должны узнать о значении соленых вод в деле поисков нефти. Необходимо также, чтобы наши научно-исследовательские институты углубленно изучали свойства нефтяных вод и их происхождение.

Н. В. Тагеева

Герман Гельмгольц

(К 120-летию со дня рождения)

А. Г. Столетов в своей речи, произнесенной в 1894 г., назвал Гельмгольца величайшим из современных ученых. Хотя эта оценка и преувеличена, она все же содержит в себе много верного. Гельмгольц действительно был великим ученым, проложившим совершенно новые пути в ряде областей науки. Однако гений его был весьма своеобразным. Как сказал один из современников Гельмгольца, превращение потенциальной энергии в живую силу происходило у Гельмгольца медленно, иначе, чем у натур, которые обыкновенно называют гениальными. Спокойная и уравновешенная медлительность, отсутствие внешней эффектности и страстности в научном стиле Гельмгольца мешают многим видеть присущие научным достижениям этого ученого черты истинной гениальности.

Гельмгольц был универсальным и многосторонним исследователем. Его работы обнимают ряд областей науки: общую физиологию, общую физику, физиологическую оптику и акустику, механику, термодинамику, электродинамику, электрохимию, математику—вплоть до вопросов философии, которыми он усиленно занимался. Гельмгольц был также замечательным популяризатором науки,—его перу принадлежит ряд шедевров научной популяризации.

Жизненный путь. Закон сохранения энергии

Гельмгольц родился в Потсдаме 31 августа 1821 г. в семье учителя. По окончании средней школы и Медико-хирургической академии он работал в 1842 г. ординатором в Берлинской больнице, а в 1843 г.—военным врачом в Потсдаме. После опубликования в 1847 г. своей знаменитой работы «О сохранении силы», однако скорее благодаря изобретению глазного зеркала, Гельмгольц начал быстро двигаться вперед по лестнице академических ступеней. В 1849—1855 гг. он был профессором анатомии и физиологии в Кенигсберге, затем в Бонне (1855—1858), Гейдельберге (1858—1871), а с 1871 г.—профессором физики в Берлинском университете. С 1888 г. Гельмгольц был директором основанного Вернером-Сименсом физико-технического института в Шарлоттенбурге.

Гельмгольц начал свои научные исследования с наиболее общего закона природы—закона сохранения и превращения энергии. Как он сам указывает, на идею этого закона его натолкнули постоянные разговоры о «перпетуум мобиле» его отца и учителя математики Майера, а кроме того, весьма распространенное в то время учение химика Шталя (1660—1734) о жизненной силе. Согласно Шталю, силы, действующие в живых организмах,—это физико-химические силы, но ими управляет некая нематериальная высшая жизненная сила.

Этот виталистический взгляд на органические процессы Гельмгольц опровергал в ряде работ по физиологии: «О сущности гниения и брожения» (1843), «О теплоте с физиологической стороны» (1845), «О потреблении вещества при мышечной работе» (1845), «О развитии тепла при мышечной работе» (1847). Путем остроумно придуманных опытов и тщательных измерений Гельмгольц доказывал, что процессы брожения и гниения, происходят ли они с участием живых организмов (бактерий) или чисто химическим путем,—обнаруживают один и тот же баланс энергетических превращений; что при работе мышц и при других физиологических процессах появляющаяся энергия (механическая, тепловая, электрическая и пр.) имеет своим источником энергию организма, образующуюся путем усвоения извне энергии питательных веществ. Эти исследования были прелюдией к появлению в 1847 г. обобщающей работы Гельмгольца «О сохранении силы».

Еще до Гельмгольца ряд ученых—Декарт, Лейбниц, Ломоносов, Фарадей, Майер, Джоуль и др.—теоретически и опытным путем обосновали закон сохранения и превращения энергии. Как указывает Энгельс в «Диалектике природы», работы Майера по глубине теоретического анализа и пониманию вопроса стоят выше исследований Гельмгольца. Гельмгольц, в противоположность Майеру, не совсем уяснял себе, что в 40-х годах XIX в. новым в формулировке закона сохранения и превращения энергии, в противоположность формулировкам Декарта, Лейбница и др. (XVII и XVIII вв.), является подчеркивание не столько количественной, сколько качественной стороны процессов превращения энергии.

Действительно, Декарт, Лейбниц и другие ученые, в том числе и М. В. Ломоносов, считали бесспорной истиной, что движение и материя не могут возникнуть из ничего и не могут быть превращены в ничто. Они принимали поэтому в качестве основных законов природы закон сохранения материи и закон сохранения движения. Согласно последнему закону, появление или исчезновение какого-либо количества движения в одном месте необходимо связано с исчезновением или появлением такого же количества движения в других местах. Так, Декарт считал, что сохраняется та величина, которую механики называют импульсом, или количеством движения, т. е. произведение массы на механическую скорость (mv). Лейбниц в качестве меры сохраняющегося количества движения принимал так называемую живую силу, или кинетическую энергию, т. е. произведение массы на квадрат механической скорости (mv^2).

Сводя все физические процессы к механическим, ученые XVII и XVIII вв. старались обосновать закон сохранения движения то в смысле Декарта, то—Лейбница, то в обоих смыслах. При этом обычно упускались из виду качественные своеобразия различных форм движения материи, например, тот факт, что хотя теплота, с одной стороны, представляет собой безусловно механическое движение молекул и атомов, однако, с другой стороны—законы теплового движения никак нельзя свести целиком к одним законам механики. Это именно обстоятельство лучше всех уразумел Роберт Майер и тем заслужил высокую оценку Энгельса. Что касается Гельмгольца, то он был более привержен к количественно-механической трактовке закона сохранения и превращения энергии.

Тем не менее подробная и точная физико-математическая

разработка количественной стороны энергетических превращений, впервые произведенная именно Гельмгольцем, имела огромное значение для признания закона в широких научных и технических кругах. Правда, Гельмгольц, как и Майер, сначала потерпел неудачу: его исследование отказался печатать наиболее влиятельный физический журнал Германии «Анналы физики» Поггендорфа. Но в дальнейшем Гельмгольц одержал полную победу над противниками, дополнив свое первое исследование рядом других, не менее глубоких и оригинальных, на ту же тему.

