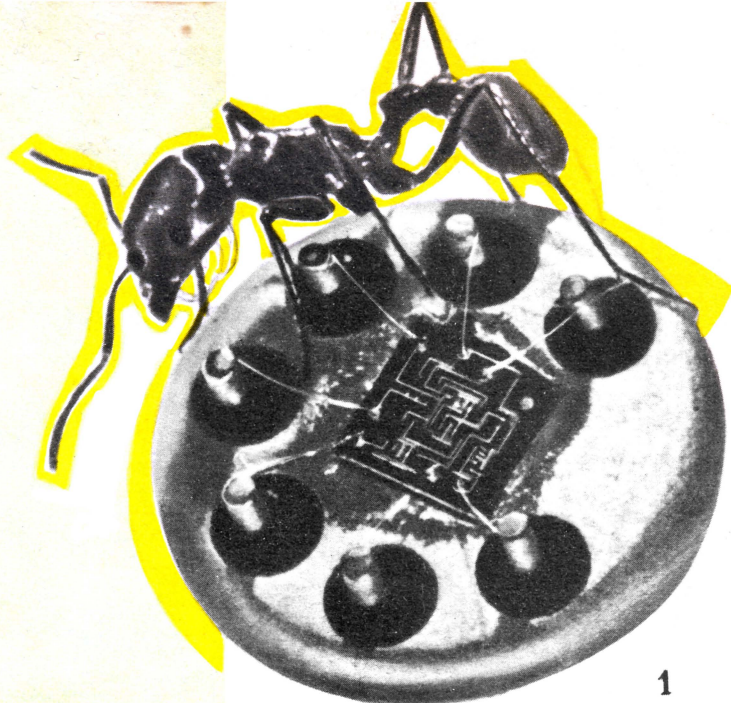


53



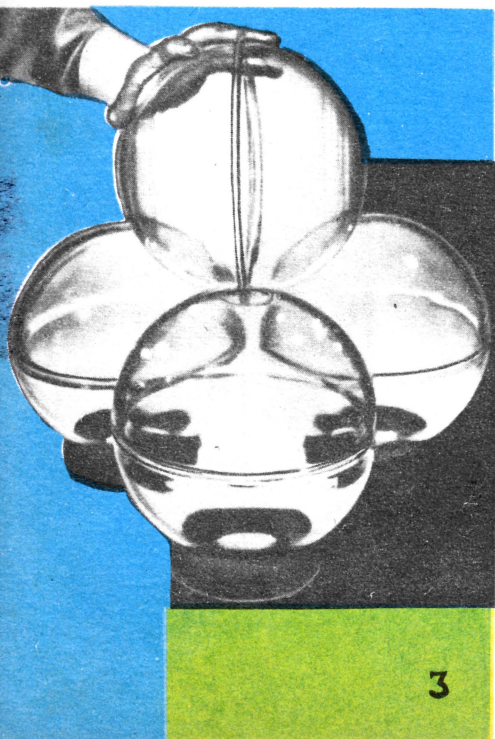
Техника-10
Молодежи
1965



1

1. Муравей-гигант? Нет, микромуравейник электроники
2. Пожар по заказу
3. В стеклянном шаре — в глубины Тускароры
4. Можно ли научить обезьяну рисовать?
5. Сверхпрочные джунгли на кристалле

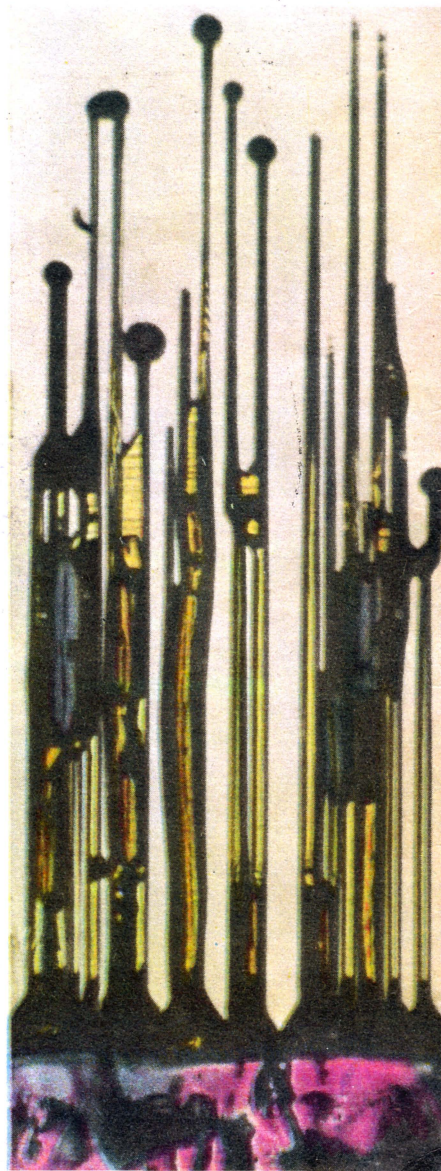
“ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ”



3



4



СВЕРХМОЩНЫЕ и СВЕРХДАЛЬНИЕ

Ирина СЕНКЕВИЧ, инженер
Рис. Н. Рожнова

Быть может, ни одно монументальное сооружение современной техники не зависит так сильно от географии страны, как линии электропередачи. С этой точки зрения можно так сформулировать главные особенности советских электросетей: сверхмощные и сверхдальние.

Какими же должны быть эти уникальные электропередачи?

РЕКИ ЭНЕРГИИ ПО ВОЗДУХУ

Большую часть своего пути от электростанции до вашего дома электричество проделывает при напряжении, во много раз превышающем 127 или 220 вольт. Так сводят к минимуму потери электроэнергии в линии.

Однако дело не только в экономичности. Основное уравнение электропередачи гласит: передаваемая мощность возрастает пропорционально квадрату напряжения. Другими словами, повысив напряжение в 2 раза, через линию можно передать вчетверо большую мощность. Но это лишь теоретически, ибо повышение напряжения приводит к неожиданным затруднениям.

Перевалив за 345 киловольт, электротехники столкнулись с так называемой короной — светящимся ореолом вокруг провода. Здесь сильное электрическое поле расщепляет молекулы газов, и воздух, ионизируясь, становится электропроводником. Каждый коронный разряд длится микросекунды и обычно потребляет не больше энергии, чем 40-свечевая лампа за секунду. Но поскольку таких разрядов много, рассеиваемая ими мощность может оказаться довольно большой. Самая неприятная особенность коронного разряда — это то, что он источник мощного излучения радиоволн, создающих помехи работе радиостанций.

Потери на корону и радиопомехи можно снизить, либо увеличив диаметр проводов, либо расщепив каждый провод на несколько нитей. На изготовление такой связки идет столько же материала, сколько на один обычный провод.

Для увеличения надежности электроснабжения станции объединяют в энергосистему. Но это объединение линий породило другую серьезную проблему — проблему устойчивости параллельной работы.

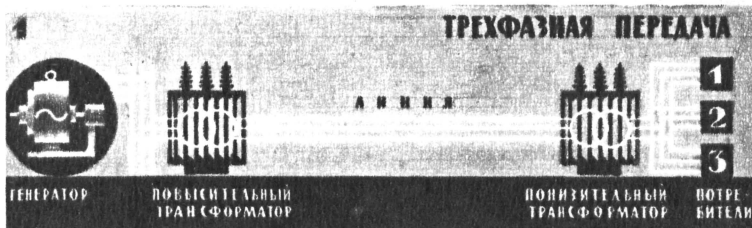
«КОМПЕНСАЦИЯ» И «РЕЗОНАНС»

Устойчивость — это способность электрической системы бесперебойно работать при внезапных нарушениях режима, скажем при коротком замыкании. Если устойчивость нарушена, линия переменного тока не принимает всю мощность, вырабатываемую турбогенератором. Ее избыток при-

водит к увеличению скорости вращения ротора — и генератор «выпадает из синхронизма», начиная вырабатывать ток с частотой, большей 50 гц. Противоаварийная автоматика немедленно отключает его от сети.

Чем длиннее линия, тем труднее обеспечить ее электрическую устойчивость. Однако включение в нее электрических конденсаторов компенсирует индуктивность, как бы делает линию «короче». По таким «компенсированным линиям» можно передавать большие мощности и на большие расстояния. Однако их экономические показатели не очень высоки, и электротехники продолжают искать более выгодные решения.

Одно из них — так называемые настроенные электропередачи трехфазного тока. Дело в том, что линию переменного тока можно рассматривать как электрический колебательный контур (один из его важнейших параметров — длина). С увеличением длины увеличивается резонансная частота линии. Как только она сравняется с промышленной частотой



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Техника-10
Молодежи 1965

Ежемесячный популярный производственно-технический и научный журнал ЦК ВЛКСМ. 33-й год издания.

в 50 гц, передаваемая мощность перестает зависеть от параметров линии и ограничивается лишь электрической прочностью оборудования. Напряжения и токи на концах линии равны по величине, противоположны по направлению и совершенно не зависят от передаваемой мощности.

Критическая длина, при которой наступает резонанс, для воздушных линий составляет около 3 тыс. км. Это как раз длина синусоидальной полуволны напряжения переменного тока с частотой 50 гц. Если нужна более короткая линия, ее надо искусственно удлинить до 3 тыс. км, подключив электрические конденсаторы или катушки.

В Сибирском научно-исследовательском институте энергетики уже разработан проект настроенной электропередачи на 750—1000 киловольт, которая в ближайшие годы сможет связать Сибирь и Урал.

«БУДУЩЕЕ УКАЗЫВАЕТ: ПОСТОЯННЫЙ ТОК»

Было время, когда шла ожесточенная борьба между сторонниками переменного и постоянного тока. В этой борьбе победа осталась за переменным током: повысить и понизить его напряжение было гораздо легче, чем у постоянного тока. И тем не менее русский электротехник М. Доливо-Добровольский, сделавший так много для победы переменного тока, разрабатывая в 1918—1919 годах проблему передачи энергии, писал: «Будущее решительно указывает на направление: постоянный ток».

В числе первых по плану ГОЭЛРО была построена Каширская тепловая электростанция, соединенная с Москвой кабельной линией постоянного тока длиной около 100 км. На электростанции генераторы вырабатывали обычный трехфазный ток напряжением 6 или 10 тыс. вольт. Затем трансформаторы повышали напряжение до 100 тыс. вольт. Далее мощные ртутные выпрямители преобразовывали переменный трехфазный ток в постоянный, который и передавался по двум проводам к подстанции, находящейся на приемном конце электропередачи.

Здесь происходил обратный процесс — постоянный ток вновь преобразовывался в переменный.

У такой электропередачи много важных достоинств: нет потерь, связанных с перемagnetиванием сердечников, и потерь на нагревание изоляции, неизбежных в линиях переменного тока. На постоянном токе уменьшается число проводов и изоляторов, снижаются потери на корону. Большое преимущество таких передач — возможность использования «земли» в качестве обратного провода.

И самое главное — передача становится устойчивой.

