

Амбросов



ТЕХНИКА-МОЛОДЕЖИ 12
1955
ЖУРНАЛ ЦКВЛКСМ



СЕБЕСТОИМОСТЬ
ТОННЫ УГЛЯ



РАСХОД ЛЕСА НА
1000 ТОНН УГЛЯ



ДОБЫЧА НА ОДНОГО
РАБОЧЕГО В ЗАБОЕ



СЕБЕСТОИМОСТЬ
СТРОИТЕЛЬСТВА
ШАХТЫ

ГИДРОДОБЫЧА

70%

14 м³

360 т

40%

„СУХОЙ“ СПОСОБ

100%

61 м³

102 т

100%



ИОСИФ ВИССАРИОНОВИЧ СТАЛИН
(К семидесятишестилетию со дня рождения)

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

ТЕХНИКА - МОЛОДЕЖИ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ И НАУЧНЫЙ
ЖУРНАЛ ЦК ВЛКСМ

23-й год издания

№ 12 ДЕКАБРЬ 1955

Вода издавна считается врагом горняков. При добыче полезных ископаемых люди непрерывно ведут борьбу с ней. Эта борьба начинается с первых же дней строительства шахты. Когда проходят ствол, миллионы капель воды стекают по стенкам выработки, струйки ее журчат из каждой трещины в горных породах. Зачастую приток воды становится настолько велик, что в забой непрерывно врываются шумные потоки, и тогда необходимо применять специальные способы проходки, например замораживать породы вокруг будущего ствола.

Не прекращается борьба с водой и после того, как шахта построена и введена в действие. Глубоко от поверхности земли среди горных пород пробивают себе путь бесчисленные подземные ручьи и реки. Вода в земных недрах находится под давлением, и при проведении выработок или при выемке полезного ископаемого она стремится заполнить образующиеся в массиве пород пустоты. По особым устройствам воду отводят в специальные водосборники, откуда мощными насосами она откачивается на поверхность. Круглые сутки, день и ночь, не прекращается в шахте работа насосов. Сотни тысяч кубических метров воды ежесуточно выбрасываются по стальным трубам из шахт на земную поверхность.

В СОВРЕМЕННОЙ ШАХТЕ

Однако воду можно превратить в верного помощника человека при добыче угля.

Для того чтобы нагляднее представить себе это, на первый взгляд, парадоксальное положение, вспомним, как протекает технологический процесс добычи угля на современной механизированной шахте.

...Из забоя доносится равномерный гул угольного комбайна. Рабочий орган машины разрушает пласт, подрубая его в нескольких плоскостях и отделяя от массива блок угля. Отбойная штанга дробит этот блок на куски. Механический грузчик подает уголь на скребковый конвейер, который несет сверкающий поток угля к откаточному штреху. Здесь уголь попадает в вагонетки. Мощные электровозы мчат груженные составы по широким просторным выработкам к стволу шахты. В скипах или кле-

ВОДА ДОБЫВАЕТ УГОЛЬ

...Шире внедрять... гидравлический способ добычи угля".

(Из постановления июльского Пленума ЦК КПСР
по докладу тов. Н. А. Булганина)

Инженер В. СОСНОВ

Тяж уголь выдается на поверхность земли и здесь, пройдя ряд механизмов и устройств, попадает в бункеры, откуда отгружается потребителям.

Такой процесс добычи угля — многооперационный. Он складывается из ряда самостоятельных процессов, при выполнении каждого из которых требуется осуществление многих дополнительных операций.

Исторически сложившийся процесс добычи угля долгое время накладывал отпечаток на работу технической мысли. Усилия ученых и инженеров были направлены к созданию машин для механизации отдельных, наиболее тяжелых и трудоемких процессов — зарубки, навалки угля на конвейер, доставки угля из забоев, откатки его по выработкам, погрузки угля и породы в подготовительных забоях. Происходило техническое перевооружение промышленности, совершенствовалась техника добычи угля, но технология ее оставалась неизменной.

ВОДА, ПРЕВРАЩЕННАЯ В ДРУГА

Только в последние годы четко определилось другое, принципиально новое направление технического прогресса угольной промышленности — гидравлическая добыча угля, при которой все основные операции осуществляются с помощью воды.

Работы по разрешению проблемы гидромеханизации добычи угля подземным способом ведутся в нашей стране вот уже двадцать лет. Еще до войны в Центральном районе Донбасса вступила в строй первая опытная гидрошахта. Сейчас гидравлическая добыча угля осуществляется на двух шахтах в Кузнецком бассейне. В декабре 1952 года в центре Кузбасса — городе Прокопьевске — был введен в промышленную эксплуатацию участок гидродобычи на шахте «Тырганские уклоны». В конце 1953 года были выданы первые тонны угля на шахте «Польсаевская-Северная», сооруженной специально в расчете на добычу угля гидравлическим способом.

В очистных забоях этой шахты мы не увидим мощных комбайнов, врубовых машин и конвейеров. Нет здесь и частокола горной крепи — установленных рядами деревянных или металлических рудничных стоек.

Излишним стало взрывание шпуров для отбойки угля.

В неровном свете шахтерской лампы тускло поблескивает бархатистая черная стена угольного пласта. И далеко от груди забоя установлен гидромонитор-водомет. Основные элементы этого несложного механизма — ствол с насадкой, поворотное устройство и штурвал.

Нацелив ствол водомета в нужную часть забоя, мониторщик открывает задвижку. Вода, подающаяся в забой мощными насосами по стальным боковым трубам с поверхности земли, устремляется в монитор. С огромной скоростью вырывается через насадку, внутреннее сечение которой уменьшается к выходу, бьет в уголь. В зоне удара в пласте образуются трещины. Несколько кунд, и стена угля медленно оседает, разваливаясь на отдельные глыбы. Подхваченные водой, куски угля увлекаются из забоя по широкому металлическому желобам.

Таким образом, выемка угля в очистном забое и доставка его из забоя на гидрошахте объединены в единый процесс, выполняемый одним рабочим-мониторщиком. Крепление забоя при этом не производится. В связи с этим организация работ в шахте значительно упрощается, и из технологии добычи угля исключается ряд вспомогательных процессов и операций. Производительность труда подземного рабочего на гидрошахте оказывается в два с половиной три раза выше, чем на передовых механизированных шахтах Кузбасса.

В подготовительных забоях все сделало ненужными бурение шпуров и взрывание зарядов. Она заменила машины для погрузки отбитого угля в вагонетки; впрочем, необходимо отметить, что в вагонетках также отпала. Подготовительные горные выработки на гидрошахте также проходятся с помощью воды. Как и в очистных забоях, основным средством механизации здесь служит гидромонитор.

На шахте принят многозабойный метод проходки выработок. Прокладочная бригада состоит из монитора и двух крепильщиков. Бригадой обычно закрепляются два забоя. Пока мониторщик ведет в одном забое отбойку угля, в другом забое крепильщики устанавливают крепь, переносит монитор, наравляют трубы водопровода и желоба. Затем операции в забоях чередуются.

Передовые проходческие бригады, работая по такому методу, проходят за смену до 14—16 м выработок. Производительность труда проходчика в 6—10 раз выше, чем в механизированном забое на обычной шахте.

На шахте «Тырганские уклоны» транспортировка угля от забоя до камеры гидроподъемника осуществляется безнапорным способом, в открытых желобах. Ширина днища металлического желоба составляет около 500 мм, высота бортов его—до 300 мм. Для того чтобы пульпа—смесь угля с водой—могла самостоятельно перемещаться на значительное расстояние, горные выработки здесь проходятся с подъемом от ствола к забою. Величина подъема составляет 5 м на каждые 100 м выработки. Опыт работы показал, что самотеком могут транспортироваться куски угля величиной до 200—300 мм.

На шахте «Полысаевская-Северная» транспорт пульпы по штрекам принят напорным. Стекающая по сборному штреку пульпа, пройдя через дробилку, попадает в низконапорный углесос и по трубам диаметром 250 мм подается к стволу. Производительность транспорта доходит до 120 т угля в час. И в этом случае обеспечивается непрерывность процесса.

ВОДА ВМЕСТО УГЛЕПОДЪЕМНИКА

Доставленный к стволу уголь необходимо выдать на поверхность. На обычных шахтах для этой цели применяется различное сложное и дорогостоящее оборудование. При скиповом подъеме состав вагонеток с углем в околоствольном дворе разгружается при помощи специального механизма—опрокидывателя в подземный бункер. Отсюда уголь выдается подъемным сосудом—скипом в приемный бункер на поверхности. Если ствол оборудован клетевым подъемом, груженные углем вагонетки поочередно загоняются в клеть и поднимаются на поверхность. Спуск-подъем скипов и клетей по стволу осуществляется подъемными машинами. Над стволами сооружаются копры—металлические конструкции, несущие на себе направляющие шкивы, через которые переброшены стальные канаты. От приемного до погрузочного бункера уголь проходит сложную систему устройств на поверхности.

Для гидравлического подъема угля из шахты на поверхность не требуются подъемные машины, скипы или клетки, вагонетки, копры, опрокидыватели, заталкиватели. Выдача угольной пульпы на поверхность на гидрошахтах производится по трубам высоконапорными углесосами—центробежными насосами специальной конструкции. На шахте «Тырганские уклоны» углесосы откачивают пульпу из сборника, куда поступает она самотеком. На шахте «Полысаевская-Северная» пульпопровод, идущий от низконапорного углесоса, установленного у забоя, подключается непосредственно к высоконапорному углесосу, стоящему у ствола. Производительность этого углесоса составляет 300 куб. м в час, манометрический напор одной ступени—70 м водяного столба. Через углесос могут проходить куски угля величиной до 70 мм в поперечнике.

Трубопровод, выходящий из шах-

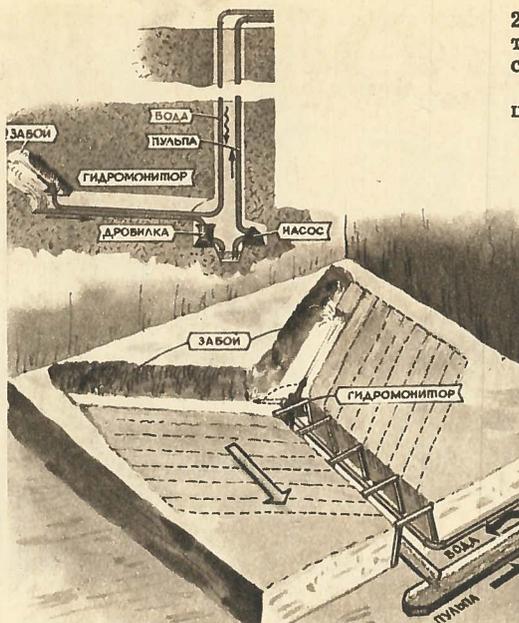


Схема угледобычи способом гидромеханизации.

ты, ведет к обогатительной фабрике. Сюда поступает нагнетаемая углесосами пульпа.

Таким образом, гидравлическая добыча угля подземным способом дает возможность соединить в единый технологический процесс выемку, доставку из забоя, транспортировку по подземным выработкам и подъем угля на поверхность. Многочисленные вспомогательные и подсобные операции, присущие существующей технологии на обычных шахтах, резко сокращаются. Единый процесс новой технологии добычи угля облегчает осуществление комплексной механизации работ в шахте—от выемки угля в забое до погрузки его в железнодорожные вагоны.

На обогатительной фабрике от угля вначале отделяется порода, затем производится обезвоживание его. Уголь крупностью более 3 мм летом направляется непосредственно на отгрузку, а зимой предварительно просушивается на специальных сушилах. Пульпа с остатками мелкого угля поступает в горизонтальные шнековые центрифуги. В шламовых отстойниках из воды выделяются частицы угля, находящиеся во взвешенном состоянии. Осветленная вода направляется в резервуары насосной станции, откуда высоконапорными насосами вновь подается в забой к гидромониторам.

ВПЕРВЫЕ В МИРЕ

Принципиально новый способ добычи угля—гидравлический способ—имеет ряд преимуществ. Он открывает перспективы значительного увеличения добычи угля. В несколько раз возрастает производительность труда горняков. Себестоимость одной тонны добываемого угля на шахте «Полысаевская-Северная» на 16 с лишним рублей ниже, чем на рядом расположенной шахте «Полысаевская-2». Так как крепление очистных забоев на гидрошахтах не производится, расход крепежного леса здесь сокращается по сравнению с обычными шахтами в 4—5 раз. Стоимость строительства крупной гидромеханизированной шахты в

2,5—3 раза меньше стоимости строительства обычной шахты, а сроки строительства значительно короче.

На гидрошахтах появились новые шахтерские профессии—гидромониторщик, его помощник, машинист углесоса, машинист дробилки и другие. Это профессии высокой культуры производства, требующие от горняков больших технических знаний. И не случайно на шахте «Полысаевская-Северная» в течение одного года было внесено свыше 60 рационализаторских предложений по усовершенствованию отдельных звеньев технологического процесса и применяемого оборудования. Гидромониторщик С. Т. Пащенко изменил насадку, уменьшив диаметр выходного отверстия ее,—это позволило повысить производительность монитора. Проходчик В. А. Мирный предложил удлинить ствол монитора на 2 м. Осуществление этого предложения обеспечило увеличение дальности эффективного действия струи и сокращение числа переносок монитора при работе. За счет сэкономленного времени почти в полтора раза возросла скорость проходки.

Гидравлическая добыча угля на шахтах впервые в мире успешно осуществляется в нашей стране. В зарубежной горной практике известен лишь гидротранспорт угля от забоя к стволу шахты. В частности, за последние годы гидротранспорт был применен на ряде мелких шахт в угольном бассейне Баллер (Новая Зеландия).

Так, на шахте Рауи, расположенной в районе Вестпорта, при разработке пласта угля мощностью 3,0—3,6 м отбойка угля производится с помощью взрывчатых веществ. Отбитый уголь транспортируется из забоя по трубам диаметром 200 мм. В дренажной выработке длиной 70 м, пройденной с уклоном около 0,01, смесь угля и воды движется к стволу по открытым желобам. У ствола глубиной 15 м производится отделение угля от воды. На поверхность уголь выдается ковшовым подъемником.

На этой шахте проводились многочисленные исследования с целью отыскания способа снижения износа дна желоба. В качестве защитных покрытий испытывались резина, стекло, различные сорта дерева.

Трое рабочих на шахте Рауи—два под землей и один на поверхности—добывают за пятидневную неделю 120 т угля. В литературе отмечаются многочисленные преимущества гидротранспорта угля и его недостатки—увеличение обводненности выработок, ограниченность области применения и другие.

В Советском Союзе гидродобыча угля непрерывно развивается. Уже к концу текущего года гидравлическим способом на шахтах Кузбасса будет добываться 5 тыс. т угля в сутки. Кроме шахт «Полысаевская-Северная» и «Тырганские уклоны», гидродобычу угля намечено осуществить еще на ряде шахт.

Промышленное внедрение добычи угля гидравлическим способом является одним из главных направлений развития механизации угольной промышленности в шестой пятилетке.

Полена для высшего учебного заведения, казалась бы, небольшой срок деятельности. По сравнению с Московским университетом Московский энергетический институт совсем еще молод. Но за пятьдесят лет он развился в мощное учреждение, ведущее как учебную, так и серьезную научную работу, неразрывно связанную с производством.

Перед осмотром замечательных лабораторий института мы зашли в кабинет его директора М. Г. Чиликина, чтобы побеседовать с ним и поздравить с наступающим юбилеем. Оказалось, для директора института юбилей имел особое значение.

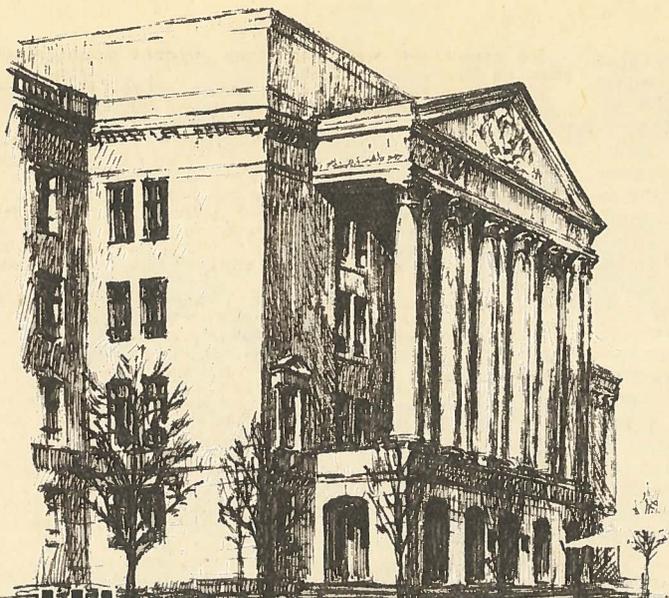
Двадцать шесть лет назад студент М. Г. Чиликин впервые вошел в здание Московского энергетического института имени В. М. Молотова. Теперь профессор Михаил Григорьевич Чиликин директор института. Более чем половина истории МЭИ прошла на глазах Михаила Григорьевича. Немало он и сам сделал, чтобы улучшить учебную и научно-исследовательскую работу этого института, широко известного в нашей стране и далеко за ее рубежами. В дни, когда исполняется пятьдесят лет существования МЭИ, его директор знакомит нас со славным путем, пройденным за эти годы институтом.

Развитие промышленности в России настоятельно требовало своих кадров инженеров-электриков. Первым высшим учебным заведением, начавшим в девятых годах прошлого столетия выпускать инженеров-электриков, был Петербургский электротехнический институт (ныне ЛЭТИ имени Ульянова-Ленина). В Москве соответствующий факультет создан в 1905 году в МВТУ. С этого года и начинается свою историю МЭИ.

После Великой Октябрьской революции начался быстрый рост электротехнического отделения МВТУ. Грандиозные задачи, поставленные перед страной планом ГОЭЛРО, требовали совсем других темпов и качества научной работы в области энергетики, чем было до сих пор. Достаточно отметить, что МВТУ за все время до революции было выпущено только 74 инженера-электрика.

В 1929 году электротехнический факультет, выпускавший специалистов по электромашиностроению, производству, распределению и применению электрической энергии и по технике связи, располагал уже 13 хорошими лабораториями по всем основным специальностям. О росте факультета можно судить по тому, что к 1929 году он дал стране более 2 тыс. инженеров-электриков, раз в тридцать больше, чем за все предреволюционное время.

Но энергетическая база должна всегда обгонять все остальные отрасли, иначе их развитие будет заторможено отсутствием необходимой энергии. В 1930 году такая важная отрасль, как энергетика, получила, наконец, соответствующий центр, готовящий специалистов-энергетиков. Электротехнический факультет МВТУ и электропромышленный факультет Института народного хозяйства имени Плеханова были слиты в одно учебное заведение — Московский энергетический институт.



Школа командиров энергетиков

Инженер А. МОРОЗОВ

Рисунки студентов МЭИ В. БЕНЮШ и О. АРТИХОВА

Экзамены закончены... В просторном вестибюле Московского энергетического института имени В. М. Молотова вывешены длинные списки студентов, принятых на первый курс. Удивительно тихо среди групп молодежи у этих листов бумаги с простым перечислением фамилий. И когда тот или другой юноша, наконец, обращившись — не надо спрашивать, нашел он свою фамилию или нет: по лицу видно.

Пройдут пять с половиной лет учебы. Потом многие десятки лет работы на заводах, на электростанциях, в лабораториях, в исследовательских институтах. Что предстоит сделать на своем жизненном пути этим будущим инженерам? В каких чудесных открытиях примут они участие, какие грандиозные сооружения помогут создать?

Огромна ответственность людей, которые весь этот отряд молодежи должны превратить в высококвалифицированных специалистов. Долг и сложен процесс, в течение которого человек,

посвятивший себя техническим наукам, становится инженером. Он начинается с первых же дней пребывания в институте. Чтобы стать хорошим инженером, мало только аккуратно и добросовестно сдавать экзамены. Н. Е. Жуковский повторял своим воспитанникам в МВТУ: «Машинки надо любить!»

Без любви к «машинкам» нельзя быть настоящим инженером. А эту любовь к созданиям человеческого гения надо уметь привить, надо добиваться, чтобы еще на институтской скамье будущий инженер мечтал о своей работе, стремился сделать нечто новое, еще невиданное.

Московский энергетический институт делает все, чтобы формирование инженеров начиналось как можно скорее, чтобы студент привыкал работать самостоятельно, действовать уверенно, смело, рассчитывая только на собственные силы, как полагается инженеру, нередко отвечающему за многие и многие человеческие жизни, прочность сооружения, надежность машины.

С 1932 года структура института изменилась. На его факультетах — теплотехническом, электроэнергетическом, электромашинно-аппаратостроительном, электротранспортном улучшается преподавание, профессора и преподаватели все стремятся поощрять самостоятельность в работе студентов. Партийная и комсомольская организации МЭИ активно помогают дирекции института поднять подготовку инженеров на более высокую ступень. В 1934/35 году МЭИ получило звание лучшего вуза СССР, а его преподаватели были награждены орденом Красного знамени ЦИК СССР, орденом ВЛКСМ и ВЦСПС.

Этот же год характеризует сильным подъемом работы научных кружков, превратившихся в дальнейшем в студенческое научное общество.

В соответствии с запросом промышленности в МЭИ создаются новые факультеты. Например, был организован зинко-энергетический факультет (теперь электровакuumной техники и спецприборостроения). В 1938 году создается радиотехнический факультет. Начинает работать в институте и вечернее отделение, ведущее подготовку специалистов отрыва от производства.

К 1941 году МЭИ превратился в подлинный центр научной деятельности крупнейших энергетиков. Они оказали большую помощь строителям Днепра, Московскому трансформаторному и Электромеханическому заводам, Магнитогорскому и Запорожскому металлургическим заводам и многим другим предприятиям тяжелой промышленности.

Пятидесятилетний юбилей института отмечается новыми успехами: в 1955 году издано 50 учебников и учебных пособий, написанных сотрудниками МЭИ, а также 10 сборников научно-исследовательских работ, выполненных в его стенах.

В 1954—1955 годах в исследовательских работах участвовало более 2500 студентов. Это большая цифра, и ее принимают во внимание, что всего на десяти факультетах МЭИ обучается свыше 10 тыс. студентов.

Сильный научный коллектив представляет сейчас профессорско-преподавательский состав МЭИ: более 800 профессоров, доцентов и ассистентов, в числе которых 11 академиков и член корреспондентов АН СССР, 68 докторов технических наук, 374 кандидата технических наук.

За пятьдесят лет существования МЭИ выпустил более 17 тысяч инженеров. И трудно сейчас найти крупное предприятие, научно-исследовательский институт, стройку, где не работают воспитанники МЭИ.

Нынешний год, когда отмечается пятидесятилетие института, тринадцатитысячный коллектив студентов, преподавателей, научных сотрудников и служащих института встречает, воодушевленный одной мыслью: приложить все усилия, чтобы достойно встретить XX съезд Коммунистической партии Советского Союза новым общими подъемом учебной и научной деятельности, дальнейшим расширением связи с производством.

Уже на первом курсе студент знакомится с теми широкими и важными задачами, которые предстоит решить за годы обучения. Второй курс теснее приближает к «машинкам», о которых говорил Жуковский: он все чаще попадает в лаборатории с их специальным оборудованием, ему доверяется обращение с приборами и аппаратами. А на третьем курсе студенту дается особо сложное задание — курсовой проект. Тут уже студент в полной мере проверяет свои силы, и успешно выполненный курсовой проект иногда запоминается на всю жизнь как первое испытание собственных творческих способностей. Работа над курсовым проектом — это подготовка к деятельности конструктора. Она требует умения разбираться в массе научных и технических материалов, имеющихся по данному вопросу, находить самое нужное, ценное, принимать новые и оригинальные решения.

В это же время обычно начинае

РАСТУТ МОЩНЫЕ ЭНЕРГО- СИСТЕМЫ

Управляющий СВЕРДЛОВЭНЕРГО
Д. КАРПЕНКО

По окончании МЭИ я с целой группой молодых воспитанников нашего института выехал на Урал.

Мне предлагали остаться в аспирантуре, но я хотел первоначально хорошо освоить производство, хотелось в практическое дело вложить полученные знания, кому-то передать их, как передавали нам их в институте.

По прибытии в Свердловск я был назначен помощником диспетчера на диспетчерский пункт Уральской энергосистемы. Работа на диспетчерском пункте меня очень заинтересовала и послужила основой для будущего.

Но чтобы стать настоящим производственным, я решил перейти на строящуюся Средне-Уральскую ГРЭС, где проработал с увлечением более 10 лет.

Сейчас Уральская система уже не та, что была в 1936 году. Она состоит из трех мощных энергетических систем. По одной только Свердловской системе теперь за сутки вырабатывается электроэнергии больше, чем в 1935 году вырабатывали за целый месяц все станции.

Я должен сказать, что работа дежурным электротехником, дежурным инженером, начальником цеха, главным инженером, директором СУГРЭС была для меня вторым институтом — институтом производственной работы.

В трудные годы Отечественной войны, когда значительная часть взрослых мужчин ушла на фронт, на предприятия пришли ребята из ремесленных училищ и школ ФЗО. Это были 16-летний слесарь Сережа Слехтин, а сейчас лучший мастер-турбинист, слесарь Козиков, а теперь мастер котельного оборудования, Горбунов, Капустин и многие другие. В 1942 году на СУГРЭС были смонтированы первые автоматы процесса горения на двух котлах, в 1943 году введены автоматы питания типа «Копес-Флауматин».

Если первоначально на обслуживании каждого котла в среднем было занято пять человек в смену, выполняя вручную тяжелый и грязный труд, теперь котлом управляет один человек. И его деятельность сводится в основном к наблюдению за приборами.

Самый крупный турбогенератор у нас в 1935 году имел мощность 25 тыс. квт, в 1936 году вошел в строй на СУГРЭС первый агрегат в 50 тыс. квт. Сейчас их работает уже несколько, а с 1953 года появились турбогенераторы в 100 тыс. квт.

Свердловская энергосистема становится одной из крупнейших систем Советского Союза. Только в течение ближайшего года войдет в строй дополнительно несколько турбогенераторов по 50 и 100 тыс. квт.

активное участие студента в научном обществе.

Не каждый инженер занимается научно-исследовательской деятельностью, но каждый оканчивающий специальное высшее учебное заведение должен быть подготовлен к такой работе. И на четвертом курсе научная работа становится одним из обязательных элементов учебного процесса. Учебно-исследовательская работа — УИР, как ее сокращенно называют в Институте, не преследует получения реальных научных результатов, которые сразу же можно использовать на практике. Целью ее является воспитание творческих навыков. Однако в числе УИР, выполненных студентами МЭИ, есть и работы, принесшие немалый эффект на практике.

Завершает весь процесс обучения дипломная работа. Тут нередко включаются научно-исследовательские разработки. За последние годы значительная часть проектов представляет полезные научные исследования. Многие дипломные проекты студентов МЭИ явились ценным вкладом в развитие вопросов энергетики нашей страны.

Наука стара, а ученье вечно молодо, писал академик С. И. Вавилов, подчеркивая этим, что в науку постоянно вливаются новые, молодые силы, неуклонно двигающие ее вперед. В МЭИ учатся все: и студенты первого курса и седые академики. И этим объясняется то, что МЭИ не только высшее учебное заведение, но и важный научный центр, к помощи которого прибегают многие другие научные и промышленные организации. Научно-исследовательская работа кафедр и факультетов ведется комплексно, и важнейшие научно-технические проблемы решаются при одновременном участии нескольких кафедр, факультетов и работников промышленных или проектных организаций. Договоры этих организаций с кафедрами МЭИ давно стали обычным делом. Автозавод имени И. В. Сталина, заводы «Серп и молот» и имени Буденного, Мосэнерго, Гидропроект — заказчики МЭИ.

В разрешении сложных и разнообразных вопросов,

связанных с внедрением новой техники, весьма активно участвуют и студенты старших курсов и аспиранты. Прекрасно оборудованные лаборатории, служа для учебных целей, позволяют выполнять и научные исследования.

В лабораториях МЭИ сразу ощущаешь биение технического пульса страны, дыхание напряженной жизни грандиозных предприятий, сооружений.

Одна из интереснейших лабораторий занимается исследованием тепловых двигателей. На зеленоватых экранах осциллографов электроны чертят причудливые линии. Медленно, словно нехотя, движутся стрелки термометрических приборов. Мигают зеленые и красные сигнальные огоньки на панелях сложных измерительных установок со множеством ручек настроек, с несколькими шкалами. Можно подумать, что электрические измерения, производимые здесь, — самоцель. В действительности они только подмога исследователям совсем неэлектрических явлений. Сейчас электрические методы измерения неэлектрических параметров проникли всюду, и без них немислимо проведение ни одной серьезной научной работы. В последнее время арсенал измерительных средств пополнился еще мечеными атомами. Их радиоактивные излучения, словно опознавательные этикетки, позволяют быстро обнаруживать меченые атомы в любых условиях: в газах, в толще металличе-

ских деталей машин, в струящейся воде — всюду.

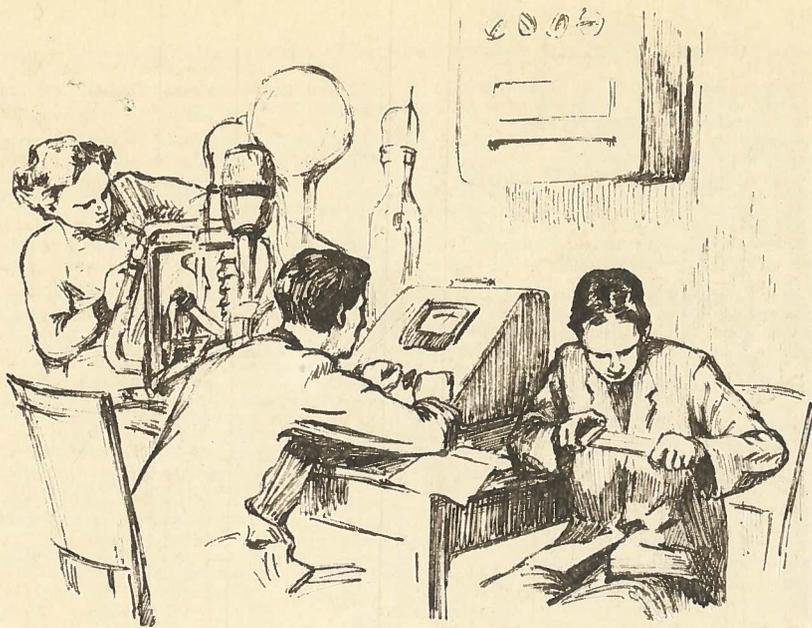
На большом столе лаборатории тепловых двигателей лежит узкий блестящий предмет. Его гладкая сверкающая полированной сталью поверхность, сложно повернутая в нескольких направлениях, напоминает своим видом хирургический инструмент. Но это лопатка паровой турбины мощностью в 100 тыс. квт. Невольно дивисься не точности и архаичности нашего технического языка: да какая же это лопатка, в чем сходство нарядной, изящной детали с лопатой?

Каждый квадратный сантиметр поверхности этой главнейшей детали турбины, воспринимая удары пара с частотой до 200 тысяч в минуту, долго подвергался тщательнейшим исследованиям. Рождение турбинной лопатки произошло здесь, в этой лаборатории. Вот ее предок — маленькая латунная пластинка, первая попытка приблизиться к решению задачи, поставленной перед лабораторией института Ленинградским металлическим заводом имени Сталина. После нескольких предварительных исследований медная пластинка, сыгравшая свою роль, откладывается в сторону: ее заменяет стальная, отделанная уже с гораздо большей тщательностью. Целый набор таких пластинок, каждая размером в несколько квадратных сантиметров, устанавливается в аппаратуру для исследования качества поверхности будущей лопатки турбины. Воздух, сжатый под большим давлением, обтекает пакет миниатюрных лопаток, и путь воздушных струй виден на специальном экране. По распределению света и теней наблюдатель сразу может судить о качестве лопатки, о тех местах, которые не удались и требуют доработки. Нажимая кнопку, исследователь мгновенно производит и фотосъемку процесса. Таким образом, получается технический документ, который можно тщательно и спокойно изучать.

Оптический способ исследования моделей турбинных лопаток — только один из первых этапов. Из многих десятков моделей отбираются пять лучших, которые попадают на



В механической лаборатории.



В лаборатории антенных устройств.

своеобразные «весы»: в них усилия паровых струй, обтекающих поверхности лопатки, раскладываются по разным направлениям и определяются с точностью до 0,5 г. Электрический мост, на который подаются превращенные в электрические сигналы толчки газа, действующие на лопатки, производит этот деликатный баланс. По лучшим показателям отбирают три образца лопаток: они отправляются заводу-заказчику. Там из высоколегированной стали изготовляются турбинные лопатки уже в их полный рост и присылаются в лабораторию МЭИ для испытания на специальном стенде. Только после этого турбинная лопатка получает настоящую «путевку в жизнь».

В большом помещении, залитом светом, льющимся из широких окон, возвышается площадка со сложным переплетением тонких и толстых труб, вентилях, маховичков. Еле заметен здесь маленький электромотор, вероятно выполняющий какую-нибудь весьма незначительную роль. Нет, это, оказывается, «турбина». Моторчик на испытательной установке заменяет паровую турбину мощностью в 100 тыс. квт. Он со скоростью настоящей «стотысячной» турбины вращает деталь величинной с самого себя. Деталь эта — регулятор оборотов турбины.

Регулятор оборотов паровой турбины из-за своей сложности и неудачной системы передачи регулирующих усилий страдал многими дефектами. Сталиногорская паровая турбина мощностью в 100 тыс. квт, снабженная подобным регулятором, нередко простаивала, а каждый час простоя исполинской машины обходился в 40 тыс. рублей!

В МЭИ инженер Смелницкий смело решил выбросить из системы регулятора все шарнирные передачи, источники механических потерь энергии и всяческих неполадок. И теперь центробежная сила в сочетании с небольшой и остроумной гидравлической системой управляет работой турбины мощностью в 100 тыс. квт.

При слове «диссертация» обычно возникает мысль о внушительной папке бумаг. А в лаборатории тепловых двигателей вам покажут совсем другие диссертации — стальные. Вот сложная установка со множеством измерительных приборов: это диссертационная работа бывшего воспитанника МЭИ В. И. Морозова. Она служит для изме-

рения осевых движений, возникающих при работе мощных паровых турбин. В металлическом оформлении эта диссертация успешно помогает нашей тяжелой промышленности.

В. М. Степанчук темой своей диссертации выбрал испытание эжекторов паровых турбин, одной из ответственных деталей. Диссертация Степанчука занимает весьма солидную площадь в лаборатории тепловых двигателей МЭИ. Сейчас студенты пользуются этой установкой во время своих учебных работ. Новый испытатель эжекторов, созданный в МЭИ, оказался таким простым и надежным и принес столько пользы металлическому заводу имени Сталина, что в благодарность МЭИ получил из Ленинграда полную установку для испытания эжекторов паровых турбин.

Она находится на испытательном стенде учебно-производственной теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Эта ТЭЦ — единственное в своем роде учебно-вспомогательное учреждение в мире. Здесь вырабатывается пар не только для нужд института. Значительная часть его поступает в общемосковскую тепловую сеть. Работая у парового котла, оборудованного по последнему слову техни-

В физической лаборатории.



ЦИМЛЯНСКАЯ ГЭС СОВЕРШЕНСТВУЕТСЯ

Мое назначение на новый крупный объект, Цимлянскую ГЭС, как бы вершало ученые и практику в МЭИ последующую работу. Принимая ГЭС, я убедился, что это великолепное предприятие.

Как ни странно на первый взгляд, но больше всего труда и времени я трачу теперь не на эксплуатацию нашей ГЭС, а на строительные и монтажные работы. Так происходит потому, что ГЭС становится автоматом.