О «тепловой смерти» мира

Хотя дальнейшие исследования Гельмгольца о законе сохранения и превращения энергии носят весьма специальный характер, тем не менее о них необходимо упомянуть. Гельмгольц прежде всего занялся так называемым вторым законом термодинамики, сформулированным в 20-х годах XIX в. Сади Карно и разработанным физиками Клаузиусом и Томсоном-Кельвином. Последние широко обобщили этот закон в виде закона абсолютного рассеяния энергии, или тепловой смерти мира. Гельмгольц ясно видел, что это обобщение является антинаучным и противоречащим по существу закону сохранения и превращения энергии. Последнее обстоятельство особенно подчеркивается Энгельсом в «Диалектике природы».

Подвергнув резкой критике взгляды Клаузиуса и Томсона, назвав учение о тепловой смерти мира нелепейшим учением, Энгельс развивает ряд соображений, полностью опровергающих это учение. По утверждениям Клаузиуса, Томсона и их последователей, все энергетические процессы протекают таким образом, что лишь часть тепла превращается в другую форму энергии, например, в механическую, а другая часть необходимо рассеивается, т. е. превращается в тепло более низкой температуры, менее способное к дальнейшим превращениям. Так, в лучших тепловых машинах, двигателях внутреннего сгорания, рассеивается, принимая низкую температуру окружающего воздуха, около 70% тепла и лишь 30% превращается в механическую энергию. Сади Карно установил в открытом им втором законе термодинамики соотношение между степенью рассеяния тепла и степенью его превращения в другую форму. Согласно закону Карно, эти степени зависят от разницы температур.

Обобщая на всю вселенную закон Карно, выведенный последним лишь из рассмотрения процессов в тепловых машинах, Клаузиус, Томсон и другие учили, что в результате все боль-

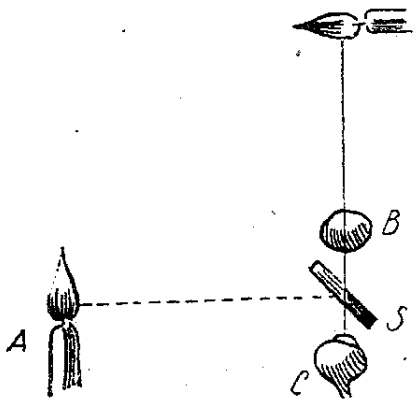


Рис. 1

шего и большего количества энергетических превращений рассеивается все большее и большее количество тепла, и в конце концов все другие формы движения превратятся в тепловое движение весьма низкой темпе-

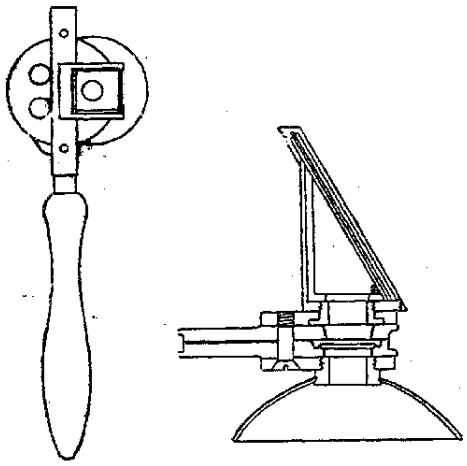


Рис. 2. Глазное зеркало: слева — общий вид, справа — разрез

ратуры. Тепловое движение низкой температуры будет тогда равномерно распределено по всей материи вселенной, и какие-либо разницы температур будут отсутствовать. Следовательно,— утверждали Клаузиус, Томсон и другие,—согласно второму закону термодинамики, никакие дальнейшие превращения не будут возможны, и наступит тепловая смерть мира.

По этому поводу Энгельс указывает следующее. Если бы были верны рассуждения Клаузиуса, Томсона и других, то тепловая смерть мира должна была наступить давным давно. Ведь мир вечен, и, стоя на почве науки, мы не можем предположить, что движение материи имело какое-то начало, т. е. предположить сотворение «господом богом» материи и ее движения. Отрицая сотворение мира, т. е. стоя на позициях материализма, мы должны считать, что до настоящего момента существования мира протекло бесконечное время. Почему же, спрашивает Энгельс, до сих пор, в течение бесконечности, не наступила тепловая смерть мира? А потому, отвечает он, что обобщение второго закона термодинамики на всю вселенную является обобщением незаконным и нелепым, ведущим к прямой поповщине, к признанию начала и конца движения материи. Совершенно очевидно, говорит Энгельс, что такого рода трактовка второго закона термодинамики является отрицанием основного закона сохранения или вечности энергии.

С точки зрения материализма второй закон термодинамики имеет ограниченное значение. Энгельс указывает, что если в природе наблюдаются процессы рассеяния тепла, то бесспорно имеются и обратные процессы — процессы сгущения, концентрации. Это указание Энгельса было блестяще подтверждено рядом выдающихся исследований, в частности, исследованиями Гельмгольца.

Чтобы опровергнуть учение о рассеянии энергии и тепловой смерти мира, Гельмгольц избрал двоякий путь. Прежде всего, в ряде работ по термодинамике химических процессов, в частности по электролизу (1882), Гельмгольц показал, что второму закону термодинамики вполне подчиняются не только тепловые, но и химические и электрохимические процессы; а в эпоху Гельмгольца тепловые, химические и электрические процессы рассматривались большинством физиков и химиков, в том числе и самим Гельмгольцем, как процессы механического атомно-молекулярного движения и взаимодействия. Поэтому Гельмгольц в ряде исследований их—«Начала статики моноциклических систем» (1884), «О физическом значении принципа наименьшего действия» (1887) и других показал, что второй закон термодинамики является лишь частным случаем общих законов механики. С точки же зрения общих законов механики нетрудно опровергнуть учение об абсолютном рассеянии энергии и тепловой смерти мира.