Значит, линию постоянного тока можно кратковременно очень сильно перегружать. Эксплуатация опытно-промышленной линии Волгоград — Донбасс (473 км) на постоянном токе с пропускной способностью 750 тыс. квт подтвердила все эти достоинства. На пути широкого внедрения таких передач — сложность приемных преобразовательных подстанций с ртутными вентилями и трудность выключения.

При выключении переменного тока между контактами об-

разуется дуга, которая гаснет каждый раз, когда ток достигает нулевого значения. С постоянным током дело сложнее. Здесь дуга не гаснет сама, поэтому создать выключатель больше чем на несколько киловольт еще не удалось. Но прогноз Доливо-Добровольского оправдывается: будущее — за постоянным током.

В нашей стране уже построены и работают дальние электропередачи с самым высоким в мире номинальным напряжением — 500 киловольт: Волжская ГЭС имени XXII съезда КПСС — Москва; Волжская ГЭС имени В. И. Ленина — Урал; Братская ГЭС — Иркутск; Воткинская ГЭС — Свердловск и другие. Пропускная способность этих линий находится в пределах 700—1000 тыс. квт на одну цепь. Скоро заработает линия в 750 киловольт Конаково — Москва.

Каково же предельное напряжение для сверхдальних электропередач? Инженеры из института «Энергосетьпроект» отвечают так: для переменного тока — 1400 киловольт, для постоянного — плюс-минус 1200 киловольт.

А какие вообще лучше строить линии? Оказывается, и те и другие. На расстояниях 1500—1800 км преимущества сохраняются за компенсированными передачами переменного тока; на расстояниях 1800—2000 км — за настроенными электропередачами (искусственно удлиненными); для больших расстояний — за линиями постоянного тока.

Но следует ли столько внимания уделять совершенствованию линий электропередачи? Разве не может оказаться так, что открытия и достижения ближайшего будущего заставят их устареть? Ведь можно отказаться от строительства мощных электростанций и электропередач и пойти по пути получения энергии в небольших количествах прямо на месте потребления. Правда, расчеты показывают, что пока это не выгодно. Если маломощный электрогенератор устанавливать в каждом доме только для покрытия его собственных нужд, то общая установленная мощность окажется в 10 раз больше, чем на современных электростанциях. Тем не менее появление топливных элементов с кпд 70—90% может изменить картину. Для этого необходимы достаточно мощные установки, работающие на любых видах топлива, и надежный метод преобразования постоянного тока низкого напряжения в переменный с высоким напряжением.

Другая идея — передача энергии без проводов. Например, пучок радиоволн с длиной волны 30 мм сравнительно слабо поглощается воздухом (1,25% на 10 км длины). Однако диаметр антенны, излучающей достаточно узкий пучок, достигает 33,5 м. А приемная антенна, находящаяся на расстоянии 16 км, чтобы собрать 95% всей энергии, должна иметь диаметр 110 м! И даже при таких колоссальных размерах кпд передачи — лишь 93% по сравнению с 99% у существующих проводных линий.

Лазеры вселили новые надежды на возможность беспроводной передачи энергии. Однако световой пучок, несущий энергию, сильно ослабляется из-за поглощения в воздухе.

Вот почему проводные высоковольтные передачи еще не скоро окажутся устаревшими.

НАШИ АВТОРЫ

Андрей СОКОЛОВ — художник, влюбленный в космическую тему. Пейзажи Марса, Луны, астероидов, человек и его творения — звездные корабли будущего... Соединение науки и искусства, познавательного и эмоционального — главное в его творчестве.



Статья Ирины СЕНКЕВИЧ будет тем более интересна для читателей, что автор ее — одновременно и журналист и инженер. Выпускница МЭИ.



Вадим ОРЛОВ, инженер, аспирант технической эстетики, автор популярной книги «Техника и эстетика». Опубликовал в нашем журнале серию статей «Конкурс красоты». Круг его журналистских интересов — искусство и наука.



Фотография и радиотехника — любимые занятия журналиста Вилена ЛЮСТИБЕРГА, в прошлом летчика, мастера спорта. Именно поэтому советуем прислушаться к его рекомендациям, изложенным в статье «Фотокамера на ваш вкус».



Близок день, когда космический корабль с космонавтами на борту отправится в полет к другим небесным телам. Первая автоматическая межпланетная станция, созданная советскими инженерами, врезалась в Луну 14 сентября 1959 года. Она прилипла к поверхности со скоростью около 11 тыс. км в час. Позднее Луны достигли американские аппараты.

Перед полетом человека на Луну или другую планету надо исследовать ее поверхность, выбрать район посадки. Межпланетная автоматическая станция должна доставить туда в неврежденности точные приборы.

Полет советской автоматической станции «Зонд-3», которая сфотографировала последние «белые пятна» невидимой стороны Луны, — это еще один важный шаг в предварительном исследовании лунной поверхности. И теперь уже настал момент, когда необходимо посадить на Луну автоматическую станцию.

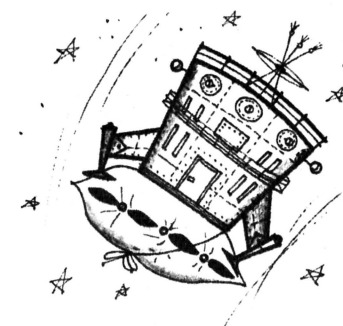
Существует несколько вариантов подобной посадки. Прежде всего надо использовать атмосферу планеты, если она, конечно, есть. Космический корабль входит в атмосферу, планирует и, наконец, садится. Это наиболее хорошо изученный способ. Планируя, успешно приземляются экспериментальные самолеты с ракетными двигателями. Однако при посадке космического корабля возникают серьезные трудности. Его гигантская скорость гасится ценой больших тепловых нагрузок. Температура на кромках может в два раза превысить температуру поверхности Солнца.

На мысль о другом способе посадки ученых натолкнул вертолетный винт. Современному вертолету не грозит гибель, если у него вдруг откажут двигатели. Встречные потоки воздуха раскручивают винт, и он сам создает достаточную тормозящую силу. Подобную систему можно применить и на космическом корабле. И, наконец, привычный, знакомый каждому из нас парашют. Ведь первые советские и все американские космические аппараты, возвратившиеся на Землю, использовали именно парашюты.

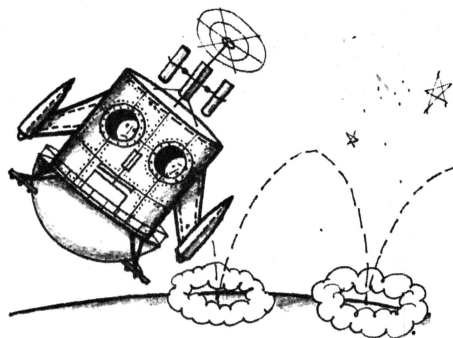
Посадка космического корабля с человеком на борту — задача более сложная: появляются большие перегрузки. В борьбе с ними может помочь мягкий покров поверхности планеты. Например, на Земле можно было бы избежать больших перегрузок, посадив космический корабль в океан. Для этого надо придать ему особую, обтекаемую форму.

Однако и здесь есть свои трудности. Подобный корабль не выдерживает сильного перегрева в полете. Поэтому космические аппараты США, садящиеся в океан, обладают обычной формой. Наиболее совершенный из них, «Джеминай-3», ударился о воду со скоростью около 30 км в час. Космонавтам Вирджилю Гриссому и Джону Янгу пришлось не очень сладко. Чтобы избежать подобного удара, надо посадить космический корабль на планету мягко, в момент прикосновения к поверхности плавно уменьшить его скорость до нуля. Советские ученые уже разработали соответствующие методы, и в октябре 1964 года космический корабль «Восход» с тремя космо-

КОРАБЛЬ



САДИТСЯ



НА ПЛАНЕТУ

И. СЕЛЕНИН, инженер

Рис. Р. Мусихиной

навтами на борту впервые в мире совершил мягкое приземление. Так был сделан первый шаг.

При мягкой посадке космического корабля на планету энергия движения должна поглощаться не мгновенно, как при ударе, а постепенно на последнем участке пути. Но подобных примеров в земной технике сколько угодно. Тепловоз в момент прикосновения к головному вагону железнодорожного состава обладает значительной энергией движения. Однако, как мы все хорошо знаем, пассажиры не ощущают толчка.

В космических условиях также можно применить своеобразные буфера. Коснувшись поверхности планеты, космический аппарат начнет сжимать буферное устройство, замедляя свое движение. Оно постепенно поглотит энергию движения, погасит скорость. Удара не будет.

Снизить скорость и мягко посадить космический корабль только с помощью ракетного тормозного двигателя

технически сложно. Для этого величина тяги двигателя должна плавно изменяться в широком диапазоне.

Роль буфера при посадке могут выполнять гидравлические опоры, подобные стойкам шасси современного вертолета.

Есть еще одно посадочное средство, о котором мы хотим рассказать подробнее. Это надувные эластичные баллоны, прикрепленные к космическому кораблю. Именно на них он и садится. Незадолго до этого баллон наполняют атмосферным газом планеты. На Луне нет атмосферы. Для такой посадки лунному кораблю придется везти газ с Земли. Этот на первый взгляд несложный способ на самом деле не так уж прост. Исходя из скорости космического аппарата в момент посадки, необходимо правильно выбрать массу баллона, его форму, объем, давление газа.

Перегрузку космонавта при посадке на баллон можно уменьшить до незначительных величин, если высота баллона будет велика, а площадь опоры мала. Но такой баллон неустойчив. Подобно тонкому стержню, он легко может прогнуться и опрокинуться. А при посадке на короткий баллон с большой площадью опоры космонавту придется испытать большую перегрузку. Конструкторы должны найти «золотую середину», чтобы баллон был устойчив, а перегрузки незначительны.

Однако это не все. Космическому кораблю грозит еще одна опасность. Когда он полностью погасит скорость, может возникнуть обратное движение: энергия сжатого газа способна подбросить его... как мячик. Значит, нужно очень точно подобрать время, когда надо разорвать оболочку баллона и выпустить газ на свободу. Тут требуется большая точность.