Каждая автоматическая система должна работать совершенно безотказно. Ведь агрегаты, аппаратура включения и вспомогательное оборудование будут действовать самостоятельно, без людей, готовых вмешаться при малейшей неисправности.

Принято считать, что введение автоматики очень усложняет устройство. Но во многих случаях это не так. В частности, удалось реконструировать и упростить автоматические регуляторы скорости вращения турбин и другие автоматические приборы.

Большим событием был у нас пуск в действие удивительно «умного» устройства — автооператора. Это упрощенный аппарат, созданный рядом организаций под руководством Академии наук СССР. Аппарат определяет, сколько агрегатов должно работать при данной нагрузке, и сам включает дополнительные и выключает дополнительные или «захорвавшие» агрегаты. Автооператор — наш помощник, бессменный и неутомимый. Его действия всегда можно проконтролировать издалека — с центрального диспетчерского пункта Ростовской ГЭС.

Сложная работа по улучшению систем нашей ГЭС способствовала росту всего коллектива. Люди стали обращать внимание на внешние, будто незначительные явления, называемые «мелочами», которые в результате могли дать очень много. Так дилось и наше предложение поднять уровень Цимлянского водохранилища на 0,5 м выше проектного. Это дало возможность накапливать весной в водохранилище сверх его емкости еще свыше 1,5 млрд. куб. м воды. Пропуская через турбины, она обеспечит дополнительную выработку электроэнергии в количестве почти 90 млн. квт-ч. сути, это будет бесплатное добавление к общей выработке электроэнергии.

Любовь всего нашего коллектива и доверенной ему замечательной советской технике дала достойные результаты. Уже в течение двух месяцев коллектив Цимлянской ГЭС выиграл победителем во Всесоюзном конкурсе. Нашей ГЭС, занявшей первое место, вручено переходящее Красное знамя ВЦСПС и Министерства электростанций СССР.

С особой радостью я встречаю летний юбилей Московского энергетического института, воспитавшего славных инженеров для могучей энергетики нашей Родины.

А. СОЛДАТ
директор Цимлянской

ки, студенты МЭИ отлично изучили все особенности ТЭЦ, не выходя из учебного корпуса института.

Пар из котла ТЭЦ по толстым трубам, окрашенным в красный цвет, подается на стенд испытания паровых турбин. Здесь два пульта. Один обслуживает квалифицированный машинист ТЭЦ, другой — студент, исследующий турбину. Как и всякие в институте, на стенде множество электроизмерительных приборов. Более тысячи электронных ламп встроены в цепь, связанную с исследовательским пультом. Из самых неожиданных мест машины пучки расходятся провода — это «нервы», по которым передаются сигналы турбомотора и других миниатюрных при-

способлений, таящихся в недрах турбины во время испытания.

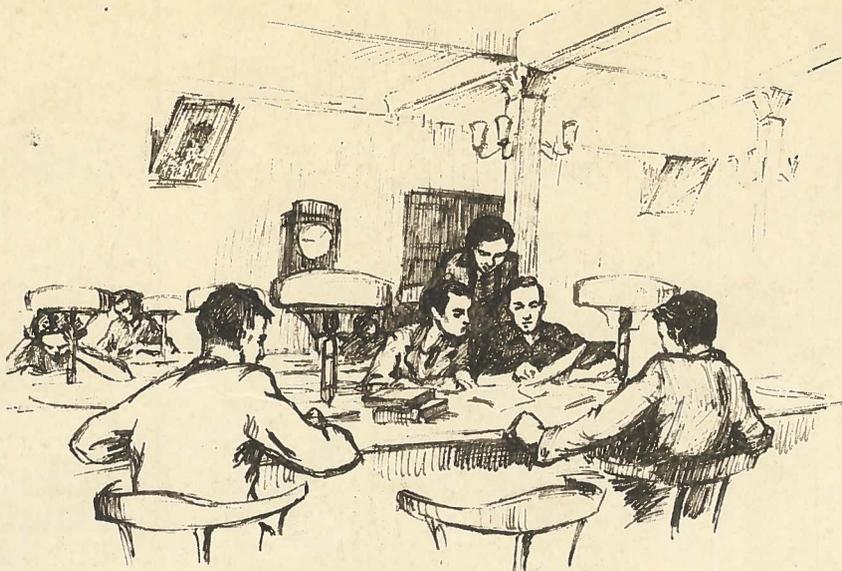
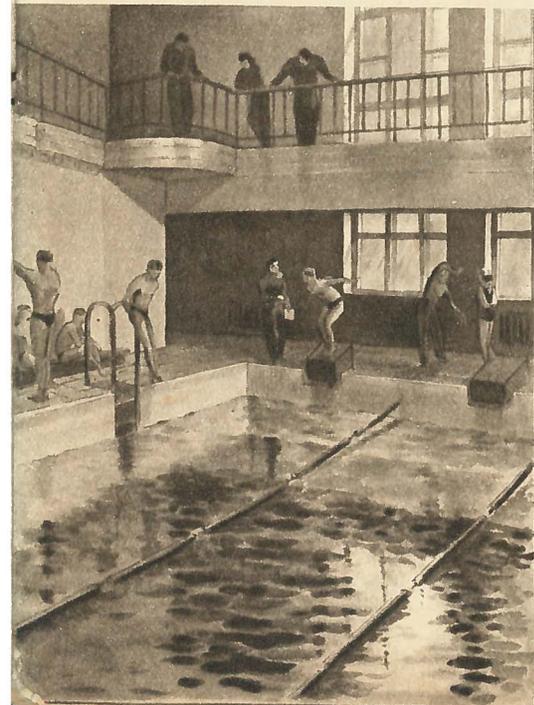
Большая мощность турбины должна на что-то расходоваться. Для этого пользуются гидротормозом — своего рода гигантским силовым, подвижную часть которого поворачивает испытываемая турбина. Гидротормоз устроен так оригинально, что и человек может испытать на нем свою мощност. Правда, она получится увеличенной во много раз. Легкий толчок рукой — и стрелка измерительного прибора, соединенного с подвижной массой гидротормоза, показывает, что вам удалось привести в движение несколько тонн стали.

Всеми работами лаборатории тепловых двигателей руководит стоящий во главе кафедры тепловых двигателей член-корреспондент АН СССР А. В. Щегляев, выдающийся советский теплотехник, который, в частности, добился широчайшего внедрения электроники в исследования тепловых машин.

Не только тепло, но и вода служит источником энергии, превращаемой генераторами в электричество. Гидроэнергетический факультет МЭИ, деканом которого является профессор Т. Л. Золотарев, готовит инженеров-гидротехников, работающих на всех крупнейших стройках и действующих гидроузлах.

В лаборатории этого факультета внимание привлекает монотонный звук, кажущийся сначала странным: это журчит вода. Она всюду. В прозрачных длинных лотках она, пенясь, сбегает с моделей водосливов различной формы, она течет в стальных толстых трубах, покоится в объемистых стальных баках. Внизу вода струится широким ручьем, обегая искусственное препятствие, стиснувшее «русло». Через отверстие в полу видно, как завихряются струйки, наталкивающиеся на модель перемычки. Фотографический аппарат, нацеленный на эту перемычку, автоматически снимает все происходящее в «реке». «Река» внизу не Волга, не Дон, не

Бассейн для плавания.



Студенты на занятиях в библиотеке.

Днепр, а вообще река. По заданию Гидроэнергопроекта МЭИ решает на этой установке задачу, как искусственное препятствие влияет на течение воды в зависимости от глубины, скорости, расхода и других причин.

На много метров по лаборатории растянулся плоский, довольно широкий ящик, прикрытый стеклом. Как-то одиноко по середине ящика лежит крошечная пластмассовая модель детали турбины. Здесь гидротехнические сооружения и машины испытываются не водой, а струями газа. Этот остроумный способ разработан А. Г. Аверкиевым. Подкрашенный дым, обтекая препятствия на своем пути, меняет направление и быстро показывает достоинства и недостатки гидротехнического сооружения или детали.

В Московском энергетическом институте новый способ исследования стал темой диссертации бывшего воспитанника МЭИ И. В. Лебедева. Диссертант ввел очень остроумное усовершенствование в «испытание моделей ветром». Понять его значение можно быстро. Начинается исследование, и вы видите, как под стеклом стремительно несется целый поток искр. Сначала крошечные огоньки движутся совершенно прямолинейно. Но, наткнувшись на исследуемую деталь, струи газа меняют направление, и начинается причудливый танец искр. Эта красивая картина легко запечатлевается фотоаппаратом, и, разобравшись во всех сложных завитках, проделанных искрами, можно судить о качестве нового гидротехнического сооружения.

Нелегко было создать методику искрового исследования. Искры весь свой довольно длинный путь должны пролетать, не вспыхивая пламенем и не угасая. В то же время необходимо, чтобы поверхность стекла, «русло реки» и вообще все детали оставались совершенно чистыми. Долго И. В. Лебедев подбирал подходящий для искр материал, рассчитывал скорость газовых струй, при которой жизнь искр была бы достаточно продолжительной и гаснущие частицы не забивали бы миниатюрных сооружений. Лучших результатов удалось добиться, применив сухие деревянные опилки. Но с ними пришлось повозиться, отбирая необходимые размеры, придумывая самый удобный и безопасный метод превращения серых опилок в яркие искры. Труд И. В. Лебедева получил достойную оценку. Его диссертация служит новым средством исследования.

Все работы в этой лаборатории ведет кафедра гидравлики, руководимая про-

фессором С. В. Избашом. Здесь же на модели, построенной сотрудниками МЭИ и студентами, профессор Избаш провел свои опыты по перекрытию русла реки каменной наброской. Специальные методы построения плотин, разработанные профессором Избашом, дали народному хозяйству экономии во много миллионов рублей.

Большую известность и не только у нас, но и за границей приобрели исследования, проведенные на электроэнергетическом факультете профессором В. А. Венниковым. Им была создана электродинамическая модель. Благодаря этой модели в стенах МЭИ разрешен ряд очень сложных практических вопросов, вставших перед строителями высоковольтной электропередачи Куйбышев—Москва. Труды В. А. Венникова в то же время заложили основы советской школы физического моделирования электрических систем.

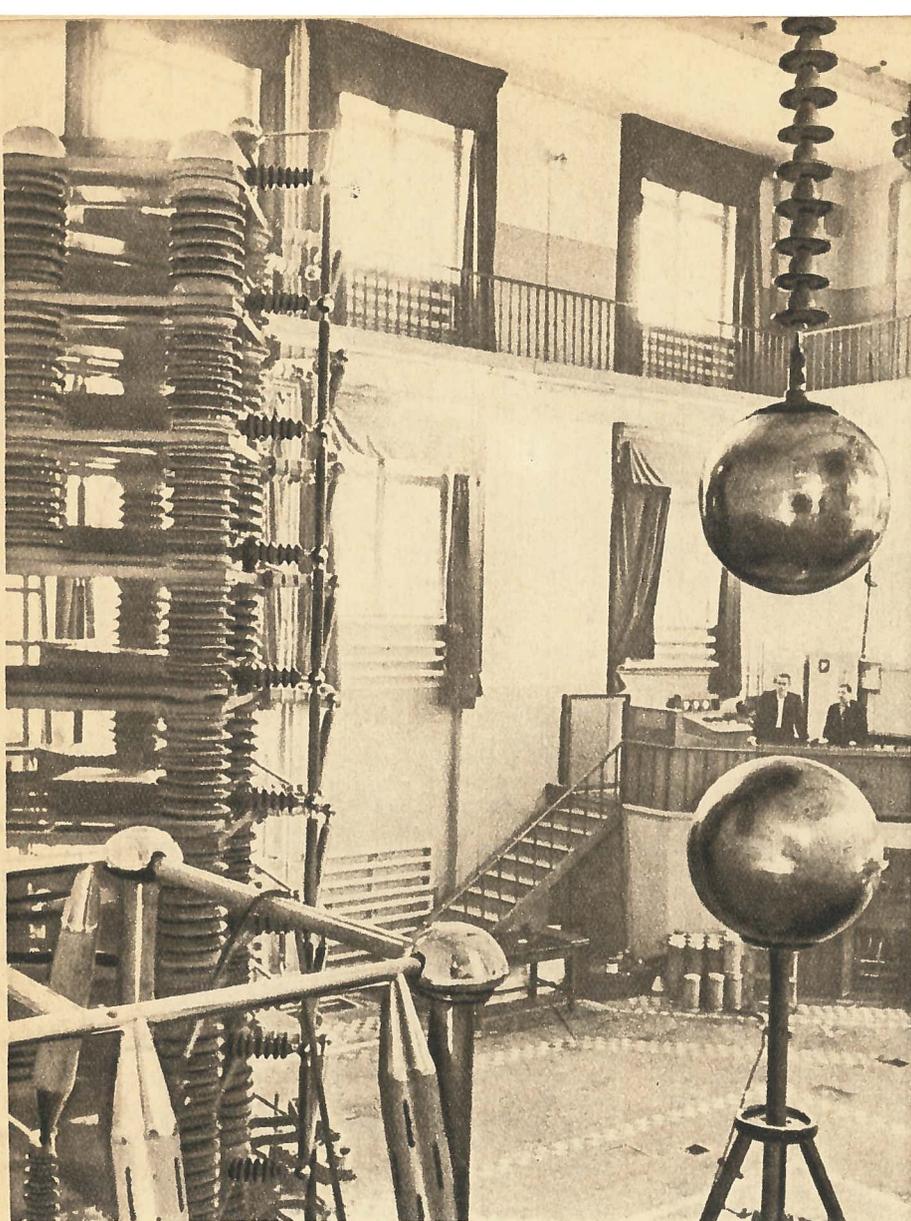
В лабораториях, связанных с исследованиями электрических сетей, аппаратуры, машин и т. д., сейчас же ощущаешь, что попал в особый мир, где нужна постоянная осторожность, внимание ко всем «мелочам», о которых нельзя забывать, чтобы не повредить дорогую и тонкую аппаратуру, а то и самому не оказаться одним из «проводников» в электрической цепи.

Лаборатории кафедры электрических станций заняли пять этажей большого здания. Тут своя электрическая станция с полным электрическим оборудованием, со всеми пультами, приборами, машинами.

Инженер-электрик должен обладать особым «чувством системы», чтобы быстро и уверенно управлять многими объектами, связанными в одну цепь. Развить это чувство помогают «диспетчерские игры» на специальных пультах, подобных настоящим пультам Мосэнерго. Преподаватель сидит за одним пультом, студент — за другим. На большом вертикальном щите — множество сигнальных разноцветных ламп, включенных в схему, где условно показаны и электрические станции, и подстанции, и связывающие их провода. Щит снабжен приборами, измеряющими мощность, силу тока, напряжение отдельных агрегатов.

Преподаватель на своем пульте вызывает «аварию». Это мгновенно отражается на вертикальном щите: загораются соответствующие сигналы, приходят в движение стрелки измерительных приборов. Студент должен немедленно со своего пульта ликвидировать «аварию» — выключить аварийный участок, направить ток по другим проводам, одну машину разгрузить, другую нагрузить побольше.

Неправильный поворот ключа — и «авария» станет еще тяжелее, а порою последствия неумелого переключения вообще не удастся исправить. Преподаватель и группа студентов, сидящих на скамьях позади пультов, следят за поведением «диспетчера». Если он поступает правильно, «авария» ликвидируется. Ошибочное переключение вызывает тревожное мигание сигнальных огоньков. Во время диспетчерской игры «аварию» переживает не один студент, а еще и целая группа болельщиков.



ТЕХНИКА ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ

Кафедра техники высоких напряжений нашего института готовит высококвалифицированных инженеров. Эти специалисты-электрики, которым предстоит главным образом работа в лабораториях высокого напряжения энергетических систем и промышленности. Практически занятия студентов проводятся в лаборатории техники высоких напряжений, располагающей отличным оборудованием и приборами. В высоковольтном зале студенты знакомятся с испытательными трансформаторами, генераторами импульсных напряжений и токов, катодным осциллографом, измерительными установками, изучают особенности разряда в воздухе при больших расстояниях. В учебных лабораториях студенты занимаются изучением характеристик современных изоляционных конструкций и исследуют различные виды перенапряжений, возникающих в отдельных элементах электрических систем, и т. д.

Студенты с увлечением проводят научно-исследовательскую работу. Например, студент IV курса В. Шатин принимал непосредственное участие в разработке схемы для изучения частичных разрядов в конденсаторах высокого напряжения. Исследования в лабораторных условиях подтвердили целесообразность создания специального прибора. Этот прибор применялся по изучению частичных разрядов в конденсаторах на заводе, где был признан весьма полезным.

Современные требования к высоковольтным лабораториям институтов заставляют стремиться к оборудованию их установками, позволяющими не только проводить занятия, но и оказывать помощь промышленности в проведении многих видов испытаний и исследований.

В настоящее время в лаборатории ТВН установлен мощное оборудование, позволяющее проводить серьезные научно-исследовательские работы.

Инженер В. БАРАНОВ
начальник лаборатории ТВН МЭИ
имени В. М. Молотова

На фотографии показана часть лабораторий техники высоких напряжений. Слева — генератор импульсов напряжения и генератор импульсов тока.

В отличие от футбольных они хранят полное молчание. В этой лаборатории студенты привыкают быть хладнокровными диспетчерами и не теряться в моменты настоящих аварий.

В одной из лабораторий одиноко стоит «умная машина»: расчетный стол, позволяющий быстро получить ответ на сложнейшие вопросы, встающие перед строителями электрических сетей, электрических станций.

Стол этот — целый набор моделей. За большим вертикальным щитом скрыты модели линий, трансформаторов, генераторов, нагрузок. Работающий за этим столом может создать любую комбинацию, вызвать любое распределение нагрузок между станциями, произвести короткое замыкание, наблюдать неустойчивое состояние системы в момент включения или отключения отдельных генераторов.

Чтобы расчетным путем получить ответ на все вопросы, возникающие перед инженером в таких случаях, надо затратить очень много времени и труда. Измерительные приборы, установленные на расчетном столе, дают ответ мгновенно. Расчетный стол подобного типа в СССР впервые создан в МЭИ.

Многие лаборатории МЭИ служат для высоковольтных исследований. Тут повсюду защитные сетки, надписи, напоминающие о необходимости постоянной осторожности. Деревянные штанги, тянущиеся через всю комнату, на несколько метров удлиняют руки, управляющие механизмами и аппаратурой: ближе подходить здесь нельзя.

В очень высокой и просторной лаборатории к потолку поднимается, угрожающе сверкая шарами разрядников, гигантский ударный контур. Это источник искусственных молний. Простор здесь нужен, чтобы было где разгуляться мощным электрическим искрам. Полтора миллиона вольт к услугам молодых исследователей опасных перенапряжений, возникающих в электрических системах и грозящих тяжелыми авариями при отсутствии необходимых мер защиты.

Миниатюрный близнец этой установки находится в другой комнате. Он тоже генератор молний, но весь состоит из нескольких маленьких конденсаторов, образующих лесенку. По этой «лесенке» напряжение источника тока поднимается до весьма внушительной величины, несмотря на незначительные размеры генератора молний. Эта установка была создана студентами во время учебно-исследовательских работ.

Чтобы только обойти все лаборатории МЭИ, надо проделать путь примерно в два десятка километров! В отдельном корпусе разместились лаборатории факультета электровакуумной техники и специального приборостроения. Здесь будущие инженеры знакомятся с техникой изготовления радиоламп, электроннолучевых и рентгеновских трубок, фотоэлектронных приборов и т. д.

Светотехники в своих лабораториях познают все тонкости освещения промышленных объектов, театров, улиц,

морского, речного и воздушного транспорта. Они работают над созданием новых источников света — совершенствованных люминесцентных ламп, инфракрасных и ультрафиолетовых ламп.

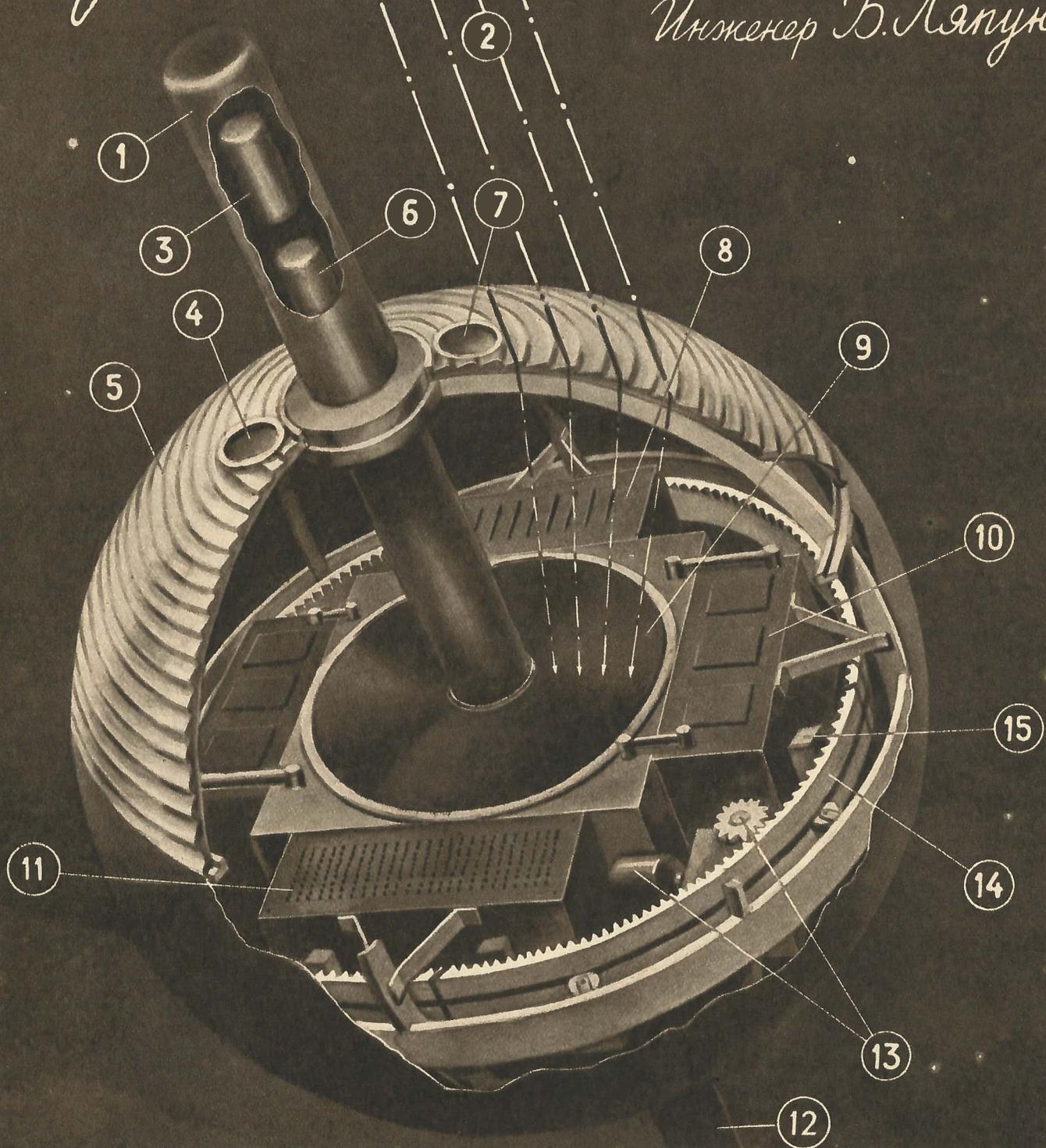
В радиотехнических лабораториях рай для тех, кто еще в детстве стал радиолюбителем. Тут — все для использования радиотехнических устройств: для вещания, для геодезии, для промышленности, для медицины.

Электромеханики в лабораториях МЭИ изучают электрические машины от микромашин, уместающихся на ладони, до гигантов мощностью в сотни тысяч киловатт, аппаратуру для регулирования и распределения энергии электрооборудования автомобилей, электроизоляционные материалы, конструкции, электрические кабели.

Одно перечисление специальностей МЭИ говорит о том, что институт в борьбе за технический прогресс стоит на самой передовой линии. Участие в выполнении задач, поставленных перед всей страной июльским Пленумом Центрального Коммунистического ЦК, очень высоко. Профессора, преподаватели, доценты Московского энергетического института все силы отдают тому, чтобы кадры инженеров-энергетиков ежегодно пополнялись специалистами, отлично подготовленными для решения больших и сложных проблем энергетической техники.

У поверхности воздушного океана

Инженер Б. Ляпунов



Так, по предположениям, будет устроен автоматический искусственный спутник Земли. Он всегда будет обращен к Солнцу верхней стороной, и солнечные лучи 2, пройдя прозрачную линзу 5, будут концентрироваться на солнечной батарее 9, служащей для подзарядки аккумуляторов 10. Антенной для радиопередатчика 11 служит штывь 1. На искусственном спутнике установлены следующие приборы: для изучения гамма-лучей 3, ультрафиолетового излучения Солнца 4, свободных электронов 6, рентгеновских лучей 7, магнитометр 8, счетчики для изучения полярного сияния и космических лучей 12. Показания всех этих приборов записываются на магнитной ленте барабана 14, приводимого во вращение мотором с редуктором 13. Запись ведет записывающая головка 15.

Рисунки Н. АНТОНОВА

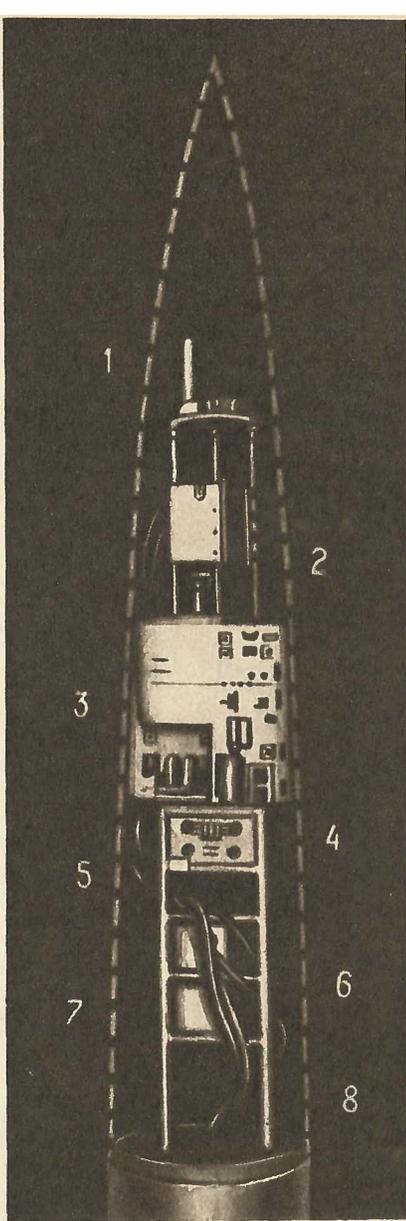
Огромно значение атмосферы для жизни на Земле.

Если бы Земля была лишена атмосферы, то жизнь на ней оказалась бы невозможной. Она была бы такой же каменной, покрытой слоем пыли, мертвой пустыней, как и Луна. Благодаря воздушной оболочке не исчезает вода в морях, реках и озерах, сохраняется тепло солнечных лучей, нет резких переходов от дневного жара к холоду ночи, от яркого света к тени. Без воздуха на Земле была бы мертвая тишина — звуки в безвоздушном пространстве распространяться не могут. Атмосфера предохраняет Землю от губительных ультрафиолетовых лучей, посылаемых Солнцем, она смягчает удары небесных пришельцев-метеоритов. В атмосфере происходят все процессы, которые объединены одним словом — «погода»: движение воздушных масс, образование и выпадение осадков и другие.

Человек живет в нижних слоях атмосферы, но происходящее в верхних ее слоях отнюдь не безразлично для него. Атмосфера — единый механизм, и ее слои неразрывно связаны друг с другом. От состояния верхних слоев атмосферы зависит погода в нижних — дождь, снег или град выпадет на посевы, случится заморозок или ночь будет теплой. От состояния высоких слоев атмосферы зависит дальняя радиосвязь, так как в них находятся области электрически заряженных частиц, отражающих электромагнитные волны. И не только поэтому все больше интересуют нас заоблачные дали атмосферы.

Этот интерес обостряется еще и потому, что все более высокие области ее «обживает» человек. Уже в ионосфере проходят пути далеко летающих ракет и скоро пройдут пути ракетных самолетов.

Не случайна эта борьба за высоту, которую сейчас ведет авиация. Плотность воздуха быстро убывает с удалением от земной поверхности. Сильно разреженный воздух оказывает значительно меньшее сопротивление полету. Поэтому в верхних слоях атмосферы ракетные самолеты смогут развивать весьма высокие скорости — в несколько тысяч километров в час. Кроме того, при полете на больших высотах не будет сильного нагрева от трения о воздух, который иначе мог бы быть чрез-



Головка ракеты с аппаратурой для исследования верхних слоев атмосферы. Здесь расположены: механизм сброса аппаратуры при вхождении ракеты в плотные слои атмосферы 1, спектрографы 2, источник питания спектрографов 3, кислотные аккумуляторы 4, реле времени 5, распределительная коробка 6, приемник сигнала сброса 7, импульсный передатчик 8.

мерным и даже вообще сделать невозможным само движение с высокими скоростями.

Знание условий, господствующих на высотах в 100, 200 и больше километров, необходимо для конструирования далеко летающих управляемых ракет и сверхзвуковых самолетов с большой дальностью полета.

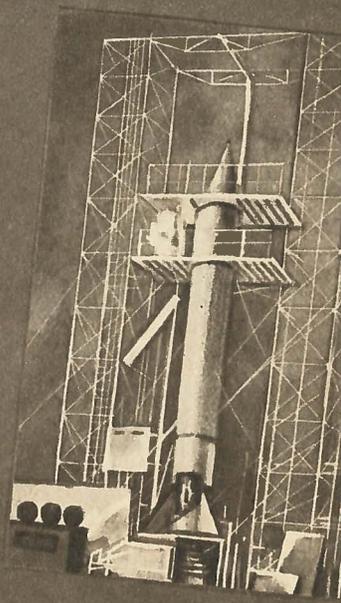
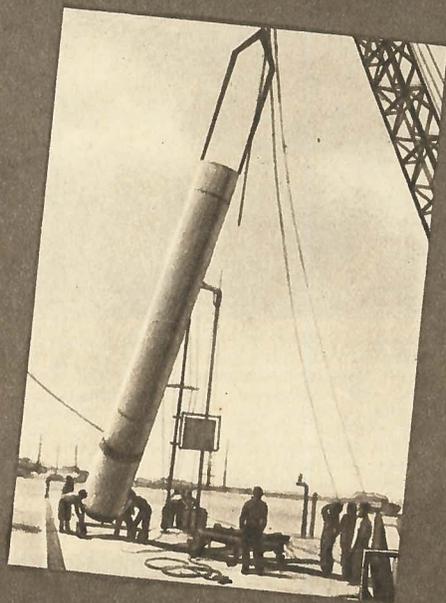
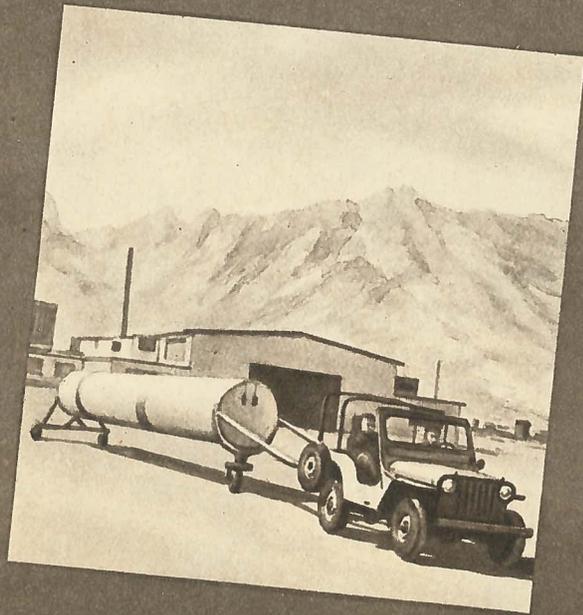
Исследование свойств атмосферы вдали от земной поверхности ведется двумя способами: прямым, поднимая туда приборы на самолетах и вдушных шарах, и косвенным, наблюдая с земли различные явления свечения ночного неба, полярные сияния, облака и т. д. Максимальная высота подъема реактивного самолета в настоящее время составляет около трех десятков километров воздушного шара — стратостата людьми — 22 с небольшим километром (рекорд 1935 года). Шары-зонды с приборами поднимались на высоту 40—42 км. Однако атмосфера простирается гораздо выше: следы воздуха встречаются на высоте октисычи километров.

В последние годы появилось новое средство для подъема метеорологических приборов на высоту поранесколько десятков и даже соткилометров — высотные ракеты. Приборы, установленные на ракетах, помогли узнать много нового и подтвердили некоторые старые предположения и наблюдения.

РАКЕТА — РАЗВЕДЧИК АТМОСФЕРЫ

В настоящее время известно много образцов высотных исследовательских ракет.

Вот как устроена одна из подобных ракет. Головной отсек корпуса по форме похожий на головку снаряда, изготовлен из алюминия и вмещает около 70 кг полезного груза — исследовательскую аппаратуру. Основная часть ракеты — цилиндрическая, несколько суживающаяся к концу. В ней помещены топливные баки и двигатель, снаружи укреплены стабилизаторы. Стартовая пороховая ракета соединена с основной ступенью и прикрыта обтекателем защиты от выхлопной струи двигателя. Старт производится с помощью пусковой башни высотой около 40 метров. Ракета имеет длину 5,73 м, диаметр — 0,38 м. Максимальная скорость ее — 1250 м в сек., достигнутая высота — 128 км. Другими более крупными ракетами такого типа достигали высоты 255 км.



Более поздняя конструкция—американская ракета «Викинг № 9» развивает максимальную скорость около 2 тыс. м в секунду и достигает высот порядка 200 км. «Викинг № 9» поднимает 342 кг полезного груза и весит на старте 5,5 т, из которых 3,5 т приходится на топливо.

Головная часть корпуса, отведенная под приборы, состоит из нескольких секций. Средняя часть представляет собой топливные баки, в хвостовой находится двигательная установка, снаружи—стабилизаторы. Основной материал, из которого изготовлена ракета, — алюминиевый сплав. Форма корпуса — цилиндрическая, с заостренной головной частью. Запуск производится со специального стартового стола.

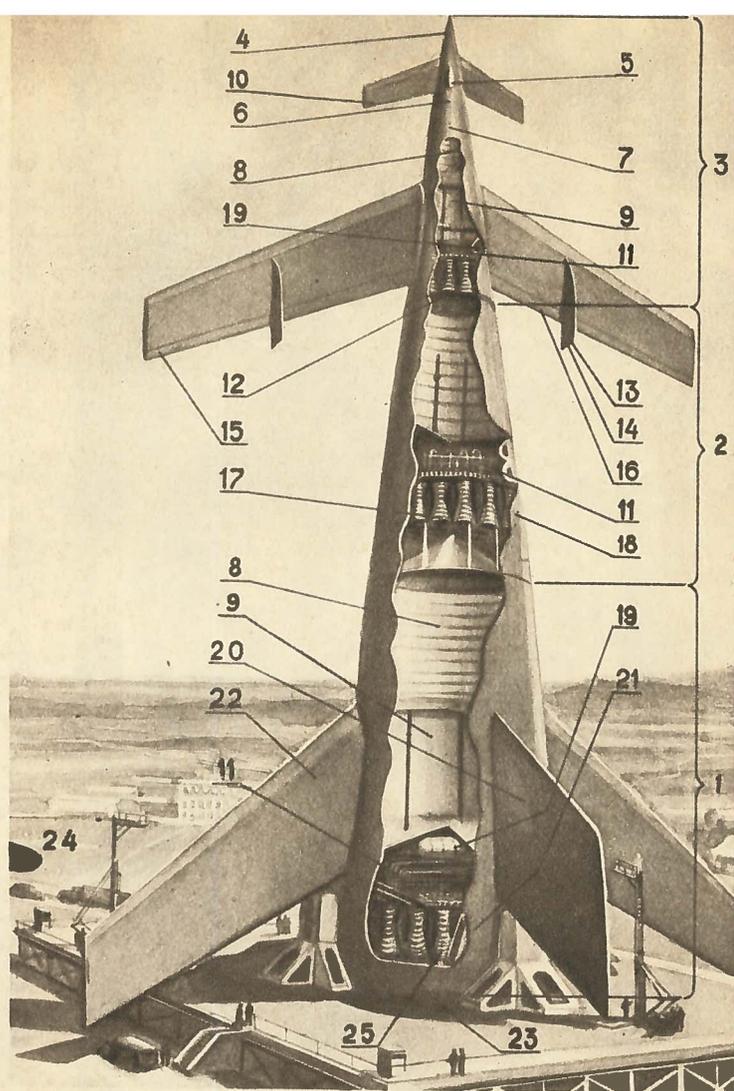
Старт высотных ракет может производиться не только с пускового стола, но и с металлических вышек. Для осмотра перед стартом и проведения всех необходимых предпусковых операций иногда устраиваются многоярусные ферменные конструкции с подвижными платформами, внутрь которых ставится ракета. В последнее время велись опыты предварительного подъема небольших ракет на аэростатах, чтобы избежать траты топлива на преодоление плотной части атмосферы.