Самому Гельмгольцу не удалось полностью дать такое опровержение, это было сделано его знаменитыми современниками — Максвеллом и Больцманом, а в начале XX в. Смолуховским на основе так называемой статистической механики—статистиче-

ской теории тепловых движений. Гельмгольц был, однако, пионером в этой важнейшей области научной борьбы между материализмом и идеализмом. Он, хотя и непоследовательно, сознавал большой вред идеалистических установок в научном исследовании и многократно подчеркивал это не столько словом, сколько делом.

Скорость распространения нервного возбуждения. Исследования по физиологической оптике и акустике

Вслед за первыми работами, атаковавшими витализм в физиологии, Гельмгольц опубликовал в 1850 г. исследование «О скорости распространения нервного возбуждения». По мнению виталистов, духовный процесс, как начало нематериальное, вообще не требует времени для своего распространения. Гельмгольц рядом остроумных опытов и измерений опроверг это утверждение и доказал, что нервное возбуждение не только не распространяется мгновенно, но требует довольно значительного времени; скорость его распространения — порядка 30—100 м/сек.

Вслед за упомянутой работой Гельмгольц предпринял с 1851 г. серию исследований, создавших ему мировую славу,—исследований по физиологической оптике и акустике. Физиологическая оптика и акустика были впервые гениально созданы Гельмгольцем. До него световые и звуковые ощущения и восприятия считались ареной действия нематериального духа и, следовательно, не подлежащими естественно-научному исследованию. Здесь царили фантастические выдумки философов и психологов-идеалистов, и лишь Гельмгольцу удалось заложить научные основы этих дисциплин.

Счастливый случай обеспечил Гельмгольцу возможность заниматься научными исследованиями. Если работа «О сохранении силы» не только не укрепила его положения как ученого, но создала ему дурную славу материалиста, то изобретение глазного зеркала (офтальмоскопа) доставило Гельмгольцу широкую популярность. «Глазное зеркало,—говорил он,—сделалось, кажется, самой популярной из моих научных работ».

Идея глазного зеркала и его устройство чрезвычайно просты. Чтобы рассмотреть внутренность и дно глаза, необходимо, во-первых, это дно осветить, а во-вторых, применить те или иные увеличительные стекла для рассматривания подробностей.

Для освещения внутренности и дна глаза Гельмгольц предложил простую стеклянную пластинку (рис. 1). Свет от пламени A, отразившись от пластинки S, попадает в исследуемый глаз C; отразившись от дна глаза и пройдя пластинку S, свет достигает глаза наблюдателя B.

Рис. 2 показывает общий вид и разрез глазного зеркала Гельмгольца. Кроме стопы стеклянных пластинок для освещения глаза, видны два вращаемых вокруг оси диска с рядом отверстий, в которых находятся различного рода линзы, служащие для рассматривания в увеличенном виде подробностей дна глаза. Вращая диски, можно подбирать необходимую комбинацию линз.

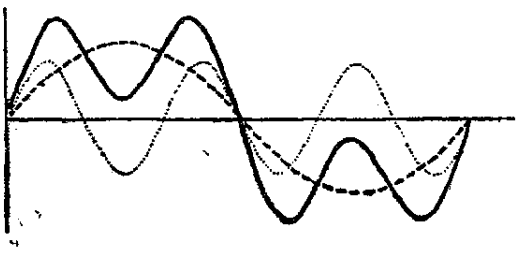


Рис. 3

Большое значение глазного зеркала для исследования дна глаза и для лечения глазных болезней было очевидно всем. Гельмгольц стал получать многочисленные поощрения, награды и повышения. Из скромного малоизвестного профессора провинциального университета он превратился в мировую знаменитость.

Получив возможность спокойно работать, Гельмгольц выпустил в 1856 г. свое знаменитое «Руководство по физиологической оптике», а в 1863 г. еще более знаменитое «Учение о слуховых ощущениях как физиологической основе для теории музыки».

По оценке А. Г. Столетова, в «Физиологической оптике» Гельмгольца «нет страницы, куда гений автора не внес бы нового освещения: удивительное слияние кропотливого труда и глубокой оригинальности». Эта книга сохраняет свое полное значение до сих пор. Дальнейшие исследования внесли мало изменений в основы, заложенные Гельмгольцем.

В своей работе Гельмгольц впервые с большой научной и даже математической точностью исследовал строение глаза, ход световых лучей в нем, механизм приспособления (аккомодации), анализировал движения глаз, законы образования цветоощущений, закон соотношения между интенсивностью раздражения и ощущения, стереоскопическое (бинокулярное) зрение и ряд других особенностей зрительного восприятия, которые до того оставались непонятными. Известный русский окулист А. Маклаков говорит, что благодаря одному только гельмгольцевскому глазному зеркалу «офтальмология (наука о глазе) как точная наука начала существовать лишь с 1851 г.».

Еще большую и вполне заслуженную славу приобрела работа Гельмгольца о слуховых ощущениях. А. Г. Столетов пишет: «Об этой книге без преувеличения сказано, что она дает для акустики то, что Ньютоновы «Начала» дали для астрономии».

В области слуховых ощущений, в частности музыкальных, до Гельмгольца все было загадочным, и лишь Гельмгольц пролил свет на эту область. Не имея возможности останавливаться здесь на богатейшем содержании работы Гельмгольца, приведем только наиболее известные примеры его достижений — прежде всего объяснение явления консонанса и диссонанса музыкальных звуков.

До Гельмгольца консонанс и диссонанс рассматривались метафизиками-идеалистами как проявление особых необъяснимых начал красоты и безобразия, гармонии и дисгармонии. Гельмгольц теоретически и на опыте показал, что консонанс получается тогда, когда звуковые колебания складываются между собою без определенного рода частых биений, т. е. периодических ослаблений и усилений колебаний. В случае образования таких частых биений имеет место непрерывное и раздражающее «дергание» слуховых нервов.