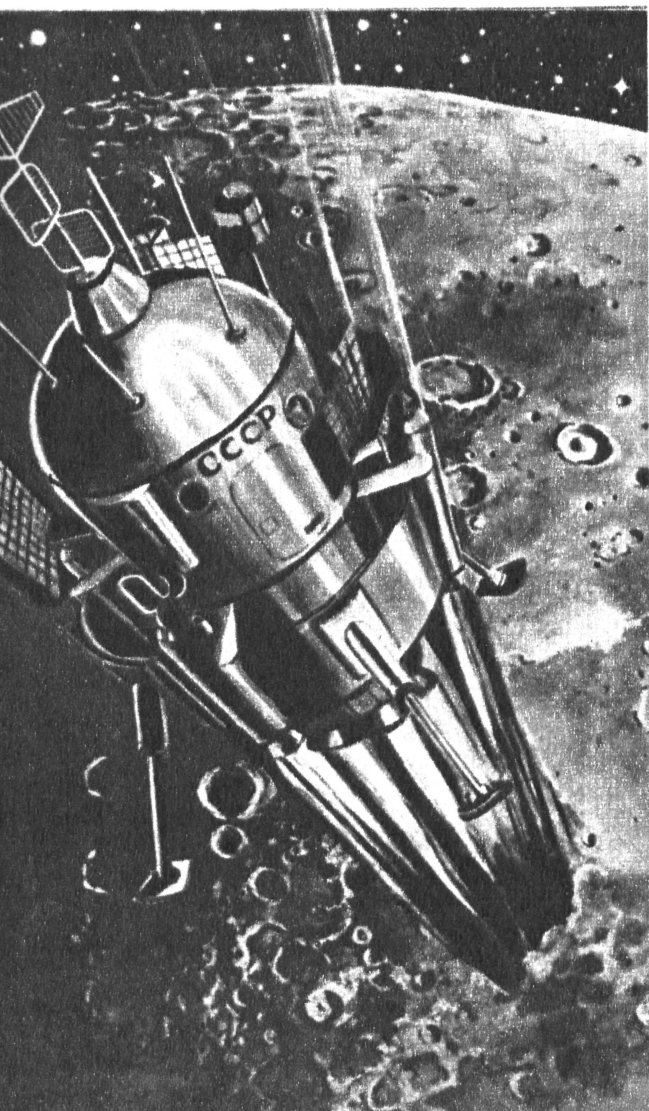
Несколько слов о форме баллонов. Во многом она зависит от способа посадки космического корабля. Если он опускается строго перпендикулярно поверхности планеты, лучше применить вертикальный цилиндрический баллон с постоянным давлением. Но вполне возможен другой вариант. Приближаясь к планете, космический корабль дрейфует, двигаясь вдоль нее. В этом случае, коснувшись поверхности планеты, вертикальный цилиндр изогнется, а его оболочка может порваться. Тут уже надежнее совершать посадку на баллон в виде полусферы.

Объем баллонов будет сравнительно невелик. Он зависит от веса аппарата. Например, по расчету для мягкой посадки лунной кабины весом около трех тонн потребуется баллон, немногим меньший трех кубических метров.

Перед полетом человека на планеты солнечной системы ученым предстоит решить ряд проблем. Мягкая посадка — одна из самых сложных. Тысячи ученых и инженеров разрабатывают и совершенствуют соответствующие конструкции, основанные на самых различных принципах. Мы рассказали лишь о некоторых из них. Пройдет немного времени, и космический корабль, плавно опустившийся на Луну, доложит инженерам о том, насколько удачной оказалась разработанная ими конструкция.



М.И. Митин
инженер, механик
А.С. Соколов
7.05.64



ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ

Безвременья казенная печать.
 Сургуч заleckся, словно сгусток
 крови.

Нет сил терпеть.
 И мочи нет молчать!
 Созвездья подплывают к изголовью.
 Галактика сияет над Калугой,
 Седеет от раздумий голова.
 Когда бы молодость,
 Когда бы шаг упругий!
 Когда б не царской власти жернова!
 Он кашлял задыхаясь.

Тряс бородкой.
 По саду брел
 расслабленной походкой.
 Как справиться ему с чиновной
 кликой?

Где денег взять,
 чтобы издать труды?
 ...Опять всю ночь
 в своей светелке тихой
 Работал он до утренней звезды...

*

Вселенная у наших ног легла,
 Следя за траекторией полета.
 Земля так изумительно кругла,

Как мяч, летящий в звездные
 ворота!
 И выпал нам прекраснейший удел:
 Преодолев земные расстояния,
 Прощупываем пульс небесных тел,
 Скользя лучом

По кромке мирозданья!
 Пылают в черной бездне струи газа.
 Вселенная прекрасна без прикрас.
 Так высоко мы все еще ни разу
 Не поднимались, как на этот раз!
 Летим сквозь тьму,
 Летим сквозь ливень света.
 А за бортом, как шарик бузины,
 Плывет Земля,
 Любимая планета.
 С ней рядом
 Лыдинка крошечной Луны.
 Земля, мы, первых звездных трасс
 пилоты,

Опять с межзвездной высотой
 на «ты».

Бери мольберт!
 Запечатлей в полотнах
 Озноб и жар
 Нетленной красоты.

Одесса

Олег ЗЕРНОВОЙ

ПЕРВЫЙ ЖИВОПИСЕЦ КОСМИЧЕСКИХ ЗОРЬ

предоставляет нам свои рисунки

Перед вашими глазами — рисунки Алексея Леонова, первого человека, шагнувшего в космос. Вот зарисовка ученого, впервые встретившегося с неведомым, зарисовка, подобная тем, что делали Галилей, Левенгук, Ломоносов! Обращает внимание острота взгляда наблюдателя. Картина длилась всего несколько минут, но глаз космонавта заметил все характерные детали.

В изображаемый момент корабль находился еще над ночным полушарием.

Контуры земного шара были различимы, потому что он заслонял звезды, а его поверхность слегка серебрилась, освещенная их светом и светом луны. Там, где должно взойти солнце, переливалось голубое небо — предвестник занимающейся зари.

Постепенно этот ореол становился все ярче, красочнее, разливаясь вдоль горизонта, и вдруг на его фоне стремительно разгоралось пурпурное солнце.

Днем над вашей головой, землянин, раскинута голубое небо. Это воздух отражает или, как говорят физики, рассеивает свет солнца — синий сильнее, чем красный.

Таким же голубым светом покрыто для космонавта земное полушарие. А свет зари меняет свою окраску тем сильнее, чем ближе к краю земли.

Вспомним, как меняется цвет солнца, когда оно клонится к горизонту. У самого горизонта толщина слоя воздуха возрастает примерно в 40 раз, солнце и блекнет и краснеет.

Для космонавта этот эффект еще сильнее, и солнечные лучи совсем не проходят. Поэтому у края земли все делается пурпурным. С увеличением высоты воздух становится разреженным, и его влияние на свет зари слабеет. Пурпурные тона превращаются в белесые, а затем голубоватые.

Отметил художник и характерную полосатость космической зари (тени невидимых с земли высотных облаков) и световой ореол вокруг солнечного диска (его причины — засорение высотных слоев атмосферы пылинками, быть может, метеоритного происхождения).

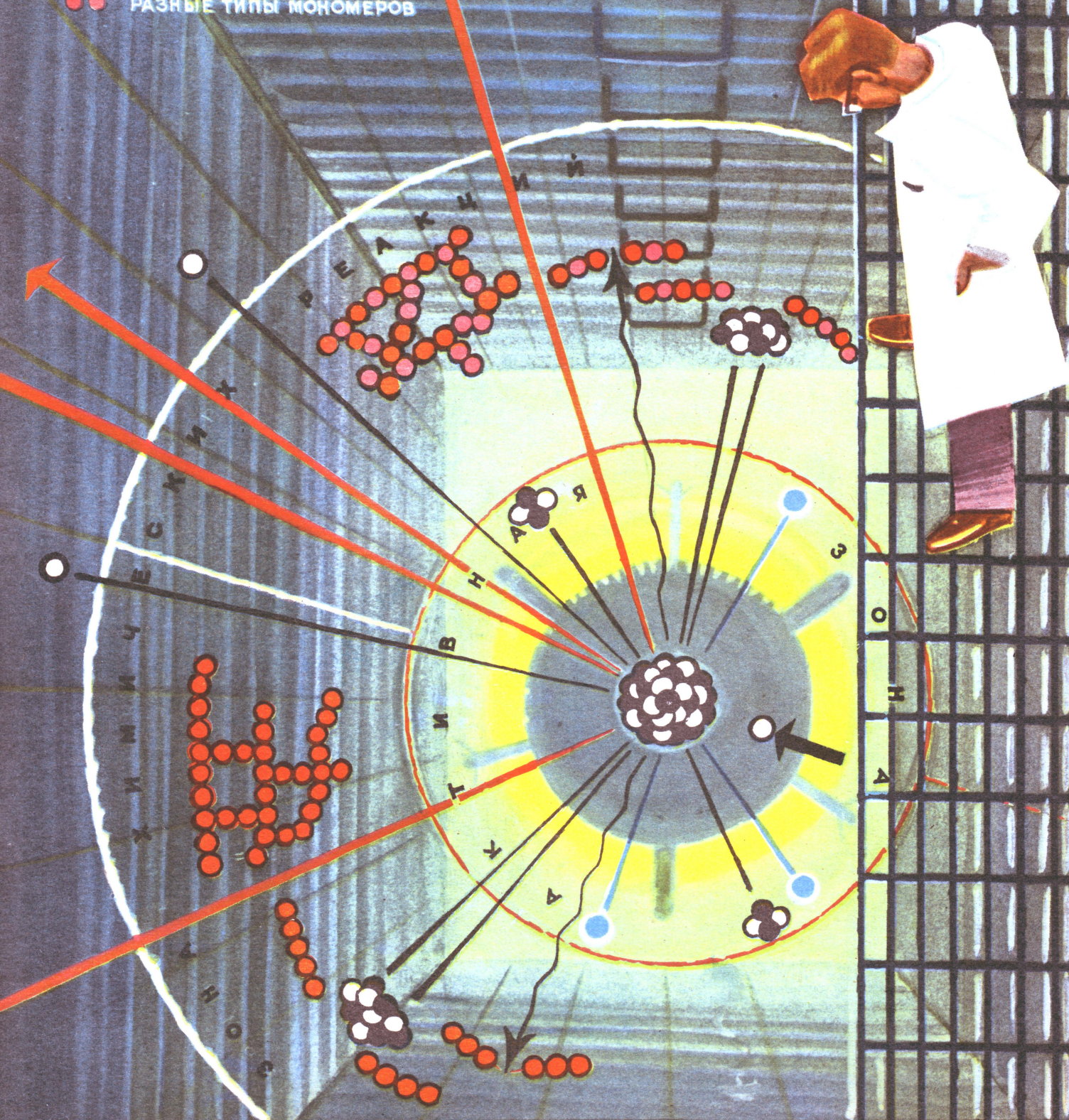
Даже такой беглый набросок, когда он сделан наблюдательным человеком, открывает много нового в строении и свойствах атмосферы. Понравился мне и другой рисунок космонавта, показывающий прилунение корабля.

Г. РОЗЕНБЕРГ,
 доктор физ.-мат. наук, заведующий лабораторией Института
 физики атмосферы АН СССР



ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

- ЭЛЕКТРОН
- НЕЙТРОН
- ПРОТОН
- α -ЧАСТИЦА
- γ -ЛУЧИ
- НЕЙТРИНО
- РАЗНЫЕ ТИПЫ МОНОМЕРОВ



ВОЗВРАЩАЕТ ДОЛГ

Ю. ТОКАРЕВ, Р. ДЕМЕШЕВ, инженеры

Химию называют иногда «физикой атомов». И списки нобелевских лауреатов могут служить своеобразным и довольно точным подтверждением этой мысли. Имена крупнейших физиков-ядерщиков, открытия которых в конечном итоге привели к рождению атомной энергетики, мы находим в списке нобелевских лауреатов по... химии.