Органами управления при полете служат воздушные и газовые рули, изготовленные из тугоплавкого материала. На одной из ракет для лучшей управляемости в момент полета, когда рули на малой скорости не могут еще эффективно работать, применено дополнительное стабилизирующее устройство, состоящее из укрепленных в хвостовой части планок, которые затем отделяются. Иногда устраиваются специальные приспособления для борьбы с колебаниями ракеты, которым она подвержена в разреженных воздушных слоях.

Многоступенчатые, работающие на жидком топливе ракеты взлетают на значительно большую высоту, чем ракеты одноступенчатые. Сегодняшние двухступенчатые ракеты уже достигли высоты 480 км. Прогресс ракетной техники обещает дальнейшие достижения в этой области.

Приборное оборудование высотных ракет включает аппаратуру для измерения температуры и давления, напряженности магнитного поля Земли, концентрации заряженных

Один из проектов ракеты для сообщения Земли с искусственным спутником. Первая ступень 1 ракеты имеет пятьдесят один жидкостный реактивный двигатель 25. Эти двигатели питаются из резервуаров с гидразином 9 и азотной кислотой 8. Топливо подают турбонасосы 11, работающие на перекиси водорода из баллона 19. Вторая ступень ракеты 2 имеет тридцать четыре реактивных двигателя 17, третья ступень 3 пять двигателей 12. Полезный груз размещается в головке ракеты 4, следующей за ней каюте для команды 6 и камере для багажа 7. Пилот помещается в кабине 5. Для управления в воздухе ракета снабжена рулевым управлением 20 с горизонтальными рулями 22. Третья ступень снабжается предкрылками 10, вертикальными открывками 13, рулем направления 14, элеронами 15 и клапанами 16 для управления при посадке на Землю. Для спуска отработавших ступеней предусмотрены парашюты 21 и 18. Продукты сгорания при взлете ракеты попадают в отверстие 23 и выходят через канал 24.



частиц в ионосфере, интенсивности солнечного и космического излучения, приборы для фотографирования спектров и земной поверхности с больших высот, для взятия проб воздуха. Как правило, на таких ракетах устанавливается и телеметрический передатчик для передачи показаний приборов по радио.

Приборы и радиоустройства для высотных ракет имеют малые габариты и вес. Этого удалось добиться, в частности, благодаря применению

кристаллических полупроводниковых усилителей вместо электронных ламп, печатных электрических схем и других достижений радиотехники. Сложное радиотелеметрическое оборудование для передачи показаний приборов одновременно по 23 каналам связи, установленное на одной из ракет, весит всего 68 кг и занимает объем небольшого чемоданчика. Дальнейшее совершенствование позволит еще снизить вес этих автоматических устройств.

Установка, подготовка и запуск высотной ракеты. Слева направо: транспортировка частей ракеты к месту старта; установка с помощью кранов; монтаж ракеты; наполнение горючим; взлет ракеты; наблюдение в телескоп за летящей ракетой.





Эта обезьянка — первый космический путешественник — была поднята в кабине ракеты на высоту около 50 км для изучения влияния условий космического полета на живые организмы. Она была одета так, как, по нашим представлениям, будут одеты космические путешественники.

видцы рассказывали, что ракеты «Фау-2», падавшие на Лондон, светились слабым красным светом.

Обычно головная часть ракеты, в которой помещаются приборы, отделяется и опускается на парашюте, часто состоящем из двух парашютов, открывающихся один за другим. Иногда записи и фотопленка сбрасывались в бронированной камере. Приборы, помещенные снаружи ракеты в стальных оболочках, отделялись при взрыве крепежных болтов и опускались на парашюте.

В некоторых конструкциях применяется способ изменения в полете формы головки ракеты с целью нарушения ее хорошей обтекаемости. Это производится по радиосигналу с Земли и влечет за собой резкое увеличение сопротивления воздуха ее полету. Благодаря этому снижение замедляется, обеспечивая благополучное приземление. В ракете «Вероника» (Франция) имеются специальные тормозные диски, которые замедляют снижение отделившейся головки с приборами.

КАК РАБОТАЮТ ИОНОСФЕРНЫЕ ПРИБОРЫ

Непосредственное измерение температуры в очень разреженном воздухе ионосферы практически невозможно. Температура воздуха там, определенная по скорости движения молекул, может составлять сотни градусов. Но так как частиц мало, то теплопередача будет ничтожна. Поэтому термометр не покажет истинную температуру.

Приходится идти окольными путями. Скорость звука в воздухе зависит от температуры. Вместо того чтобы измерять температуру, измеряют скорость звука при полете ракеты сквозь разные температурные слои атмосферы. А по скорости вычисляют и температуру воздуха в этих слоях.

Давление воздуха измеряется манометрами, дающими возможность регистрировать разрежение до тысячных и миллионных долей миллиметра ртутного столба. Эти манометры также не могут осуществлять непосредственных измерений, как обычные anerоиды или ртутные манометры. О степени разрежения судят по величине тока, который возникает в приборе при ионизации газа, поступающего сюда из ионосферы.

Для взятия проб воздуха помещают баллоны, из которых откачан воздух. Тонкие соединительные трубки ведут от баллонов к воздухозаборникам на корпусе ракеты. В заранее рассчитанный момент воздуху авто-

матически открывается доступ баллон, а затем баллон также автоматически запаивается. По приходу на Землю пробы воздуха обычно перекачивают в стеклянные сосуды и исследуют.

Фотографирование солнечного спектра производится специальным прибором — спектрографом, при наводке на Солнце, открывание и закрывание объектива производится автоматически.

Для регистрации ударов метеоров и космической пыли в обшивку ракеты монтировались микрофоны.

Для изучения космических лучей на ракетах устанавливались счетчики. Подобные исследования проводились при помощи радиозондов, высота подъема которых ограничивается в среднем приблизительно 30 км. Ракеты со счетчиками поднимались до 160 км. Измерялась, кроме того, концентрация заряженных частиц, идущих от Солнца, и напряженность магнитного поля Земли.

Наблюдая за клубами дыма, выходящими с бортов летящей ракеты, изучали направления и скорость ветра в стратосфере. Дымобразующий прибор включался часовым механизмом, когда ракета взлетала на высоту 30—40 км. Возникало от нее видимое облако, которое фотографировалось с Земли. Из движения метеорных следов удалось установить наличие в стратосфере сильных ветров. Подъем ракет это подтвердил.

Фотоаппараты, которыми производится съемка земной поверхности и облаков, устанавливают в головной или хвостовой части ракеты.

ЧТО РАССКАЗАЛИ ПРИБОРЫ

На фотографиях солнечного спектра, полученных с различных высот, видно, что выше слоя озона спектр сильно вытянут в ультрафиолетовой области. Подтвердилось, что интенсивность ультрафиолетовых лучей возрастает с высотой и слой озона действительно является фильтром, защищающим земную поверхность от вредного действия этого излучения. Выяснилось, что Солнце излучает также рентгеновские лучи, которые поглощаются атмосферой. Подобно ультрафиолетовым лучам, ионизируют газовые частицы и образуют электрически заряженный слой.

С помощью высотных ракет с помощью распределения температуры до высоты свыше 100 км, которое в целом по характеру изменения совпало с результатами, полученными другими методами. Численные значения температуры, измеренные приборами при ракетных подъемах, оказались несколько ниже ранее сообщаемых.

Измерялась плотность воздуха на высоте около 200 км. Результаты, полученные косвенными методами и измерениями приборами ракетами дали совершенно совпадающие значения.

Ранее думали, что атмосфера в верхней части переизлучается. Ракетные измерения обнаружили, что на высоте 70 км наблюдается тенденция к разделению газов — преобладанию водорода, кислорода, аргона.

Первые наблюдения за метеорами и космической пылью показали, что плотность пыли больше, чем считали раньше. Отмечен был случай попадания в ракету сравнительно крупного метеорита. Проб-

Радиотелеметрическая система обеспечивает передачу на землю одновременно нескольких показателей: например, на ракете «Аэроби» (США) — от 6 до 14, на переоборудованных «Фау-2» — 23. Можно передавать результаты измерений физических приборов, например счетчика космических частиц, сведения о работе ракетного двигателя и т. д. Коротковолновый передатчик имеет устройства, которые позволяют разделять по частоте передаваемый радиосигнал соответственно поступающим от приборов данным. На наземной станции эти разной частоты колебания принимаются специальным электронным прибором для записи быстро протекающих колебаний. Такая запись ведется на всем протяжении полета. Поскольку скорость ракеты велика, передача должна быть очень частой — несколько сотен раз в секунду.

Так как некоторые приборы не могут работать в разреженном воздухе, часть головного отсека ракеты герметизируется и в нем сохраняется атмосферное давление.

В головной части ракеты помещают и камеру для подопытных животных, когда необходимо изучать их поведение на больших высотах и в необычных условиях полета — при движении с ускорением или свободном падении.

Сложной задачей является сохранение приборов, их записей и фотопленки при спуске с больших высот, в сильно разреженном воздухе, а затем при входе в плотные слои атмосферы. Ведь при быстром движении обшивка ракеты может нагреться до очень высокой температуры. Оче-

создавать искусственные метеоры: из головки ракеты на большой высоте выбрасывались и взрывались снаряды. Кусочки металла, подобно метеоритному веществу, врезались в атмосферу. Взрывы отмечались на Земле звукометрическими станциями. С их помощью определяли скорость ветра на больших высотах, скорость звука и вычисляли температуру верхних слоев атмосферы. Но увидеть искусственные метеоры не удалось.

Фотоаппаратами была заснята земная поверхность с высоты примерно 200 км, на снимках отчетливо видна ее кривизна, хорошо заметны детали рельефа и облака. С такой высоты удается сфотографировать на одном кадре пленки огромную площадь — в несколько тысяч квадратных километров.

При подъемах на ракетах животных осуществлялось предварительное изучение биологических условий высотных полетов. Свободно падающие в пустоте тела теряют вес, наступает состояние невесомости. Действие невесомости проверялось на подопытных животных, помещенных в головке ракеты, которая спускалась с очень больших высот практически почти в безвоздушном пространстве. Результаты опытов оказались обнадеживающими. Видимо, непродолжительная потеря веса не вызывает у животных никаких расстройств.

ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ

Сейчас трудно еще предвидеть все те огромные возможности, которые откроет применение высотных ракет перед наукой и техникой. Полеты высотных ракет послужат этапом на пути к освоению недоступных ныне областей воздушного океана, а затем к созданию автоматического искусственного спутника Земли — лаборатории для изучения мирового пространства.

Развитие ракетной техники за последние годы приблизило решение проблемы полета во вселенную. Президент Академии наук СССР академик А. Н. Несмеянов в 1953 году говорил, что наука достигла такого состояния, когда реально посылка стратоплана на Луну, создание искусственного спутника Земли.

Для того чтобы ракета превратилась в спутника Земли, необходимо развить скорость порядка 8 км в сек. Тогда она будет двигаться вокруг нашей планеты, подобно маленькой Луне. Расчеты показывают, что эту «первую космическую» скорость возможно получить с помощью составной, многоступенчатой ракеты, работающей на обычном жидком топливе.

Со спутника, находящегося на достаточной высоте над Землей, удобно вести изучение космического и солнечного излучений, не ослабленных прохождением через воздушную оболочку, проводить наблюдения нашей планеты из мирового пространства, следить, например, за движением облачного покрова, за дрейфом льдов, а также за явлениями, происходящими на границах атмосферы. При соответственно выбранном расположении спутника относительно земной поверхности его можно использовать как радиомаяк для навигации и промежуточную станцию для увеличения дальности телевизионных передач.

Американский ученый профессор Зингер разработал проект автоматического спутника, предназначенного для изучения космических и солнечных лучей, а также аэродинамических исследований. Спутник должен вращаться вокруг нашей планеты по меридиану на расстоянии около 320 км, совершая полный оборот за полтора часа. Этот искусственный спутник представляет собою полый алюминиевый шар диаметром немного более полуметра и весом 45 кг, внутри которого размещаются приборы.

Для зарядки аккумуляторов, питающих приборы, предполагается использовать солнечную энергию. Дважды, когда шар будет проходить над Северным и Южным полюсами, включится его передатчик, и наблюдатели за полминуты прослушают трансляцию магнитной записи показаний приборов, сделанной за оборота станции вокруг Земли.

Увидеть маленькую искусственную луну, которая мчится в небе со скоростью около 30 тыс. км в час, можно будет только в тех случаях, когда она будет оставлять за собою светящийся на солнце след из паров натрия.

Спутник не останется все время на одной и той же высоте. Трение о воздух постепенно затормозит его скорость, он начнет опускаться и в конце концов, подобно небольшому метеориту, сторит в плотных слоях атмосферы.

Уже разработан проект создания и более «весомого» спутника. Для запуска его предполагается применить трехступенчатую ракету. Ракеты-ступени расположены одна внутри другой и третья несет полезный груз — приборы. Вся составная ракета должна весить при старте около 150 т. Это более чем в десять раз превышает вес самой крупной далеко летающей ракеты, применявшейся в период второй мировой войны, — «Фау-2». Старт будет произведен с помощью системы турбореактивных двигателей, какие устанавливаются на современных реактивных самолетах. Это позволит хотя бы на первом этапе полета использовать кислород из воздуха. Стартовые двигатели располагаются в два яруса вокруг нижней части первой ступени ракеты. Предполагаемая высота

спутника, заброшенного этой ракетой, от 800 до 1 100 км.

На Международном конгрессе астронавтов в Копенгагене, состоявшемся в августе 1955 года, проблеме создания искусственного спутника Земли было уделено большое внимание. Будет разработана и представлена на утверждение ООН программа соответствующих исследований и опытов с участием разных стран мира.

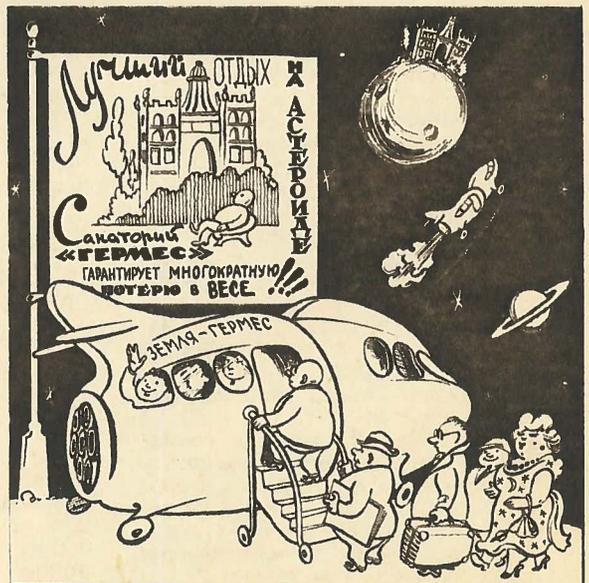
В предстоящем Международном геофизическом году (июль 1957 г. — декабрь 1958 г.) американские ученые предполагают осуществить запуск искусственных спутников.

Один из проектов — спутник-шар — описан в нашей статье. На конгрессе было доложено и о другом проекте — спутника с экипажем, по внешним формам напоминающего самолет и обращающегося вокруг Земли на высоте 150 км.

Председатель Комиссии по межпланетным сообщениям при Академии наук СССР академик Л. И. Седов сообщил в связи с конгрессом: «За последнее время в СССР уделяется большое внимание исследовательским проблемам, связанным с осуществлением межпланетных сообщений, в первую очередь проблеме создания «искусственного спутника Земли». Инженерам, конструкторам и научным работникам, занимающимся и интересующимся ракетной техникой, уже хорошо известна реальность технических проектов искусственных спутников. По моему мнению, в ближайшую пару лет можно запустить искусственный спутник Земли, причем имеется техническая возможность создания искусственных спутников различных размеров и веса... Мне кажется, что настало время, когда можно направить все силы и средства на совместные усилия по созданию искусственного спутника и переключить военный потенциал в технике ракет на мирные и благородные цели развития космических полетов. Я думаю, что такая работа была бы важным вкладом в дело устранения «холодной войны» и послужила бы делу упрочения мира.

День полета первого искусственного спутника близок. Это может произойти и сегодня и завтра.

НА КУРОРТ БУДУЩЕГО



Изошутка
Ю. ФЕДОРОВА



Ю. ЖДАНОВ

Рис. Н. СМОЛЬЯНИНС

Тонкой пленкой покрывает нашу планету сфера, в которой могут селиться и размножаться живые существа, — биосфера. Она охватывает воды рек, озер и океанов, поверхность и почву суши, нижние слои атмосферы. По сравнению с общей массой земного шара масса растений, животных и микроорганизмов ничтожна, однако им принадлежит выдающаяся роль в истории планеты. Это связано с активной ролью живого вещества, которое находится в непрерывных изменениях и превращениях, захватывает и аккумулирует огромные количества космической энергии Солнца, вовлекает химические элементы в самые причудливые циклы реакций.

Влияние жизни на судьбу атомов, входящих в состав нашей планеты, изучается молодой наукой — биогеохимией. У колыбели этой науки стоял замечательный русский ученый, оригинальный мыслитель академик В. И. Вернадский.

Великая геохимическая роль живого вещества в настоящее время общепризнана. Многочисленными исследованиями доказано, что направления и пути перемещения, формы накопления многих химических соединений тесно связаны с жизнедеятельностью ряда животных, растений, микроорганизмов.

В «Биогеохимических очерках» академик В. И. Вернадский следующим образом обрисовал этот процесс: «Живое вещество в своем отражении в окружающей нас природе играет совершенно исключительную роль. Оно дает начало всем горючим телам, на которых сейчас строится вся наша жизнь. Его продуктами являются каменные угли, бурые и смолистые угли, горючие сланцы, нефти, торфы, наконец, сапропели (в широком смысле)... Живые существа определяют своей жизнью состав атмосферы (они — подавляюще главный источник свободного кислорода, также азота), химию моря, в частности состав морской воды, характер природных вод (речных и озерных), пресных, соленых и части минеральных источников. Они дали начало главным отложениям известняков, доломитов. Процессы, связанные с морскими и озерными глинами и с почвами суши, теснейшим образом связаны с явлениями жизни, и живое вещество составляет по весу несколько десятков процентов этих тел. Железные, марганцевые, алюминиевые руды в очень большой, может быть главной, части связаны с явлениями жизни. Она дает начало фосфорным отложениям, селитрам, самородной сере. Повидимому,

Асцидия ловит атомы ванадия.



с нею связано образование некоторых рудных отложений: меди, ванадия, серебра, свинца. В газовом объеме Земли, помимо состава атмосферы, живое вещество играет решающую роль в истории сероводорода, азота, сернистого газа, метана, углекислоты, кислорода, воды.

Живые организмы, находящиеся на самых различных ступенях развития органической природы, зачастую проявляют удивительную способность в высокой степени концентрировать те или иные элементы из окружающей



Мухомор питается ванадием.

среды, в частности из водных растворов. Приведем в качестве иллюстрации лишь некоторые примеры.

Одним из рассеянных элементов, который аккумулируется некоторыми организмами, является ванадий. Среднее содержание его в земной коре составляет 0,015%. Между тем, как показали работы А. П. Виноградова, в теле асцидий Кольского залива содержится 0,04 до 0,5% ванадия, который входит в состав кровяных телец этих морских животных. Ванадий концентрируется также некоторыми грибами, в частности красным мухомором.

Высокая биохимическая активность цинка, его участие в ряде важных ферментативных процессов определили значительное накопление этого элемента во многих организмах. В почве содержится всего 0,005% цинка. Многие почвенные микроорганизмы, растения (например, фиалка) и грибы в большой степени концентрируют цинк. Так, в 1 кг сухого вещества гриба-дождевика содержится 0,242 г цинка. Количество цинка, концентрируемого устрицами из морской воды на 1 кг сухого вещества, доходит до 1,5—7,0 г. В 1 кг золы некоторых растений, живущих на цинковых месторождениях, каплеватается до 294 г металла.

Известно, какое значение приобрел для современной техники германий. Важнейшим источником этого ценного элемента является зола ископаемых углей, тогда как остатки древней растительности. Исследования показывают, что при среднем содержании германия в земной коре, равном $7 \cdot 10^{-4}\%$, в золе листьев и травы накапливается до 0,001% этого металла. В золах некоторых уральских месторождений его достигает 0,1—1%.

Скелеты одной из групп радиолярий (акантарии) состоят преимущественно из сульфата стронция. Они накапливают этот элемент и сыграли немалую роль в

исхождении стронциевого минерала целестина. В печени одного моллюска наблюдается накопление до 0,05—0,2% кадмия (в расчете на сухой вес), что в десятки тысяч раз выше концентрации этого элемента в морской воде.

Бурые водоросли дальневосточных морей содержат до 0,6% иода в воздушно-сухом состоянии. Некоторые кишечнополостные в высокой степени концентрируют бром. В морских растениях и животных заключено примерно в 100 раз больше радия, чем в окружающей воде. Ряска концентрирует радий из воды в 20, а иногда и в 500 раз, морские водоросли концентрируют рубидий в десятки раз, а пресноводные растения — до тысячи раз больше по сравнению с окружающей средой.

Отмечен факт, когда болотный хвощ накопил золото в количестве свыше 600 г на тонну золы, хотя в почве, на которой он произрастал, золота было около 0,1 г на тонну.

В золе одного из видов лавровишни с острова Арбе (Далмация) обнаружено до 15% марганца.

Среди бактерий известны концентраторы железа, марганца, алюминия, серы, кремния, кальция.

Академик Н. М. Страхов в своих исследованиях показывает, что процессы образования осадков, протекающие в современных морских водоемах, в первую очередь обусловлены биогенным извлечением элементов и лишь в меньшей степени чисто химическим осаждением. При этом характерно возрастание роли биогенного осаждения по сравнению с химическим в ходе эволюции Земли.

Отмеченная способность живых организмов накапливать те или иные элементы используется человеческой практикой. Органические соединения углерода, азота, фосфора и ряда других элементов мы получаем от животных и растений в качестве пищевого или технического сырья.

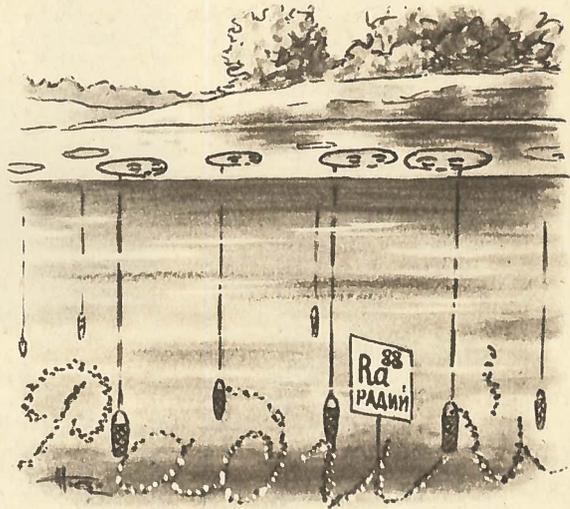
Но имеющиеся в науке факты позволяют поставить вопрос шире: нельзя ли использовать живые организмы для накопления определенных, заранее заданных элементов, для концентрации их из рассеянного состояния?

Промышленная деятельность связана с концентрацией и использованием большого числа химических элемен-



Морские водоросли глотают иод.

теряются в результате коррозии, уносятся с отбросами производства. В Англии полагают, что около 30% всего ежегодного производства стали идет на возмещение потерь от коррозии. Много ценных продуктов постоянно сбрасывается бытовыми и промышленными сточными водами, и лишь незначительная их часть утилизируется вновь. Так, сточные воды рудообогатительных фабрик содержат заметную примесь цветных металлов. При



Ряска ловит радий.

среднем расходе воды в 5 куб. м на переработку 1 т руды в 1 л сточных вод уходит 0,4—8 мг меди, до 1 мг цинка, до 10 мг свинца и т. д. Один из обследованных заводов по производству олова из металлического лома сбрасывает в сточные воды за сутки около 4 кг олова, 3,8 кг свинца, до 2 кг меди, 15—20 кг цинка. Частичное извлечение этих металлов производится методами осаждения и требует значительных затрат.

Поистине неисчерпаемыми ресурсами химического сырья являются природные растворы: воды морей, озер, рек, различных источников. Промышленность использует эти воды для получения ряда химических веществ — поваренной соли, сульфата натрия, соды, боратов, солей



Гриб-дождевик собирает цинк.

тов. В настоящее время она охватывает почти всю таблицу Менделеева. В результате роста спроса на сырье, выработки богатых месторождений и усовершенствования способов извлечения практика обращается ко все новым, более бедным источникам полезных ископаемых, ко все большему числу рассеянных минералов и элементов. За последнее столетие значительно снизилось содержание полезных металлов в извлекаемых и используемых промышленностью рудах. Так, например, в начале прошлого века для нужд производства добывались медные руды с содержанием металла около 10%. В 1881—1890 годах в США среднее содержание меди в руде составляло 5,2%, в 1891—1900 годах — 3,8%, в 1901—1910 годах — 2,06%, в 1911—1920 годах — 1,64%, в 1921—1930 годах — 1,49% и в настоящее время оно близко к 1%. Такая же динамика наблюдается и в отношении многих других элементов. Отсюда возрастающий интерес к вопросам утилизации отходов промышленного и сельскохозяйственного производства, к таким видам сырья, как морская вода и другие природные растворы.

Известно, что концентрация химических элементов в ходе промышленного производства — это лишь одна сторона дела. Постоянно идущий физический износ и химическое разрушение продуктов промышленности переводят вещества в столь рассеянное состояние, что извлечение их становится крайне трудным. Ежегодно огромные количества железа, алюминия, меди, цинка

Хвощи выкапывают золото.



брома, иода и некоторых других. Однако громадное количество ценных элементов природных вод пока не используется, поскольку их извлечение связано с большими затратами энергии и реактивов. Достаточно напомнить, что в 1 т морской воды содержится 380 г калия, 65 г брома, 13,3 г стронция, 1,3 г фтора, 200 мг рубидия, 50 мг иода, 2 мг цезия и т. д.

Даже пресные воды рек несут значительное количество ценных веществ. Дон, например, ежегодно выносит в Азовское море 7 950 т фтора, 4 365 т брома и иода, 530 т бора, 4,5 т мышьяка. Если учесть, что масса гидросферы составляет $1,4 \cdot 10^{18}$ т, то станет очевидно, какие огромные сырьевые ресурсы заключены в природных водных растворах.

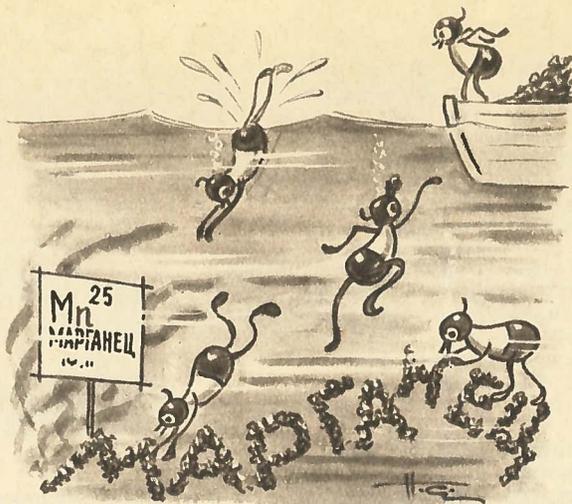
Переработка слабых растворов природных и промышленных вод наталкивается на серьезные технологические трудности и требует новых подходов. Одним из таких подходов, на который указывает сама природа, может явиться использование способности живых организмов избирательно накапливать отдельные элементы в ходе биосинтеза.

Промышленная практика в настоящее время дает ряд примеров использования способности организмов концентрировать те или иные элементы из разбавленных растворов. Значительные количества иода извлекаются ныне из морских водорослей, фосфор получают из костей животных, калий — из золы растений. Все более развивается производство калия из золы водорослей, поскольку содержание солей калия доходит в ней до 35%. Как показывают расчеты, если использовать в качестве сырья бурую водоросль макроцистис, то с площади около 100 тыс. гектаров ежегодно можно получать до 2 200 тыс. т хлористого калия.

Биологические методы находят применение в очистке воды от вредных примесей радиоактивных элементов. Так, удаление из сточных промышленных вод радиоактивного фосфора P^{32} и радиоактивного иода I^{131} может производиться при помощи микрофлоры активного ила. Н. Г. Холодный в своей монографии «Железобактерии» сообщает, что в одном немецком городе для удаления из водопроводной воды марганца вода предварительно пропускалась через песчаные фильтры, засеянные культурой железобактерий. При этом оказалось, что бактерии извлекают из воды весь марганец.

Способность растений концентрировать те или иные элементы в последнее время все шире используется как поисковый признак при разведке рудных месторождений. А. П. Виноградов указывает на повышенную концентрацию соответствующих элементов в золе растений, собранных на почвах, находящихся в зоне месторождений никеля, хрома, кобальта, меди, цинка, молибдена. Над месторождениями цинка появляется специфическая флора, концентрирующая этот металл (фиалка, мокрица, весенняя и др.). Описано применение ботанического метода для разведки железных руд; при этом для изучаемого района составляется карта содержания железа в листьях растений и устанавливаются зоны повышенной концентрации металла в почве.

С помощью растительных индикаторов удалось обна-



Бактерии выбирают из воды марганец.



Грибок, поглощающий уран.

ружить месторождения оловянных и вольфрамовых руд. В штате Монтана (США) серпичные месторождения открыты по наличию растения эрионум. По изучению содержания соответствующих элементов в растениях в Средней Швеции были выявлены признаки меди, свинца, молибдена и цинка. Анализ золы растений, собранных в одном из районов Финляндии, помог обнаружить месторождения никеля, хлорофилла находилась на глубине 3—4 м под покровом почвы. Иногда таким путем удается определить признаки железных руд сквозь покров 9—12 м.

Известна способность растений к определенной концентрации химических элементов в зависимости от химической обстановки, в которой они растут. Это используется как поисковый признак. Рассказывают, что геолог-золотоискатель в Квинсленде (Австралия) внимательно изучил места, где росли кукурузы, жимолости, которая предпочитает развиваться на почвах, содержащих золото и серебро.

Во Франции, в лесной области Орлеана, была обнаружена узкая, но очень длинная полоса, на которой развивались растения, характерные для известковых почв. Вне этой полосы флора указывала на известняковую почву. Тщательное изучение показало, что в долине здесь проходила построенная римлянами дорожка, вымощенная известняком.

Живые организмы не только концентрируют отдельные химические элементы, но в ряде случаев проявляют удивительную способность избирательно накапливать те или иные изотопы. Известно увеличение плотности воды в живых тканях за счет концентрации тяжелого изотопа водорода — дейтерия. Этот факт был даже положен в основу одной из гипотез старения организмов. Любопытно избирательное обогащение растений изотопами калия. Обычно в земных объектах отношение изотопов калия K^{39} к более тяжелому, K^{41} , составляет 14,25. Однако в золе растений это отношение колеблется в пределах 15%. В иодоносных водорослях происходит значительное обогащение калия тяжелым изотопом, в результате отношение $K^{39} : K^{41}$ может упасть до 12,63. Имеются данные, свидетельствующие о том, что в живых организмах кислород и углерод имеют иной изотопный состав, чем в окружающей среде.

Наблюдения над свойствами живых организмов и использование в ряде случаев их способности концентрировать химические элементы позволяют в настоящее время более широко и планомерно подойти к проблеме использования и создания биологических концентраторов элементов. Практическая задача концентрации элементов методами биосинтеза в промышленном масштабе требует решения ряда научных и технических вопросов, которые не представляют принципиально непреодолимых трудностей.

Уровень, достигнутый агробиологической наукой и технической микробиологией, создает необходимую базу для разветвления селекционной работы, имеющей целью выведение высокопродуктивных рас биоконцентраторов химических элементов. Первый и наиболее перспективный путь — повышение продуктивности организмов, накапливающих те или иные элементы в естествен-



состоянии. Особенно подходящими для этой цели являются бактерии, водоросли и грибы. Осуществляемая микробиологами работа по селекции микроорганизмов, производящих антибиотики и продукты брожения (спирты, органические кислоты, сахара, ацетон и т. п.), подсказывает методы решения вопроса. Следует учитывать, что исходная форма грибка, используемого для производства пенициллина методом погруженного роста, имела активность всего в 40—80 единиц на 1 мл. В результате же селекционной работы с культурами, подвергнутыми облучению рентгеновскими и ультрафиолетовыми лучами, продуктивность исходной формы удалось поднять до 1 000 единиц в 1 мл и выше.

Опираясь на принципы мичуринской биологии, можно надеяться разрешить и вторую, более сложную задачу: создать формы организмов, концентрирующие какой-то заранее заданный элемент. На возможные пути подхода к решению этой задачи указывает, например, отмеченная выше способность железобактерий, в случае отсутствия железа, использовать для биосинтеза марганец окружающей среды.

Грибок черный аспергилл при нехватке цинка использует для своего обмена вещество урана. В результате содержание урана в грибке может возрасти по сравнению с окружающей средой в десять раз. Селек, близкий по своему химическому поведению к сере, может в известной мере замещать ее в таких физиологически важных соединениях, как некоторые аминокислоты, входящие в белки. Для ряда растений (астргалы), произрастающих на богатых селеном почвах, этот элемент стал необходимым и накапливается в них до 1,25 г на 1 кг веса, что в сотни тысяч раз превышает обычное содержание селена в почве. Обнаружено, что некоторые растения, накапливающие селен, захватывают также уран, концентрируя его из окружающей почвы. Пока нельзя сказать ничего определенного относительно концентрации и физиологической роли ниобия в организмах, однако опыты внесения радиоактивного ниобия Nb⁹⁵ в почву обнаружили энергичный захват этого элемента растениями.

Подобного рода факты дают основание надеяться, что работа по созданию организмов, накапливающих определенный химический элемент, окажется успешной.

Очевидно, что практический интерес может вызвать в первую очередь концентрация таких элементов, которые лишь редко образуют рудные скопления в природе или всегда находятся в рассеянном, диффузном состоянии. Нет смысла искусственным биологическим путем накапливать кальций, хлор, железо, кремний, натрий, поскольку в природе имеются мощные и достаточно доступные источники этих элементов.

Для распространенных, недефицитных элементов их биохимическая концентрация может быть использована лишь в таких целях, как биологическая очистка вод или как поисковый признак при разведке полезных ископаемых (в последнем случае речь могла бы идти о создании специальных организмов-индикаторов, подобных тем, которые существуют ныне для витаминов, аминокислот и т. п.).

Приведенные примеры накопления организмами таких рассеянных, малых и редких элементов, как иод, бром, германий, кадмий, рубидий, ниобий, ванадий и т. д., позволяют предполагать, что в отношении подобных элементов биохимическая концентрация могла бы дать практический эффект.