Несколько рисунков могут помочь понять сущность теории Гельмгольца. Возьмем, например, два простых звуковых колебания, из которых одно изображено на рис. 3 крупным пунктиром, а другое мелким. При сложении указанных колебаний получается более сложное колебание, изображенное на рисунке жирной линией. При

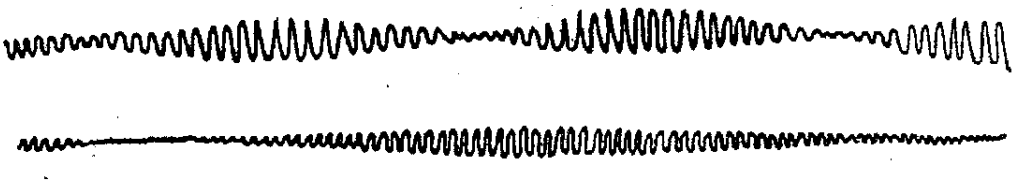


Рис. 4

сложении не двух, а большего числа колебаний могут получаться самые разнообразные кривые. Характер кривой соответствует характеру или тембру звука.

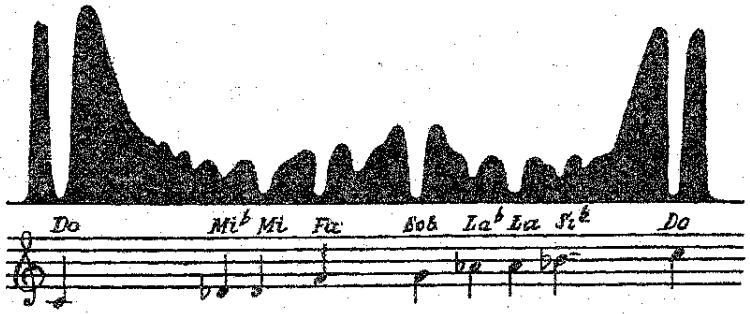


Рис. 5

Возьмем теперь две струны, из которых одна делает, например, 256 колебаний в секунду, а другая несколько больше — 266⅔ (числа, относящиеся как 24 : 25); или же струны с числами колебаний, относящимися как 80 : 81 (так называемая комма). При совместном звучании обеих струн мы услышим периодическое ослабление и усиление звука, так называемые биения, изображенные на рис. 4. Число биений в секунду равно разности чисел колебаний, например, в первом случае — около 10 биений в секунду. При числе биений, приближающемся к 30, наступает неприятное ощущение диссонанса, это — так называемые вредные биения. При большем числе биений, например, при созвучаниях do₃ (256 колебаний) и mi₃ (320 колебаний), мы этих биений не воспринимаем, а различаем оба тона отдельно, как консонирующие между собою.

Не останавливаясь здесь на других подробностях теории Гельмгольца, приведем еще рис. 5, показывающий созвучание двух тонов, из которых один — постоянный, в 256 колебаний (do₃), а другой берется в интервале от 256 (do₃) до 512 (do₄). Высоты кривой характеризуют степень диссонанса. Мы видим, что do—fa, do—sol, do—la, do₃, do₄ консонируют (глубокие лощины), а остальные сочетания, например do—la бэмоль, диссонируют вследствие образования частых биений.

Другая важнейшая серия акустических исследований Гельмгольца касается анализа сложного состава звуков, в частности, звуков человеческого голоса. Метод исследования Гельмгольцем сложного состава различных звуков основан на давно известном[1] явлений резонанса колебаний. Напомним сущность этого явления.

У нас есть несколько тел, например, камертонов или струн, каждое из которых имеет определенную частоту собственных колебаний, зависящую от физической природы и геометрической формы тела. При известных условиях частота собственных колебаний одного тела может совпадать с частотой собственных колебаний другого. Тогда при колебании одного тела начинает колебаться и другое, имеющее ту же частоту собственных колебаний (разумеется, если тела каким-либо образом связаны друг с другом, например, камертоны или струны — через посредство воздушной среды, передающей колебания). Такого рода созвучание называется резонансом. Открыв крышку рояля и пропев какую-либо ноту, можно убедиться в том, что начинает резонировать соответствующая струна рояля.

Гельмгольц использовал явление резонанса для анализа состава сложных звуков. Каждый сложный звук представляет собой известную сумму простых, как говорят, тонов и обертонов. Чтобы выявить эти тоны и обертоны, Гельмгольц брал определенную систему полых металлических сосудов (цилиндров, шаров) — так называемых резонаторов (рис. 6) — такой величины и

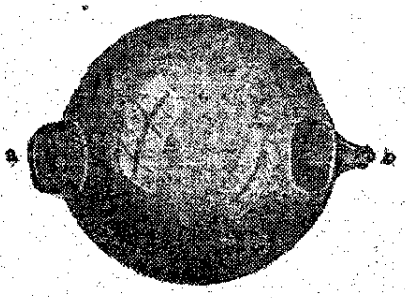


Рис. 6

формы, что заключенный в них воздух имел вполне определенные частоты собственных колебаний. Тогда при звучании сложного звука резонаторы откликались лишь на соответствующие им частоты различных тонов и обертонов, входящих в состав данного сложного звука. При помощи остроумного приспособления Гельмгольц выявлял на экране, какие из резонаторов звучат, и тем самым устанавливал, какие тоны и обертоны входят в состав данного сложного звука.

Другие исследования

Другая серия крупных исследований Гельмгольца тоже имеет научно-философское направление.

Строго обосновав закон сохранения энергии, однако сначала лишь в общем виде, для ряда областей как физиологии, так физики и химии, Гельмгольц старался рационально истолковать этот закон путем объективного изучения сущности различных форм движения материи. Для теплоты это было сделано рядом предшественников Гельмгольца, в частности, Даниилом Бернулли и Ломоносовым в XVIII в. и Клаузиусом в начале XIX в. Сам Гельмгольц математически развил так называемую циклическую теорию тепловых движений, которую до него, в более элементарной форме, защищал М. В. Ломоносов. Согласно этой теории, тепловое движение представляет собой вращательное движение молекул и атомов.

Затем Гельмгольц принялся за наиболее трудную область физики — электродинамику. После работ Фарадея, представившего электромагнитные явления как результаты движений в некоторой особой мировой среде (эфире), Гельмгольцу сделалась очевидной необходимость разработать общую и более точную теорию движения сплошных сред (жидкостей и газов). Эта задача была также связана с акустическими исследованиями Гельмгольца.