И это не случайно. Ибо, прежде чем в реакторе вспыхнет «пламя» ядерной реакции, каждый грамм «начинки», загруженной в стальной корпус, образно говоря, проходит через руки химиков и металлургов. Львиная доля затрат на освоение ядерной энергии пришлось на химические и металлургические исследования, поэтому атомную энергетику с полным основанием можно считать одним из величайших даров, преподнесенных человечеству химией.

Сейчас атомная энергетика готова вернуть свой долг.

ИЗЛУЧЕНИЯ — МИКРОСКАЛЬПЕЛЬ ХИМИКА

Нельзя сказать, чтобы мысль о химических реакциях, возбуждаемых ионизирующими излучениями, была бы очень новой. Давно, например, было известно, что электрический разряд в воздухе ионизирует атомы азота и кислорода, которые, соединяясь, образуют окислы. Этот метод связывания атмосферного азота был реализован в 1909 году норвежцами Биркеландом и Эйде. Открытие рентгеновых лучей и радиоактивности дало в руки ученых новый источник ионизирующих излучений. Но на первых порах интерес исследователей к взаимодействию между таким излучением и веществом был односторонним. Их больше интересовало действие вещества на излучение, нежели излучения на вещество. А между тем здесь протекают любопытные и важные процессы. Обладая высокой энергией микрочастицы или электромагнитные волны, пронизывая вещество, выбивают из его атомов и молекул электроны. Получившиеся при этом заряженные частицы — ионы, — соединяясь в комбинациях, не знакомых классической химии, приводят порой к возникновению веществ с необычными механическими, тепловыми и электрическими свойствами.

Особенно интересные и важные результаты получены при облучении полимеров. Радиация вызывает образование поперечных связей между длинными вытянутыми цепочками полимера. В зависимости от количества таких связей получаются различные материалы — упругие, как резина, или твердые, как стекло. Получающийся при облучении «сшитый полиэтилен» выдерживает нагрев до 200°С. Обыкновенный же полиэтилен плавится при температуре вдвое меньшей. А вот свойства облученных силиконов гораздо лучше, и они дешевле, чем химически «сшитые».

С помощью ионизирующего облучения получены интересные сополимеры — гибриды целлюлозы и нейлона, обладающие лучшими свойствами, чем исходные материалы. Ионизирующая радиация покоряет даже тефлон, до такой степени «равнодушный» к другим веществам, что его невозможно клеить и даже красить. Обработав поверхность тефлона излучением, удается химически связать его с каким-нибудь

ЯДЕРНО - ХИМИЧЕСКИЙ РЕАКТОР, ИСПОЛЗУЮЩИЙ γ -ИЗЛУЧЕНИЕ НЕПОСРЕДСТВЕННО В АКТИВНОЙ ЗОНЕ. Тепло выделяющие элементы такого реактора двухслойные, то есть горячее омывается теплоносителем, а химический реагент проходит с наружной стороны объема теплоносителя. Эта схема выгодна, если для инициирования химической реакции нужно очень большое γ -излучение.

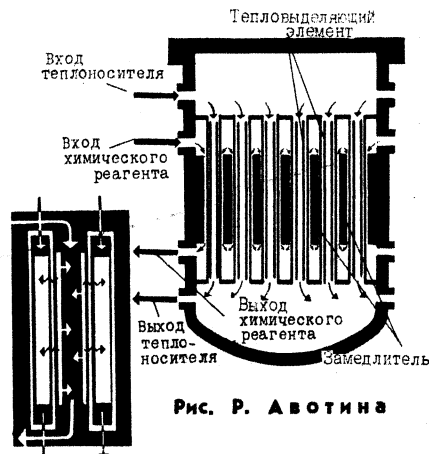
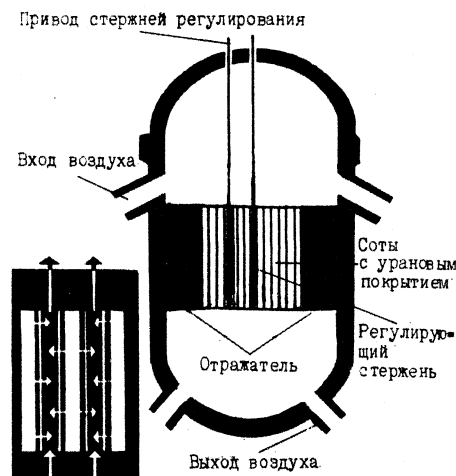


Рис. Р. Авотина

другим полимером. В результате получается двухслойный материал, одна сторона которого легко окрашивается и приклеивается, а другая прекрасно сопротивляется действию температуры и агрессивных сред.

С помощью ионизирующей радиации можно производить немало ценных химических продуктов. Взять, к примеру, гидразин. 1 кг этого ракетного топлива требует нескольких сот квт-ч электроэнергии, идущей главным образом на отделение его от воды. Ионизирующее излучение позволяет получать гидразин из аммиака. При этом методе отделять гидразин от воды не приходится: ей неоткуда взяться. Практический интерес могут представить и другие радиационные реакции: аммиак из азота и

ЯДЕРНО - ХИМИЧЕСКИЙ РЕАКТОР С СОТОВОЙ АКТИВНОЙ ЗОНОЙ. Активная зона реактора напоминает соты из фольги с урановым покрытием. Очищенный от влаги и пыли воздух поступает в нижнюю часть реактора при нескольких десятках атмосфер и температуре около 200°С. Осколками деления, вылетающими из горячего, замедляются в воздухе и ионизируют его. Это и приводит к образованию окиси азота.



водорода, перекиси водорода из кислорода и водорода, окисления метана.

Но чтобы в промышленных масштабах производить все эти ценные вещества, необходимы мощные, а главное, дешевые источники ионизирующего излучения...

СПУТНИКИ ДЕЛЕНИЯ

На сегодняшний день известно около 30 природных радиоактивных изотопов, излучающих в основном α -частицы с энергией 5—10 млн. электронов-вольт, и столько же изотопов-источников β -частиц с энергией 0,1—2 млн. электронов-вольт.

Но, несомненно, самым мощным, простым и перспективным источником ионизирующего излучения считается ядерная цепная реакция. При делении ядра урана-235 тепловыми нейтронами выделяется около 200 млн. электронов-вольт энергии. Она не распределяется поровну между различными видами излучения. Львиную долю этой энергии — 84% — уносят осколки деления. Остальное приходится на нейтроны, γ -излучение, α -и β -частицы и нейтрино. При полном расщеплении 1 г урана-235 образуется около $3 \cdot 10^{11}$ пар осколков деления. Они-то и оказывают наибольшее влияние на химические реакции. Это объясняется тем, что, тормозясь на очень коротком пути (1—2 см в газе), осколки деления, обладающие большой массой и высокой скоростью, производят максимальную ионизацию. Считается, что такое облучение эквивалентно местному нагреву до 8—10 тыс. градусов. Этой температуры достаточно для того, чтобы разорвать сильные межмолекулярные и межатомные связи и положить начало химической реакции.

Механизм действия гамма-излучения на вещество примерно такой же, но оно слабее вследствие большей проникающей способности.

ДВА РЕАКТОРА В ОДНОМ

Теперь, выяснив механизм радиационного воздействия, можно представить себе основные особенности устройства, в котором ученые собираются совместить сразу два реактора: химический и ядерный.

В обычном энергетическом реакторе осколки деления тормозятся в уране и нагревают его до высокой температуры. Здесь нужно, чтобы осколки деления не попали в теплоно-

ситель и не сделали его радиоактивным. Поэтому ядерное горючее обычно заключают в металлическую оболочку, которая не дает осколкам попасть в теплоноситель. В ядерно-химическом реакторе, наоборот, надо получить максимальный выход осколков деления в химическое вещество, омывающее топливо. А для этого необходимо разработать тепло-выделяющий элемент без защитной оболочки.

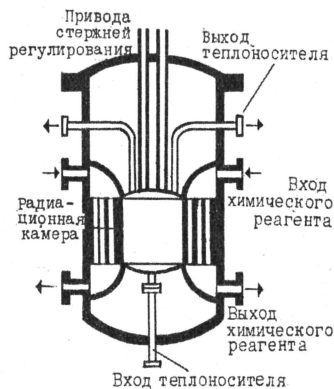
Длина пробега осколков деления в ядерном горючем всего 5—10 микрон. Чтобы как можно больше осколков вышло в реагент, толщина идеального тепловыделяющего элемента должна быть меньше длины свободного пробега.

Лучшим решением такой проблемы был бы реактор, в котором пылевидное ядерное горючее перемешано с газообразным или жидким химическим реагентом. При размере пылинок 1—2 микрона в реагент будет выходить около 85% осколков деления. Несмотря на простоту принципиального решения, постройка такого реактора затруднительна: работа материалов и оборудования в потоке мелкодисперсных частиц — слишком серьезная проблема.

Чтобы обойти эту трудность, предложены иные, более практические конструкции. Если пойти на снижение выхода осколков до 50%, можно разработать конструкцию ядерно-химического реактора, существующего в ближайшем будущем. На фольгу наносится слой урана толщиной в 2—3 микрона. Из такого двухслойного горючего можно изготавливать соты или трубки, образующие активную зону.

Ядерно-химические реакторы на гамма-излучении не столь эффективны, но проще и практичнее реакторов на осколках деления. Активная зона реактора — мощный источник гамма-излучения. Поэтому, подавая в полость, охватывающую активную зону, химические реагенты, нетрудно осуществить так называемый ядерно-химический реактор с радиационной камерой. Поскольку здесь активная зона никак не связана с зоной химической реакции, за рубежом предлагается радиационные камеры установить на многих существующих и строящихся энергетических реакторах. Применение таких реакторов в настоящее время сдерживается разноактивным загрязнением некоторых получаемых продуктов. Разрабатываемые методы очистки позволяют снизить «активность» продукта до «активности» питьевой воды.

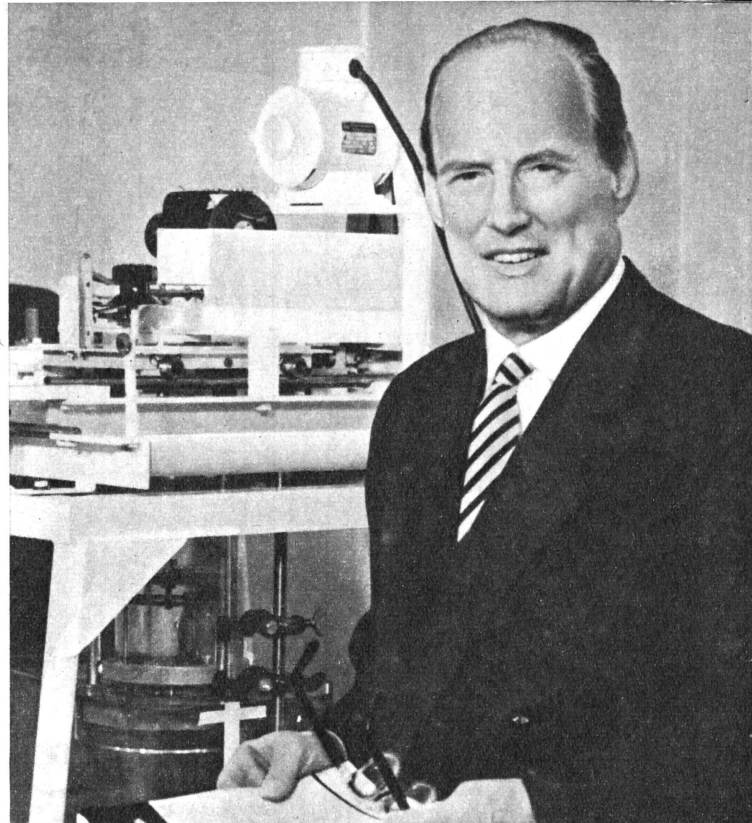
Чтобы подвергать химические реагенты мощным дозам гамма-излучения, предложены реакторы с двухслойными тепловыделяющими элементами. Здесь реагент облучается в активной зоне, будучи все время отделенным от горючего слоем теплоносителя.