НАХОДЧИВЫЙ МАЛЬЧИК

Однажды Ботанический сад прислал известному естествоиспытателю Бюфону два редчайших банана. Мальчик, которому было поручено передать плоды, рассудил, что оба они имеют одинаковые свойства и в таком количестве для науки излишни. Поэтому он съел один банан.



— А где второй? — спросил Бюфон, заранее предупрежденный, что будет два плода.

— Я его съел.

— Как съел? — вскричал рассерженный ученый.

— А вот так, — сказал мальчик и тут же съел второй банан.

ЗООЛОГИЧЕСКАЯ ОШИБКА

Однажды ученики французского ученого Кюве, который, как известно, был большим знатоком современных и ископаемых животных, решили напугать своего знаменитого учителя. На одного из юношей они надели шкуру хищного животного, на голову ему приделали маску страшного зверя с большой пастью и с большими рогами, а к ногам привязали копыта. В таком наряде ученик влетел в кабинет к своему учителю с криком: «Я тебя съем!»

Каково же было удивление подсматривающих за этой сценой, когда оторопел не учитель, а нарядный ученик, ибо Кюве громко рассмеялся при его виде и сказал: «Я не боюсь тебя, чудовище. Все животные с копытами едят только траву. Ты не можешь меня съесть. Так говорят мне законы природы».

После этой тирады Кюве рассмеялся еще громче...



Не кажется слишком невероятным предположение, что организмы, накапливающие в своем скелете соли кальция или магния, могли бы дать исходные формы для выведения, например, биоконцентраторов стронция или лития.

Современная техническая биохимия и микробиология, существующие приемы переработки водопроводных и сточных вод создают необходимые технологические предпосылки для выращивания живых концентраторов химических элементов в производственных условиях. Микробиологи и химики разработали методы поверхностного и глубинного роста культур, их подкормки и защиты, а также способы извлечения полезных продуктов их жизнедеятельности. Водопроводные станции больших городов перерабатывают сотни тысяч кубических метров воды в сутки, такие же массы сточных вод коммунального хозяйства и промышленных предприятий подвергаются очистке от химических и других примесей. Существующие приемы фильтрации, аэрации, осаждения, сбраживания больших объемов жидкостей могут быть использованы для решения задачи биологической концентрации элементов.

В свое время академик В. И. Вернадский подчеркивал, что по скорости концентрации твердого вещества из рассеянного его состояния биогеохимическая энергия является, вероятно, величайшей силой — в аспекте геологического времени, — какая существует на нашей планете. Действие этой силы может и должно быть планомерно использовано, направлено и ускорено с целью промышленной концентрации вещества.

Приведенные факты и соображения позволяют несколько приподнять завесу будущего, нарисовать картины, которые уже сейчас не кажутся слишком фантастичными.

Можно представить себе прибрежные полосы морей и океанов, на которых выращиваются специально выведенные сорта водорослей. Эти водоросли, помимо пищевого и технического сырья (белков, углеводов, волокон), в зависимости от разновидности, в высокой степени концентрируют определенные элементы, например иод, бром, фтор. Учитывая

сырьевые богатства морской воды, высокую интенсивность размножения водорослей, имеющиеся навыки их использования (вплоть до искусственного разведения их в Китае и Японии), было бы особенно важно развернуть селекционную работу с ними.

Можно вообразить каскады искусственных бассейнов, через которые протекают большие массы морских, речных или сточных промышленных вод. В каждом из этих бассейнов биологическим путем извлекается определенный элемент или группа элементов. В одних бассейнах выращиваются водоросли, в других на пористых носителях (песок, гравий) развиваются колонии быстро размножающихся и сильно концентрирующих элементы микроорганизмов. Они извлекают из растворов стронций, бор, рубидий, цезий, другие редкие элементы. Защищенные от своих естественных врагов, биоконцентраторы могли бы показать очень высокую продуктивность.

Можно, далее, надеяться вывести такие организмы, которые будут концентрировать в своих тканях определенный изотоп данного элемента, например тяжелый водород.

Можно... Но пусть о дальнейших возможностях в деле использования биоконцентраторов и о путях их осуществления подумает читатель.

**ОПЫТ МОЛОДЕЖНОЙ
БРИГАДЫ**

На опушке леса стоит мощная электролебедка. От нее тянутся два троса и уходят далеко, за сотни метров, на лесную делянку. Вот один из тросов медленно двигается по направлению к лебедке. К нему прикреплено пять больших, только что поваленных деревьев. Около лебедки их отцепляют, и трос изменяет свое движение в обратную сторону, к делянке: его потянул туда другой трос.

На погрузочной площадке, куда только что доставили срубленные деревья, счищают с них ветки, другая электролебедка — меньшей мощности — подхватывает их и переносит на железнодорожную платформу.

Николай Базанов, молодой рабочий Дубовицкого лесопромхоза Ленинградской области, — один из лучших лебедчиков лесной промышленности. Под его руководством работают семь человек. В течение почти двух лет бригада Николая Базанова изо дня в день выполняет по полторы нормы. Бригада с помощью лебедки подтаскивает, очищает от ветвей и грузит на железнодорожные платформы до 50 куб. м древесины за смену. Еще недавно для этой работы требовалось рабочих почти вдвое больше. Как же бригада в таком составе добилась замечательных успехов? А началось

все с того, что все члены бригады хорошо изучили свою специальность. Затем рабочие овладели другими профессиями своей бригады. Теперь каждый член бригады может подменить своего товарища. Когда деревья уже погружены на платформы, все помогают рабочим, обрубаям сучки. При заготовке не очень толстого леса электролебедка



Базанова может тянуть не пять, а десять деревьев сразу. В этом случае грузчики помогают рабочим, занятым прицепкой деревьев к тросу.

Недавно в Министерстве лесной промышленности СССР состоялось техническое совещание. На него со всей страны съехались руководители предприятий, трестов, комбинатов и научные работники. Совещание с интересом заслушало выступление лебедчика Николая Базанова и решило широко распространить его опыт на всех лесозаготовительных предприятиях.

**ПЕРИСКОП
НА СТАНКЕ**

Ленинградский завод имени Кирова. Все здесь восхищает человека, впервые попавшего сюда. Неопытному глазу трудно заметить мелкие недостатки, которые мешают, однако, увеличению выпуска продукции.

В одном из цехов завода внимание привлекает карусельный станок с установленной на нем деталью. Гигантская круглая платформа — планшайба — вращается вместе со стоящим на ней рабочим. Обязанность рабочего — следить за качеством обработки. Для этого приходится все время наклоняться и заглядывать внутрь детали. Утомительно, не правда ли? Что касается производительности станка, то она чрезвычайно невелика, так как охрана труда запрещает пускать машину на полный ход. Как сделать труд рабочего более производительным и облегчить его? Таким вопросом занялся Леонид Лалетин, известный токарь-новатор завода, коммунист, целеустремленный и настойчивый человек.

Решить задачу оказалось нелегко. Потребовалось поставить множество опытов, прежде чем удалось сконструировать первый приемлемый прибор. Устройство его довольно сложно. К супорту прикрепляется металлическая трубка, в которую вставлены две линзы и одна призма. Рабочий-оператор может видеть сквозь этот «перископ» обрабатываемую поверхность детали, установленной на планшайбе.

Однако когда прибор уста-

новил на карусельном станке, сидящий у пульта карусельщик хотя и увидел, как резец вытачивает канавки внутри детали, но из-за плохого освещения качество обработки определить не смог. Выяснив недостатки прибора и стремясь исправить их, Лалетин установил электрические лампы и поставил более светосильные объективы.

Этот прибор не единственное достижение новатора. Лалетин постоянно пробует, экспериментирует, изобретает. Очень интересный вопрос волнует новатора сейчас.

Кто бывал на стройках плотин, тот видел, как металлургическая свая, вибрируя, входит в землю за несколько минут. Лалетин задумал перенести вибрационный метод в токарное дело. В пневматическом молотке он вместо зубила установил резец специальной конструкции и укрепил его в супорте станка. Загудел двигатель станка, застучал пневматический механизм молотка. Результат превзошел все ожидания: резец, вибрируя, легко вошел в металлическое тело детали.

Однако дальнейшие опыты в этом направлении пришлось временно прекратить. Частота колебаний реза оказалась недостаточной, обработанная новым методом поверхность не удовлетворяла техническим требованиям. Довести же частоту колебаний до нужной величины — 20—30 тыс. колебаний в секунду — пока не удалось. В настоящее время Лалетин собирает высокочастотный переносный генератор. Знания, смекалка и настойчивость помогут молодому рабочему осуществить его мечту.

**По страницам
ЖУРНАЛОВ**

Принцип локации световым лучом может быть применен при разработке аппаратуры, обеспечивающей безопасное передвижение слепых, помогающей слепому установить наличие неподвижных препятствий — забор, яма, стоящий транспорт и т. д. — и идущих навстречу пешеходов.

Возможны два вида светолокаторов: लोकаторы, использующие внешний источник света — солнце, уличное освещение, и लोकаторы, имеющие собственный источник света.

В लोकаторах первого типа луч света, отраженный от препятствия, собирается линзой и направляется на катод фотолемента. Между линзой и фотолемента, перпендикулярно опти-

ческой оси линзы, расположен гребенчатый диск, который при вращении модулирует проходящий световой поток, изменяя его интенсивность. Модулированный световой поток преобразуется фотолементами в ток низкой частоты, который после усиления преобразуется в звуковые колебания, слышимые слепым. При неизменном расстоянии слепой будет периодически слышать звуки одной и той же низкой частоты, при уменьшении расстояния частота будет повышаться.

В लोकаторе второго типа свет от трехваттной лампочки с помощью специальных приборов изменяется так, что он становится отличным от внешнего светового потока. Регистрация же отраженного луча производится методом, аналогичным уже описанному выше. («Радио» № 6 за 1955 г.)

Вдоль дна Атлантического океана с севера на юг тянется Среднеатлантический хребет. Отдельные вершины

его поднимаются выше уровня моря, образуя цепочки островов. Рельеф дна Тихого океана представляет обширную равнину. В некоторых местах она нарушается крутыми уступами и склонами. Подводные горные вершины, широкие террасы, огромные ступени, котлованы, гигантские пики, далеко простирающиеся долины — все это плотным слоем воды скрыто от исследователей.

Ныне создается геология дна морей и океанов — новая глава в огромной еще не написанной книге геологии всего земного шара. Ведь до последнего времени 2/3 поверхности Земли выпадала из сферы геологических исследований. Применение новых геологических, батиметрических и геофизических методов позволит ученым создать общую геологию Земли.

В статье «О геологическом строении и развитии океанических впадин» В. Белоусов суммирует последние наиболее важные сведения геологии дна морей и океанов. («Известия Академии наук СССР», серия геологическая № 3, 1955 г.)

МЕЖЗВЕЗДНОЕ ВЕЩЕСТВО

Доктор физико-математических наук
профессор Д. Я. МАРТЫНОВ

Рис. С. ПИВОВАРОВА

Мы живем в том месте вселенной, где находится гигантское скопление материи, именуемое Галактикой, или системой Млечного Пути. Здесь сосредоточено свыше ста миллиардов звезд, каждая из которых подобна нашему Солнцу, то-есть состоит из материи в сильно разогретом состоянии. Звезды светятся и тем себя обнаруживают.

Но звезды расположены в пространстве очень редко — расстояние между ними в среднем в 50 миллионов раз больше их размеров. Это все равно, что дождевые капли, падающие на расстоянии 50 км друг от друга.

Наша Галактика оказывается, таким образом, очень разреженным скоплением звезд. Если бы она встретилась с другой галактикой, обе, пожалуй, могли бы просто пройти одна «сквозь» другую без каких-либо нарушений в самих звездах, в их движениях, в их взаимном расположении.

Только огромное простираение Галактики создает у нас впечатление, что небосвод сплошь усеян звездами, особенно в той полосе неба, которую мы называем Млечным Путем. Эта полоса указывает нам те направления, в которых Галактика простирается дальше всего.

Не имеет смысла выражать размеры Галактики в привычных для нас единицах длины, например в километрах, так как получатся большие числа, лишенные всякой наглядности. В астрономии употребительны более крупные единицы длины, например световой год, — расстояние, которое свет проходит за год, а скорость света, как известно, равна 300 000 км/сек.

Поперечник Галактики составляет около 75 тысяч световых лет. Это значит, что если какая-либо звезда на одном краю Галактики наблюдается с противоположного края, то наблюдатель видит эту звезду такой, какой она была 75 тысяч лет тому назад. Расстояния между звездами в Галактике составляют в среднем 3—5 световых лет. Выражать такие расстояния в километрах — все равно, что выражать поперечник земного шара в микронах.

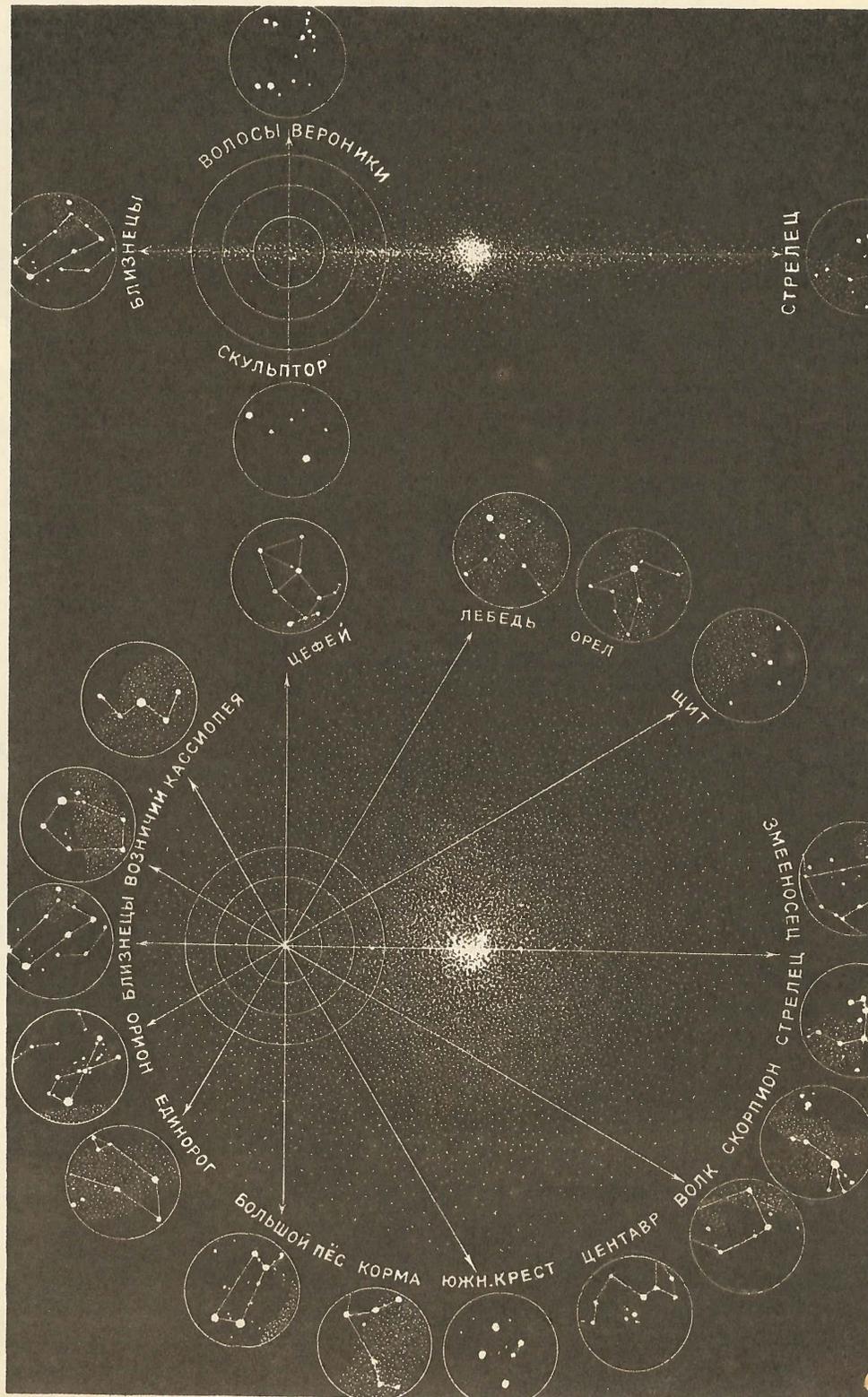
Из сказанного ясно, что объем пространства между звездами несравненно больше объема, занятого самими звездами, и что межзвездное пространство огромно.

Чем же оно заполнено?

Пылинки, камешки и камни, бороздящие пространство между планетами, доступны нашему наблюдению, когда они встречаются с земной атмосферой и проникают в нее. От очень быстрого движения они разогреваются и светятся, мы видим тогда падающую звезду. Большой камень не успевает стореть в земной атмосфере и падает на Землю в виде метеорита.

Но как заметить, такие пылинки и камешки, с которыми Земля не встречается, когда

они движутся где-либо далеко в межзвездном пространстве? В этом случае они проявляют себя тем, что задерживают свет от более далеко расположенных звезд. Вещество в мелко раздробленном состоянии очень мало прозрачно. Дым, идущий из фабричной трубы или трубы паровоза, непрозрачен, хотя общая масса частичек, составляющих дым, очень невелика. Из наблюдений и теоретических расчетов выяснилось, что в поглощении света особенно эффективны частицы размером около 0,1 микрона.



Разрез и план нашей Галактики. Точки условно изображают звезды. На самом деле скученность их к центру Галактики гораздо больше, чем показано на схеме. Солнце находится в центре концентрических окружностей, от него исходят стрелки, фиксирующие направления в пространстве, занятые на небе созвездиями Млечного Пути, названия которых написаны по периферии плана. Поперечник Галактики составляет не менее 75 тысяч световых лет. Солнце отстоит от центра Галактики не менее чем на 25 тысяч световых лет.

Еще в 1847 году наш выдающийся астроном В. Я. Струве нашел в распределении звезд некоторые признаки, свидетельствующие о том, что свет звезд испытывает поглощение вдоль своего пути. В начале столетия другой наш астроном, Г. А. Тихов, обнаружил покраснение далеких звезд сравнительно с близкими, что тоже указывало на поглощение света в пространстве.

К 1930 году астрономы накопили уже так много фактов, что явление поглощения света в межзвездном пространстве ни в ком больше не вызывало сомнений. По сути дела, можно лишь удивляться тому, как долго идея Струве завоевывала себе общее признание.

Поглощающая свет материя прямо видна почти на каждой фотографии Млечного Пути и угадывается даже при простом рассматривании его невооруженным глазом.

Млечный Путь представляется нам крайне неоднородным. Отдельные места его очень яркие, другие — едва светятся, а иногда рядом с очень яркими облаками Млечного Пути встречаются темные прогалы, которые вполне оправдывают данное им название — «угольные мешки». Такие «угольные мешки» имеются в созвездии Киля, Лебеда и других. При изучении небесных фотографий области звездного неба, зияющие чернотой, то-есть полным или почти полным отсутствием звезд в них, оказываются очень многочисленными.

Первоначально думали, что это области, действительно лишенные звезд, что сквозь них мы как бы заглядываем в бесконечные глубины пространства. Но теперь для нас ясно, что это близкие образования — пылевые завесы между нами и дальними звездами. Протяженность таких облаков космической пыли иногда очень велика — световой луч, двигаясь с неизменной скоростью 300 000 км/сек, проходит через них в течение десятков лет и ослабляется при этом в десятков-другой раз. Но плотность вещества в них очень мала: 10^{-24} грамма в кубическом сантиметре.

Пылевая материя, рассеянная в пространстве вне таких облаков, в среднем еще в 100 раз разреженнее, и нужны действительно огромные расстояния, чтобы в столь редкой пыли свет испытал то значительное ослабление, какое фактически наблюдается.

Величина межзвездного поглощения света и покраснение далеких звезд, упомянутое выше, указывают нам на размеры частиц межзвездной пыли — около 0,1 микрона поперечником. Что касается их природы, то есть основная думают, что они состоят из удлинённых кристалликов простых соединений водорода с углеродом, азотом, кислородом, в частности, может быть, из кристалликов снега. Дело в том, что когда пылевое облако оказывается вблизи от яркой звезды, последняя освещает пылевые частицы и они отражают свет в большом количестве, как отражают свет белые, а не черные или серые пылинки.

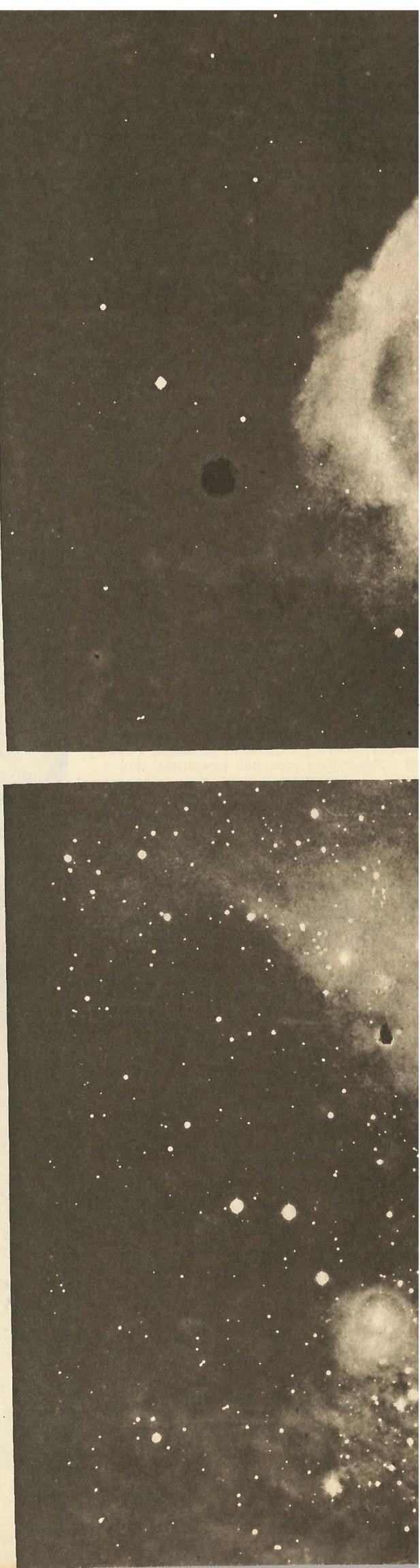
Общая масса пыли в Галактике составляет лишь одну тысячную долю массы звезд, — ее относительная роль в нашей звездной системе невелика. В других звездных системах, подобных нашей, пыль тоже наблюдается, и на фотографиях других галактик можно видеть, как эта пыль располагается узким слоем вдоль плоскости наибольшего простираения звездной системы. Так и в нашей Галактике пыль сосредоточена главным образом в полосе Млечного Пути.

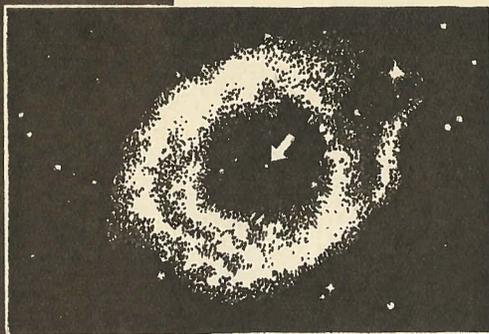
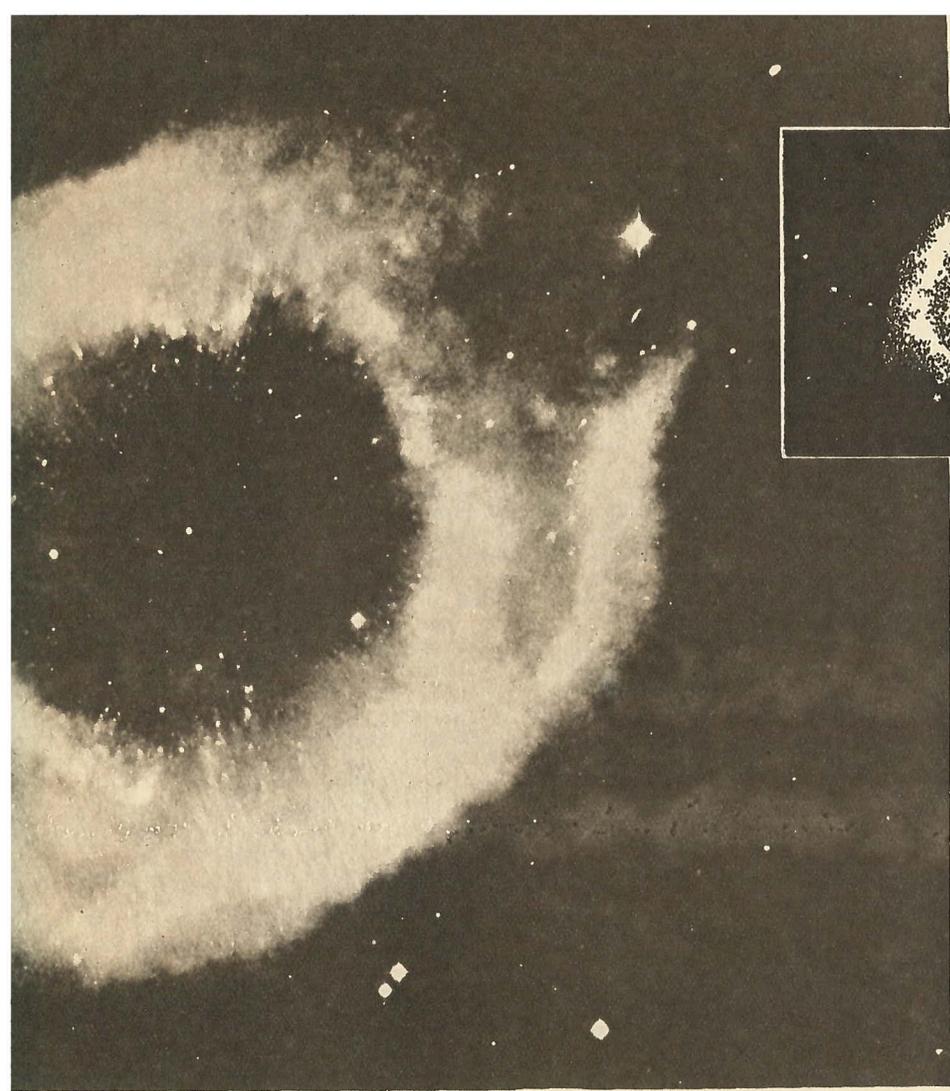
Выясним теперь, нет ли в межзвездном пространстве вещества в газообразной форме, то-есть в виде атомов и молекул?

Ступения межзвездного газа давно известны в астрономии под названием диффузных, или галактических, туманностей. Большие массы светящегося вещества известны уже несколько столетий. Среди них особенную известность имеют большая туманность в созвездии Ориона, туманности в созвездии Стрельца, в созвездии Лебеда. Некоторые из них имеют правильную круглую или кольцевую форму. Такие туманности называются планетарными за свое сходство с планетными дисками.

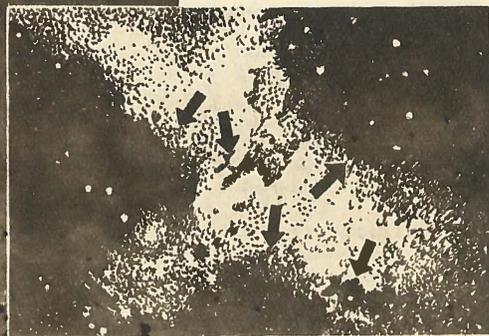
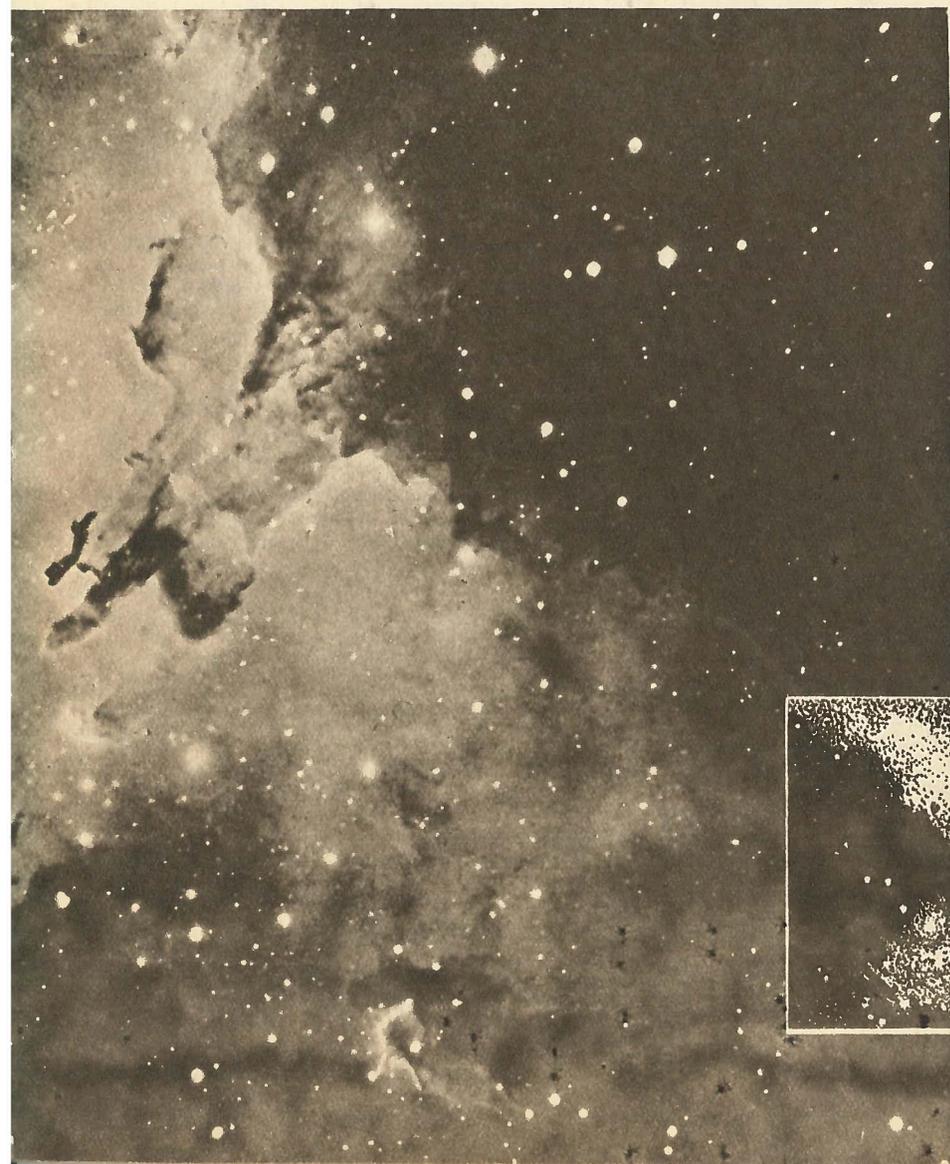
У каждой из планетарных туманностей в центре находится очень горячая звезда, посылающая излучение, богатое ультрафиолетовыми лучами. Под действием этих ультрафиолетовых лучей газовое вещество туманности светится и спектральный анализ позволяет определить химический состав газа.

У неправильных, или диффузных, туманностей источником свечения туманности тоже является горячая звезда или группа звезд, но они произвольно расположены по отношению к туманности, иногда заметно в стороне. Здесь, как и у планетарных туманностей, необходимым условием свечения является высокая температура звезды — 25 тыс. градусов и выше. Если же звезда не столь горячая, то она способна лишь освещать пылевые массы, сочетающиеся с газовыми. Часть этих пылевых масс ос-





Планетарная туманность в созвездии Водолея. Имеет форму кольца. Звездочка, видимая в центре кольца, очень горячая (температура ее свыше 30 тыс. градусов).



Диффузная туманность и звездное скопление M16 в созвездии Змеи. Фотография показывает причудливое сочетание темной и светлой материи.

тается неосвещенной, и тогда мы видим в туманности интересное сосуществование светлых и темных областей, сочетающихся в причудливые формы.

Самым распространенным элементом в газовых туманностях является водород, на втором месте стоит гелий, далее идут кислород, азот, углерод. Эти вещества находятся в ионизованном состоянии, — их атомы лишены одного или нескольких электронов.

В туманности поддерживаются все время два противоположных процесса: отрыв электронов от атомов действием ультрафиолетового света звезды и обратное воссоединение электронов с атомами, чем обеспечивается сильное свечение туманности, если количество атомов около звезды достаточно велико. Именно по силе свечения туманности можно определить, как велика плотность газовой материи, и, зная размеры туманности, узнать общую ее массу.

Плотность газа в туманности Ориона составляет в среднем 10^{-21} г/см³, что в сотни раз превышает плотность пыли в пылевых облаках, и это указывает на значительную роль межзвездного газа в нашей звездной системе. В таких туманностях, как, например, туманность Ориона, общая масса газа сходна с массой погруженных в них звезд, а может быть, даже больше последней.

Правда, такие туманности являются очевидными сгущениями межзвездного газа. Более разреженные газовые массы, светящиеся гораздо слабее, были обнаружены лишь в самые последние десятилетия благодаря применению новой, совершенной методики наблюдений. Особенно успешны были работы академика Г. А. Шайна и В. Ф. Газе, обнаруживших обширные поля светящегося водорода в разных областях Млечного Пути. Здесь плотность газа в сотни раз меньше, чем в туманности Ориона, — 1—2—3 атома водорода на кубический сантиметр, или 10^{-24} г/см³.

Но эти поля огромны, и общая масса содержащихся в них газов велика, во всяком случае много больше, чем масса пылевой материи.

Вдали от горячих звезд водород не может быть ионизован, и тогда его свечение недоступно обычным методам астрономических наблюдений. Но здесь



Большая туманность в созвездии Ориона. Горячая звезда, вызывающая ее свечение, находится в самом ярком месте туманности. Темная материя местами заслоняет от нас свет туманности.

1 миллиграмм железа, размельченный до частиц, равных частицам межзвездной пыли, и помещенный во взвешенном состоянии в трубке сечением 1 кв. см, может полностью задержать солнечные лучи.



температуре в 10000°C. Наоборот, в зонах центрального водорода температура межзвездного газа очень низка: около -170°C.

Не следует понимать эти температуры буквально. Если бы, например, какой-либо космический путешественник оказался в зоне ионизованного водорода в межзвездном пространстве, ему пришлось бы заботиться не о том, чтобы не сгореть, а о том, чтобы не заморозиться! Как сказано выше, межзвездный газ очень разрежен, и, следовательно, удары частиц газа, хотя бы и обладающие очень высокой энергией, будут очень редки в триллионы раз реже, чем удары в человеческом воздухе, которые поддерживают нашу обычную «земную» температуру. Поскольку мы говорим о межзвездном пространстве, рассчитывать на тепло, получаемое звездами, наш путешественник не может — ничтожно, и поэтому его самочувствие будет одинаково независимо от того, находится ли он в зоне ионизованного или нейтрального водорода: ему нужны будут настоящие нагревательные приборы, чтобы оставаться живым. Тем не менее с точки зрения физики состояние материи в тех и других зонах глубоко различно.

Кроме названных выше, в межзвездном пространстве обнаружены с помощью спектрального анализа мы натрия, кальция, калия, железа и даже молекул простейших соединений водорода с углеродом и кислородом.

Эти частицы, несравненно менее многочисленные, водородные, гелиевые и кислородные атомы, обнаруживаются совершенно иными способами.

Схема излучения света атомом водорода: А) атом водорода; Б) квант света с большой энергией выбивает электрон с орбиты атома водорода; В) беспорядочное движение ионизованных атомов водорода и электронов; Г) летящий с большой скоростью электрон, попадая в ионизованный атом водорода, в процессе перехода с орбиты на орбиту излучает кванты света различной энергии.