В 1858 г. Гельмгольц опубликовал фундаментальную работу по данному вопросу, в которой были заложены основы современной теории вихрей. Огромное значение этой теории в современной гидродинамике, метеорологии и авиации общеизвестно. В частности, известный русский ученый Н. Е. Жуковский применил гельмгольцевскую теорию вихрей к построению новой теории полета аэропланов, ные общепринятой.

После опубликования исследований Максвелла по электромагнетизму (1864—1870) Гельмгольц стал решительным сторонником учения Фарадея—Максвелла и в своих электродинамических работах старался строже обосновать это учение. В области электродинамики Гельмгольцу принадлежат два основоположных достижения: он первый (в лекции 1881 г. в честь Фарадея) сформулировал понятие элементарного электрическо-

[1] Французский ученый Мерсенн (1588—1648).

го заряда, называемого ныне зарядом электрона; кроме того, Гельмгольц руководил направлением работ Генриха Герца, открывшего радиоволны и окончательно подтвердившего учение Фарадея—Максвелла. Сам Герц в речи на конгрессе 1889 г. подчеркнул, что его открытие является результатом влияния Гельмгольца.

Не останавливаясь на других весьма важных исследованиях Гельмгольца (о ветрах, волнах, гальванических элементах и пр.), укажем, что его научно-философские взгляды не были выдержанными. В своих конкретных научных исследованиях Гельмгольц — безусловный материалист. Как указывают биографы (см., например, у В. Оствальда), Гельмгольц вызывал частое неудовольствие своего отца «материалистическим направлением» своих научных изысканий. Однако в отдельных работах, философских речах и обобщениях Гельмгольц нередко уклонялся в сторону идеализма. Это обстоятельство подчеркивает В. И. Ленин в «Материализме и эмпириокритицизме» в качестве характерного примера философских шатаний буржуазных ученых.

В. И. Ленин пишет (см. «Материализм и эмпириокритицизм», Партиздат, 1936, стр. 174): «Гельмгольц, крупнейшая величина в естествознании, был в философии непоследователен, как и громадное большинство естествоиспытателей. Он склонялся к кантианству, но и этой точки зрения не выдерживал в своей гносеологии последовательно». И далее (стр. 176): «Так критикует «Гельмгольца материалист [2]. Он отвергает иероглифический или символический материализм или полуматериализм Гельмгольца во имя последовательного материализма Фейербаха».

Характерным примером научно-философской непоследовательности Гельмгольца являются его работы об основах геометрии. Примыкая к идеалистической философии Канта, Гельмгольц должен был считать пространство не объективной реальностью, а присущей человеческому духу субъективной формой созерцания вещей. Однако Гельмгольц не пошел в этом важнейшем пункте за Кантом. Он защищал тот взгляд, что пространство есть объективная реальность, должное понятие о которой человек получает из опыта. Гельмгольц рассматривал поэтому геометрию как некоторую специальную и элементарную отрасль естествознания. Взгляды Гельмгольца в этом вопросе в известной мере примыкают к взглядам Н. И. Лобачевского.

Отметим в заключение, что Гельмгольц оказал значительное влияние на развитие науки в России. У Гельмгольца учились И. М. Сеченов, знаменитый окулист Л. Л. Гиршман, П. Н. Лебедев, В. А. Михельсон и ряд других крупных русских ученых.

Проф. З. А. Цейтлин

[2] Альбрехт Рау, последователь Фейербаха.

Соевое масло как топливо для моторов

В области изыскания новых родов дизельного топлива представляют интерес опыты японских инженеров Хомабе и Нагао над применением масла соевых бобов. Мотор, над которым производились опыты,— одноцилиндровый дизель в 12 л. с. при 500 оборотах. Вследствие большой вязкости соевого масла по сравнению с нефтью большие затруднения вызвала подача топлива по трубкам. Пришлось прибегнуть к подогреву топлива при помощи использованной воды охлаждения цилиндров. Опыт показал, что расход топлива в случае применения соевого масла больше (вследствие его меньшей калорийности), но это компенсируется легким пуском и отсутствием перебоев.

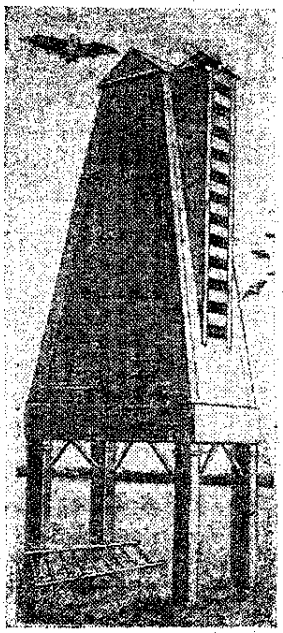
Тепловая отдача и мощность оказались примерно одинаковыми с нефтью. Дальнейшие опыты продолжаются.

«Shipb. and S. Record», май, 1940

Вышки для летучих мышей

У малярийных комаров много врагов — пауки, лягушки, змеи, ласточки, утки и летучие мыши. Ученый Кембель выяснил значение летучих мышей и установил, что одна мышь может уничтожить 500 комаров в день.

Для размножения летучих мышей устраивают вышки. Большое отверстие закрыто щитами, позволяющими животным влетать и вылетать. Вышки установлены на четырех ножках высотой в 3 м, защищающих от кошек и ужей.



Небольшое количество помета летучих мышей, положенное в вышку, привлекает их к заселению вышки.

И. С. Грязнов

Бомбы для фотоснимков экспедиции Бэрда

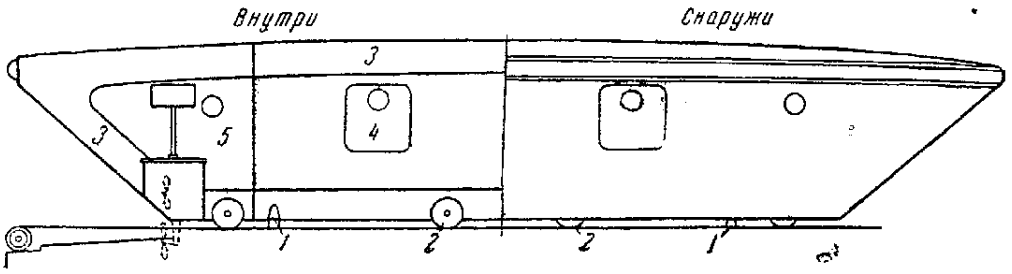
Экспедиция адмирала Бэрда в Антарктику взяла с собой большое количество бомб, наполненных сажей. Такие бомбы оказались необходимыми при фотографировании беспредельных ледяных и снежных пустынь Антарктики с самолетов.