ЯДЕРНО - ХИМИЧЕСКИЙ РЕАКТОР С РАДИАЦИОННОЙ КАМЕРОЙ. Утекающее из активной зоны γ -излучение инициирует протекание радиационно-химической реакции в реагенте, омывающем снаружи активную зону. Сама активная зона никак не связана с зоной химической реакции, и поэтому такой реактор должен быть двухцелевым: энергетическим и ядерно-химическим.

В установке с радиационным контуром для генерации гамма-лучей можно использовать нейтроны утечки, которые в обычных реакторах считаются потерянными. Здесь же они активизируют жидкие металлы вроде кобальта, индия, натрия, превращая их в мощные γ -излучатели. Прокачивая такие радиоактивные металлы через «радиационный каньон», можно подвергать разнообразным химическим веществам «чистому», лишенному примеси нейтронов гамма-излучению.

Уже сейчас можно себе представить новую отрасль химической технологии, поставляющей народному хозяйству вещества с любыми наперед заданными свойствами. Атомная энергетика в дополнение к классическим средствам управления химическими реакциями — температурой, давлением, катализаторам — дала еще одно: мощные источники ионизирующего излучения.



В этом номере журнала выступает известный немецкий ученый — инженер-физик Манфред фон Арденне. Профессор Арденне — лауреат Национальной премии ГДР и Государственной премии СССР. Мы публикуем статью об электронно-лучевой технике, написанную им специально для нашего журнала.

Я благодарен за Ваше любезное предложение. По-сылаю статью, которая Вас, может быть, заинтересует. С самым лучшим приветом

Manfred von Ardenne

ИСТОРИЧЕСКИЕ ЗАЧАТКИ НЫНЕШНИХ РАБОТ

В 1928 году автору этих строк удалось сконструировать аппарат для получения электронного луча с напряжением ускорения около 1000 в и силой тока до 1 ма; катод был термический, а отрицательное напряжение на электроде-регуляторе — достаточно высокое, чтобы пучок электронов получался сильно сфокусированным. Через два года мы применили это устройство в электронных осциллографических трубках и в чисто электронной части телевизионной системы. В обоих случаях опыты были успешными, так как благодаря примененной электронной оптике плотность тока в резко сфокусированном электронном пятне была в 10—100 раз выше, чем в существовавших до этого электронно-лучевых трубках. При этом мощность луча в точке фокуса достигла почти 1 вт. Сейчас мы в состоянии построить подобный электронно-лучевой прибор с мощностью луча уже в 1700 квт!

Вместе с развитием электронно-лучевых аппаратов высокой мощности мы в 1936 году начали вести работы в другом направлении с целью получить очень тонко сфокусированное электронное пятно с высокой плотностью тока. В 1937 году были построены электронный микронзонд и электронный растровый микроскоп. Электронный микронзонд нашел широкое применение в области электронно-микроскопических исследований, а возможность электронного отклонения такого луча позволила применить его в качестве микроинструмента, а затем — в конструкции проекционного рентгеновского микроскопа, созданного нами в 1939—1940 годах, и других приборов. Мы в последние

**У НАС В ГОСТЯХ
УЧЕНЫЕ ПЛАНЕТЫ**

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЛУЧ И ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

годы в лабораториях Дрезденского исследовательского института предпочитаем те направления, где высокая энергия электронного луча применяется либо для микрообработки деталей, либо для нагревания материалов.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЛУЧ В КАЧЕСТВЕ МИКРОИНСТРУМЕНТА

Возможность микрообработки с помощью неподвижного или отклоняемого по определенной программе электронного луча основывается на том, что луч удается свести в пятно с диаметром в несколько микрон и удельной мощностью в 10^8 вт на квадратный сантиметр и более. Для большей ясности укажем, что эта мощность в 1000 раз больше, чем у пламени сварочной горелки.

В начале 1960 года советский ученый, профессор Самарин, посетив автора этих строк в Дрездене, просил уделить особое внимание развитию электронно-лучевых микроинструментов, чтобы в этой многообещающей области помочь странам социалистического лагеря решать их производственные проблемы, связанные с будущим микроэлектроникой. Мы учли пожелание советского коллеги, и сейчас в Дрезденском институте сконструированы два электронно-лучевых прибора для термической микрообработки. Один из них — универсальный электронно-лучевой зонд с рабочим напряжением от 50 до 150 киловольт и средней мощностью до 150 вт, при максимальной мощности импульса по 2 квт. Кроме обычной возможности передавать энергию на деталь через импульсное устройство, этот прибор может также с помощью разложения на строки регулировать энергию во времени. Сменяя конструктивные элементы, можно в случае надобности получить электронный луч с отклонением или без него. Если работа идет без отклонения луча, то при диаметре сфокусированного пятна, равном 7 мм, можно получить удельную мощность до 10^9 вт на 1 кв. см. Назначение прибора — автоматическое производство тонкослойных конструктивных элементов.

Вторая новинка — электронно-оптический микрообработкающий прибор для непосредственного переноса контура внутреннего шаблона на обрабатываемую деталь; максимальное рабочее напряжение — 150 кв, средняя мощность — 150 вт. В этом приборе луч с помощью линзы направляется на шаблон (диаметр 25 мм). Путем отклонения луча в строчечном растре достигается последовательное и равномерное облучение шаблона со всех сторон, переносимое электронно-оптическим путем на обрабатываемую деталь площадью в несколько кв. мм.

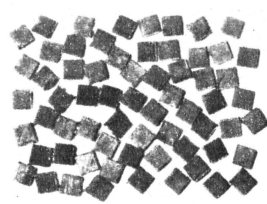
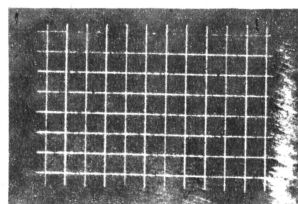
Опыт показал, что для обработки тонких слоев и пленок, когда толщина обрабатываемого материала меньше ширины электронного луча, попадающего на объект, можно применять упрощенный тип прибора с напряжением в 40–80 киловольт. При обработке тонких слоев скорость движения луча настолько велика, что, управляемый отклоняющей системой, он остается в каждой точке детали — как и при импульсной обработке — не более чем 100 микросекунд; поэтому никакого нагрева соседних областей не происходит. Этот метод работы с постоянным током и без импульсного устройства применим и в тех случаях, когда из-за опасности возникновения термических напряжений в объекте необходимо снизить общую мощность. Разлагая обрабатываемую поверхность на строки, можно получить «строчечно-импульсный» способ работы. В электронно-лучевом аппарате при более сложных рабочих заданиях применяется внешний шаблон: луч обегает его и таким образом используется для управления процессом обработки. В электронно-оптическом аппарате внутренний шаблон про-

ецируется непосредственно на деталь, так что инструментом служит в известной мере вся электронная картина.

При обработке пленки сопротивления на керамиковой подложке работа ведется при силе тока в луче, равной 200 миллиамперам, и энергии электронов — 60 кэв; скорость обработки достигает 200 см/сек. В нашем институте сконструирован и уже работает автомат для электронно-лучевой обработки почти 5 млн. тонкослойных элементов в год. Для получения решетки из танталовой фольги толщиной 5 микрон скорость работы достигла 100 см/сек при силе тока в луче, равной 900 микроамперам. Применение электронно-лучевых микроинструментов рекомендуется также для обработки цилиндрических или плоских сопротивлений и конденсаторов, для тончайшей обработки ферритов, получения тонкопленочных индуктивных элементов, тонкой и контактной сварки, обработки металлической фольги и т. п.

МНОГОКАМЕРНАЯ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ ПЕЧЬ ДЛЯ ВЫПЛАВКИ МЕТАЛЛОВ В ВЫСОКОМ ВАКУУМЕ

Рботы по нагреву (плавлению и испарению) металлов фокусированным электронным лучом в высоком вакууме начались у нас в 1953 году; мощность луча достигала при этом нескольких киловатт. Уже для первой модели характерным было то, что главный резервуар печи отделился от

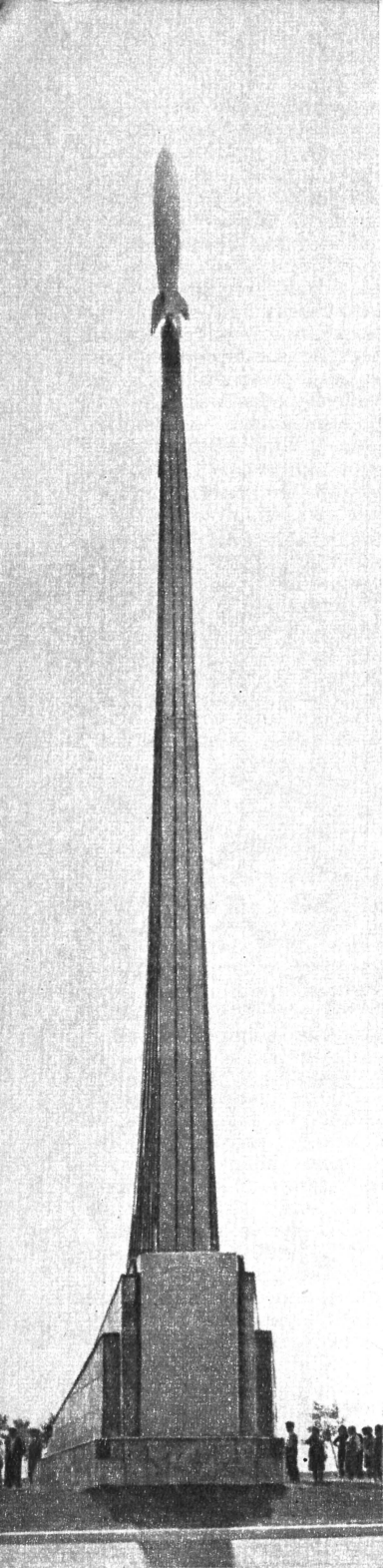


Монокристалл германия, разрезанный электронным лучом.