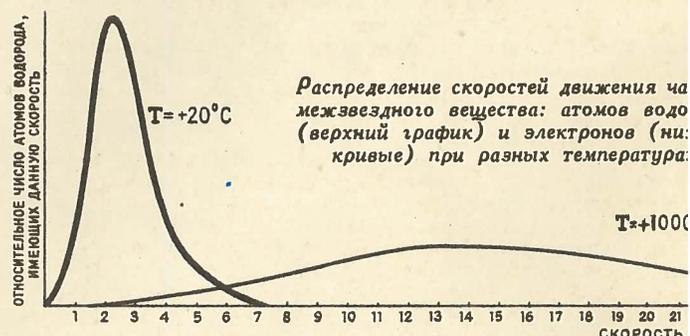
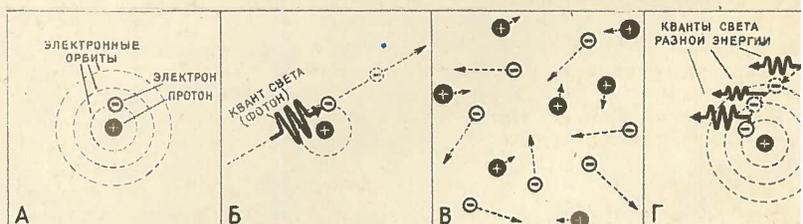
на помощь приходят «необычные» методы — методы радиоастрономии.

Электрон, движущийся вокруг ядра атома водорода, в самом устойчивом состоянии может обладать двумя направлениями вращения вокруг своей оси по отношению к ядру. Одно из этих состояний соответствует большому запасу энергии, другое — меньшему. Каждый атом водорода может самопроизвольно перейти из первого состояния во второе, и тогда освободившаяся энергия покидает атом в виде излучения, длина волны которого равна 21 см, то есть в виде дециметрового излучения радиоволн, обнаруживаемого специальными радиоприемными устройствами. Эти радиоволны свободно проникают через земную атмосферу, и когда мощные радиотелескопы были направлены на разные области Млечного Пути, они отметили радиосигналы, приходящие к нам из далеких глубин межзвездного пространства от атомов водорода, находящихся там.

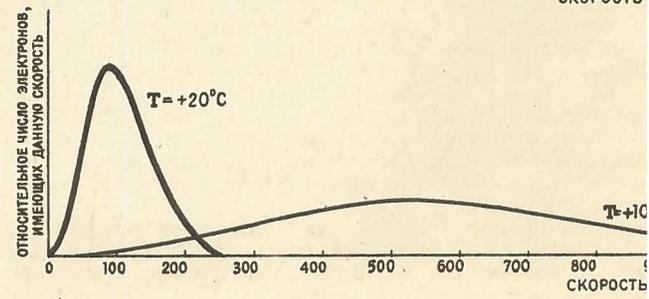
Переход атома водорода от состояния высшей энергии к состоянию низшей энергии совершается самопроизвольно и исключительно редко — один раз в 11 миллионов лет, но в любом направлении пространства телескоп встретит триллионы атомов водорода, среди которых многие тысячи атомов излучают радиосигнал с длиной волны 21 см, так что совокупность всех этих сигналов становится «слышимой» в радиоприемнике в виде характерных шумов. Сила этих сигналов дает возможность подсчитать плотность атомов водорода в межзвездном пространстве; она оказывается такой же, как и в полях ионизованного водорода, — 1—2 атома в кубическом сантиметре.

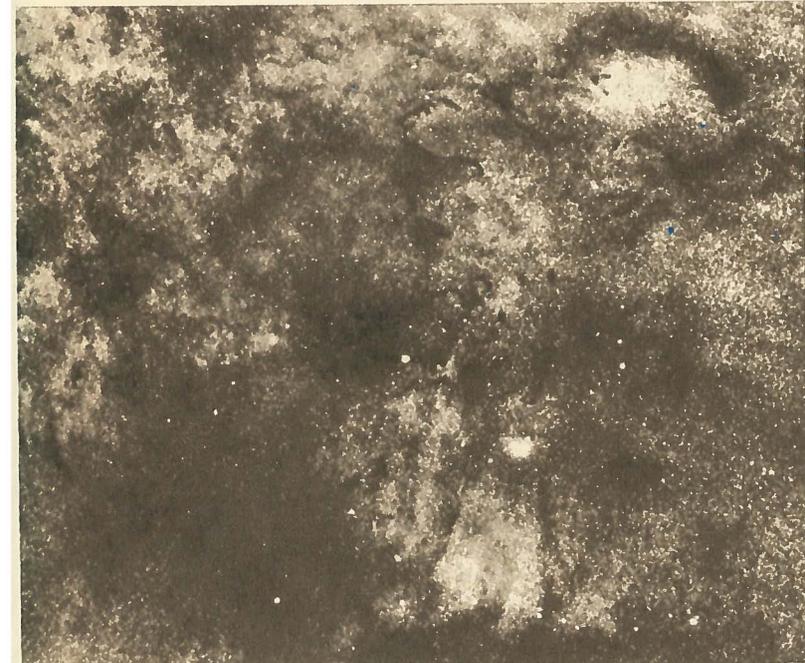
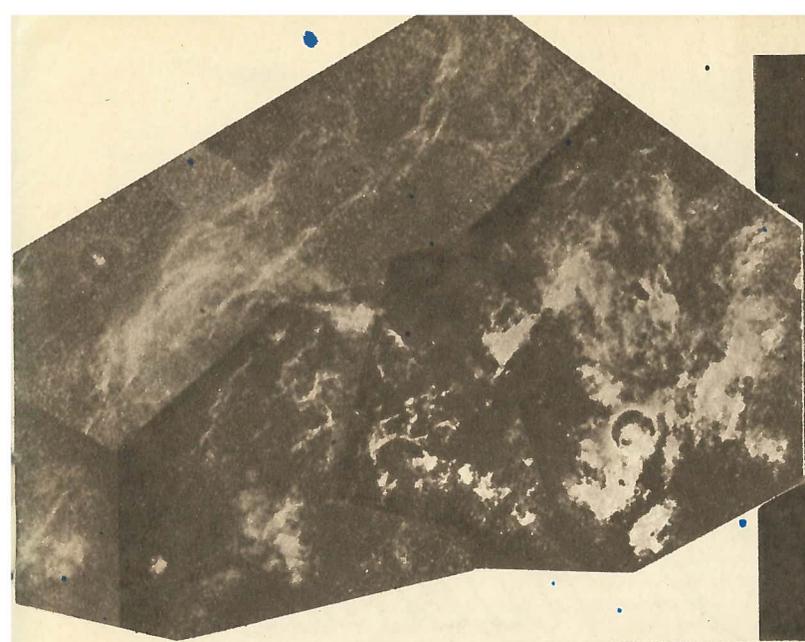
Обнаружены сгущения водорода и вдоль длинных рукавов, огибающих центр нашей звездной системы.

Установлено, что материя в областях ионизованного водорода находится в горячем состоянии — энергия движущихся частиц (электронов, атомов) соответствует



Распределение скоростей движения частиц межзвездного вещества: атомов водорода (верхний график) и электронов (нижний график) при разных температурах.





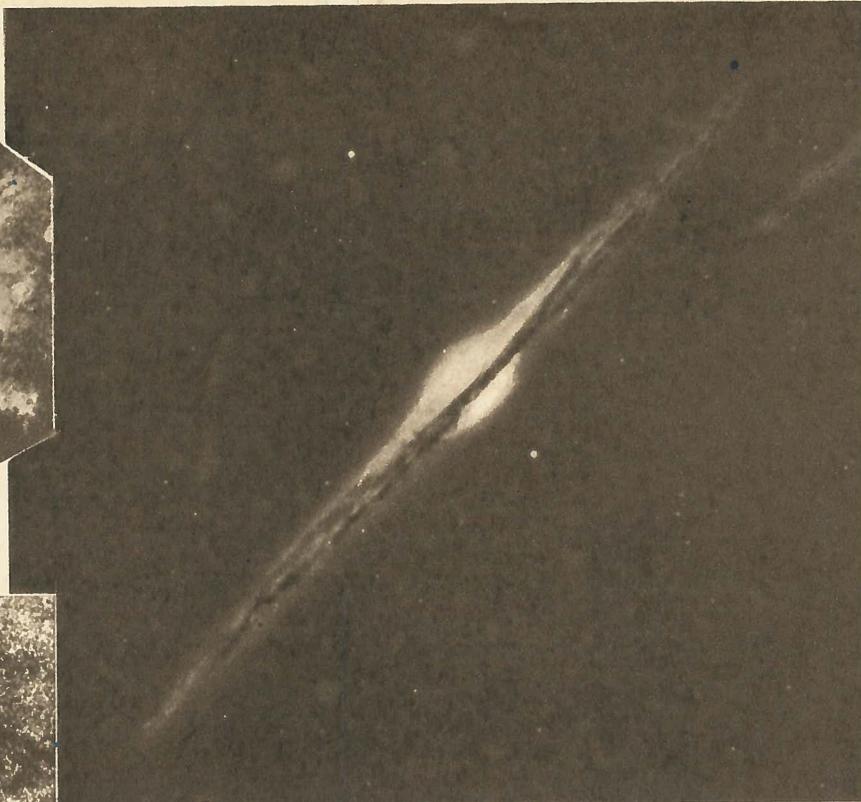
Область Млечного Пути в созвездии Лебедя, включающая большие массы светящегося водорода. (Вверху — составная фотография, полученная из Крымской астрофизической обсерватории.) «Угольные мешки» Млечного Пути — облака межзвездной пыли, заслоняющие свет более далеко расположенных звезд. (Фото внизу.)

Спектр звезды — результат разложения ее света при прохождении им стеклянной призмы — раскрывает перед нами физическую природу и химический состав звезды. Непрерывный переход в спектре от одного цвета к другому указывает на то, что источником света является раскаленное твердое или жидкое тело или тело, состоящее из плотных газов. Именно этот последний случай осуществляется в звездах.

Но спектр звезд не сплошной, в нем наблюдаются многочисленные перерывы, как бы темные линии на непрерывном световом фоне. Эти линии возникают в результате поглощения света атомами различных газов, расположенных в верхних слоях газовой звезды и образующих как бы ее атмосферу. Оттого, что атмосфера холоднее более глубоких слоев звезды, в ней происходит именно поглощение света, причем атомы каждого химического элемента дают свою, им одним свойственную совокупность спектральных линий поглощения.

Спектральные линии, рожденные в звездных атмосферах, имеют ряд специфических признаков; обычно они довольно широки и размыты. Но в спектрах отдельных звезд попадаются иногда очень немногочисленные линии, тонкие и резкие и вдобавок несколько смещенные от своего нормального положения. Это линии, образовавшиеся в результате поглощения света звезды атомами межзвездного газа.

Как показывает теоретический анализ, в изучаемых нами спектрах звезд всего легче могут быть обнаружены линии ионизованного кальция и нейтрального натрия.



Другая звездная система, подобная нашей Галактике, — туманность в созвездии Волос Вероники. На фотографии хорошо видна темная пылевая материя, расположенная вдоль основной плоскости системы.

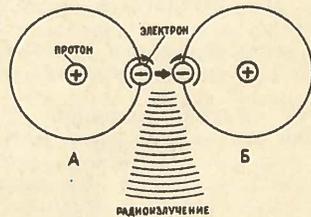
Фактически эти атомы и были обнаружены ранее других в межзвездном газе.

Количественные расчеты указывают на удивительную особенность химического состава межзвездного газа — относительное содержание разных элементов в нем таково же, как в звездах. На 10 000 атомов водорода приходится: гелия 1 000—1 500 атомов, углерода 6, кислорода 2,5, азота 2 атома. Остальных химических элементов много меньше.

Заслуживает внимания еще одно интересное обстоятельство. Как уже было сказано выше, и пылевая и газовая материя расположены в межзвездном пространстве далеко не равномерно — отдельными сгущениями, облаками. Оказывается, что места сгущения пыли и места сгущения газов в межзвездном пространстве совпадают: если в каком-либо направлении заметно большое поглощение света, то в спектре звезды, находящейся в этом направлении, линии поглощения межзвездных газов тоже усилены; спектры многих диффузных туманностей показывают, что в них сочетаются и излучающие атомы газа и пылинки твердого вещества, отражающие свет близлежащей звезды. Таким образом, особенностью межзвездной материи является ее тенденция скучиваться в газово-пылевые облака, у которых газ заметно преобладает.

Единство химического состава звездной и межзвездной материи имеет глубокий смысл, так как свидетельствует

Схема процесса излучения атомами водорода радиоволн длиной 21 см. Вращение протона (+e) и электрона (-e) приводит к тому, что их магнитные моменты или складываются (А), или вычитаются (Б). В состоянии А атом обладает большей энергией, чем в состоянии Б. Когда электрон меняет направление своего вращения вокруг своей оси таким образом, что атом переходит от состояния А в состояние Б, атом излучает радиоволны.



об их родстве. Мы знаем, что звезды непрерывно выбрасывают материю в межзвездное пространство, но, вероятно, существует и обратный процесс — конденсации газово-пылевых сгущений в звезды, а в отдельных благоприятных случаях, может быть, и в планеты. Но это уже другой вопрос, не входящий в тему данной статьи.



О. ПАЛЕЯ

Рис. Н. КОЛЬЧИЦКОГО

Начальник аэропорта вошел в свой служебный кабинет и тут же услышал легкий звон. На экране видеофона появилось улыбающееся молодое лицо.

— А, Терехин! Привет, Назар Иванович! — воскликнул начальник, увидев снова одного из лучших своих летчиков. — Но почему вы еще в домашнем виде? Через двадцать минут вам в рейс!

— Прибыл в ваше распоряжение! — официальным тоном доложил Терехин, глядя прямо в глаза изображению начальника на экране своего видеофона.

— Вы еще не прибыли, — сухо возразил начальник, — а времени у нас в обрез.

— Успеху, товарищ начальник, — возразил Терехин, — через пять минут выезжаю из дому. Расписание не изменилось?

— Расписание прежнее. Торопитесь, вам нужно еще получить у меня карту трассы.

— Но зачем... — начал было Терехин.

Телефон звякнул — начальник отсоединился.

Терехин через пять минут действительно уже катил в своем «Москвиче» к аэропорту.

Летчики любили начальника. Однако некоторые считали его педантом. Терехин, правда, уже два месяца не летал по своей трассе, но неужели ему нужна карта пустыни, и без того намозолившей глаза? Два месяца он провел в туристском походе по глухой тайге Сихотэ-Алиня.

Он уже подъезжал к аэропорту. Взглянув на часы, вделанные рядом с доской приборов, он сразу убедился, что если зайти к начальнику за картой, то придется вылететь в рейс с опозданием на несколько минут. Не зайти за картой — нарушить приказ. Но опоздать с вылетом еще хуже.

С досадой махнув рукой, Терехин бегом бросился к своему самолету.

Под легкой машиной Терехина плыли хлопковые поля, тутовые сады, сеть арыков. Вскоре показались желтоватые пески, мрачные даже под ослепительным солнцем. Бесконечные песчаные холмы, пологие с одной стороны и крутые с другой. Изредка мелькали растрескавшиеся причудливой мозаикой глинистые площадки — такыры, зеркально поблескивали солончаки — шоры.

Тысячи лет назад, когда тут проходили только редкие караваны, все так же холмились эти древние пески. С того времени они не изменились, как будто и истории человеческой не было.

Река в пустыне

Научно-фантастический рассказ

Час уже летел Терехин. В первый год его работы на этой трассе он даже любовался пустыней — она поражала его своим мертвым величием. Но уже четыре года он совершает срочные почтовые рейсы между аэропортом и отгонным пунктом у колодца, расположенного в сердце пустыни. И однообразие надоело. Единственное утешение — видеть, с каким удовольствием люди получают письма, свежие газеты.

Вдали блеснула вода. Шор? Нет, вода. Ей здесь быть не полагается. Да ее и нет. Обыкновенный мираж пустыни. Сколько он видел их за четыре года! Первое время это тоже было занятием.

Призрачное видение приближалось. Нет, это не обычный мираж, видимый при малой высоте полета. Вода отчетливее. Это полоска воды. И все тревожней становилось от мысли: мираж ли это?

В желтых бутристых берегах текла неширокая река. Но никакой тут реки не может быть. Если не мираж, значит обман зрения, галлюцинация. Терехин только в книгах читал о галлюцинациях. Никогда ни с ним и ни с кем из его знакомых ничего подобного не случилось. Да ведь он абсолютно здоров! Какая же тут может быть галлюцинация? Он немного снизился. Река стала видна отчетливее. Вдоль берегов виднелась кака-то зелень...

«Если это не призрачное видение, — подумал Терехин, — значит, я заблудился».

Одного взгляда на компас было достаточно, чтобы удостовериться, что машина летит строго по курсу. Но что, если компас испортился?

Терехин включил приемник и, чего уже давно не делал, проверил курс по радиопеленгу.

«Машина идет точно по курсу, — старался себя уверить летчик. — Только не волноваться!»

Он заставил себя мыслить спокойно и логично:

«Это не мираж. Галлюцинация исключается. Реки здесь не должно быть. Значит, я лечу не в ту сторону. А компас? А радиопеленг? Потом разберемся, что случилось с ними или со мной. Одно несомненно: лечу я не туда, куда надо».

Самолет уже пересек реку, и она стала удаляться.

Остается одно: положиться на интуицию.

Он закрыл глаза, и сразу его охватило чувство неподвижности.

Открыв глаза, Терехин решил, что придется лететь по солнцу. Река уже скрылась за барханами. Однообразие разные желтые бугры бежали под самолетом.

Компас назойливо лез в глаза. Он показывал правильный курс. Но ведь компас врет! Мысли в голове путались. Так можно сойти с ума...

Он опять закрыл глаза, прислушался к шуму мотора. Конечно, он летит не в ту сторону. Вот куда надо!

И, открыв глаза, Терехин уже уверенней направил машину. Бежал вниз барханы. Блеснул солончак! Нет, не солончак! Это опять река прямая, неширокая! И по краям земля. Значит, он прилетел обратно!

Нет, интуиция явно подводит. В ясную: он просто заболел. Ведь не может быть реки на иссохшей возвышенности в центре пустыни. Под самолетом не мираж. Это просто бредвое видение. Но река есть! У очень отчетливо она видна. Река скрылась из виду позади. Значит, надо опять лететь обратно.

Терехин начал ощущать озноб. Малярия? Весьма возможно. Говорят при малярии бывает бред.

И ему показалось, что он начинает терять грань между явью и воображением. Он нервничал, менял курс много раз пересекал узкую голубую ленту реки.

И вдруг мотор начал давать перебои.

Летчик прислушался, беспокоился, взглянул на приборы. Ну, конечно, горючее на исходе!

Он всегда брал бензин без излишка запаса. Незачем возить мертвый груз, ведь трасса изучена назубок.

Немедленно надо садиться. Но так-то легко найти площадку между барханами. Мотор заглох. Терехин потеряв высоту, едва не врезался в гребень высокого бархана и с трудом посадил машину в песок.

Что же теперь делать?

Конечно, на поиски Терехина пошлют самолет. Наверно, не один. Но где его искать в пустыне? Ведь он уже далеко от своей трассы. Радиопередатчика на самолете нет. Аварийного запаса пищи и воды хватило ненадолго.

Надо итти. Но куда? К реке? Но ведь она рождена большим воображением!

Терехин напился, поел и немного отдохнул. Озноб прекратился. Пожар, никакого жара и не было. Но нужно итти. Километрах в ста пятидесяти восточнее проходит железная дорога. Он с трудом поднялся на верх бархана. Остаться здесь — значит погибнуть от жажды. Сколько еще барханов надо одолеть? Терехин шел с упорством отчаяния. Ноги вязли в рыхлом песке. Вероятно, у него в самом деле жар. Хватит ли сил дойти? Должно хватить во что бы то ни стало!

А вдруг река все же существует? Он начал кричать. Но голос был так слаб, что там, у невидимой реки, его не услышат.

Издали донесся едва уловимый отклик. Не почудилось ли это? Он уже перестал доверять своим ощущениям. Летчик прислушался, но, кроме гулких ударов собственного сердца, ничего не услышал. Вокруг мертвая тишина пустыни. Вдруг едва слышно над барханом снова раздался человеческий крик. Это придало Терехину сил. Но итти стало совсем трудно. Летчик опять начал взбираться на крутую песчаную гряду. Не добравшись до гребня, Терехин упал. Нестерпимо горячий песок обжег руки. Жажда стала невыносимой. Терехин дополз до гребня бархана. Никакой реки нет, но издали слышится какой-то ровный гул, словно летят десятки самолетов.

Сколько же барханов ему предстоит одолеть? И вдруг впереди голубой сталью блеснула река, а слева вдалеке показалась какая-то башня. И оттуда торопливо идет человек.

Терехин закричал что-то нечленораздельное. Человек откликнулся. Летчик не различил слов. Он вскочил и из последних сил почти бегом спустился с последнего холма. У самого его подножия они встретились. Незнакомец пожал его протянутую руку твердой горячей ладонью и, произнеся приветствие по-туркменски, сейчас же перешел на русский язык с почти незаметным акцентом.

— Заблудились, товарищ? Ничего, сейчас все будет хорошо.

Они пошли по направлению к реке, но теперь ее опять не видно. Ее заслонила какая-то стена. Башня находилась за стеной, она очень высокая. Гул становился все сильнее.

У подножия башни за оградой огромная площадь. На ней видны небольшие строения. Во многих местах живая зелень: очень тоненькие, видно недавно посаженные деревца, газоны с невысокой травой и клумбы.

Над всем возвышалась таинственная башня. Гул шел от нее — непрерывный, мощный, яростный.

Дальше тянулось какое-то странное поле. Оно было покрыто словно блестящим металлическим панцирем с черными промежутками. От панциря струился такой яркий блеск отраженных солнечных лучей, что Терехину пришлось невольно отвести глаза. Он снова взглянул на башню и увидел, что с противоположной стороны из нее вытекает неширокая прямая река.

Как ни был поражен Терехин, он прежде всего торопливо спросил приведшего его сюда человека:

— Есть у вас радиопередатчик?

Ему пришлось сильно напрячь го-

лос, чтобы преодолеть шум непонятного сооружения.

— Есть, конечно, — тоже с усилием ответил его спутник. По костюму он сразу признал в нем летчика.

— Вы потерпели аварию? — спросил он.

— Вроде того, — уклончиво ответил Терехин, — мне необходимо сейчас же связаться...

— Пойдемте.

Терехин зашагал за туркменом. Теперь он мог внимательно рассмотреть своего спутника. Это был высокий сухощавый человек. Очень смуглое лицо и черные до синевы волосы на голове резко выделялись на фоне белой одежды. Во всем облике этого человека, в уверенной размашистой походке чувствовалась энергия.

Они направились к небольшому домику.

— Куда же это я попал? — спросил Терехин.

Провожатый на ходу обернулся к нему и начал что-то говорить, но Терехин из-за шума плохо разбирал слова. Через несколько минут они вошли в маленькую переднюю — и сразу их охватила прохлада.

Провожатый указал на дверь.

— Там работает радист, — сказал он, — но вам не обязательно давать радиogramму, можете поговорить с кем надо по радиотелефону.

— Мне надо говорить с начальником аэропорта, — сказал Терехин. — Я сейчас соображу, что я должен сказать. Со мной безобразный слукай...

— Да что же за авария случилась с вами? — спросил собеседник.

— Горючего не хватило. Я заблудился в пустыне.

— Заблудились? Как же это могло случиться? Куда вы летели?

— К колодцу Багир.

— Так ведь вы летели почти правильно. И вы могли проглядеть такой ориентир, как река?

— Она-то меня и сбита с толку. Слово с неба свалилась.

Собеседник казался до крайности изумленным.

— Да это вы, дорогой товарищ, — рассмеялся он, — с неба свалились с самолетом вместе. В который раз вы летите по этой трассе?

— Не меньше как в тысячный.

Теперь собеседники уже совсем перестали понимать друг друга. Но Терехин добавил:

— Сегодня я летел впервые после двухмесячного перерыва.

— Ну хорошо, — несколько успокоился туркмен, — вы были в отпуске или нездоровы. Но ведь о нашей стройке знает вся страна.

— Выходит, не вся, — потупившись, промолвил Терехин. — Я, оказывается, прозевал.

— Но неужели вас не предупредили в порту?

— Предупреждали, да я... Ну, словом, проявил недисциплинированность... В общем я объясню вам все. Только мне сперва надо доложить начальнику.

Собеседник легонько постучал в дверь.

— Войдите! — негромко ответил низкий женский голос.

Радистом оказалась невысокая смуглая девушка в свободном платье кремового цвета, с десятком косичек, сплетенных из черных волос.

И вот Терехин вторично увидел на экране видеофона своего начальника. Услышав звонок, начальник, сидевший за письменным столом, поднял

голову, и на лице его отразилось недоумение.

— В чем дело? — спросил он сердито. — Где вы, Терехин?

— Не знаю, — растерянно ответил летчик, не подготовленный к этому вопросу.

Начальник нахмурился.

— Я не расположен выслушивать неуместные шутки, — сухо сказал он, — тем более от вас. Сегодня вы нарушили мое прямое устное распоряжение. Почему не зашли за картой?

— Не успел... — тихо сказал Терехин.

— Это не ответ.

Терехин и сам отлично понимал, что это не ответ.

— Почту доставили без опоздания? — резко спросил начальник.

— Пока не доставил, — еще тише ответил Терехин.

Начальник встал. Терехин услышал, как загремело кресло.

— Где же вы? — еще раз очень резким тоном спросил начальник.

— У реки среди пустыни, — ответил Терехин.

На раздраженном лице начальника вдруг появилось подобие улыбки.

— Выходит, карта нужна была? — уже немного мягче спросил он. — Но почему вы там сели?

— Не хватило горючего, — уже торопясь, стал докладывать летчик. — Я ничего не понял, растерялся, стал метаться, вышло горючее...

— Ну вот что, — сказал начальник. — Заправьтесь там на их аэродроме и вылетайте по назначению. Вернетесь, поговорим серьезно.

Терехин вышел из аппаратной, как из бани.

— Вам запросят самолет горючим и доставят его на наш аэродром, — сказал туркмен. — Я уже распорядился, чтобы это сделали, а вы пока успеете вымыться, пообедать с нами и хотя бы бегло ознакомиться с нашими установками. Но, кажется, я о вас слышал. Вы не Назар Иванович Терехин?

— Откуда вы знаете?

— В аэропорту говорили, что со временем вы будете, по пути к колодцу, доставлять нам почту.

— Простите, пожалуйста, — сказал Терехин, — я даже не знаю, кому объясан.

— Инженер Карыев, — отрекомендовался туркмен. — Начальник установки для конденсации воды из воздуха.

Так много раз в этот день приходилось Терехину изумляться, но теперь его изумление достигло предела. Вода из воздуха? Да, конечно, он знает, что в воздухе всегда содержится водяные пары. Если внести в теплую комнату холодный стакан, он запотеет: на него осядет немного влаги. Но река?

Вдруг он спохватился:

— Я тут кейфую, а мой самолет...

— Ваш самолет в это время доставляют на аэродром, — сказал Карыев.

— Вот именно! Это следовало бы делать мне...

— Вы забыли о восточном гостеприимстве, — засмеялся Карыев. — А теперь — в столовую.

— Но у меня уже страшная задержка с почтой, — огорченно сказал Терехин. — Надо сообщить на место назначения...

— Ну, тогда позвоним радистке по телефону из столовой, — предложил

Карьев, — и попросим ее передать радиogramму.

Терехин охотно согласился.

В столовой было чисто и прохладно.

Передав текст радиogramмы, Карьев вернулся к столу. Официантки уже разносили жирный суп и плов с бараниной, а затем подали ароматные дыни и огромные кисти винограда.

— Это уже ваши плоды? — с восхищением спросил Терехин.

— Нет еще, — ответил сосед справа, седобородый старик туркмен. — Но уже в будущем году мы вырастим такие дыни здесь.

Они вышли из столовой и направились к башне. Терехин вновь почувствовал ветерок, который усиливался по мере приближения к ней, и услышал ровный, мощный гул установки.

Они остановились у входа в башню. Ветер был здесь очень силен. А гул установки стал просто нестерпимым. Инженер открыл дверь. Они вошли в небольшой тамбур. Здесь рев был совсем оглушительным. Из тамбура дверь вела в большой круглый зал с блестящими ребристыми стенами. В центре его, в самом высоком месте свода, было большое отверстие, сквозь которое просвечивало синее небо. Рев могучей установки, казалось, низвергался потоком именно оттуда, из этого отверстия. Клочок неба, видимый сквозь отверстие, синел безмятежно — это странно противоречило ужасающему шуму.

Терехин всмотрелся: в полу башни было отверстие такой же величины, как наверху. Он хотел задать несколько вопросов, но надо было иметь нечеловеческое горло, чтобы перекричать рев. Карьев открыл маленькую дверцу около самого тамбура. Они вошли в небольшую комнату, где стоял письменный стол. Над столом находился распределительный щит с приборами.

Карьев закрыл дверь. И сразу наступила невероятная тишина. Переход от страшного шума к этой глубочайшей тишине был так внезапен, что у Терехина закололо в ушах.

— Она замолчала? — не веря своему ощущению, спросил он.

— Она никогда не молчит, — ответил Карьев, — это звукоизолированная комната. Иначе здесь невозможно было бы работать. Здесь мой рабочий кабинет. Присаживайтесь.

И он указал на удобное кожаное кресло, а сам уселся на свое место за столом.

— Мне кажется, — немного подумав, сказал Терехин, — что этот шум производят большие массы воздуха.

— Это делает честь вашей наблюдательности, — любезно подтвердил Карьев.

— И вы добываете из этого воздуха воду?

— Совершенно верно.

— Но сколько же может быть воды в сухом раскаленном воздухе пустыни?

— Раскаленном — да, но сухом — это неверно. Воздух пустыни содержит много влаги. И чем выше его температура, тем богаче он водяными парами. Чем холоднее воздух, тем меньше может он заключать в себе паров. Поэтому, охлаждаясь, он отдает часть из них. В песках встречаются

неглубокие колодцы с пресной водой. Они питаются не грунтовыми водами, которые обычно находятся на большой глубине, а теми мельчайшими капельками воды, которые образуются от конденсации водяного пара среди охлажденных песчинок.

— Да много ли наберется таких капелек?

— Очень много, раз их хватает на целые колодцы. Некоторое количество влаги за счет конденсации накапливается и в течение зимы. Иначе была бы невозможна даже та скудная растительность, какая есть в пустыне. В древности устраивали так называемые воздушные колодцы: наполняли камнями большие башни. Камень ночью охлаждался, и на нем оседала влага, которая стекала вниз башни, в каменный бассейн. Для этой же цели нагромождали груды гальки. Такие сооружения найдены в Крыму. Но, — добавил Карьев, — таким путем можно добывать сравнительно немного влаги, а у нас — целая неиссякающая река, которая вернет к жизни огромную территорию.

— Очевидно, — задумчиво сказал Терехин, — вы очень сильно охлаждаете воздух и притом в больших количествах.

— Верно, — ответил Карьев, — огромные массы воздуха непрерывно устремляются в нашу установку.

— Но как вы этого достигаете?

— Вы видели отверстие в полу? Там находится гигантская воронка. Мощными насосами из нее отсасывают воздух, и там получается очень низкое давление. Естественно, что окружающий воздух устремляется туда.

— Искусственный ураган, — улыбнулся Терехин.

— Совершенно точно. Только непрерывно действующий. На пути всасываемого воздуха расположена гигантская холодильная установка. Охлаждаясь, воздух отдает воду, затем через отдушины выгоняется обратно.

— Как будто все просто, — сказал Терехин, — но ведь для этого нужны огромные количества энергии. Откуда вы ее берете?

— От солнца.

— Всякая энергия на земле от солнца, — возразил летчик.

— Но мы ее берем от солнца непосредственно. Вы обратили внимание на сверкающее поле? Это гигантские батареи полупроводниковых элементов.

— Неужели такие элементы могут дать сильный ток?

— А разве вы не верите своим глазам? — вопросом на вопрос ответил

Карьев. — Ведь нам нужно много энергии, чтобы работала установка. Кроме того, мы пользуемся электричеством для строительных механизмов, для механизации трудоемких работ. С помощью мы также регулируем температуру и влажность в помещении. Наши солнечные батареи дают больше трехсот тысяч киловатт с площади всего в сто гектаров. Та образом, пустыня сама дает энергию для победы над ней.

— Но откуда вы берете энергию ночью, когда батареи не работают? Ведь вы говорите, что установка ствует круглые сутки.

— Дельный вопрос. Мы днем пользуем не всю энергию, часть накапливаем в новейших огромных аккумуляторах и расходуем ночью.

— Кто же автор всего этого замечательного предприятия?

— Единоличного автора нет и быть не может. Комплекс разработок идей велик и разнообразен.

Раздался телефонный звонок. Рывек снял трубку.

— Ваша машина готова к старту, — сказал он Терехину. — Если торопитесь, я сейчас попрошу вас никуда из товарищей проводить на аэродром. Милости просим в бое время быть нашим гостем, так же уже не невольным.

И инженер, прощаясь с Терехиным, произнес с улыбкой турецкую народную поговорку:

— Не задерживай врага, чтобы не угадал твоих намерений. Не держивай друга, чтобы он не тратил напрасно времени.



УПРОЩЕННЫЙ СПОСОБ ЦВЕТНОЙ ФОТОГРАФИИ

Д. БУНИМОВИЧ

Рис. А. ЛЕБЕДЕВА

Обычная обработка цветных фотоматериалов требует продолжительного времени (час и более) и соблюдения особого температурного режима.

Описываемый нами упрощенный способ дает возможность вести обработку цветных фотоматериалов при температуре растворов и воды, достигающей +24°. Лишь температура проявителя должна быть +18° или +19°. Рецептура растворов для обработки пленки и бумаги, а также и последовательность обработки одинаковы.

Пленку или бумагу проявляют в цветном проявителе, затем ополаскивают водой и переносят в фиксажный раствор. По окончании фиксирования пленку или бумагу вновь ополаскивают водой и погружают в отбеливающий раствор. Отбеленные пленки и отпечатки хорошо промывают и сушат.

Основная экономия времени в упрощенном способе достигается заменой длительных промежуточных промывок, применяемых в основном способе, непродолжительными ополаскиваниями обрабатываемых материалов. Возможность же пользоваться растворами и водой повышенной температуры достигается применением дубящего фиксажа. В течение времени, какое требуется для цветного проявления и первого ополаскивания материалов, эмульсионные слои еще не успевают сильно размягчиться, а опущенные затем в раствор дубящего фиксажа мгновенно настолько сильно задубляются, что свободно выдерживают повышенную температуру фиксажа и всех последующих растворов и воды.

Для приготовления цветного проявителя следует брать вещества химически чистые. Растворять их надо в той последовательности, какая указана в рецепте, и не всыпать последующие вещества до тех пор, пока не растворятся предыдущие. Вода должна быть кипяченой, а для ускорения растворения веществ ее предварительно подогревают до 45—50°. Еще лучше пользоваться дистиллированной водой. В этом случае динатриевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты можно в раствор не вводить.

В одном литре проявителя можно проявить 6 пленок «ФЭД» или катушечных и до 40 цветных фотоотпечатков формата 9 × 12 см.

Свежеприготовленный проявитель хорошо сохраняется в плотно закупоренной бутылке, бывший в употреблении сохраняется хуже.

По мере использования проявителя время проявления пленок и отпечатков понемногу увеличивается.

Этилоксиэтилпарафенилендиамин у некоторых людей может вызвать раздражение кожи. Для предупреждения этого следует после работы обмыть руки пятипроцентным раствором уксусной кислоты, а затем водой.