С самолета снимают определенную часть поверхности, а потом отдельные снимки соединяют вместе, чтобы получить большую карту. Но соединение в одно целое однообразных снимков поверхности, покрытой снегом, оказалось совсем не легким делом,— отдельные снимки можно перевернуть боком и «вверх ногами». Громадные черные пятна, образующиеся на снегу после взрыва «сажной бомбы», служат исследователям Антарктики вместо применяемых обычно в таких случаях вех. Они позволяют быстро и безошибочно соединять отдельно фото, снятые во время полетов.

Сажными бомбами снабжены самолеты экспедиции, имеющие базу в Малой Америке, и маленький аэроплан, перевозимый Снежным крейсером адмирала Бэрда. Перед производством снимков самолет сбрасывает бомбы с сажей через каждые несколько километров, а потом сейчас же пускает в ход фотоаппарат.

«Scientific American», февраль, 1940

Спасательный катер военного времени



Война и вызываемая ею беспрерывная гибель судов на море выдвинула вопрос об эффективности средств спасания людей. Обыкновенные гребные спасательные шлюпки, особенно в зимнее время, в штормовую погоду и вдали от берегов, не могут обеспечить спасения, так как люди гибнут в них или вместе с ними от холода и истощения, не достигнув берега, на спасение же другими судами в условиях войны рассчитывать не приходится. Моторные шлюпки обычных типов также оказываются малодействительным средством, не давая безопасного убежища. Большой интерес поэтому представляет описанное в итальянском журнале La Marina Itáliana (№ 1, 1940) спасательное средство в виде полностью закрытого плотообразного катера, вмещающего 40 человек внутри, а включая и находящихся сверху — 150.

Катер представляет собой стальной ящик, прямоугольный в плане и имеющий показанную на рисунке форму в разрезе. Этот ящик имеет герметические водонепроницаемые двери *4* и снабжен водонепроницаемой вентиляцией и иллюминаторами для освещения. Спасательный катер устанавливается на палубе судна на четырех опорах *1*. Четыре человека могут в одну минуту удалить эти опоры, и тогда катер на колесах *2* скатывается за борт. В случае же потопления судна снятие с опор происходит автоматически. Конструкция катера сделана настолько надежной, чтобы выдержать все удары при аварии и спуске за борт. Катер, имеющий длину 12 и ширину 4 м, снабжен мотором подвесного типа с опускаемым через колодец валом и винтом. Мотор и его топливо расположены в особом отделении *5*. По сторонам катера сверху, снизу и наклонно расположены воздушные ящики *3*, обеспечивающие непотопляемость даже в случае получения течи. Помещение для спасаемых для большей безопасности делится водонепроницаемой переборкой на две части. Катер снабжен радиоустановкой, запасами воды, провизии и т. д. Преимущество нового средства спасания перед применявшимися до сих пор, помимо быстроты готовности к действию, состоит в гораздо более полном обеспечении безопасности спасающихся.

Ф. И. Шедлинг

Новые изоляционные материалы

В последние годы нашли широкое применение новые изоляционные материалы, обладающие высокими диэлектрическими свойствами, красивым внешним видом, стойкостью по отношению к высокой температуре и сравнительно большой механической прочностью. Среди них выделяется английский дистрен — прозрачное, как стекло, вещество, очень легкое и не дающее при изломах острых режущих краев. Дистрен плавится при высокой температуре, из него можно отливать любые изделия. Этот новый изоляционный материал отличается очень малыми потерями энергии, происходящими в изоляторах, употребляемых в цепях, по которым идут высокочастотные точки. Поэтому дистрен особенно пригоден для радиоустановок, для аппаратов многократного (высокочастотного) телефонирования по проводам, для высокочастотной медицинской аппаратуры и т. д.

Если нет необходимости в таких высоких электрических качествах, как у дистрена, то пользуются политеном. При изготовлении этого лентообразного гибкого материала применяют штамповку с вытяжкой. Политен выдерживает очень высокие электрические напряжения. Ленты из политена можно сильно растягивать.

В связи с стремлением уменьшать размеры электромоторов, используемых на разного вида транспорте, электротехники столкнулись с необходимостью получения изоляции, не боящейся высокой температуры, так как уменьшение размеров электрической машины неизбежно влечет увеличение ее температуры при работе. Наилучшие результаты в данном случае дает стеклянная изоляция, изготовляемая из тончайших нитей стекла. Ленты из такого стекла пропитываются лаком глиталем и смолой раббон, выдерживающими сильнейший нагрев. Сейчас уже делают проводники диаметром от 0,5 до 2 мм со стеклянной изоляцией. Такие проводники вполне пригодны для изготовления маленьких электромоторов и динамомашин, устанавливаемых на самолетах, танках и пр. Моторы и генераторы больших размеров нуждаются в проводах прямоугольного сечения. Для них новая стеклянная изоляция не совсем подходит, и в этом направлении производятся усиленные исследования.

Работая над получением изоляционных материалов, обладающих высокими электрическими характеристиками, исследователи попутно решили еще одну задачу, имеющую особенно важное значение в военное время. Некоторые из новых изоляционных материалов под влиянием предшествующего освещения могут потом светиться длительное время в полной темноте — до 60 часов подряд. Это делает такие изоляционные материалы очень удобными для изготовления различных деталей в измерительных приборах, ручек, управления механизмами и т. п. Что бы ни случилось в помещении, — даваемого этими самосветящимися веществами света будет достаточно для бесперебойной работы важнейших частей установки.