лучевого пространства, которое откачивалось отдельно, дабы обеспечить высокий вакуум даже в случае прорыва газов из расплавленного металла. Электронный луч направлялся на резервуар сверху. Расплавляемый металл вводился в луч сбоку, плавился, что легко можно было увидеть в смотровое окошко, превращался в тонкую пленку и каплями стекал в охлаждаемый водою тигель или в волоочильное устройство. В сравнении с вакуумно-дуговым способом здесь для плавки нужен вакуум, в 100–1000 раз более высокий. Очистка металла от газов происходит поэтому гораздо более полно, чем при дуговом способе. Уже после первой переплавки металл получается практически лишенным пор и шлаков. Наш институт сконструировал и установил на заводе «Ганс Беймер» в Хеннигсдорфе многокамерную электронно-лучевую печь на 200 квт; такими печами снабжаются теперь металлургические центры в СССР и других социалистических странах.

В ГДР плавка электронным лучом в высоком вакууме применяется не только для выплавки жароупорных (молибден, титан, вольфрам и др.) и реактивных металлов (цирконий, титан), но и в очень широких масштабах — для повышения качества сталей. На большом заводе вакуумной стали, строящемся близ Дрездена, монтируется многокамерная электронно-лучевая печь мощностью уже на 1700 квт. Когда эта крупнейшая из существующих электронных печей будет готова, она будет давать стальные слитки весом до 15 т. Решение о строительстве новой печи требовало известной смелости; но сейчас весь мир начинает признавать, что плавка электронным лучом имеет огромное значение в получении специальных сталей. Мы знаем, что истирание (износ) стали, например, в подшипниках, в формах для литья под давлением, в инструментах, в резцах начинается там, где имеются поры или частицы шлака. Не удивительно поэтому, что — как подтверждается опытами — сталь, обработанная в многокамерной электронно-лучевой печи, работает вчетверо дольше, чем обычная сталь.

Таким образом, новый высоковакуумный способ открывает новые возможности получения специальных сталей с более длительным сроком службы и большей надежностью в работе. Все это способствует технической революции.



НЕ ПРАВДА ЛИ, ОНИ ПОХОЖИ — МОСКОВСКИЙ ОБЕЛИСК В ЧЕСТЬ ЗАПУСКА ПЕРВОГО ИСКУССТВЕННОГО СПУТНИКА, УСТАНОВЛЕННЫЙ У ВДНХ, И ЭТОТ, ВЫРОСШИЙ НЕДАВНО В СТЕПЯХ ЗА ВОЛГОЙ? И все же это оригинальный монумент. Он поднялся на 27 м на том самом месте, где, вернувшись из первого космического полета, ступил на Землю Юрий Гагарин. Архитектор В. Антоненко выполнил обелиск из стали, железобетона, гранита и мрамора (фото ТАСС).

Энгельс

ЧЕРЕЗ РЕКУ ОЗЕРНУ НА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ РУЗА —

Осташево перекинут мост. У него пять пролетов. Береговые, протяженностью по 10 м, по два с каждой стороны, сооружены из типовых железобетонных сборных конструкций. Середину русла реки перекрывает 30-метровый пролет, все элементы которого склепаны из дюралюминиевого сплава Д-16Т. Только опорные части пролета стальные. Ширина проезжей части моста 7 м, пешеходных тротуаров — 75 см. Мост введен в нормальную эксплуатацию, но одновременно он служит опытным объектом. Алюминиевый пролет оставлен в виде эксперимента без антикоррозионной защиты. За состоянием моста ведутся систематические наблюдения, проводятся испытания, проверяющие его прочность и надежность.

Руза

СЕЗОННОСТЬ ВСЕХ ВИДОВ ПРОИЗВОДСТВ ПОРОЖДАЕТ ТЕКУЩЕСТЬ РАБОЧЕЙ СИЛЫ, НЕРАВНОМЕРНОСТЬ ЗАГРУЗКИ ОБОРУДОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МОЩНОСТЕЙ. А ЧТО, ЕСЛИ СОЕДИНИТЬ ДВА ИЛИ НЕКОЛЬКО ВИДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ В ОДНО?

Вот, например, вполне возможное «содружество» двух заводов: по переработке молока и мяса. Обычно один завод полностью загружен только летом, другой — только зимой. Появился проект небольшого заблокированного мясо-молочного предприятия с общим зданием, где размещены энергетическое хозяйство, холодильные установки, административные и бытовые помещения — столовая, здравпункт, прачечная. Мясной и молочный цехи расположены по разные стороны от центрального помещения. Производительность в смену: мяса 30 т, молока 100 т.

Все элементы здания — из унифицированных типовых конструкций. Эффект от совмещения этих двух заводов — сокращение площади под застройку на 38%, снижение сметной стоимости строительства на 410 тыс. руб. и уменьшение расходов по фонду заработной платы на 20%.

Торез

АПТЕЧКА ИЗ НАБОРА ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ (ЭД-5, ЭД-6, Д-40 и эпоксид-1200) — незаменимая «скорая помощь» для судов, находящихся в плавании далеко от ремонтных заводов и баз. Тонкоизмельченные чугун и сталь, бронзовый порошок и алюминиевая пудра, цемент и кварцевая мука, графит превращают жидкие составы этих смол в необратимое твердое вещество. Максимальная температура отвердевания 12—15°C. Смолами с этими наполнителями восстанавливают поврежденные или изношенные детали судовых машин и механизмов, дизель-динамо, теплообменных аппаратов, устраняют дефекты литья черных и цветных металлов (трещины, поры, раковины), защищают от коррозии гребные винты и другие конструкции, подвергающиеся коррозионному износу.

Одесса

КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ



С ПОМОЩЬЮ ВЗРЫВОВ ОБЛЕГЧАЕТСЯ И УСКОРЯЕТСЯ ДОБЫЧКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, РАЗРАБОТКА КАРЬЕРОВ И ЗАБЕВ, ПРОКЛАДКА ТОННЕЛЕЙ И ШАХТ. Заряды взрывчатых веществ закладывают в узкие каналы — шпур, которые пробивают или пробуривают в горных массивах.

Самоходная бурильная вращательно-ударная установка — СБУ-4 (фото ТАСС) предназначена для бурения шпуров. Впрочем, ее применяют и на многих других работах: при разметке шпуров по шаблонам, продувке и зарядке шпуров, оборке кровли и стенок забоя, навеске вентиляционных труб, установке опалубки для бетонирования сводов и т. д. Число «четыре» говорит о наличии четырех рабочих органов — пневматических бурильных машин. Две из них находятся на верхней площадке установки, две — на нижней. Каждая из машин связана с гидравлическим манипулятором. Механизмы манипуляторов, управляемые бурильщиками, ставят машины под нужным углом и удерживают их в этом положении при бурении.

Бурильные машины вместе с манипуляторами передвигаются вдоль продольной оси всей установки на самоходных тележках. Верхняя платформа движется вертикально. Она связана с нижней механизмом шарнирного параллелограмма и посредством двух гидравлических цилиндров может быть поднята на заданную высоту. Большая величина хода тележек и множество положений, которые могут занимать машины с помощью манипуляторов и передвижной платформы, дают возможность вести буровые работы (с одного положения бурильной установки) высотой до 12 м. СБУ-4 смонтирована на гусеничном ходу. Устойчивость и необходимую жесткость при работе придают установке четыре откидных упора. Быстрая смена бурильных колонков и штанг производится специальными пневматическими съемниками.

На обязанности каждого бурильщика (их двое: один на верхней платформе, другой на нижней) — управление двумя машинами, наблюдение за их работой и смена бурового инструмента.

Скуратово

ГРАНИЦЫ ГОРОДОВ ОТОДВИГАЮТСЯ ВСЕ ДАЛЬШЕ И ДАЛЬШЕ ОТ ЦЕНТРА, УВЕЛИЧИВАЕТСЯ дальность поездок и растет время, затрачиваемое на их преодоление. Компенсировать дальность расстояний возможно только за счет большей скорости городского транспорта и большей его вместимости.

Как решить проблему быстроты и вместимости не в далеком будущем, где в перспективе планируются монорельсовые дороги, а в ближайшем завтра? Какие моторы и колеса сократят время поездок с окраин до центра, от места жительства до места работы, учебы, отдыха?

Самый скоростной, емкий и точный вид транспорта — метрополитен. Но строительство его — самое дорогое и самое медленное.

Автобус. Экспресс-линии намного повысят скорость передвижения на обычных маршрутах. Параллельно можно ввести большее количество машин на линиях. Но у автобусного транспорта есть «но» — загрязненность воздуха продуктами сгорания горючего и шум от работы моторов.

С точки зрения требований гигиены троллейбус вполне удовлетворителен, но он не сгладит остроту и напряженность пассажирских перевозок.

Остается трамвай. Анахронизм — так считают многие, и уже появились проекты, предусматривающие ликвидацию трамвайных линий. Анахронизм? Попробуем разобраться...

Из наземных видов транспорта у трамвая — наибольшая «провозная» способность. А если скорость движения с 15—17 км/час повысить до 25—30 км/час, то время поездок сократится вдвое. Чтобы достичь такой скорости, придется увеличить расстояние между остановочными пунктами и на некоторых, особенно магистральных улицах, «спрятать» трамвайные пути в тоннели мелкого заложения. Опыт некоторых городов западноевропейских стран показывает эффективность и экономичность скоростного подземного трамвая, стоимость же прокладки глубоких тоннелей намного дешевле и быстрее строительства шахт и тоннелей метрополитена. А трамвайные тоннели закладывают всего на 5—6 м ниже уровня улиц, ширина их 7—8 м. По этим тоннелям будут мчаться новые вагоны... Ленинградский вагоноремонтный завод уже разрабатывает техническую документацию на такой шарнирно-сочлененный шестиосный вагон. Наибольшее число пассажиров в нем — 260 человек. Просторный, широкий проход, большие площадки у четырех дверей обеспечат быстрый и беспрепятственный вход и выход пассажиров.

Ленинград



ТРАКТОР «ЭВРИКА» — ОПЫТНОЕ ДЕТИЩЕ ДВУХ ЗАВОДОВ: ХАРЬКОВСКОГО И МИНСКОГО. НОВИЗ-на его вовсе не в наличии двух «отцов», хотя и это любопытно, а в самом облике трактора, его небольших габаритах, конструкции просторной кабины (она опускается и поднимается) и в гусеницах. Взгляните, они не стальные, а из надувных резиновых подушек. Срок службы таких гусениц продолжительней стальных. Уменьшение веса сохранит структуру почвы, так как удельное давление на грунт снижено. Проходимость, скорость передвижения и маневренность «Эврики» по сравнению с другими тракторами значительно выше. Эти качества позволят применять новый трактор не только на обработке колхозных полей, но и в садах, виноградниках и на торфоразработках. Мощность мотора 30 л. с.

Харьков, Минск



ДАЧНЫЕ ДОМИКИ ПРОСТОРНЫ, УЮТНЫ, СВЕЛЫ. ИХ ЛЕГКО СОБРАТЬ И УСТАНОВИТЬ НА МОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ, НА ЛЕСНОЙ ОПУШКЕ, НА САДОВОМ УЧАСТКЕ. Выпускаются они шиферным заводом.