Перед проявлением пленки бачок надо хорошо промыть и насухо вытереть. Зарядка бачка пленкой и проявления такие же, как в обычной черно-белой фотографии. Во время проявления катушку бачка следует периодически поворачивать. Продолжительность проявления негативных цветных пленок в свежем проявителе при температуре 18° — 6 минут.

Эти данные ориентировочны. Продолжительность проявления в зависимости от температуры и степени свежести проявителя устанавливается опытным путем.

По окончании проявления проявитель выливают из бачка, не открывая крышки, и наполняют бачок водой (лучше всего из водопровода). Повернув после этого катушку бачка на два-три оборота, воду выливают и наполняют бачок фиксажным раствором. Он состоит из двух растворов, составленных по рецептам, указанным на рисунке.

Оба раствора после приготовления сливают вместе. Так как квасцы растворяются медленно, рекомендуется предварительно мелко истолочь их в фарфоровой ступе.

Фиксаж, как свежеприготовленный, так и бывший в употреблении, сохраняется очень хорошо. В одном литре фиксажа можно обработать 12—14 пленок «ФЭД» или катушечных и до 80 отпечатков формата 9 × 12 см.

Продолжительность фиксирования негативных пленок в свежем фиксаже — 8—10 минут. Первые 2—3 минуты фиксирование производится при закрытом бачке, а затем бачок можно открыть.

По окончании фиксирования фиксаж сливают, пленку вновь ополаскивают водой и затем, вылив ее, наполняют

бачок отбеливающим раствором.

При приготовлении отбеливающего раствора нельзя пользоваться металлической посудой и металлическими палочками для размешивания. Отбеливание длится 5—6 минут. В одном литре отбеливающего раствора можно обработать 10—12 пленок «ФЭД», такое же количество катушечных пленок и до 50 отпечатков формата 9 × 12 см.

Свежеприготовленный раствор сохраняется очень хорошо, но по мере использования его снижается. Поэтому рекомендуется применять раствор небольшими порциями, а потом выливать.

Окончив отбеливание, раствор выливают, а бачок подставляют под слабую струю проточной воды.

Промывка цветной пленки, так же как и черно-белой, должна быть тщательной. От этого зависит продолжительность «жизни» негативов. Нормальное время промывки — 20—25 минут. Промытую пленку можно слегка оттереть с обеих сторон чистой, смоченной в воде ваткой, после чего пленку, как обычно, подвешивают одним концом для просушки.

Печатание с цветных негативов производится с помощью так называемых корректирующих светофильтров, наборы которых имеются в продаже.

Для проявления цветных фотоотпечатков применяются те же растворы, что и для цветной пленки.

Перед тем как приступить к работе, на стол ставят четыре чистые ванночки. В первую из них вливают проявитель, во вторую — чистую холодную воду, в третью — фиксаж, а в четвертую — отбеливатель.

Проявление отпечатков производят в полной темноте, строго выдерживая необходимое время.

Продолжительность проявления цветной фотобумаги в свежем проявителе при температуре 18° — 3 минуты.

Как и в негативном процессе, указанное время является ориентировочным.

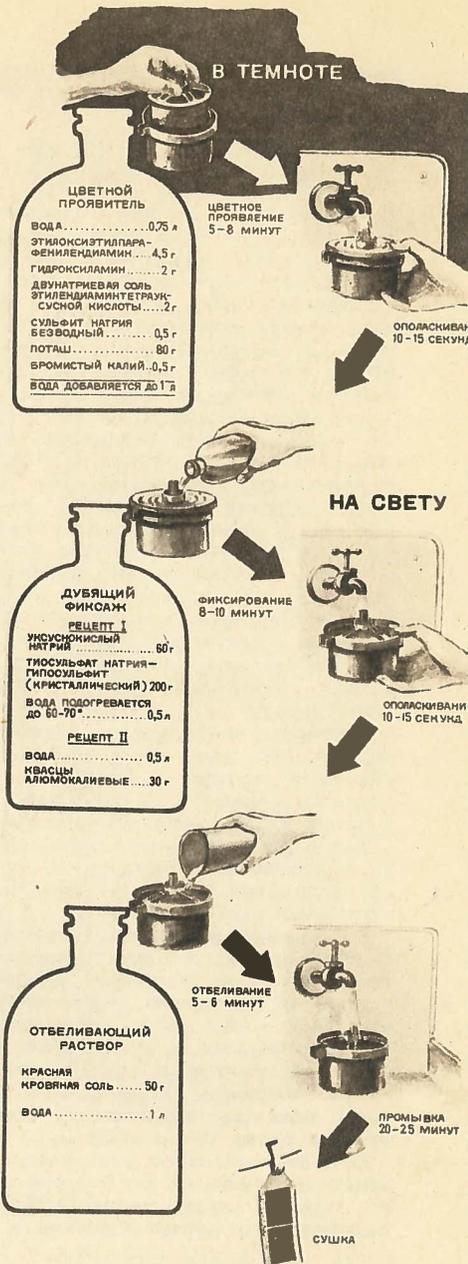
Проявлять отпечатки следует по одному. Лучше всего их погружать с помощью пинцета, однако его не следует опускать в фиксаж и в отбеливающий раствор.

Проявленный отпечаток ополаскивают в течение 10—15 секунд в ванночке с водой и опускают в фиксаж. Фиксирование длится 4 минуты, из них одну минуту в темноте, остальные три минуты при неярком свете.

Отфиксированный отпечаток прополаскивают в воде в течение 5—10 секунд и переносят в отбеливающий раствор на 4—5 минут. Воду, применяемую для ополаскивания, следует по возможности чаще сменять.

Просмотр готовых отпечатков с целью определения их цветовых качеств рекомендуется производить при дневном свете или при лампах дневного света.

Промывку отпечатков производят в проточной воде в течение 15—20 минут. Сушить цветные фотоотпечатки можно любыми способами, применяемыми в черно-белой фотографии. Отпечатки, выполненные на глянцевой бумаге, можно глянцевать.



Процесс обработки цветной пленки по упрощенному способу. Те же операции и в той же последовательности применяются и при обработке цветной фотобумаги.

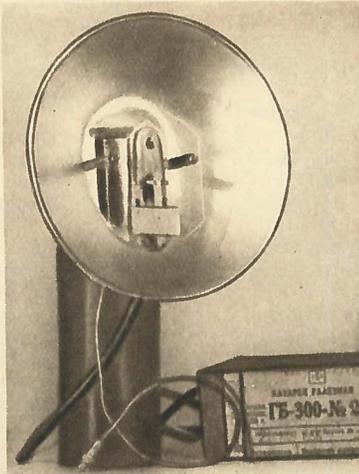
ЗАВОД НА КОЛЕСАХ

Комплексная растворосмесительная установка — небольшой завод по приготовлению цементного раствора. К ней грузовые автомобили и цистерны подвозят песок, известковое молоко и цемент. Известковое молоко хранится в металлическом резервуаре, откуда по мере надобности центробежным насосом нагнетается в дозаторы и затем в корыто растворомешалки. Сюда же поступают цемент и песок. Бункер для песка заполняется с помощью элеватора, причем песок предварительно просеивается на вибростите. К приемному лотку элеватора песок подается скрепером, перемещаемым двухбарабанной реверсивной лебедкой. Цемент из приемного бункера с помощью спирального шнека подается в расходный, а оттуда по трубе в приемную воронку винтового конвейера. Винтовой конвейер перемещает цемент к весовому дозатору, а дальше необходимая взвешенная порция его подается в реверсивный шнековый питатель. Отсюда цемент подается в весовой дозатор для песка и затем в ковш растворомешалки.

Зимой растворосмесительная установка снабжается от временной котельной паром для подогрева песка и приготовления горячей воды.

Управление комплексной растворосмесительной установкой осуществляется с помощью магнитных кнопочных пускателей из одного пульта управления. Она может иметь одну или две растворомешалки и в зависимости от этого обслуживается шестью или девятью рабочими. Установочная мощность всех электродвигателей соответственно равна 18 квт и 26 квт.

Комплексный набор всех узлов установки обеспечивает ее быструю сборку, хорошую эксплуатацию и быструю переброску в случае надобности.



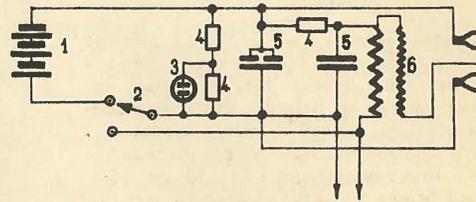
ЭЛЕКТРОННАЯ ВСПЫШКА

Свет, вспыхнувший в маленькой стеклянной трубке и отброшенный поверхностью отражателя, соперничает с солнечным. Ослепительно яркая вспышка длится всего одну двухтысячную долю секунды, но сила света ее равноценна свету 100 тысячеваттных электрических ламп.

«Молния» — так назван этот прибор для фотосъемки, созданный группой инженерно-технических работников электролампового завода тт. И. Маршаком, Б. Озерским, Г. Дувановым, М. Кузнецом и другими. В центре рефлектора укреплена импульсная лампа — небольшая изогнутая стеклянная трубка диаметром всего 7 мм. Наполнена она тяжелым инертным газом — ксеноном, который обладает способностью светиться при прохождении через него электрического тока. Позади рефлектора находится цилиндрическая рукоятка диаметром 53 мм, внутри которой расположены детали прибора.

Начальное напряжение галетной батареи, питающей прибор и лампу, 320 в. Прибор является электрическим газоразрядным источником мощных световых вспышек многократного действия. Действие его состоит в том, что в цепь батареи включается электролитический конденсатор большой емкости (примерно 800 мкф) с очень малой утечкой. Спустя несколько секунд после включения конденсатора в цепь батареи напряжение в нем достигает 240 в. Разряд его достаточен для приведения лампы в действие, однако вспышка может

произойти только после ионизации за. Эту задачу выполняет второй конденсатор, соединенный с высококачественным трансформатором поджига, на ричной обмотке которого при разряде конденсатора возникает импульс высокого напряжения (12—15 тыс. в). Импульс подается на внешний электрод лампы, состоящей из никелевого хлоридного анода, обнимающего оба конца трубки, узкой полоски серебряной мастики, нанесенной на трубку снаружи. При этом происходит мгновенный разряд в



К синхрореле фотоаппарата

Принципиальная схема прибора «Молния»: 1 — галетная батарея 320 в, переключатель, 3 — индикаторная лампочка, 4 — сопротивления, конденсаторы, 6 — трансформатор, импульсная лампа.

коомного конденсатора через лампу, вызывающий яркую вспышку.

Тотчас после вспышки в конденсаторе, если он не отключен, снова начинает накапливаться электрический заряд, и спустя 5—8 сек. прибор снова готов к действию.

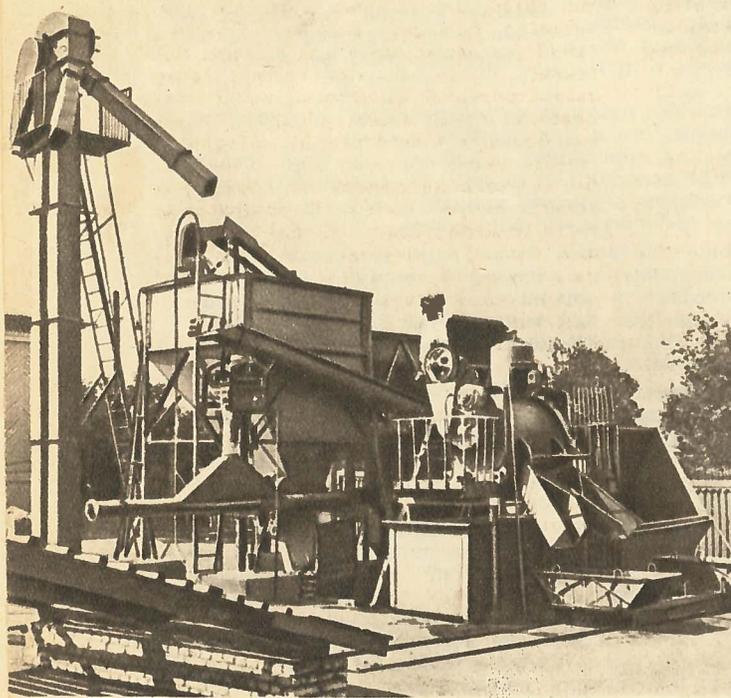
Для контроля готовности прибора к действию он снабжен индикаторной неоновой лампочкой, которая начинает светиться в момент накопления в конденсаторе необходимого для вспышки электрического заряда.

Практические испытания галетной батареи, которой снабжен прибор, показали, что запаса ее энергии достаточно для производства 1000—1500 вспышек. Что касается работоспособности лампы прибора, то она может дать менее 10 тыс. вспышек номинальной яркости, причем допускает применение и значительно большего напряжения.

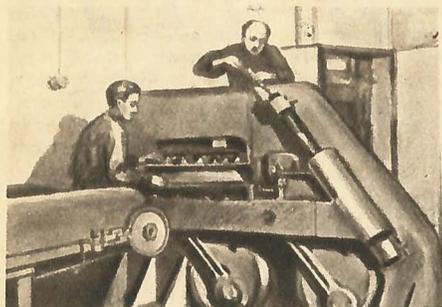
Весьма важно отметить, что цвет температуры излучения лампы прибора примерно 6000 °К, то есть она очень близка к цветовой температуре солнечного света, что делает прибор пригодным для цветных фотосъемок в условиях фоторепортажа, так и в условиях павильонной съемки.

Все необходимое оборудование, включая батарею, весит около 2 кг. Сам же прибор без батареи весит около 700 г.

Для синхронной съемки, то есть одновременного действия затвора фотоаппарата со вспышкой лампы, прибор снабжен наконечником, который подсоединяется к синхронизирующему контакту фотоаппарата. В случае отсутствия синхрореле включение лампы можно производить с помощью имеющегося на приборе переключателя.



Заметки О СОВЕТСКОЙ технике

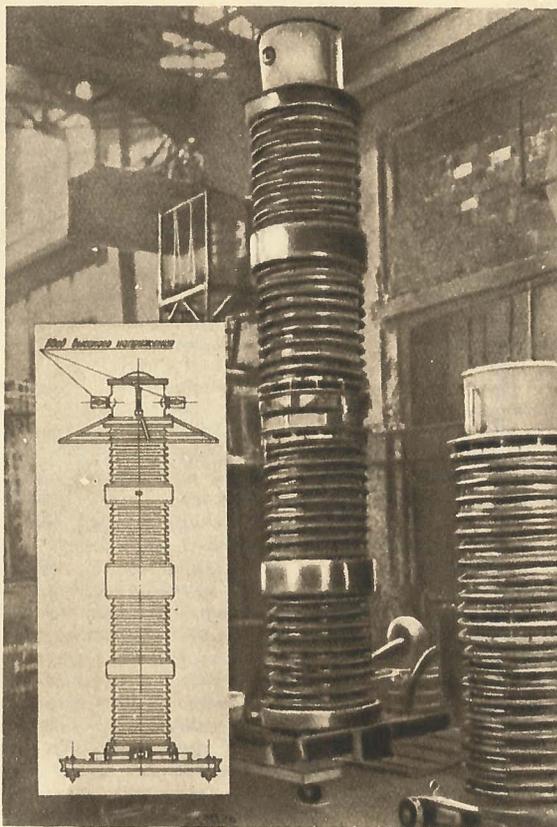


БЕЗ ОПИЛОК

Наверное, многие видели, как делают доски. В бревно на большой скорости врезается набор пил, а через несколько минут по другую сторону лесорамы выходит готовая пачка досок.

Кажется, опилки при таком производстве — неизбежное зло. От 10 до 15% объема бревен уходит в отходы. Это не мало, особенно если учесть, что ежегодно перерабатываются миллионы кубометров леса.

Недавно на Московском заводе деревообрабатывающих станков закончена сборка оригинального станка для изготовления досок. При нарезке на нем досок совершенно нет отходов древесины в опилки. На этом станке пил нет, а доски режутся острым ножом. На приемном столе укладывается десятка полтора предварительно пропаренных чуряков, зажатых в гидравлическом приспособлении. После пуска станка широкий и острый нож, расположенный под углом в 45° к продольной оси стола, опускается на чуряк и нарезает его на отдельные дощечки. При каждом подъеме ножа чуряк подается вперед как раз на толщину отрезаемой доски. Нож движется с большой скоростью. За одну минуту он нарезает до 200 дощечек. На место разрезанного чуряка автоматически подается следующий, и процесс резки повторяется. На новом станке пока делают только небольшие дощечки толщиной до 10 мм, длиной 800 и шириной 160 мм. Из них делают тару для перевозки масла, обуви, фруктов, заготовки для карандашей, паркета, мебельных деталей и бочоночных клепок.



ТРАНСФОРМАТОР ТОКА

В мощных линиях электропередач сила тока достигает нескольких сот, а иногда даже и тысяч ампер. Для работы же измерительных приборов и реле защиты может быть использован обычно только ток небольшой силы. Для измерения тока, который будет передаваться по высоковольтной линии Куйбышев — Москва (тока силой в 2000 а) построены специальные трансформаторы, которые будут понижать силу тока до 1 а. Током такой силы уже смогут питаться многочисленные измерительные приборы и защитная аппаратура, обслуживающие эту крупнейшую электрическую магистраль.

Новый трансформатор представляет собой вертикальную семиметровую фарфоровую колонну, внутри которой расположены сердечники и обмотки, залитые электроизоляционным трансформаторным маслом. Ребристая поверхность трансформатора делает его похожим на огромный изолятор.

Для удобства монтажа трансформатор смонтирован на тележке.

При перевозках колонна разбирается на две: верхнюю и нижнюю части, которые транспортируются в вертикальном положении.

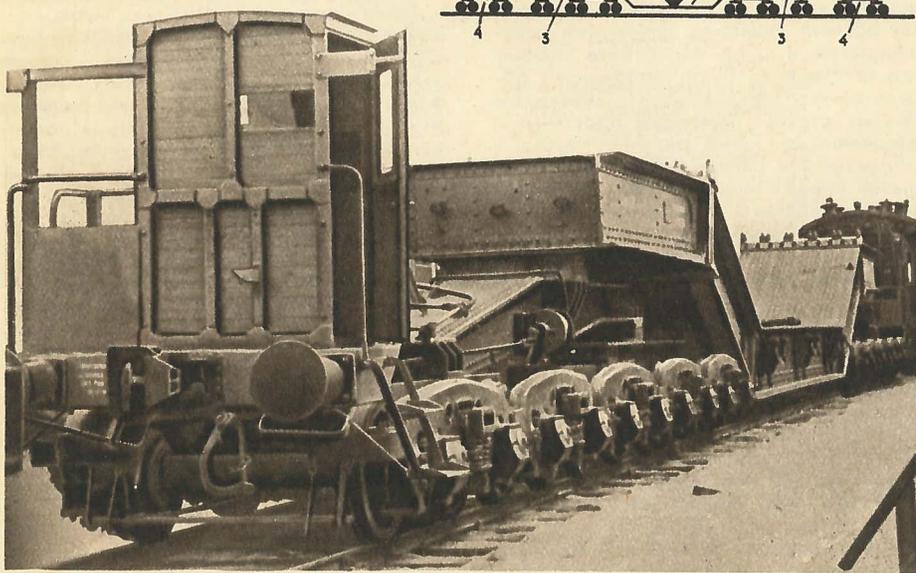
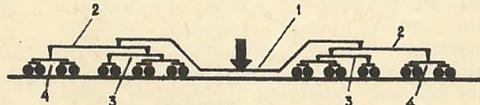
ВАГОН-ТРАНСПОРТЕР

Тяжеловесные и громоздкие грузы, такие, как трансформаторы, роторы генераторов и турбин, тяжелые литые части станков и т. д., перевозятся по железным дорогам на специальных платформах, называемых транспортерами.

До последнего времени на наших дорогах имелись транспортеры грузоподъемностью до 150 т. Но есть и такие грузы, вес которых достигает значительно больших величин. Поэтому сейчас на наших железных дорогах появились более мощные транспортеры, самый большой из которых может перевозить грузы весом до 230 т. У таких больших транспортеров приходится ставить много колесных пар, с тем чтобы нагрузка на рельсы не превышала установленную норму. С этой целью части транспортера — платформу, опорные балки и другие — стараются делать возможно легкими и в то же время достаточно жесткими, способными выдерживать большие нагрузки.

Главная несущая балка (1) нового транспортера состоит из вертикальных стальных листов, перекрытых сверху сплошным листом, а снизу усиленных стальными полосами. Она опирается через сферические пятниковые опоры на две промежуточные балки (2), каждая из которых, в свою очередь, одним концом опирается также через сферические опоры на балку (3), соединяющую три двухосные тележки, а другим концом — на балку, соединяющую две двухосные тележки (4).

Разделение нагрузки на две самостоятельные тележки сделано для облегчения вписывания транспортера в кривые участки железнодорожных путей.





ТВОРЧЕСКИЙ ТРУД ВЫСОКАЯ КУЛЬТУРА.

Г. МАЛИНИЧЕВ

На берегу Москвы-реки, в Центральном парке культуры и отдыха, в августе — сентябре этого года была открыта чехословацкая выставка.

За тридцать семь дней на выставке побывало около миллиона посетителей. С фотоаппаратом и карандашом в руках прошли по этой выставке и мы.

...Теплый сентябрьский день. Легкий ветерок развеивает трехцветные флаги, которыми украшены павильоны чехословацкой выставки. Здесь размещено более двух тысяч только промышленных экспонатов. „Это самая большая чехословацкая выставка за рубежом“, — так было сказано в одном из выступлений на открытии выставки „10 лет народно-демократической Чехословакии“.

Выставка является свидетельством быстрого экономического роста страны, высокого уровня технической культуры, трудолюбия и таланта свободного чехословацкого народа.

Выставка примечательна еще и тем, что на ней представлено много оригинальных технических новинок, о которых рассказывают сами изобретатели и конструкторы.

В книге отзывов среди других можно прочитать интересную запись одного из бывших фронтовиков: „Мне пришлось освободить Чехословакию и ее славленную столицу в 1945 году. С чувством большой радости отмечаю достижения, которых добился чехословацкий народ за десять лет свободной и счастливой жизни. Желаю вам, дорогие товарищи, дальнейших успехов“.

БЕСЧЕЛНОЧНЫЙ ТКАЦКИЙ СТАНОК

Изготавливать из волокон ткани люди научились много веков назад. С того времени техника ткачества прошла большой путь развития от примитивного ткачества, когда уточные клубки продевались рукой через основу, до изобретения летающего челнока, механического ткацкого станка и современных автоматических челночных станков. Однако и в наше время техника ткачества еще далека от совершенства.

Крупный шаг вперед в усовершенствовании техники ткачества сделал недавно молодой чехословацкий конструктор Владимир Святый. Сперва он пытался ускорить работу ткацкого станка за счет уменьшения веса челнока. Но вскоре нашел радикальное решение вопроса, придя к заключению, что ткацкий станок может совсем избавиться от челнока. Вместе с другими конструкторами В. Святый вместо челнока заставил работать в ткацком станке воздушную струю и капли воды.

В Чехословакии уже выпускаются бесчелночные ткацкие станки двух типов. В них удалены механические части, которые прокладывали уточную нить. У станка «Р-45» это достигается за счет использования воздушной струи,

а у станка «V-105» — небольшой каплей воды. В новых станках не происходит обрыва нити основы летающим челноком, уменьшается раскрытие зева и снижается напряжение нитей основы, увеличивается скорость прокладки уточины. Все это вместе взятое позволило неизмеримо увеличить скорость ткачества по сравнению с челночным станком. Использование воздушной или водяной струи намного упрощает и конструкцию станка, устраняя из него большое количество механизмов, которые обычно являются причинами неисправностей и шума при работе челночного станка и требуют постоянного дорогостоящего ухода. Эти механизмы в новых станках заменены простыми и долговечными, легко регулируемые и экономичными распределительными органами пневматического или гидравлического действия. Значительно уменьшились вес и размеры станка, а управлять станком стало удобнее и проще.

Человека, пришедшего в цех, оборудованный бесчелночными ткацкими станками, поражает отсутствие привычного оглушающего гула челночных станков. Равномерный негромкий шум новых станков позволяет разговаривать в цехе нормальным голосом.

Бесчелночный станок «Р-45» при выработке хлопчатобумажной марли производит до 800 прокидок утка за минуту, тогда как челночный станок — 240 прокидок.

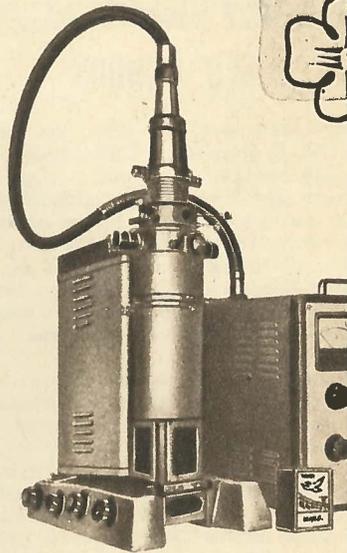
Первая модель такого станка была создана более четырех лет назад. После двухлетней эксплуатации двадцати

НАСТОЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП «ТЕСЛА»

Электронный микроскоп, позволяющий ученым раскрывать тайны природы, — это довольно громоздкий и сложный прибор, весящий несколько сот килограммов и достигающий в высоту 3 м.

Чехословацкие конструкторы впервые в мировой практике создали портативный настольный электронный микроскоп, который по своим размерам лишь немногим отличается от обычных оптических микроскопов. Новый прибор можно переносить в руках.

Увеличение на нем происходит в две ступени. Первая — это электронное увеличение в 30 тыс. раз на экране с автоматической фокусировкой. С экрана снимок фиксируется на специальной фотопластинке. С нее производится второе увеличение. Общее увеличение достигает 150 тыс. раз. В Чехословакии прибор используется для исследований вирусов, структуры металлов и строи-



тельных материалов. Если стационарные микроскопы устанавливаются в научных учреждениях, то новый переносный прибор может широко применяться в лабораториях фабрик и заводов.

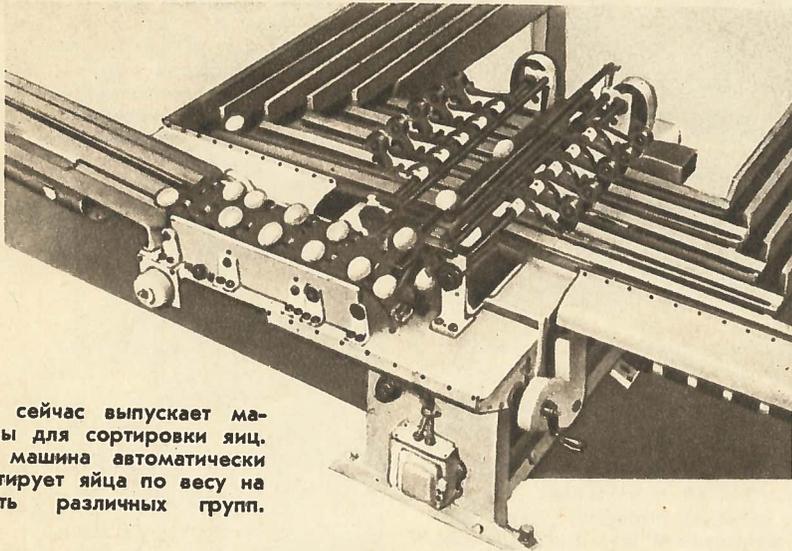
опытных станков было приступлено к серийному производству их. На таком станке «Р-45» можно вырабатывать различные хлопчатобумажные ткани, ткани из вискозного волокна, смешанные, начиная с марли и до легких материалов для сорочек. Конструкция этого станка позволяет выбатывать ткань шириной до 45 см. Производство перечисленных тканей на новых станках значительно рентабельнее, чем на станках челночных.

Ткани шириной в 105 см вырабатываются на бесчелночном станке «V-105», который был представлен на выставке. В нем уточная нить прокладывается через зев нитей основы станка, вылетающей из сопла и собирающей за собой уточную нить. Качество воды, необходимое для прядения уточной нити скорости 40 м/мин, невероятно мало. Ткань лишь слегка увлажняется водой, впитанной нитью. Остаток распыляется из сопла воды собирается специальными перекрытиями и отводится в канализацию. Части ткацкого станка, вступающие в контакт с водой, изготовлены из антикоррозийных материалов. Применение воды для прокидки нити резко уменьшается количество пыли, воздух в цехе станка остается увлажненным; благодаря этому создается необходимая влажность в кондиционировании воздуха.

Бесчелночный ткацкий станок «V-105» компактен. Плоскость основы наклонена под углом в 36° к ткачу, что значительно улучшает видимость ее и упрощает работу ткача.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СОРТИРОВКА ЯИЦ

Куриные яйца по своему весу значительно отличаются друг от друга. Сортировка яиц на крупных птицефермах производится при помощи обычных весов. Для этого требуется очень много времени. Чехословацкая фирма «Шко-



да» сейчас выпускает машины для сортировки яиц. Эта машина автоматически сортирует яйца по весу на шесть различных групп.

СУШКА ХОЛОДОМ

Чтобы законсервировать плазму крови или какие-нибудь пищевые продукты, их надо высушить. В лабораториях Чехословакии нашел уже повседневное применение новый прибор для высушивания органических веществ по способу замораживания.

Вещество помещают в центробежный сепаратор прибора, где создается пониженная температура. Здесь под действием центробежной силы, вакуума и сильного холода влага из вещества быстро удаляется.

Этот прибор широко применяется в исследовательских институтах, а также и для практических целей, например в институтах по переливанию крови и на пищевых предприятиях.

шаает площадь, занимаемую станком. Ткач может достать, например, до основателя со своего рабочего места и устранить большую часть обрывов нитей основы, не обходя станка.

Станок оборудован шестирядным электрическим основателем. При обрыве нити металлическая пластинка замыкает электрическую цепь и подается сигнал. Уточный наблюдатель также проверяет обрыв и правильность укладки нити по всей ширине ткани.

Все преимущества бесчелночного станка «V-105» особенно ярко проявились в производстве тонких тканей из синтетического волокна. На новом станке достигнута производительность, значительно превышающая выработку на челночных станках.

Схема бесчелночного гидравлического станка «V-105». С бобины 1 уточная нить проходит через натягивающее устройство 2 на барабан отмерителя 3. Здесь при помощи ролика 4 отмеряется нужная длина утка. Плунжерный насос 5 под действием кулачка 6 подает под давлением 18 атмосфер порцию воды в сопло 7. Вода, поступая в расширительную камеру, отжимает вправо трубку 8, преодолевая при этом давление пружины 9. Через образовавшийся зазор между внутренними стенками трубки и воронкой для прохода утка 10 вода вырывается из сопла и увлекает за собой уточную нить в зев. Затем утгодержатель 11 зажимает нитку, а ножницы 12 отрезают ее. Металлическая решетка — бердо 13, передвигаясь вперед, прижимает только что проложенную уточину и опускает ткани 14. Готовая ткань, постепенно передвигаясь через отжимные валики 15, наматывается на валик 16. Нити основы разматываются с большой катушки — навоя 17, огибают направляющий валик — скало 18, проходят глазки ремизок 20 и 21 и между зубьями берда 13. Ремизки, опускаясь и поднимаясь, образуют зев, через который прокладывается уточная нить. В момент прокладывания нити утка через зев бердо отходит назад.

Каждое яйцо автоматически штемпелюется меткой соответствующей группы. Вес каждого яйца определяется машиной с точностью до 0,2 г. Производительность машины — 9 тыс. яиц в час. В процессе сортировки обслуживающий персонал производит контроль яиц на просвет по свежести, для чего в машине имеется специальное устройство.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ХИМИК

Вода, предназначенная для питания котлов высокого давления и для паровозов, подвергается чрезвычайно точному химическому анализу. При этом в основном исследуется содержание примесей кремния, которые затем удаляются.

В Чехословакии создан один из первых в Европе автоматических приборов для химического анализа воды. Прибор, названный кремнемером, сам дозирует воду для анализа, окрашивает ее специальными химикалиями, а затем фотоэлемент прибора фиксирует степень интенсивности окраски, которая зависит от процента содержания кремния. Анализ кремния в воде новым прибором происходит в несколько раз быстрее и точнее, чем при ручном лабораторном способе.

Бесчелночный гидравлический станок «V-105».

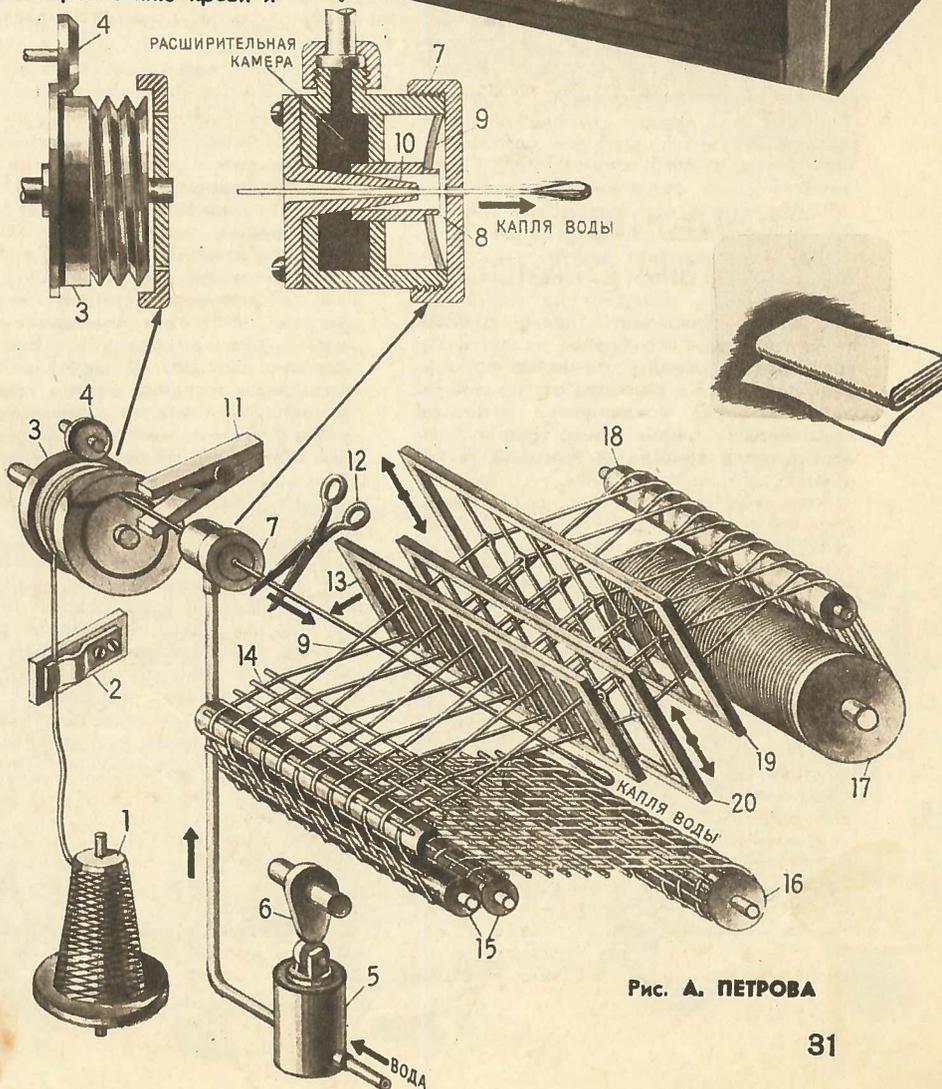
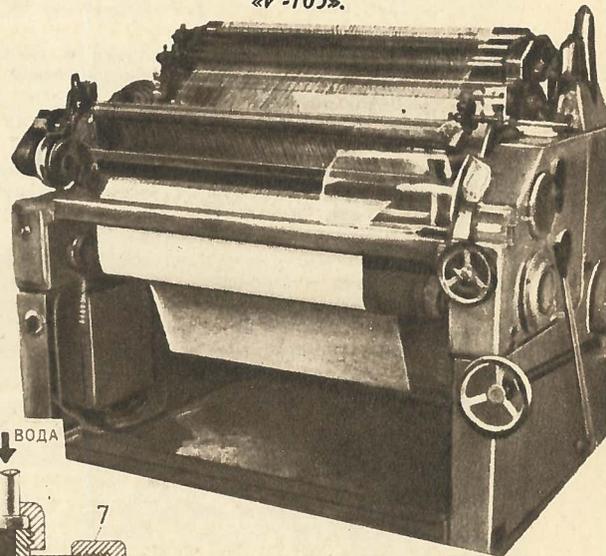
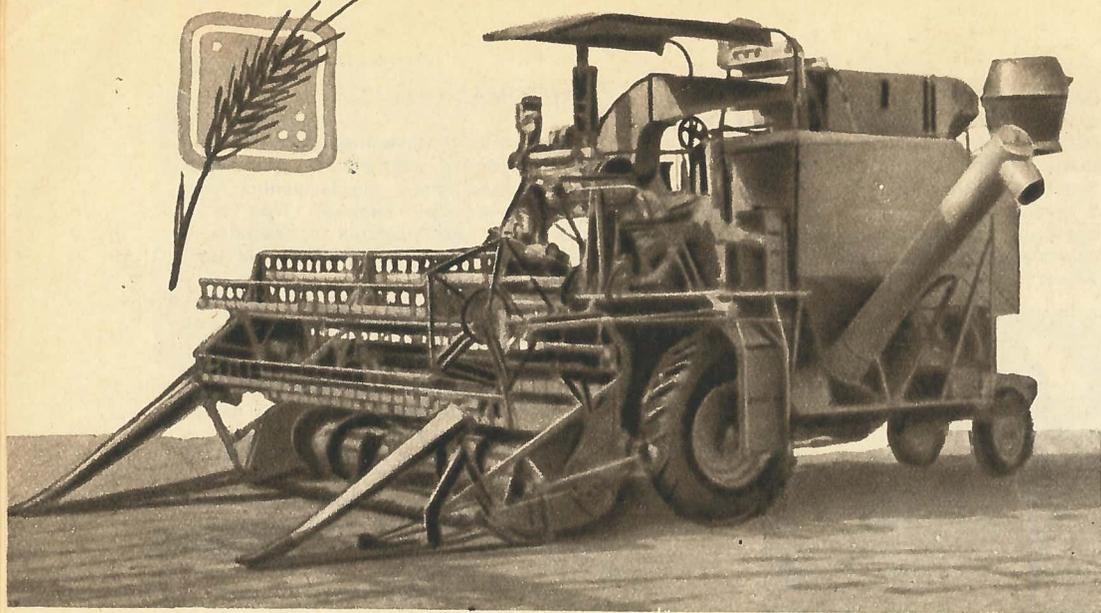


Рис. А. ПЕТРОВА



ДИЗЕЛЬНЫЙ КОМБАЙН

Этот экспонат периодически исчезал с выставки. Его испытывали на полях Подмосковья. Там этим комбайном убирали хлеб. Советские специалисты дали машине весьма высокую оценку.