«The Electrician», № 3217, 1940

Алюминиевые крыши

Алюминий очень хорошо отражает солнечные лучи и не разрушается вследствие окисления, так как на нем образуется защитная пленка окиси. Американская «Парафиновая компания», продукты производства которой лучше сохраняются в помещениях с невысокой температурой, стала широко применять алюминий для крыш складов и других строений в жарких южных штатах Америки. Высокие отражающие свойства алюминия значительно понижают температуру внутри зданий в солнечные летние дни по сравнению с температурой в помещениях с крышами из других материалов.

«Scientific American», № 4, 1940

Возбудитель сыпного тифа

История сыпного тифа уходит в даль времен. Народ называл его «голодной», «военной», «тюремной» и «больничной» болезнью.

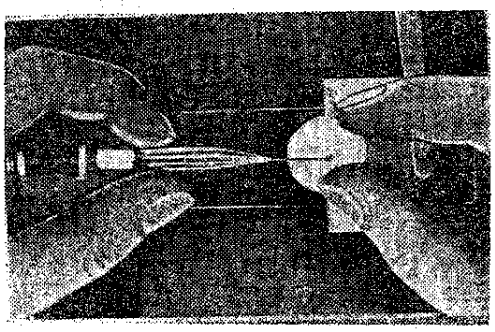


Рис. 1. Способ заражения вшей по Вейглю. Капиллярной пипеткой заразное начало сыпного тифа вводится внутрь кишки вши. Оператор работает, наблюдая через бинокулярную лупу

70 лет ученые всего мира искали возбудителя сыпного тифа. Лишь в 1909 г. французский ученый Ш. Николль доказал, что передатчиком этой болезни является вошь, и в доказательство заразил при их посредстве обезьян и морских свинок.

В 1910 г. Риккетс, исследуя мексиканский сыпной тиф, нашел в крови больных людей и в кишечнике вшей особые мелкие образования. Такие находки обнаружил в 1913 г. в Сербии Провачек. Оба ученых, Риккетс и Провачек впоследствии заразились и погибли от сыпного тифа. В память о них возбудителей сыпного тифа назвали риккетсиями Провачека.

Возбудитель сыпного тифа под микроскопом представляет собой мелкие образования, круглой или овальной формы, в виде гимнастической гири. Размеры их очень малы — от 0,3—0,4 до 0,9 микрона (микрон — тысячная доля миллиметра). Кишечник вшей содержит до 100 млн. таких риккетсий. Они получены в

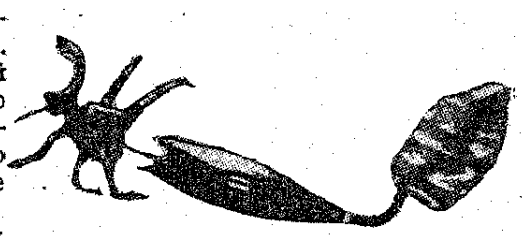


Рис. 2. После определенного срока у вши отделяют живот и грудь; внутреннее содержимое кишечника идет для приготовления вакцины по Вейглю

чистом виде. Заразная вошь сохраняет их до конца своей жизни. Человек заражается сыпным тифом от вшей через укус или путем втирания в кожу (при расчесах) раздавленных вшей и их испражнений. Вши, как и человек, болеют сыпным тифом.

Для научной работы и приготовления лечебных вакцин проф. Вейгль (во Львове, УССР) поддерживает жизнь этого возбудителя на вшах путем введения им риккетсий в кишечник микроклизмой.

И. С. Грязнов

Пещеры для добывания радона

Опасаясь германских бомбардировок с воздуха, англичане во многих случаях переходят на «пещерный» образ жизни. Лаборатории, госпитали, радиостанции и электростанции в Англии теперь нередко устраиваются под землей, тем более в тех местах, где природные условия способствуют этому.

Нашли себе применение и пещеры Дербшайра, в которых организованы лаборатории, добывающие газ радон, получающийся при распаде радия. Уйти под землю на глубину 100 м заставила необыкновенная ценность радия: бомба, попавшая в лабораторию, имеющую запасы радия,—настоящее несчастье для всей страны, ибо количества радия весьма невелики, а их медицинское значение исключительно. Радон в медицинском отношении почти не уступает радию и даже обладает серьезным преимуществом, делающим этот газ особенно удобным в военное время: он через несколько дней теряет свою эффективность.

Во время войны любые медицинские препараты часто оказываются вблизи фронта или в местах, подвергающихся бомбардировке, и могут попасть совсем не в те руки, для которых они предназначены. Если в положение такого «беспризорного» препарата попадет радий, то он может причинить тяжелые увечья и пропасть. Потеря радона не вызовет особых огорчений—за короткое время своего действия он не успеет причинить особой беды, ценность его тоже не велика.

«Electronics», апрель, 1940

Пикирование и временная слепота

Пикирующие бомбардировщики сделались таким грозным оружием, что каждая страна спешит построить их как можно больше. Эти самолеты стремительно падают вниз, прямо на свою жертву, сбрасывая бомбы с очень большой точностью. На определенном расстоянии от земли самолет либо автоматически, либо при помощи летчика должен снова притти в нормальное положение. Скорость «падения» самолета так велика, что организм летчика подвергается тяжелому испытанию. Наступает, например, временная слепота, сопровождающаяся иногда даже потерей сознания. Проходящая слепота летчика на пикирующем или делающем петлю самолете объясняется анемией мозга и замедлением потока крови, направляющейся к глазам. Д-р Филлипс в клинике Мэйо (США) произвел много наблюдений над летчиками и над самим собой, чтобы точно выяснить причину временной слепоты, иногда влекущей гибельные последствия. У себя в лаборатории Филлипс создал условия, подобные тем, которые вызывают временную слепоту летчиков, и, доводя человека до полной потери зрения (проходящей, конечно), исследовал это явление с помощью специальной аппаратуры. В результате своих работ Филлипс установил, что единственной причиной временной слепоты летчиков является именно анемия мозга. Следовательно, лучшим средством борьбы будет задержка потока крови, отливающей от головы.