Краматорск

ПРИ СОВРЕМЕННЫХ СКОРОСТЯХ И ПЛОТНОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НЕОБХОДИМЫ дороги, обеспечивающие хорошее сцепление колес с покрытием, быстрое торможение, высокую динамичность. Здесь незаменим асфальт. Он обладает высоким коэффициентом трения, экономичен, не пропускает воду, технология нанесения его на дороги и междугородные магистрали хорошо отработана. Но так ли необходим асфальт вне границ проезжей части дорог?

Во многих южных городах Украины — Львове, Виннице, Полтаве — тротуары, дорожки садов, парков, аллей не асфальтируют. Их посыпают гравием, укладывают разноцветными цементно-бетонными или силикатцементными плитками, рваным камнем. Разнообразие форм и цветового оформления тротуаров и пешеходных дорожек подчеркивает контуры домов и приятно гармонирует с зелеными насаждениями.

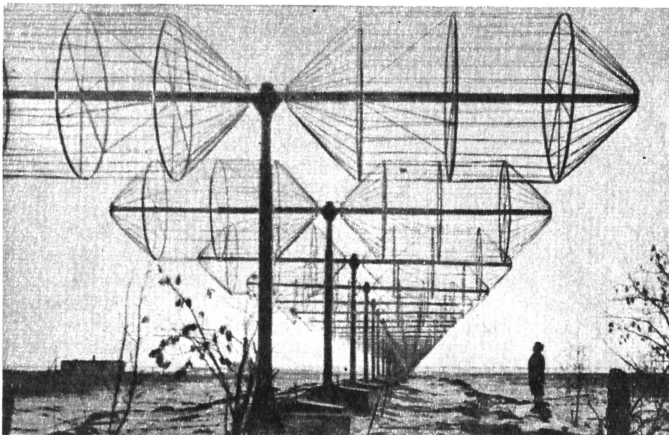
Винница

НА ТЕРРИТОРИИ БОЛЕЕ 100 ГЕКТАРОВ СТРОИТСЯ РАДИОТЕЛЕСКОП Т-ОБРАЗНОЙ ФОРМЫ. РАЗ-мах каждого его плеча 900 м. Он предназначен для работы в наименее изученном декаметровом диапазоне волн. Именно эти волны несут информацию об угасших звездах, межгалактической среде, они могут рассказать о загадочном нетепловом излучении Юпитера и Сатурна, принесут новые данные о солнечной короне...

Радиотелескоп составлен из 2040 антенн-вибраторов. Они равноценны прибору с металлическим зеркалом диаметром в 350 м! Постройка таких гигантских зеркальных чаш и механических устройств для их поворота чрезвычайно сложна и нецелесообразна. Самая большая трудность, которую ученые должны были преодолеть при разработке конструкции нового радиотелескопа, — это проблема изменения направленности излучающей и приемной характеристик. Ведь все его части неподвижны. Изменение направления луча возможно именно потому, что радиотелескоп составлен из множества отдельных антенн с отводами от каждой из них. С их помощью меняются электрические параметры антенн-вибраторов. Помощником астрономов служит электронно-вычислительная машина с месячной программой «путешествия» луча по небу. Дальность действия нового радиотелескопа колоссальна — он может принимать излучения с расстояния до 30—40 млрд. световых лет!

На снимке — «плечо» радиотелескопа-гиганта.

Харьковская область



ПО ИНОСТРАННЫМ ЖУРНАЛАМ



КУДА ДЕВАЛСЯ ГЕЛИЙ?

По каким причинам наша планета потеряла почти весь свой гелий? Эту загадку еще предстоит объяснить физикам, изучающим верхние слои атмосферы. Основной «поставщик» гелия в атмосферу — радиоактивный распад урана и тория. Однако, исходя из их запаса в земной коре, гелия должно быть примерно в 1000 раз больше, чем фактически имеется, и весь он мог образоваться не более чем за несколько миллионов лет. В то же время по современным оценкам возраст Земли определяется в 4,5 млрд. лет.

Многочисленные попытки объяснить исчезновение гелия тем, что этот газ непрерывно и слишком легко улетучивается из верхних слоев атмосферы, оказались крайне неубедительными. Опыты доктора Е. Е. Фергусона привели к интересному выводу о том, что подавляющая масса гелия «выкипела» в результате какого-то катастрофического события, происшедшего несколько миллионов лет назад. Только с тех пор Земля начала его наращивать до существующей концентрации. Что это могла быть за катастрофа, Фергусон не объясняет. Одна из возможностей — столкновение Земли с кометой.

«Нью Сайентист» № 420, 3 декабря 1964 г.

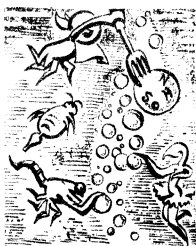


ЧУДО-БАТАРЕЯ

Два французских исследователя: А. Берард и д-р Ж. де Ларейбет — сообщили, что им удалось открыть жидкий электрический элемент, составленный из двух обычных и недорогих химикатов. Обладая пока еще необъяснимыми свойствами, элемент может действовать и как источник тока и как емкость. Он чувствителен к свету, теплу, бета-, гамма- и рентгеновым лучам.

Самое чудесное свойство элемента — его миниатюрность. Лабораторный образец объемом всего 0,1 см³ развивает мощность 8 миллиджоулей после 2-секундной зарядки от 6-вольтового источника. Изобретатели считают, что можно создать элементы объемом в 0,002 см³, а в будущем и еще меньше. Элементы можно многократно перезаряжать.

«Нью Сайентист» № 420, 3 декабря 1964 г.



А ЧЕМ ПИТАЕТСЯ ПЛАНКТОН?

Директор службы научной информации д-р Ватсон Дэйвис занес в список выдающихся научных открытий 1964 года в числе других групповой полет трех советских космонавтов, серию снимков поверхности Луны с близкого расстояния, а также открытие так называемого «коричневого вещества».

Еще недавно ихтиологи полагали, что химические вещества, способствующие развитию планктона, приносят в море главным образом реки. Поэтому, утверждали ученые, больше всего рыбы водится у побережий — там, где больше универсальной рыбной «пищи» — планктона.

Однако планктон встречается не только у побережий, но и в открытом океане. Чем же питается он там? Ведь концентрация растворенных в морской воде органических веществ столь ничтожна, что использовать их непосредственно планктон не в состоянии.

Оказалось, что пищей здесь служит «коричневое вещество», собирающееся на крошечных пузырьках газов, которые непрерывно поднимаются из глубоких слоев воды. Следовательно, источники питания для планктона фактически распределены по всей площади Мирового океана. Ученые считают, что тот же механизм концентрации различных химических элементов на крошечных пузырьках в свое время привел и к зарождению жизни.

«Сайенс ньюс латтер», 19 декабря 1964 г.

«...Поскольку вес груза, несомый ракетой, ничтожен в сравнении с ее собственным весом, всякую мысль о космических полетах следует считать утопией. В настоящее время нет никаких путей к достижению необходимых высоких скоростей. И вероятно, никогда не удастся забросить груз, не говоря уже о человеке, за пределы земного тяготения». Это цитата из учебника по технической механике, выпущенного в Германии в 1930 году. Успехи современной космонавтики могут служить неплохим противоядием против скепсиса в технических прогнозах. Об этом всегда следует помнить при обсуждении выдвигаемых в наши дни проектов, какими бы фантастическими они ни казались на первый взгляд. Одним из таких проектов является и проект американца Дэндриджа КОЛА...

Бесформенная темная масса планетоида, словно серебристыми жуками, облеплена необычными космическими кораблями. Алмазные коронки буров вгрызаются в твердую породу. Струи газов выдувают из скважин пыль и грузят ее в «космические самосвалы». Проходят месяцы и даже годы, прежде чем корабли оторвутся от поверхности и устремятся к другим планетоидам, оставив за собой пустую, как скорлупа выеденного ореха, оболочку для будущей космической станции.

Впрочем, слово «станция» здесь не совсем уместно. Ведь речь идет об искусственной планете — космическом филиале Земли. Она должна быть абсолютно автономной, и жить на ней (вернее, в ней) будут не два десятка ученых, а несколько тысяч человек — население целого города.

Работы по строительству таких филиалов развернутся между Марсом и Юпитером. Именно здесь в нашей планетной системе зияет «пробел». Там, где должна была бы находиться какая-нибудь крупная планета, вращается груда обломков — планетоидов. По расчетам Кола, они-то и смогут послужить материалом для сооружения «второй Земли».

Правда, для осуществления горнорудных космических работ понадобятся корабли длиной до 1 км. Нечего и думать строить такие громадины на Земле и выводить их потом на орбиту. Даже самые первые грузовые ракеты «большого космоса» весом около 50 тыс. т придется «вывозить» на орбиту частями и монтировать прямо в космосе. Но прежде чем станут возможны дальние перелеты таких кораблей, их будущие экипажи пройдут не совсем обычную тренировку.

За Полярным кругом, в пещерах, под поверхностью океана придется соорудить точные копии космических кораблей. Здесь будущие обитатели земных филиалов, полностью изолированные от окружающего мира, начнут привыкать к условиям жизни в космосе. И только когда все люди, все механизмы и устройства пройдут жестокое испытание временами и изоляцией, можно будет начать сооружение настоящей «второй Земли».

Целый рой космических городов возникнет там, где мчатся сквозь космическое пространство сонмы планетоидов. Каждый такой город снабжен воздухом и водой, очищаемой и регенерируемой. На внутренней поверхности благодаря вращению создается искусственная тяжесть — своеобразное притяжение. И это позволяет воспроизвести в деталях земной ландшафт: с деревьями, дорогами, лугами и даже холмами и горами.