Дизельный двигатель комбайна работает на дешевом топливе, а это уменьшает себестоимость работ. Дизель завода «Татра» мощностью 60 л. с. имеет систему воздушного охлаждения. Это позволило производить двойную подсушку зерна теплым воздухом, поступающим из системы воздушного охлаждения двигателя, а также оделать устройство для отсоса пыли и других отходов после обмолота. Очистка зерна получается в этом устройстве двойной.

Другим важным преимуществом комбайна является гидравлическое устройство для подъема и опускания хедера и мотвила. Это значительно облегчает работу водителя, так как на буграх и небольших возвышенностях хедер поднимается автоматически. Кроме того, комбайн имеет приспособление для уборки полегших хлебов.

Новый чехословацкий комбайн является совершенной и высокопроизводительной машиной.

УГОЛЬНАЯ ШАХТА В ПАВИЛЬОНЕ

По внешнему виду это строение ничем не отличается от других павильонов выставки. Но когда вы заходите в помещение, то оказываетесь как бы в настоящей шахте. В тоннеле спотыкаетесь о железные рельсы, куски каменного угля. Вдали замечаете работающий угольный комбайн, слева стоит электровоз с вагонетками. Здесь чувствуется даже подземный холодок.

Самое интересное в этом павильоне — это универсальная диспетчерская установка. Она связывает диспетчера с проходчиками, со всеми механизмами шахты. Диспетчер, находясь на поверхности, может выслушать пульс работы транспортеров, врубовок, бурильных установок, измерить температуру машин, записать на магнитофонную пленку ритм работы конвейеров, угольных комбайнов, измерить силу тока и проверить напряжение на клеммах электродвигателей.

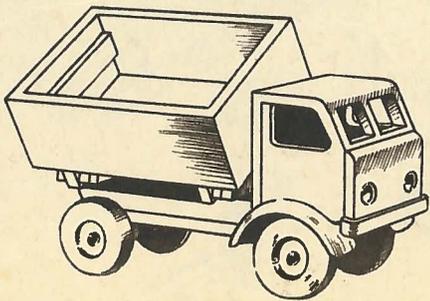
Приборы пульты регистрируют также силу вентиляционной струи в забоях, наличие воды в шахте.

На пульте имеется оригинальный счетчик. Он автоматически подсчитывает количество вагонеток с углем и показывает выполнение плана шахтой в процентах.

Весьма интересна система двусторонней связи диспетчера с рабочими, обслуживающими машины. Все это делается с помощью микрофонов марки «Лигифон», установленных в забоях шахты. Диспетчер настраивает микрофон на определенную частоту колебаний так, что может слышать голос рабочего из забоя. При этом шума и грохота работающих врубовок и комбайнов не слышно. При другой настройке этим микрофоном прослушивается только шум машин. Такие универсальные диспетчерские установки сейчас внедряются на многих шахтах Чехословакии.

ДЕТСКИЙ МИР

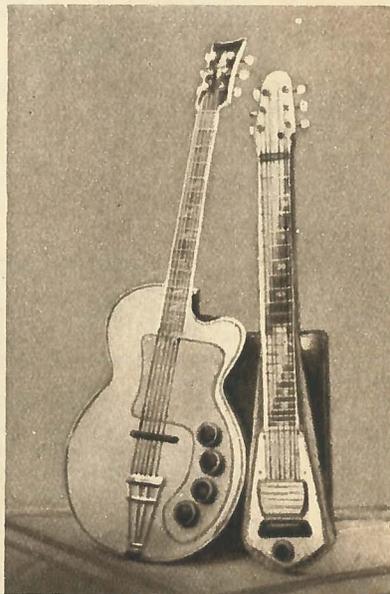
Так назван отдел, в котором показаны предметы, изготовленные для самых маленьких граждан Чехословакии. Электрифицированная железная дорога, гусеничные тракторы, автомобили-самосвалы, бульдозеры, подъемные краны и экскаваторы — все говорит о том, что детей Чехословакии хорошо знакомят со всеми техническими новинками. В Чехословакии есть детские сады, где целые площадки отведены для технических игрушек. Для детей промышленность выпускает различные конструкторы, из деталей которых можно собирать домики, гаражи, легковые и грузовые автомобили, тележки и пароходы. Эти детали помогают детям развивать творческую и техническую смекалку. На рисунках вы видите две новые игрушки: самосвал и подъемный кран.



ЭЛЕКТРОГИТАРА

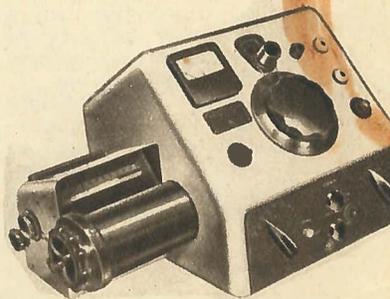
Большой популярностью в Чехословакии пользуются электромузыкальные инструменты. На выставке привлекло внимание многих любителей музыки весьма красиво и изящно отделанная электрогитара.

Принцип ее устройства такой же, как и у звукоснимателя для граммофонных пластинок. Внутри тонкого корпуса гитары находится пьезоэлектрический элемент с небольшой сухой батареей. При игре гитара подключается к радиоприемнику, как и звукосниматель. Гуляторы тембра позволяют получать звуки, напоминающие звучание гитары и банджо, а также и совсем другие, своеобразные громкие ритмические звуки, свойственные только этому электроинструменту.



ПОЛЯРОГРАФ

Имя чехословацкого академика Гейровского, изобретателя метода полярографического анализа, известно во всем мире.



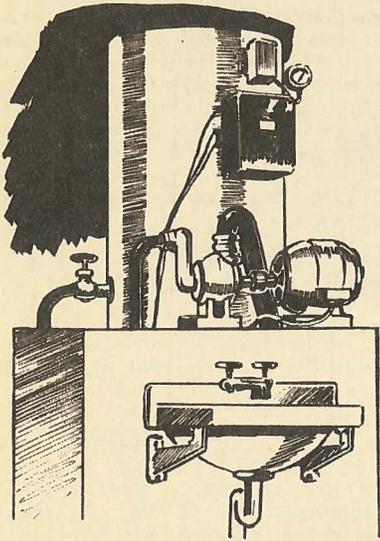
Полярографы Гейровского — точнейшие анализаторы — являются незаменимыми помощниками всюду, где необходимо быстро и точно проводить качественный и количественный анализ.

Применяя эти приборы, можно быстро определить наличие различных веществ в воздухе, воде, в пищевых продуктах, в различных сложных растворах, а также в крови человека.

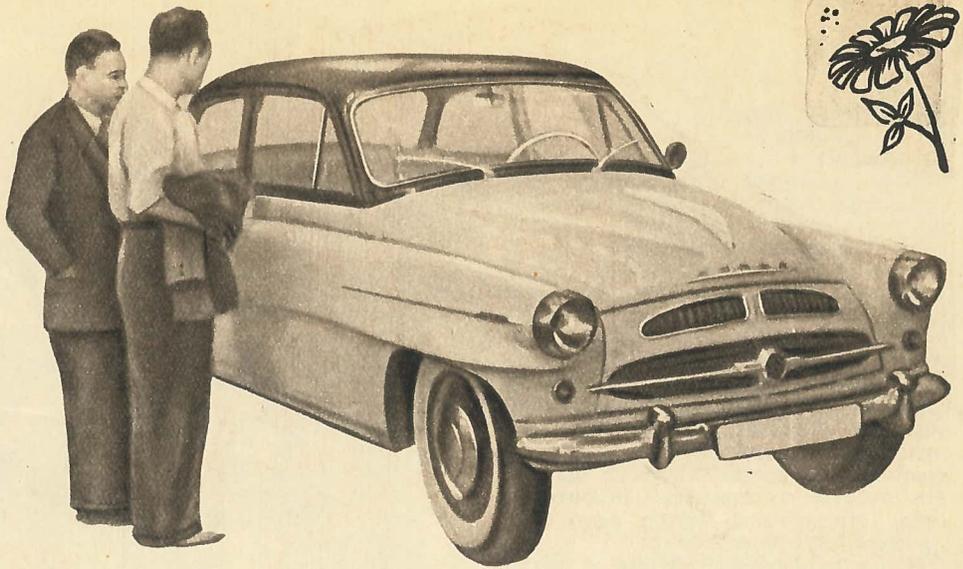
В основе метода полярографии лежит исследование электролитических процессов. По форме и характеру кристаллов, образующихся под действием силы тока и напряжения, которую прибор вычерчивает автоматически, определяется природа растворов, наличие в них тех или иных веществ.

ДОМАШНЯЯ ВОДОКАЧКА

Домашняя водокачка марки «Дарлинг-Лидо» предназначена для индивидуального пользования. Такую установку сейчас можно встретить не только у дачников, но и у крестьян и жителей рабочих поселков. Ее насос несложен по конструкции и весьма надежен в работе.



Водокачка рассчитана на перекачку нескольких тысяч литров воды в сутки. Ее средняя производительность достигает 25 л в минуту. Автоматический центробежный насос установки работает от электродвигателя, питающегося то-



АВТОМОБИЛЬ „СПАРТАК-ШКОДА-440“

Красивый и дешевый, удобный и технически совершенный — таков новый чехословацкий автомобиль этой марки.

На выставке было много замечательных чехословацких автомашин, но больше всех привлекала внимание малолитражка «Спартак-Шкода-440». Ее четырехцилиндровый двигатель потребляет всего 7,5 л горючего на 100 км и имеет мощность 40 л. с.

Машина эта довольно оригинальной конструкции. У нее нет обычной рамы. Вместо нее по центру укреплена труба, внутри которой находится карданный вал. Оси имеют независимую подвеску. Все механизмы смазываются с помощью системы принудительной смазки. На приборной доске смонтированы часы и радиоприемник. Автомобиль стоит в переводе на наши деньги всего около 7 тыс. руб.

ком от электрической сети напряжением 220 в.

Вода по трубопроводам подается из колодцев или из родников. При хорошем фильтре можно качать воду из рек и запруд. Насос подает воду в бачок на

100 л для приготовления пищи, для душа и ванной, для поливки огорода и сада.

Домашняя водокачка стоит немного больше тысячи крон и пользуется большим спросом у населения.

ПОДАРОК ОТАКАРА ВЛАХА

В одном чехословацком техническом журнале помещен занятный рисунок. Слева на нем изображены четыре хмурых человека, из последних сил колотящих кувалдами по кривому стальному листу, а справа — веселый человек с ацетиленовой горелкой в руках. Он водит языком пламени по поверхности стального листа, точно такого же, как у молотобойцев, и посмеивается над ними.

Из подписи к рисунку узнаем, что рабочие с кувалдами и газосварщик делают по сути одно и то же: исправляют согнутые стальные листы. Но как не похожа их работа... Вспотевшие молотобойцы несколько дней подряд колотят увесистыми кувалдами по неподатливому металлу. А улыбающийся человек с горелкой выполняет ту же работу за каких-нибудь полчаса, почти без особых усилий.

Слегка потрескивает голубоватое пламя горелки, и толстый стальной лист под действием тепла, как по волшебству, постепенно выпрямляется и становится ровным.

На многих заводах и поныне еще сохранилась чрезвычайно трудоемкая операция — ручная правка металлических изделий, которые в процессе сварки или термической обработки приобрели нежелательные деформации. Иногда изделие нагревают, а затем правят ударами тяжелых молотов или, в лучшем случае, под прессом. Но под каким прессом исправишь, например, искривленный от нагрева при сварке котел локомотива или сложную балочную конструкцию вроде сварной рамы железнодорожного вагона? И тогда выручает старинная «технология кувалды», требующая огромных затрат ручного труда.

Новый метод правки при помощи обыкновенной ацетиленовой горелки был впервые предложен в Чехословакии рабочим пражского завода «ЧКД—Соколово» Отакаром Влахом. Около двадцати лет О. Влах проработал кузнецом, и ему не раз приходилось выполнять труднейшую операцию — править при помощи кувалды различные изделия из металла. Иную крупную деталь нужно было при старой технологии правки не раз нагреть и часами бить по ней кувалдой. Иногда на правку наиболее сложных узлов уходило по несколько недель.

Все, кто знаком со свойствами металла, хорошо знают, что при неравномерном нагревании металлических изделий в них образуются внутренние напряжения, нередко приводящие к деформации деталей, к изменению их формы. В основе метода Отакара Влаха использовано это свойство металлов.

Недавно депутат Национального собрания Чехословацкой республики правильщик металла Отакар Влах в составе рабочей делегации посетил Советский Союз. За две недели, проведенные в нашей стране, чехословацкие рабочие побывали на многих советских предприятиях. Чехословацкие гости делились опытом работы с советскими рабочими и перенимали у них все то новое, чего еще нет на заводах Чехословакии.

С большим интересом советские рабочие и инженеры познакомились и с оригинальным методом правки металла, предложенным Отакаром Влахом. Чехословацкий новатор провел практический показ правки металла в ремонтно-механическом цехе Автозавода имени Сталина.

...Большую сварочную плиту плотным кольцом обступили сварщики, технологи и ремонтники многих заводов Москвы и других городов Советского Союза. На плите лежат изогнутые в дугу швеллерная балка и два длинных вала: один диаметром около 7 см, другой — раза в два толще.

С горелкой в руках склонился над деталями Отакар Влах. Покуривая сигарету, он не спеша водит пламенем автогенной горелки по тонким выгнутым ребрам швеллерной балки в тех местах, где изгиб наиболее велик. То же самое он делает и с валами, похожими на два огромных изогнутых лука: нагревает их с выпуклой стороны.

Создаваемые неравномерным нагревом напряжения в металле заставляют детали постепенно выпрямляться. Не проходит и 40 мин., как все три стальные детали уже стали приобретать нужную форму.

На сварочной плите появляется еще одна сильно изогнутая швеллерная балка. Но ее уже выпрямляет не Отакар Влах, а его ученик — советский сварщик. Через некоторое время балка становится ровной.

Метод Влаха позволяет выправлять не только простые по форме детали, но и сложные узлы сварных конструкций.

На заводе имени Сталина метод Отакара Влаха хорошо усвоили многие газосварщики. Если раньше правка стального листа толщиной до 100 мм производилась на прессе и занимала, по меньшей мере, 5—6 дней, то теперь эта работа выполняется одним газосварщиком за 3—4 часа.

Скоро на многих заводах правильщиков-молотобойцев заменят газосварщики. И советские рабочие скажут Отакару Влаху: «Спасибо тебе, друг, за подарок нашей стране!»

В. ПОСПЕЛОВ

Попробуем представить себе, что мы проникли «глазом» мощного рентгеновского аппарата в толщу земли под улицами большого города.

Электрические кабели, водопроводные магистрали, газопроводы, лабиринт канализационных труб и, наконец, тоннели метро — вот лишь короткий перечень того, что мы могли бы увидеть.

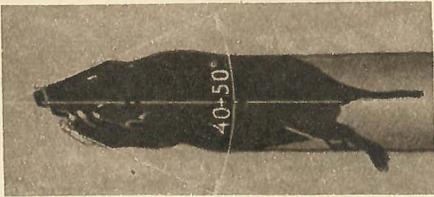
Нередко на оживленных улицах города появляется табличка: «Проезд закрыт». А дальше, там, где лишь вчера лежала гладь асфальта, мощные экскаваторы, нагромождая целые холмы грунта, роют глубокие траншеи. Не лучше ли было бы все эти работы по примеру строительства Московского метро вести закрытым способом?

Наши геологи и нефтяники бурят скважины глубиной в тысячи метров, пользуясь совершенными механизмами. Так нельзя ли создать машину, которая могла бы быстро продвигаться под землей в любом направлении, оставляя за собой тоннель нужного диаметра? Оказывается, такую управляемую подземную машину построить можно.

Краткая история возникновения механических кротов такова.

Еще до Великой Отечественной войны Центральный научно-исследовательский институт машиностроения исследовал зависимость давления резания от скорости резания. При исследованиях выяснилось, что на больших скоростях обработки материала давление резания падает. Скажем, при скорости резания в 20—30 м/мин давление — 400 кг, а при скорости 400—500 м/мин давление только 250 кг.

Опыты показывают, что твердость тел, с помощью которых нам приходится резать, находится в зависимости от той скорости, с которой движется инструмент. Так, например,



Так крот продвигается под землей, вдавливая разрыхленный грунт в стенки хода.

если на вал мотора, который делает несколько десятков тысяч оборотов, надеть пресшпановый диск, то им можно разрезать даже напильник.

Все, кому приходилось иметь дело со шлифовкой, знают, что чем быстрее вращается шлифовальный камень, тем он как будто становится тверже.

Наши токари-скоростники практически доказали, что чем быстрее работает станок, тем относительно меньшая требуется мощность.

Отсюда один шаг к осуществлению механического крота — подземной лодки. Геометрически такие как будто бы разные работы, как экскавация и фрезерование, строгание и вспашка, сверление и бурение — процессы подобные. Даже сечение стружки при этих процессах геометрически совершенно подобно. Больше того, эти процессы не только близки геометрически, но имеют много общего в самой природе процесса резания.



Инженер-конструктор А. ТРЕБЕЛЕВ

Рис. С. ВЕЦП

Конструкция режущего инструмента также во многом аналогична. Это указывает, что различными путем конструкторы бура и инструментальщики-металлисты пришли к одному итогу благодаря единству процесса резания как торных пород, так и металлов.

Поэтому резание грунта нами рассматривалось с точки зрения общих законов резания.

На основе исследований законов резания и падения усилий на больших скоростях нами было построено сверло для грунта с подачей домкратом. Во время испытаний стало ясно, что такое сверло (бур) работает без штанги, при сравнительно небольшом давлении домкратов. Своим действием сверло чрезвычайно напоминало работу крота. Один из нас в шутку сказал, что крот — это бесшпиндельное сверло и еще в большей степени — бесштанговый бур. Вскоре мы пришли к выводу о необходимости исследовать работу крота.

История техники нас учит, что инженеры при постройке новых машин не раз учились у природы.

Великий ученый Жуковский исследовал парение птиц и использовал результаты исследований для открытия законов аэродинамики.

Изучение рыб дало возможность внести много усовершенствований в конструкцию подводных лодок. Поэтому вполне логично было принять крота за живую модель нашей подземной лодки — подземного хода.

Взявшись за изучение кротов, мы не были специалистами в области биологии, и поэтому пытались изучить их просто как режущий инструмент. Однако жизнь показала, что этого недостаточно, что надо взяться за изучение жизни крота, иначе не понять его кинематику.

Изучение жизни кротов мы проводили на Урале. Мы учились у местных охотников ловить кротов, узнавали все, что знают охотники о нравах и работе этих животных. Мы измеряли пойманного крота от пятки до кончика хвоста, а затем выпускали его на глину, суглинок

или чернозем. Крот немедленно начинал уходить в землю. Мы знали секундомером момент, когда приступал к рытью, и сразу — когда исчезал кончик хвоста. Зная длину крота, мы узнавали скорость его движения в определенной породе. Результаты были поразительны. Оказалось, что в не скорость хода крота в час — 7 в сутлинке — 81 м и в чернозем 108 м. В отдельных случаях набралась скорость 2 м/мин, то — 120 м/час.

Живой «бур» производителем имеющихся механических буров

Вторая часть работы проводилась нами в лабораторных условиях. У нас был ящик сечением 400×400 мм длиной 2,5 м. Утрамбовав суглинок в ящике, мы ставили его на рентгеновский аппарат.

В торец ящика мы запускали крота. Он немедленно начинал свою работу. Тогда мы просвечивали ящик рентгеновскими лучами, и на экран получали картину работы крота: движения его мускулов и скелета.

Наблюдения дали возможность раскрыть движения крота. Роясь, крот двигает головой и лапами вправо и влево вокруг оси зрения. Вышеренная таким образом земля попадает на голову, а за сильными, попеременно сжимающимися и разжимающимися мускулами холки вдавливаются в стену скважины. Задними лапами крот осуществляет движение вперед. На экран рентгеновского аппарата видно, резко выделяются кости скелета.

Особенно велики позвонки шеи, кости лопаток, плечевая кость, крестец все время работают в очень быстром темпе. Задние лапы изредка переносят к брюшку, но потом вновь упирается ими в стену и продвигает свое тело вперед.

Вдавливание кротом в стенки выбуренной породы является одним из наиболее важных моментов работы. В самом деле, если расщепить небольшие кочки над лопаткой крота, то их объем ничтожен сравнительно с объемом земли, к

В заголовке: перспективная подземная лодка: 1. Бур, разрыхляющий грунт. 2. Статус управления. 3. Разжимающие дуги (экспандер). 4. Механизм подачи вперед. 5. Статоры, предохраняющие от поворота. 6. Тоннель.

рую крот выбуривает. Куда же девает крот всю выбуренную землю? Если бы он стал выносить ее на поверхность, он насыпал бы не маленькие кучки, а большие холмы. Однако стоит только проткнуть стенку хода крота, как сразу мы почувствуем, что эта стенка значительно тверже, чем вся окружающая ее порода. Необходимо было проверить возможность такого уплотнения при работе машинами.

Вскоре нами была сооружена действующая модель механического крота. Получив при испытании положительные результаты, мы приступили к постройке рабочей машины, состоящей из трех частей: бура, домкратов и вдавливающего аппарата. Бур должен бурить, домкраты толкать машину вперед, а вдавливающий аппарат — шнек — утрамбовывать, вжимать в стенки разрыхленную землю.

Бурение следует производить на большой скорости резания. Это дает возможность поместить в подземную машину моторы сравнительно небольшой мощности. Домкраты развивают давление, равное усилию резания, и только кольцо, вдавливающее выбуренную породу в стенку скважины, требует значительной мощности.

В передней части корпуса машины установлен мощный бур, оснащенный твердым сплавом. Сзади находятся четыре домкрата, упирающиеся попарно в стенку скважины идвигающие машину вперед со скоростью 10 м/час. Скорость вращения бура — свыше 300 об/мин. Бур имеет вращательное или вращательно-ударное движение. Благодаря этому им может быть пробурена порода любой твердости.

Внутри машины находится водитель. Он может поворачивать машину при включении правого домкрата влево, при включении левого — вправо, верхнего — вниз, нижнего — вверх. Он может также дать машине задний ход включением всех четырех домкратов и реверсированием мотора, ведущего шнек в обратную сторону. При этом получается вывинчивание машины из забоя.

Вокруг машины укреплены кольца, которые вжимают в стенку скважины выбуренную породу, используя пористость стенки.

Вся работа по управлению машиной может быть вынесена наружу — многожильным гибким кабелем на пульт управления.

Машина была построена на Урале, на горе Благодать, в 1946 году. Это была первая в мире машина для «подземного плавания». С того времени подземные лодки значительно усовершенствованы. Развитие и улучшение их идет по пути увеличения скорости, а также увеличения диаметра.

В Донбассе уже работает машина типа подземной лодки — комбайн «ШБМ», спроектированный Кузнецким филиалом «Гипроуглемаша» и изготовленный Копейским заводом. Газета «Правда» в специальной статье от 30 мая 1953 года писала: «Горнопроходческий комбайн напоминает мощный бурильный станок. Диаметр бура у комбайна равен диаметру штрека. Бур, горизонтально врезаясь в крепкий породный массив, оставляет за собой тоннель с ровными стенками».

Известны работы по постройке подземных лодок, проводимые и за

границей. Французское общество «Ассосиете аноним» построило машину по принципу штопора.

Мы провели немало опытов, которые показали, что у машины, работающей по принципу штопора, подача всегда равна шагу штопора. Трение штопора о грунт требует огромных затрат энергии, и не используется выгодная небольшая подача за один оборот при значительном увеличении скорости резания. Поэтому машина французов, вероятнее всего, обречена на неудачу.

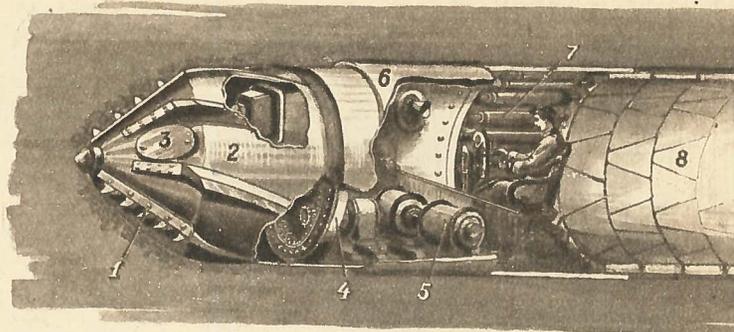
Есть сведения, что в США построена машина, действующая по другому принципу. Это буровая врубковка, которая имеет мотор диаметром меньше бура. Сзади расположены четыре телескопических домкрата. Они переставляются вручную и крепятся в стенке хода. Эта машина является неполностью механизированным агрегатом.

Почетная задача, которую мы перед собой ставим, — это завоевать третью стихию — построить мощный подземный флот.

Количество подземных лодок все более увеличивается. Их конструкции будут все более разнообразными и специализированными для различных работ. Конструкций будет не пять, как мы сегодня имеем, а гораздо больше. В первую очередь подземные лодки найдут широкое применение для прокладки городских коммуникаций тоннелей для газопроводов, коллекторов для кабелей электросети, связи и труб теплоснабжения. Тоннели и коллекторы теперь еще проходят вручную. Щит служит проходчикам для защиты от обвалов, что видно из смысла самого слова «щит», и не механизмирует проходку. Попытки механизировать щит введением в него различных механизмов вроде малогабаритных экскаваторов, грейферов, фрез и транспортеров не удалась, поскольку механизмы заслоняют забой и не универсальны. А грунт под городом — это слоеный пирог. Тут и глина, и песок, и пльвун, и сутлинок, и наносные породы. Не менять же каждый раз проходческие меха-



Первая подземная лодка у горы Благодать.



Подземная лодка для коммунальных тоннелей: 1. Бур, разрыхляющей грунт. 2. Шнек, транспортирующий грунт. 3. Люк для выхода вперед. 4. Венцовая шестерня с подъемником. 5. Электродвигатель и привод бура. 6. Домкраты, уплотняющие грунт. 7. Пульт управления. 8. Блочная отделка тоннеля.

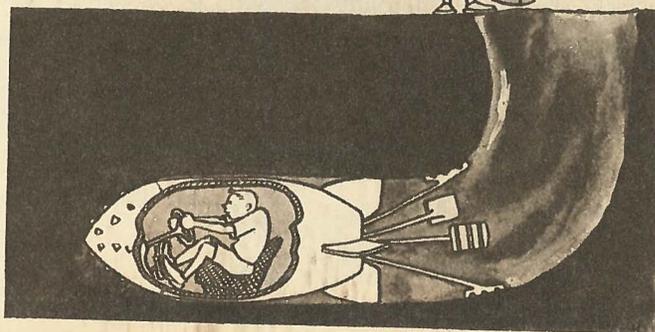
низмы для удаления нового вида грунта! Подземная лодка здесь особенно полезна, поскольку она грунт не удаляет и является универсальной машиной по сравнению со щитом.

Тоннели в больших городах тянутся на многие десятки километров, о чем часто и не подозревают многие жители этих городов. Но их нужно гораздо больше.

И здесь должны будут работать тысячи подземных лодок. Конструкции подземных лодок будут специализироваться для разных отраслей народного хозяйства. Для сельского хозяйства будут сделаны лодки, строящие подземные системы для водоснабжения и орошения полей, дренаж под засоленными и болотистыми почвами. В горной промышленности будут работать машины для геологоразведки новых руд и полезных ископаемых, для прокладки стволов шахт, где рекордные теперь 200 м в месяц будут проходить за несколько дней.

Лодка в несколько раз увеличит производительность труда при про-

ТРУДНАЯ СИТУАЦИЯ



Июшутна Г. НЫЧАНОВА

ходке штреков, квершлагов, гезенков. При этом люди смогут работать хоть в белых халатах, находясь в удобных герметических кабинах лодок. Еще одна важная отрасль народного хозяйства, где подземные лодки найдут широкое применение,— это газификация. Прокладка газопроводов для доставки природного газа от месторождения к городам и промышленным предприятиям, газификация угля под землей значительно ускорятся и удешевятся. Подземные лодки составят здесь весьма значительный подземный флот, управляемый людьми, занятыми подземной навигацией, прокладкой подземных трасс. Возникнет новая профессия проходчиков-водителей. Это капитаны будущих подземных лодок и кораблей. Им потребуются глубокие знания техники и свойств пород, умение ориентироваться в третьей стихии, которая имеет свои штормы в виде землетрясений, свои скалы и рифы не в переносном, а в прямом смысле слова. Для таких наук, как палеонтология, откроются новые возможности поисков ископаемых животных, археологи смогут легко проникнуть вглубь наносных пород и открыть многие тайны жизни древних народов. Но важнее всего проникновение в глубокие недра поближе к земному ядру. Именно здесь, по прогнозу геологов, накоплены, как в кладовой, все лучшие богатства земли: золото и драгоценные камни, железо и уран.

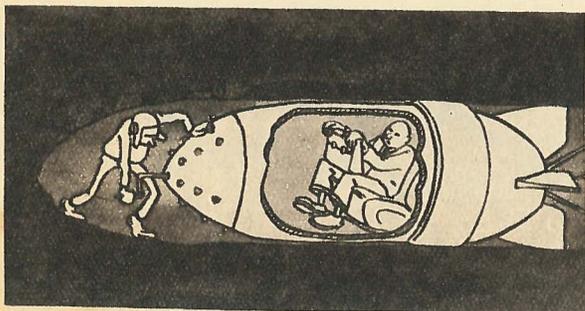
Современная техника уже сегодня может вооружить подземные корабли множеством отличных приборов, обеспечивающих безопасную навигацию и способность видеть на значительное расстояние сквозь земную толщу. На пульте управления штурмана подземного корабля будут чувствительные грунтоакустические приборы, радиолокационные установки, дающие на экране цветное изображение залегающих впереди геологических пластов. Гироскопический автопилот автоматически направит корабль точно по заданному курсу. Надежной будет ультракоротковолновая связь корабля с поверхностью земли и подземными сооружениями.

В настоящее время моторы подземных лодок получают питание по кабелю. Но не исключена возможность, что в будущем они получат сверхмощные атомные двигатели. Это еще больше ускорит их «подземное плавание» и даст возможность не зависеть от источников питания. Появятся корабли «дальнего подземного плавания». Самое трудное уже сделано: заложены реальные основы этого будущего, построены первенцы нашего подземного флота.

В ПОДЗЕМНОМ ТАКСИ

— Что делать? Опять не заводится...

Изошутка Г. КИЧАКОВА



ТЕЛЕВИЗОРЫ С КОНВЕЙЕРА

Автоматическая линия в несколько секунд собирает проводку 18-лампового телевизионного приемника. Работа линии основана на печатной схеме, с которой фотокамера делает негатив. Путем фотогравировки схема переносится на пластмассовые металлизированные шасси. Затем эти шасси идут по конвейеру, на котором скоростные автоматы снабжают каждое из них 50 сопротивлениями и проводниками.

На конечной стадии сборки идет ручную.



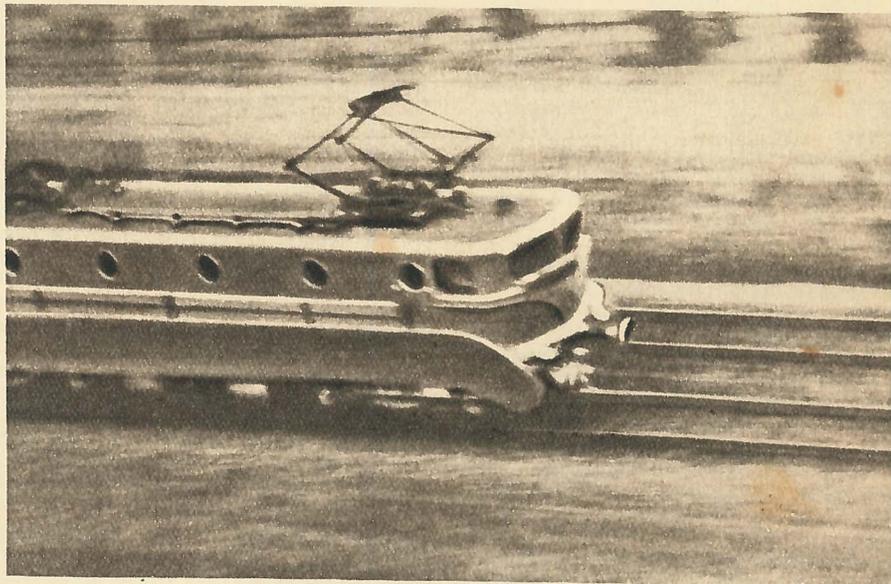
КЕРАМИЧЕСКИЕ ГИЛЬЗЫ ЦИЛИНДРОВ

За последние годы в США широкое распространение получает новый технологический метод изготовления гильз цилиндра поршневых двигателей из жаропрочных керамических материалов — силикатов, кварца и фосфора.