Некоторые летчики инстинктивно пришли к такому же выводу, и каждый из них по-своему старается не допускать «ухода» крови из головы. Одни, пикируя, неистово кричат, другие изо всех сил напрягают мускулы ног и живота, выходя из пикирования. Употребляются стягивающие ленты на ногах и животе. Наиболее усовершенствованный метод состоит в применении надуваемого воздухом резинового пояса. Надувание пояса происходит автоматически, рассчитывается так, что в момент начала пикирования давление вокруг живота летчика достигает примерно 0,27 ат.

«Science news letter», 1939

Сухой аккумулятор

Электрический свинцовый аккумулятор имеет несколько существенных недостатков, одним из которых является его большой вес. Вес свинцовых аккумуляторов вызывает особенные затруднения при применении их на средствах транспорта, где учитывается каждый килограмм лишнего груза. Кроме свинца, большую тяжесть представляет электролит, наливаемый в аккумуляторные банки,— раствор серной кислоты. Изобретение сухих гальванических элементов было огромным достижением: сразу появились легкие, удобные переносные приборы, использующие электрический ток. Малая мощность и однократность действия сухих элементов ограничивают их распространение. Поэтому было бы особенно важно получить сухие аккумуляторы. Попытки создать их делались давно, но результаты получались неважные. Только недавно в США удалось сделать сухой аккумулятор, по всем своим характеристикам превосходящий обыкновенный аккумулятор, наполняемый серной кислотой.

Сухой аккумулятор состоит из цилиндрического сосуда, сделанного из прессованного свинца. Отрицательным электродом служит губчатый свинец, слой которого покрывает внутреннюю поверхность свинцового цилиндра. Самая ненадежная часть свинцовых аккумуляторов — положительный электрод — в сухом аккумуляторе выполнена весьма хорошо. Он представляет собою свинцовую «клетку», помещенную в центре отрицательного электрода — цилиндра — и наполненную влажной перекисью свинца. Положительный и отрицательный электроды разделяет пористая гибкая прокладка. Серная кислота, необходимая для работы сухого аккумулятора, вводится в его основные части в процессе изготовления: ею пропитывают губчатый свинец отрицательного электрода, перекись свинца, прокладку между электродами. Но аккумулятор все-таки «сух» — ни одна капля не выльется из него.

Благодаря небольшому содержанию серной кислоты новый аккумулятор менее подвергается сульфатизации пластин (отложению солей серной кислоты), сильно ухудшающей отдачу аккумулятора. Более удобная система расположения электродов, их лучшее конструктивное выполнение и отсутствие кислоты, болтающейся при толчках и размывающей пластины, делает сухой аккумулятор более выносливым по отношению к тряске.

Вес нового аккумулятора гораздо меньше, чем обыкновенного. При одинаковом весе мощность сухого аккумулятора в три раза больше. Он ведет себя лучше, и при разрядке на нагрузку его напряжение падает плавнее и медленнее, чем у аккумулятора, наполненного серной кислотой.

Зарядка сухого аккумулятора отличается только тем, что ее нельзя определять по плотности кислоты, являющейся критерием окончания заряда, и приходится основываться исключительно на показаниях вольтметра. Все химические реакции при заряде и разряде сухого аккумулятора соответствуют реакциям в обыкновенном кислотном аккумуляторе.

До сих пор сухие аккумуляторы делаются на максимальную емкость в 80 ампер-часов. Это ни в коем случае не является пределом, а вызвано только особенностями технологического процесса.

Несомненно будут выпускаться сухие аккумуляторы и значительно больших емкостей. Тогда они найдут широчайшее применение во всех областях техники и дадут мощный толчок развитию всех видов электротранспорта, использующего аккумуляторы в качестве источника энергии, необходимой для передвижения. Электроавтомобили уже сейчас начинают находить применение, но громоздкость старых аккумуляторов и их не особенно большая надежность сильно мешали прогрессу в этой области.

Благодаря появлению легких и небольших по размеру сухих аккумуляторных батарей можно будет делать «электрические» велосипеды, снабженные электромотором вместо двигателя внутреннего сгорания, лодки с электромоторами и т. п.

А. М.

Граниты под Москвой

В Центральной зоне Европейской части СССР пробурены с различными целями многие сотни и даже тысячи скважин. Глубины этих скважин обычно редко достигают нескольких сотен метров. Самой глубокой считается Бойнинская скважина, пройденная на территории старой бойни в Москве. Эта скважина, с большими перерывами во времени, бурилась более 10 лет и сейчас заканчивается на глубине около 1670 м. Для чего же была проведена такая глубокая скважина?

Известно, что еще с раннего периода жизни земли Центральную зону Европейской части нашего Союза неоднократно заливало море, и оно оставляло каждый раз после своего ухода различные осадки: известняки, песчаники, глины. Однако никто не знал общую мощность этих осадков; некоторые геологи, основываясь на отдельных результатах сейсмических работ, проведенных в районе г. Серпухова, предполагали наличие под Москвой самых древних осадочных образований — осадков Кембрийского и Силурийского морей,— считая, что вся толща осадочных пород от поверхности должна составить более 4 км; другие геологи оценивали эту толщу в 1—1,5 км.

Сейчас эта чрезвычайно интересная и важная геологическая проблема разрешена при помощи Бойнинской скважины, которая на глубине около 1652 м, пройдя всю толщу осадочных пород моря, вошла в граниты, т. е. в те первозданные кристаллические породы, из которых когда-то состояла наша планета. По образцам пород этой глубокой скважины геологи составили точный разрез всех напластований, а по разрезу восстановили геологическую историю центральных областей Союза с самого ее начала и до последнего времени. Глубинные воды скважины оказались радиоактивными и сильно насыщенными различными солями, из которых практический интерес могут представить соли брома и иода.

С. П. Васильев

Адрес редакции журнала: Москва, Б. Спасо-Глинищевский пер., 8. Тел. К 3-43-32

Ответственный редактор Н. Л. Мещеряков

Подписано к печати 25/I 1941 г. А32355. 8 печ. л. 11 уч. изд. л. Тираж 35 000 экз. Цена 3 руб.

18-я типография треста «Полиграфкнига», Москва, Шубинский, 10. Заказ 1692.