Для устранения возможных случаев растрескивания гильз из жаропрочных материалов при вспышках, происходящих в цилиндрах двигателя, гильзу помещают в стальную обечайку. Стальная обечайка, сжимая гильзу, создает в ней напряжение сжатия 2 100 кг/см².

Многочисленные испытания керамической гильзы — керамика на алюминиевой основе — дали хорошие результаты. Во всех случаях, несмотря на сильно концентрированный и несимметричный нагрев, растрескивания гильзы не происходило.

Основным достоинством керамических гильз, помимо высокой жаропрочности и шевизны изготовления, является меньший износ в них поршней и поршневых колец в обычных стальных гильзах двигателей. Это объясняется уменьшением заедов и надиров при движении поршня в цилиндрах с керамической гильзой вследствие того, что твердые частицы пыли и грязи не могут вдавливаются в более твердую поверхность гильзы и не оказывают поэтому абразивного действия на поршень и кольцо.



СО СКОРОСТЬЮ АЭРОПЛАНА

Французский электровоз мощностью 12 тыс. л. с. развил с тремя вагонами скорость 331 км/час, установив мировой рекорд скорости на рельсах. Чтобы затормозить его скорость до скорости, на которой возможно нормальное торможение, пришлось открыть окна в вагонах, чтобы этим увеличить аэродинамическое сопротивление его движению.

ТРАКТОР С ВЕНТИЛЯТОРОМ

В США выпущены тракторы, имею над сиденьем водителя специальный колпак для кондиционирования воздуха. Водитель, засасываемый вентилятором в нижней части колпака, струится вниз вокруг водителя вихревым движением, создавая в жаркий день приятную прохладу. Кроме того, колпак дает тень.



САМЫЙ БОЛЬШОЙ МОСТ В МИРЕ

В ближайшее время в Нью-Йорке начнется строительство величайшего в мире моста через Пролив — устье реки Гудзон, достигающее ширины почти 2 км и глубины свыше 300 м. Подвесной алюминиевый мост, который к 1960 году будет перекинут через Пролив, соединит его берега двухэтажным шоссе с шестью автомобильными путями на каждом этаже. Длина моста между якорями достигнет 2 172 м, а между опорами — 1 341 м, высота его над водой будет составлять 73 м, что значительно выше самых крупных океанских кораблей.

Для закладки фундаментов опор на твердом грунте на дно залива спустят два кессона размерами 70 × 30 м, и сквозь бетонное дно каждого из них будут забиты стальные двутавровые сваи весом по 150 т и длиной по 76,2 м. Они должны войти в скалу на глубине почти 100 м под уровнем воды. Это будут глубочайшие в мире сваи, когда-либо забитые в подводный грунт.

Затем над фундаментами построят стальные опорные башни высотой по 204,5 м, уступающие по высоте только Эйфелевой башне в Париже. Они будут состоять из стальных пластин, а не из ажурных ферм, как у других мостов. Бетонной облицовки у них не будет. Но зато в их стенках предусмотрены люки и лестницы для рабочих, обновляющих окраску для защиты от ржавчины. Когда башни построят, начнется протягивание кабелей через Пролив. Все движение в гавани на это время будет закрыто.

Затем настанет одна из самых трудных операций. На канаты поднимут электрические вагонетки для перевозки людей и частей помостов. Для борьбы с сильным ветром, постоянно дующим на такой высоте, понадобится сделать целую систему веревочных опор и перил.

На помостах рабочие будут сплетать четыре толстых (по 927 мм диаметром) кабеля для подвески моста. Каждый кабель состоит из 27 тыс. отдельных проволочек, общей длины которых было бы достаточно, чтобы обмотать Землю по экватору четыре-пять раз.

Концы кабелей прикрепят к бетонным якорям, весом по полумиллиону тонн каждый. Эти якоря расположатся по обоим берегам, позади каждой из башен.

Подвеска самого мостового полотна будет происходить с помощью кранов и итти от башен к середине. По мере подвешивания каждой из секций полотна кран сможет перемещаться на нее и поднимать следующую секцию. Это одна из самых рискованных частей всей работы, так как полотно может обрушиться раньше, чем обе половины его соединятся посредине Пролива; так случилось когда-то с Квебекским мостом, весившим 9 тыс. т и обрушившимся во время подвески полотна.

Готовый мост будет окрашен красным суриком, а поверх него — серебристой алюминиевой краской, образующей на поверхности чешуйчатый слой, прекрасно защищающий металл от атмосферных влияний. Мост рассчитан на бесперебойную работу в течение не меньше чем двухсот лет.

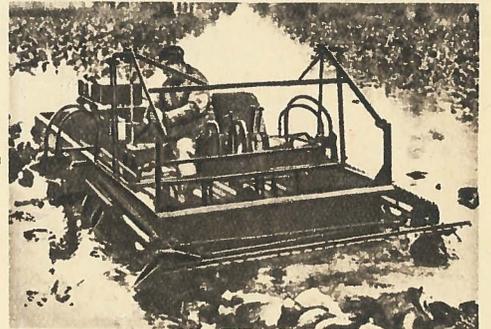
НОВЫЙ САМОЛЕТ

Новый французский цельнометаллический двухмоторный самолет «НД-31» легко превращается из пассажирского (на 36 мест) в транспортный. Длина его крыльев — 148 м. Самолет может взлетать с очень короткой взлетной дорожки.

ВОДОРΟΣЛЕКОСИЛКА

Водорослекосилка для очистки водоемов от водорослей устанавливается на небольшом реактивном катере. Реактивная струя, создаваемая центробежным насосом производительностью в 4,5 куб. м в минуту, сообщает катеру скорость до 15 км в час.

Срезывание водорослей производится специальными серповидными ножами на глубине до 2 м. За день такая машина может очистить до 8 га водной поверхности.



ОБЕСПЫЛИВАНИЕ ВОЗДУХА

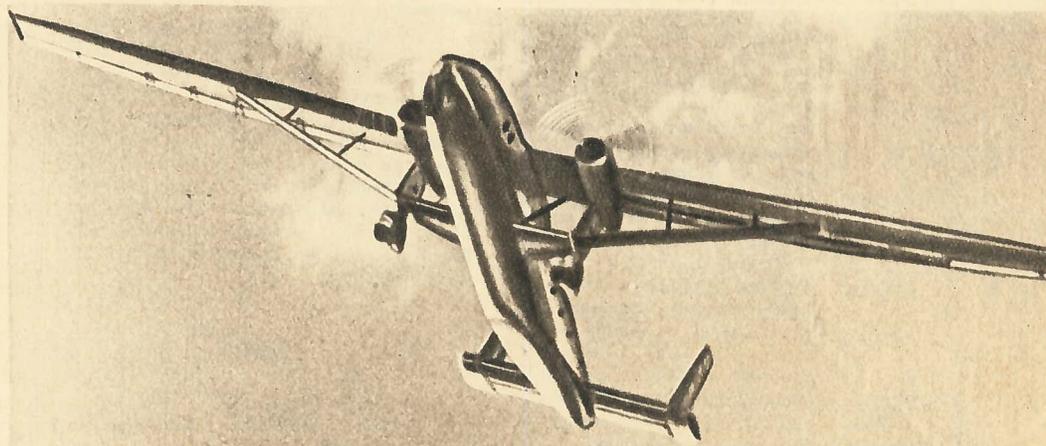


Этот переносный аппарат, сконструированный в Америке, пропускает комнатный воздух между заряженными пластинами, на которые осаждаются частицы пыли, дыма и т. п. Изобретатель предполагает организовать массовый выпуск таких аппаратов для продажи.

РАКЕТА-МАЛЮТКА

Стройная, вытянутая ракета, разработанная Чикагским университетом, поможет ученым исследовать верхние слои атмосферы, и это обойдется значительно дешевле, чем с помощью применявшихся ранее тяжелых и сложных моделей. Общая высота ракеты составляет 2,44 м, вес — около 100 кг.

Внутри ракеты находится алюминиевый шар с приборами, который ракета должна поднять на высоту около 120 км, а там выбросить. Падая, шар будет сообщать сведения о своей скорости, по которой можно будет рассчитать температуру и плотность воздуха.



**ОТВЕТ НА КРОССВОРД,
ПОМЕЩЕННЫЙ В № 11**

По горизонтали: 5. Мачта.
7. Индий. 8. Нейтрон. 9. Грунт.
11. Алмаз. 15. Реактор. 16. Прокат.
17. Доктор. 19. Водород. 20. Днепр.
23. Гараж. 25. Условие. 26. Поезд.
27. Ротор.
По вертикали: 1. Кадр. 2. Рант.
3. Шина. 4. Дина. 6. Втулка. 10. Ускорение. 12. Микрометр. 13. Семафор.
14. Мотовоз. 18. Волков. 21. Неон.
22. Руда. 23. Герц. 24. Атом.

**ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ,
ПОМЕЩЕННЫЕ В № 11
НА КАЧЕЛЯХ**

Когда один из мальчиков будет раскачиваться на качелях, возникает центробежная сила. Она будет увеличиваться от 0 до максимума в нижней точке. В моменты нахождения качелей в крайних точках натяжение каната будет уменьшаться. Вследствие этого другой мальчик на своих качелях будет то подниматься, то опускаться.

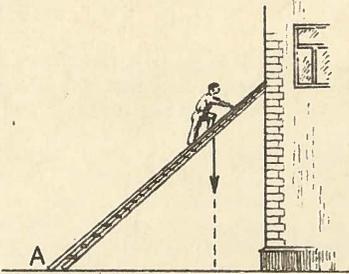
МЯЧ В ВЕДРЕ

Вращающееся ведро с водой можно рассматривать как некое подобие сепаратора, ось вращения которого расположена горизонтально. В сепараторе, как известно, частицы (в нашем случае мяч), имеющие плотность меньшую, чем плотность среды, в которой они плавают, смещаются по направлению к оси вращения. Следовательно, при вращении вед-

ра уровень погружения мяча в воду будет меньшим по сравнению с тем случаем, когда ведро неподвижно.

ТОЧКА СКОЛЬЖЕНИЯ

Чем выше поднялся по лестнице человек, тем больше усилие, стремящееся сдвинуть нижний конец лестницы. Когда это усилие превысит силу трения, лестница начнет скользить. Чуть сдвинувшись с места, она начнет скользить все больше, во-первых, потому, что будет увеличиваться усилие в точке А, а во-вторых, оттого, что трение скольжения меньше, чем трение покоя.



ТЕМПЕРАТУРА КИПЯТКА

Вода быстрее закипает в сосуде с шероховатой поверхностью. Это объясняется тем, что пузырьки пара быстрее всего образуются на выступающих неровных точках поверхности сосуда и температура вскипания жидкости приближается к 100°. В сосуде с очень гладкой поверхностью образование пузырьков затрудняется, вследствие чего вода и не закипает дольше.

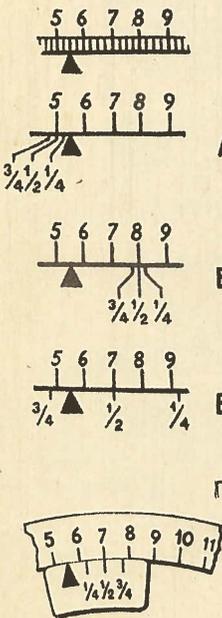
**ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ ОТДЕЛА
«ТВОРИ, ВЫДУМЫВАЙ, ПРОБУЙ!»,
ПОМЕЩЕННЫЕ В № 11**

1. ЗАДАЧА ВЕРНЬЕ. Если деления на шкале неравномерны, решить задачу нельзя — придется наносить дробные деления между основными. Но если деления равномерны (на угломере, на циферблате часов), то можно пойти на некоторые упрощения.

Сначала перенесем дробные деления на стрелку, чтобы не расставлять их между всеми основными делениями. При этом дробные деления будем отсчитывать уже не по острию стрелки, а по верхнему основному делению (например, 5. Рис. А).

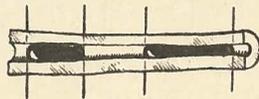
Затем сообразим, что не обязательно брать именно то основное деление, близ которого остановилась стрелка (например, 5). Можно отсчитывать дробные деления по любому из основных (например, 8. Рис. Б).

Больше того, для каждого из дробных делений можно взять отдельный указатель — основное деление (рис. В), причем дробные деления можно располагать как угодно, а отсчитывать то из них, которое совпало с любым основным делением (например, 7).



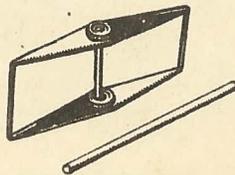
После чисто внешнего приведения в порядок получившейся шкалы (расположение дробных делений слева направо в порядке возрастания) получим шкалу Вернье, которую называют также нониусом (рис. Г).

2. ЗАДАЧА ГЕЙ-ЛЮССАКА. Впустим в трубку каплю ртути такой величины, чтобы она занимала место, равное одному делению. Потом, пере-



катывая каплю по трубке, будем получать деления, учитывающие неравный диаметр канала трубки.

3. ЗАДАЧА НОБИЛИ. Над основной магнитной стрелкой, на которую воздействует поле электрического тока, установим другую так, что ее северный конец будет направлен туда, куда направлен южный конец основной стрелки. Скрепим обе стрелки и тем самым нейтрализуем влияние земного магнетизма на основную стрелку. При этом, конечно, другая стрелка должна быть установлена практически вне поля проходящего тока.



ОТВЕТЫ

(См. 3-ю стр. обложки)

❖ Весы останутся в равновесии, т. как вес плавающего дерева равен вес вылившейся воды.

❖ Вода и ртуть выльются в одно то же время, если пренебречь трением жидкостей о стенки. Приводим уравнение количества жидкости, выливающейся за единицу времени:

$$Q = \varphi f \sqrt{2gh}, \text{ где}$$

φ — коэффициент, зависящий формы отверстия, f — сечение струи, g — ускорение силы тяжести, h — высота столба жидкости.

Как мы видим, удельный вес жидкости в это уравнение не входит.

❖ Если часть сечения трубопровода останется пустой, то трение жидкости о стенки трубы уменьшится, а следовательно, скорость течения ее несколько увеличится. Существует оптимальная степень заполнения, которая для круглых сечений составляет около 0,9 диаметра. Количество воды, протекающей по трубопроводу, в том случае составляет 1,08 того количества воды, которое протекало бы при полном заполнении.

❖ Быстрее опустеет высокий сосуд, ведь скорость вытекания зависит гидростатического давления жидкости.

❖ Изобретатель сконструированного «вечный двигатель», конечно, не будет. Вода в изогнутом канале не будет капать: силы капиллярности будут задерживать ее в мелких каналах и пустотах.

❖ Иногда полагают, что на определенной глубине корабль должен свободно повиснуть. Это было бы возможно только в том случае, если бы удельный вес воды вследствие давления увеличился настолько, что сравнялся бы с удельным весом материала, из которого строятся корабли.

❖ Решение портового суда с точки зрения физиков неправильно. Авария произошла вследствие физических явлений. По закону Бернулли, при протекании через сужение трубки скорость жидкости увеличивается, но давление в ней падает. Когда корабль проплывал близко друг от друга, между ними случилось именно такое сужение. Давление в нем упало, меньший корабль был притянут к большему давлением внешней воды.

**ПРОЕКТ
САМОДЕЛЬНОГО
ХОЛОДИЛЬНИКА**

Изошутна В. КАЩЕНИНА



СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА «ТЕХНИКА - МОЛОДЕЖИ» ЗА 1955 ГОД

I. НАУКА

АЛИХАНЫЯН А., чл.-кор. АН СССР, БАЙСЕНБЕРГ А., канд. физ.-мат. наук — Элементарные частицы . . .	5
АНДРЕЕВ К. — Загадка вечного хо- лода . . .	3
БАБАТ Г., проф. — Ускорители . . .	10
БЕРГ А., акад. — Век электрони- ки . . .	9, 10, 11
БРЮХОНЕНКО С., доктор мед. наук — Борьба за жизнь . . .	6
В лаборатории Любознайкина . . .	9
ВОЛЬФКОВИЧ С., акад. — Защи- та растений . . .	7
ГЛАДКОВ К., инж. — В мире тем- ператур и давлений . . .	3, 4
ГЛАДКОВ К., инж. — Радуга на экране . . .	7
ЖДАНОВ Ю. — Биоконцентраторы . . .	12
Из чего состоит вещество . . .	4
КАЖИНСКИЙ Б., канд. физ.-мат. наук — Физика дождевого облака . . .	1
КАЗАКОВА Е., канд. техн. наук — Физика кипения . . .	4
КУЗНЕЦОВ Б., проф. — Альберт Эйнштейн . . .	9
ЛИДИН Г., проф. — Советский ака- демик Александр Скочинский . . .	1
ЛЯГУНОВ Б., инж. — Химический панцирь металлов . . .	5
ЛЯГУНОВ Б., инж. — У поверхности воздушного океана . . .	12
МАРКИН А., инж. — Земля Вели- кого Будущего . . .	4
МАРТЫНОВ Д., проф. — Межзвезд- ное вещество . . .	12
НЕСМЕЯНОВ А., акад. — Некото- рые проблемы советской науки . . .	1, 2
Новый химический элемент . . .	9
ОРЛОВ В. — На пороге атомного века . . .	11
ОСТРОУМОВ Г. — Ученые мира за круглым столом . . .	11
ПЕТРОВ К. — Освоение засоленных почв . . .	5
ПИСАРЖЕВСКИЙ О. — Радиоак- тивные «разведчики» за работой . . .	6
ПЛАКСИН И., чл.-кор. АН СССР — Меченые атомы . . .	10
Спектр колебаний . . .	3
ТЕПЛОВ А., инж. — Электронная фотография . . .	7
ШАУМЯН Г., проф. — Наука об автоматах . . .	8
Электроника . . .	10

II. ТЕХНИКА

Автомобиль завтрашнего дня . . .	6
АНГАРСКАЯ М. — Облагоро- женный мех . . .	4
АНТОНОВ Б. — Радиоуправляе- мая модель автомобиля . . .	9
АРАНДАРЕНКО В., ШЕЛЕН- ГОВСКИЙ А., инженеры — УСП . . .	2
АСТАШЕНКОВ П., инж. — Атомная промышленность . . .	9
Бетон . . .	1
БОРИСОВ Н., инж. — «Волга» . . .	9
БУНИМОВИЧ Д. — Упрощенный способ цветной фотографии . . .	12
ВОРОБЬЕВ А., инж. — Как ра- ботает автоматическая коробка передач . . .	9
ГОНЧАРСКИЙ Л., канд. техн. наук — Электронный микрометр . . .	8
ДАВИДОВ Л. — Переплавка чу- гунной стружки . . .	4
ДАВИДОВ Л. — Витые трубы . . .	6
ДЕМИН В., САВИНСКИЙ Г., ин- женеры — Комбайн золотых по- чатков . . .	7
ДЕМИН В., ЧУНИХИН В., инже- неры — Сеялка кукурузы . . .	5
ДЕПАРМА В., инж. — Автоматика сельской индустрии . . .	3
ДЖОРОГЯН Г., инж. — От овина до зерносушилки . . .	8
ДОЛМАТОВСКИЙ Ю., инж. — Познакомьтесь с автомобилями . . .	6
ЕМЕЛЬЯНОВ Я. — Гидролиз дре- весины . . .	7
ЖАРОВ Н., канд. техн. наук — Литье . . .	4
Железобетонные опоры . . .	7
Заметки о советской технике . . .	1-12
ИВАНОВ Г., инж. — Электробритва . . .	1
КАЖИНСКИЙ Б., канд. физ.-мат. наук — Плавучая электростанция . . .	7
КАЛИНИН В., инж. — Электриче- ские локомотивы . . .	6
КАРЛОВ А. — Изобретатели одно- го завода . . .	8
КАРЛОВ А. — На строительстве гигантской ГЭС . . .	10
КЕРИЧЕВ В., проф. — Колхозный теплоход . . .	7
КИСЕЛЕВ Я. — Реактивный катер . . .	7
КИСЕЛЕВ Я. — Сражение с лесным огнем . . .	6

КОВАЛЕВ Ю., инж. — Станок-уни- кум . . .	10
Комсомол — на строительство заводов и площадок железобетонных изде- лий! . . .	3
Крупные кирпичные блоки . . .	4
ЛЕВИТИН Б., инж. — Конверто- планы . . .	7
МАГНУШЕВСКИЙ К. — Эшелон- домостроитель . . .	2
МАРАХТАНОВ К., инж. — Снего- пахота . . .	2
Металлолом — мартемам . . .	2
Мы строим . . .	1
Новаторы совершенствуют технику . . .	9
НОГИНА Н. — Затерявшийся звук . . .	11
ОБОДАН Е., инж. — Новая вычис- лительная машина . . .	10
ПАРИНИ В., канд. хим. наук — Пенопласты . . .	7
ПАХОМОВ Э., инж. — Газогенера- торный тепловоз . . .	10
ПЕКЕЛИС В. — Хранилища живого золота . . .	1
ПЕРЛЯ Э. — Поток колец . . .	5
По звуковым дорожкам . . .	8
ПОПОВ А., инж. — Новая техника железных дорог . . .	10
ПОПОВ М., инж. — Автоматическая электропахота . . .	1
По родной стране . . .	8, 9, 11
ПОРТНОВ Я. — На заводе домов . . .	1
ПОРТНОВ Я. — Вибромельница . . .	8
По страницам журналов . . .	4, 9, 10, 12

ПРОТОПОПОВ Б., инж. — Энергия из пятого океана	9	Первая камерная машина	6
Рельсы в бетоне	1	ПРЕДВОДИТЕЛЕВ А., чл.-кор. АН СССР — Страницы из университетской летописи	5
Рубероидный агрегат	10	Родословная спички	2
РУДАЯ К., канд. техн. наук, ГРОМОВ С., аспирант — Тепловозы САВИНСКИЙ Г., инж. — Машины для уничтожения сельскохозяйственных вредителей	7	ТЕПЛОВ Л., инж. — Мастер Анисим Михайлов	2
Самый маленький в мире двигатель внутреннего сгорания	4	Шестьдесят лет со дня изобретения радио	5
САНДОМИРСКИЙ И., инж. — Биография сверла	3		
СЛИВКЕР Н., инж. — Возрождение сокровищ	2	V. НАУКА И ТЕХНИКА В СТРАНАХ НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ	
СМИРНОВ А., инж. — Буровая путешествует	6	Бесчелночный станок	12
СМИРНЯГИНА А. — Конвейер сливочного масла	6	ИВАНОВ Г. — Ярмарка в Познани	11
СМЫСЛОВ В. — Универсальный магнитофон	10	Книга о далеком будущем	6
СОСНОВ В., инж. — Вода добывает уголь	12	МАЛИНИЧЕВ Г. — Творческий труд, высокая культура	12
СЫТЫЙ Н., канд. техн. наук — Колоды взрывом	1	Наука и техника в странах народной демократии	1—10
ТЕПЛОВ Л., инж. — Об изобретателях и изобретениях	9	ПОСПЕЛОВ В. — Подарок Отакара Влаха	12
ТРЕБЕЛЕВ А., инж. — Подземный тупицын И. — Вечные краски	12		
Тяжелая индустрия — основа нашего могущества, нашего богатства	6	VI. О НОВЫХ КНИГАХ	1, 4—7, 9—11
УВАРОВ В., проф., ГРЯЗНОВ Н., ассистент — Газовая турбина «Универсальное» растение	3	VII. РАССКАЗЫ И «ОКНО В БУДУЩЕЕ»	
ХАБЛОВ В., инж. — Камская ГЭС	5	Атомный самолет	8
ЦУРКИН Г. — Новые электропоезда	6	ГИРЧЕНКО Л., инж. — Удобрение молнией	4
ЦЫСКОВСКИЙ В., инж. — Искусственные жиры	9	ГОЛУБЕВА В. — Загадка подводной лодки	2
ЧЕРЕМНЫХ Н., инж. — Авиация сегодня	8	ГУРЕВИЧ Г. — Лунные будни	10
Что называется изобретением	10	ДАШКИЕВ М. — Украденный голос	11
Экономь бензин!	5	КАРАМЗИН Б. — Нью-меланоз профессора Клипса	6
Эмульсионный разбавитель	9	МАСЛОВ Э. — Под светом двух солнц	3
		МОРАЛЕВИЧ Ю., инж. — Широкая магистраль	3
III. МОЛОДЕЖЬ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ		ОРМ Г. — Шаровая молния	7
АЛЕКСАНДРОВ Ю. — Молодость древнего города	1	ПАЛЕЙ О. — Река в пустыне	12
БАБУШКИН И. — Совхоз у березовой рощи	2	ПЕРМЯК Е. — Как Ваня лесным мастером стал	3
КОРАБЕЛЬНИКОВ И. — Дорога в мастерство	2	ПОКРОВСКИЙ Г., проф. — Атомный самолет будущего	8
КОРАБЕЛЬНИКОВ И. — Изобретательские пятницы	10	ПОПОВ В. — Случай на даче	9
Машинист-новатор П. И. Сеньчук	6	РОЩАХОВСКИЙ В. — Алмаз	5
Молодежь на производстве и в науке	1, 4, 5, 7, 9—12	САПАРИН В. — Хрустальная дымка	1
МОРОЗОВ А., инж. — Школа командиров энергетики	12	СВЕТОВ А. — Второй лик пустыни	5
Новатор	6	СОСНОВ В. — Препарат «Зет»	8
ПОЛЯКОВ В. — Шагай вперед, комсомольское племя!	2	ТЕПЛОВ Л. — Среда Рея	4
ПОРТНОВ Я. — Комсомольская стройка в Лужниках	9	ЧЕРНОВ М., БОГДАНОВ А., инженеры — Трансарктический атомный самолет	11
САМАРИН М. — Изобретено в МТС	2	ШТЕРНФЕЛЬД А. — Орбитальные корабли	5
Слово новоселов	2		
Трактористы Алтая	3	VIII. СПОРТ	
Успехи молодежного коллектива	6	ЖИРОВ В., ЖИРОВА Г. — По серебряным струям	7
ЯЛОЧКИН А. — В выходной день	2	СОЛОВЬЕВ В., канд. мед. наук — Человек под водой	8
IV. ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ		IX. ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ	
ВИКТОРОВ А., инж. — Старинные сооружения Плеса	5	БУДАНЦЕВ Ю., инж. — В мире застывших звуков	8
ВИРГИНСКИЙ В., проф. — Пионер научной фантастики	7	ПРОТОПОПОВ В., инж. — Ветрокотел	4
МОРАЛЕВИЧ Ю., инж. — Архимед Московскому университету 200 лет	10	Что мы знаем о нейтринно	1
		X. ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	1—12
		XI. ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК	
		Проектор для просмотра диапозитивов	1
		Моторная лодка	4
		Шароплав	6

XII. ТВОРИ, ВЫДУМЫВАЙ, ПРОБУЙ! 1—4, 6, 9—

XIII. ОДНАЖДЫ 2—

XIV. ЛАБОРАТОРИЯ НА СТОЛЕ

Утонет ли рыба
Опыты с устойчивостью
Опыты с превращениями энергии
Опыты с центробежной силой
Опыты с прерывистым светом

XV. ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ 1, 3—9, 11, 12

XVI. В СВОБОДНЫЙ ЧАС 1—

ПОДУМАЙ!

(см. 3-ю стр. обложки)

На рисунках показаны различные опыты и явления, в которых участвуют жидкости. Попытайтесь ответить следующие вопросы.

❖ На чашках весов стоят два одинаковых ведра, наполненных до краев водой. В одном из них плавает кусок дерева. Какое из этих ведер перевесит?

❖ Даны два одинаковых сосуда с кранами. В один из них наливают воду, в другой — воду. Уровень обеих жидкостей одинаков. Какая из них вытечет быстрее?

❖ По двум одинаковым трубопроводам течет под естественным давлением вода. Из какого трубопровода вытечет воды больше: из того, который целиком заполнен водой, или из того, в котором над водой находится воздух?

❖ Два сосуда, равные по объему, но различные по высоте, наполнены водой. Из какого сосуда вода вытечет скорее?

❖ Будет ли работать изображенный на рисунке двигатель, в котором используется явление капиллярности?

❖ Правильно ли утверждение, что затонувшие корабли не достигают дна?

❖ В одном порту плыли параллельно друг другу два корабля: большой маленький. Проплыв рядом с большим кораблем метров сто, маленький вдруг круто повернул к нему и ударил носом в его борт, причинив повреждение. Суд оштрафовал капитана большого корабля за то, что он не уступил дорогу меньшему. Справедливо ли это решение с точки зрения физики?

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

КАК ПРОДЛИТЬ ЖИЗНЬ ЕЛКИ?

Сколько радости приносит детям новогодняя елка! Но вот она постоит дома день-другой и начинает осыпаться.

Чтобы подольше сохранить елку, надо поставить в широкогорлый сосуд, в который налит раствор, состоящий из 3 л воды, 5 г лимонной кислоты, 6 г пектина и 16 г мела (в порошок). Перед тем как елку поставят в раствор, обрежьте комель острыми ножом, чтобы открыть свежие поры. По мере того как дерево будет впитывать раствор, в него надо добавлять воду.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: И. П. БАРДИН, В. Н. БОЛХОВИТИНОВ (заместитель главного редактора), К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛАУХОВ, В. И. ЗАЛУЖНЫЙ, Ф. Л. КОВАЛЕВ, Н. А. ЛЕДНЕВ, В. И. ОРЛОВ, Г. Н. ОСТРОУМОВ, В. Д. ОХОТНИКОВ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, А. С. ФЕДОРОВ, В. А. ФЛОРОВ

Адрес редакции: Москва, Новая пл., 8/8. Тел. К 0-27-00, доб. 4-87, 5-87, и Б 3-98-53

Рукописи не возвращаются

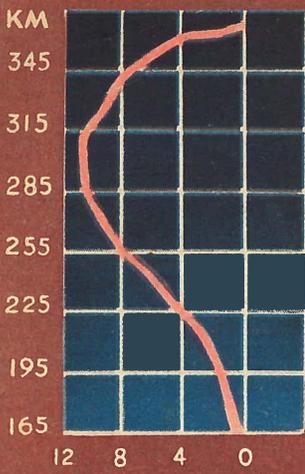
Художественный редактор Н. Перова

Технический редактор Л. Волкова

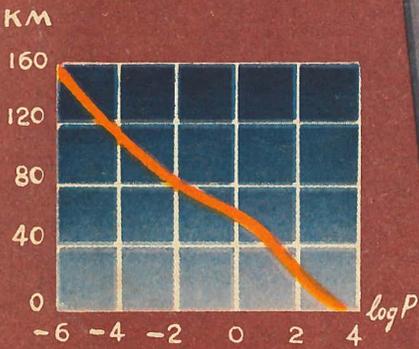
Издательство ЦК ВЛКСМ „Молодая гвардия“

А06614 Подписано к печати 17/XI 1955 г. Бумага 64,5×92/16=2,5 бум. л.=5,4 печ. л. Заказ 2238 Тираж 250 000 экз. Цена 2 руб

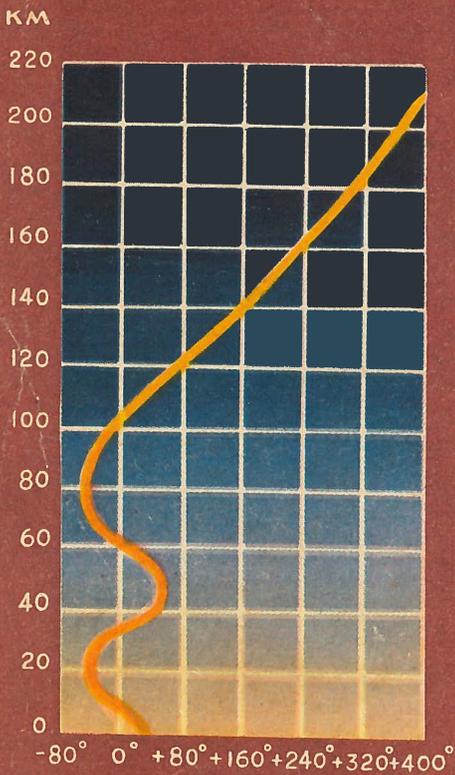
С набора типографии „Красное знамя“ отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Министерства культуры СССР Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 999. Обложка отпечатана в типографии „Красное знамя“. Москва, А-55, Суздальская ул., 21.



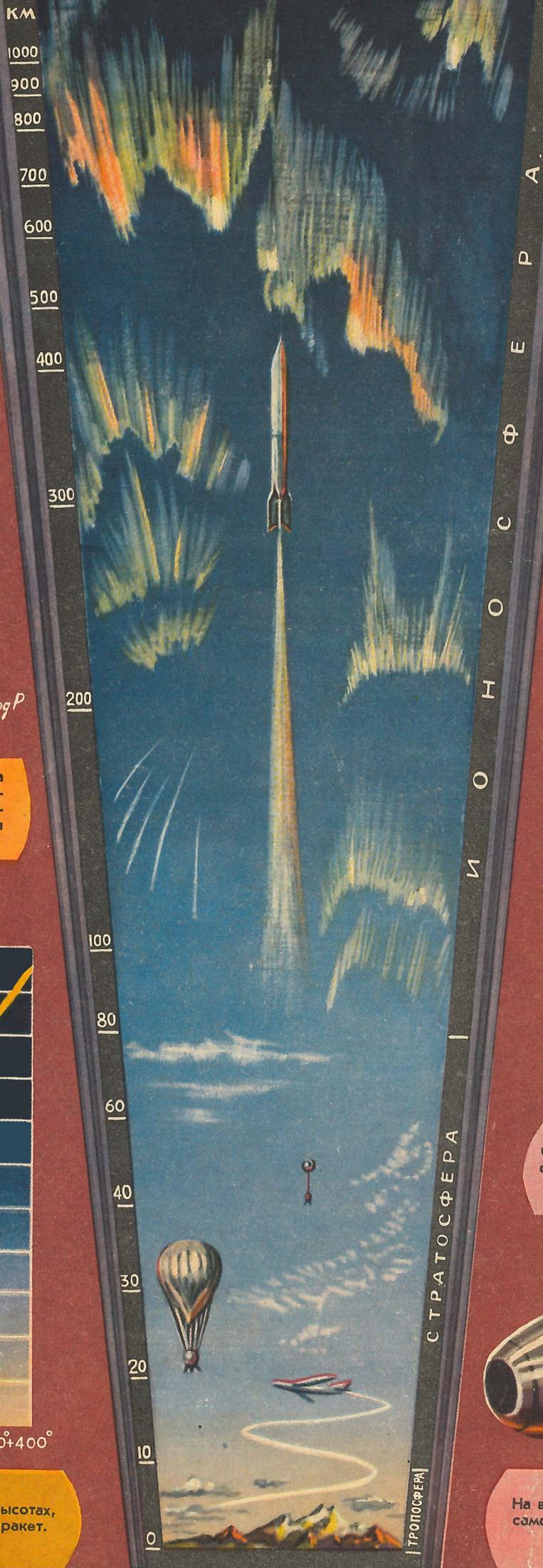
Изменение концентрации ионов с высотой, по данным ракетных подъемов.



Изменение плотности воздуха с высотой, измеренное во время полетов ракет (по горизонтали отложены логарифмы плотности).



Температура на больших высотах, по результатам подъемов ракет.



Цена 2р.



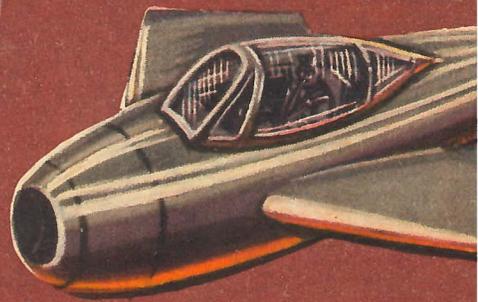
Потолок составной высоты ракеты равен в настоящее время 480 км.



Шары-зонды достигают высот около 40 км.



Стратостат — воздушный шар с герметической гондолой — поднялся на высоту 22 км.



На высоту свыше 20 км поднимаются самолеты, оборудованные герметическими кабинами.