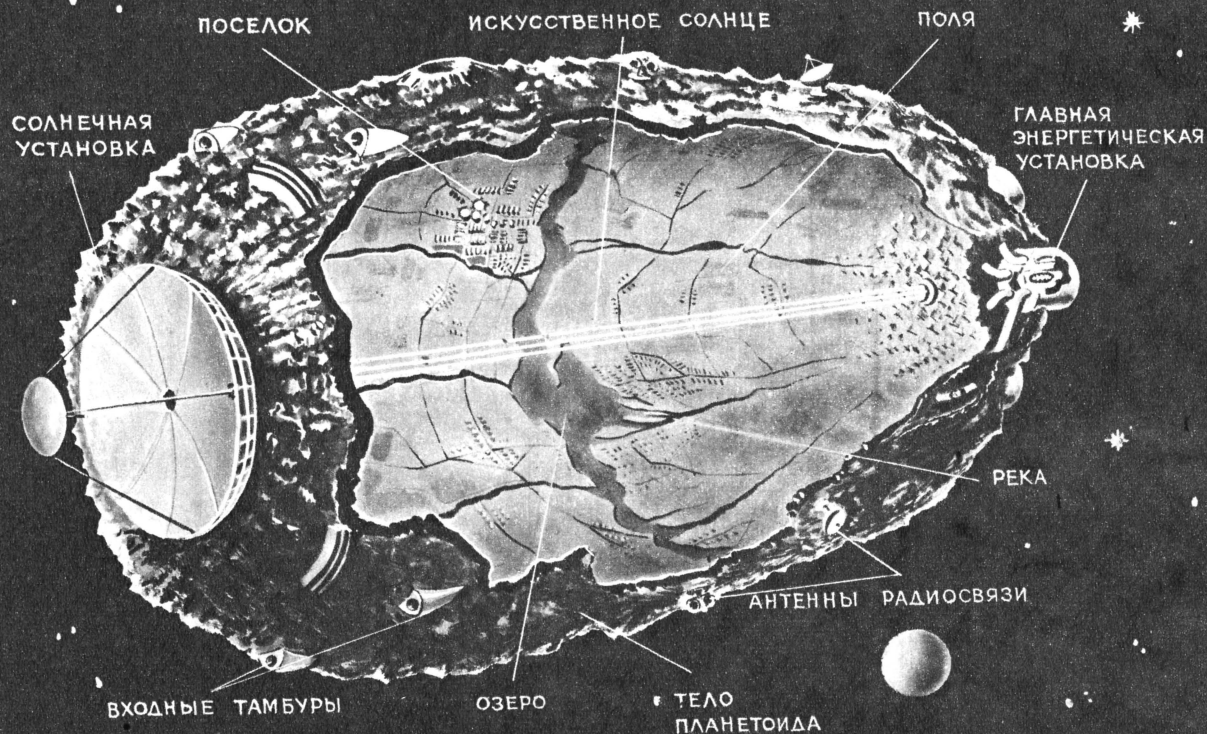
Источниками энергии служат Солнце и ядерное горючее. Люди живут в привычных им домах. Здесь же и больницы, школы, гидропонические «поля» для выращивания растений «без земли», на питательных растворах. Все это необходимо для того, чтобы космос действительно стал для людей родным домом. Как будет выглядеть такая искусственная обитаемая планета, художник изобразил на обложке журнала.

ДИАМЕТР ПЛАНЕТЫ — ПОЛМИЛЛИАРДА КИЛОМЕТРОВ

Идея Кола о создании искусственных планет, приспособленных для жизни людей, — убедительная перспектива творческого преобразования природы.

По-видимому, в течение ближайших тысячелетий возникнут обитаемые орбитальные станции, движущиеся в про-

ЗЕМЛЯ



НАИЗНАНКУ

Г. ПОКРОВСКИЙ, профессор,
доктор технических наук

странстве между Землей и Луной. Эти станции, умножаясь числом и увеличиваясь в размерах, могут слиться в одно или несколько колец, окружающих Землю подобно кольцам Сатурна. Однако весь строительный материал придется доставлять с Земли, затрачивая огромные количества энергии.

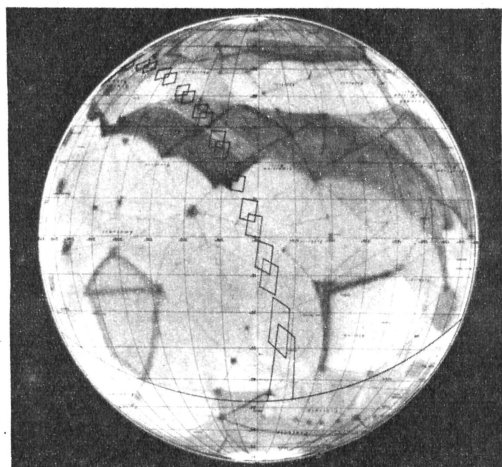
Рано или поздно внимание человечества будет обращено на строительство межпланетных станций за пределами земного тяготения. Не исключено, что наиболее благоприятной зоной для такого строительства и окажется пространство между Землей и Марсом.

Астероиды можно рассматривать как основное сырье для сооружения станций. Их можно будет сплавлять или испарять с помощью огромных зеркал, собирающих солнечный свет. Из расплавленного материала прямо в космосе будут отливать нужные для строительства детали: листы и балки различных профилей.

В космическом пространстве между Землей и Марсом на космические объекты действуют лишь очень слабые приливообразующие силы, обусловленные Солнцем, поэтому конструкции могли бы быть очень легкими и для строительства даже крупных объектов потребовалось бы сравнительно немного материалов. Не исключено, что из вещества небольших по массе астероидов люди будущих тысячелетий смогут создать межпланетные объекты, размерами приближающиеся к планетам типа Марса, но имеющие в миллионы раз меньшую плотность.

После решения этой задачи должен совершиться закономерный переход к строительству кольца, охватывающего Солнце и имеющего диаметр порядка 400 млн. км.

Еще более далекой перспективой следует считать сооружение системы таких колец, имеющих различные диаметры и расположенных в плоскостях, пересекающихся в центре Солнца.

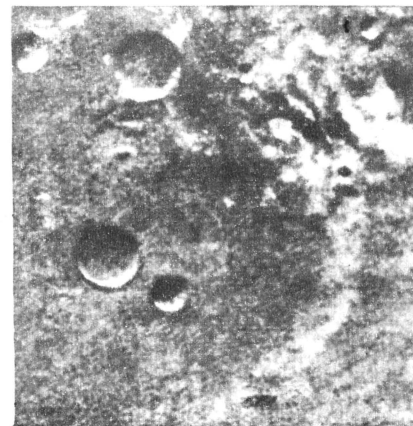


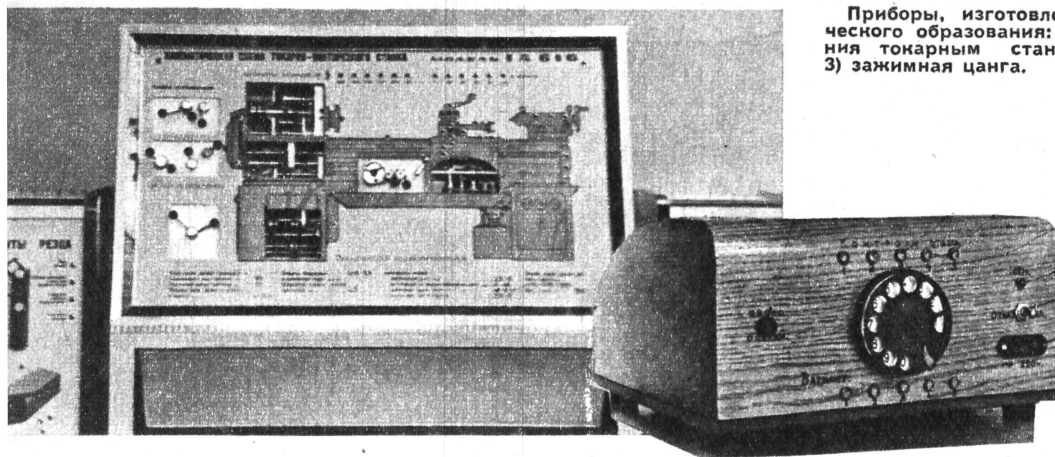
МАРС В БЛИЗИ

Впервые фотообъективу удалось взглянуть на равнинные просторы красноватой планеты с высоты 15 тыс. км. Американская межпланетная станция «Маринер-4» сфотографировала Марс и передала снимки на Землю с расстояния более 200 млн. км. Это большое достижение мировой науки.

На рисунках мы видим схему фотографирования планеты и один из снимков.

К сожалению, как признают американские ученые, исходя из фотографий, нельзя получить какие-либо данные о жизнедеятельности и развитии органического мира на Марсе. Этим займутся другие АМС, которым предстоит большая работа. Ведь главное в изучении Марса еще впереди, хотя первый шаг уже сделан.





Приборы, изготовленные руками учащихся училищ технического образования: 1) электрифицированная схема управления токарным станком, 2) телемеханическое устройство, 3) зажимная цанга.

Сейчас они варят высококачественную сталь. Управляют прокатными станами, вальцуют тонкий лист «нержавейки». Кстати, пластинками из такой стали завода «Серп и молот» облицована знаменитая скульптура Мухиной «Рабочий и колхозница».

Мы спрашиваем директора завода, что он окончил.

— Я? Тоже начал с ремесленного, а уж потом институт...

Директор рассказывает, как недавно на заводе проходило посвящение в рабочий класс выпускни-

ков ремесленного училища. Всем им вручили книгу — историю завода.

На одной из ее страниц снимки памятника девятнадцатилетнему шлифовщику Иллариону Астахову. Его убили полицейские во время рабочей демонстрации в 1917 году.

И сейчас каждый раз, когда колонна серповцев проходит мимо этого памятника по мосту Астахова, мастер словно на переключке спросит:

— Серпонец Илларион Астахов!

И ему в ответ из строя:

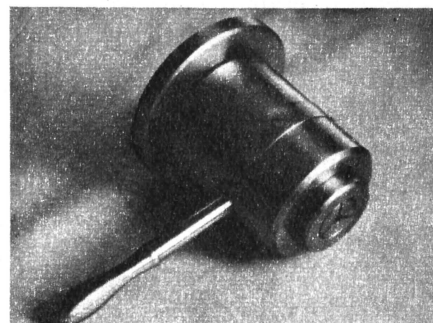
— Погиб за дело рабочего класса.

...Нередко мы видим, как по улицам Москвы проходят стройные ряды юношей и девушек в черных шинелях. Это идет смена нашего рабочего класса. Сегодня, в 1965 году, профессиональные технические училища страны готовят специалистов около 700 различных профессий. От повара до монтажника ракетной техники. Около 25 млн. квалифицированных рабочих — в прошлом воспитанники трудовых резервов.

25 лет — это четверть века! Но четверть века — это не значит, что приходит старость, что трудное и славное забывается.

Кто вырос, воспитался в трудовых резервах Родины, навсегда свято чтит чувство локтя, товарищества, хранит в сердце великую благодарность тем, кто дал ему трудовую путевку в жизнь.

В. ЧАЧИН



СЛАВНЫЙ ЮБИЛЕЙ:

25 лет трудовым резервам. Мы уже давно привыкли к их эмблеме, к молоточкам и ключу на фуражках учащихся, к их бодрым песням, к их спортивному обществу, к их красивому строю на демонстрациях в дни наших праздников.

Трудовые резервы прочно вошли в жизнь, в быт, в историю нашей страны. Юноши и девушки в рабочих спецовках, опоясанные ремнями с бляхами РУ, трудятся у всех на виду. Рядом с опытными мастерами мы замечаем их на лесах новостроек, мы их встречаем на ремонте эскалаторов метро. Мы раскрываем им двери наших квартир, и они, еще по-ребячьи наивистывая, солидно, со знанием дела ремонтируют электропроводку, телевизоры, телефоны, водопровод.

И когда мы спрашиваем их, какое училище они окончили, в ответ всегда гордо звучит номер училища. Для нас это просто номер, а для юноши — это трудовая семья, где он впервые в жизни научился держать инструмент, впервые в жизни, как это поется в песне: «Он болт сегодня выточил, заправдашний, большой...»

В училище он познал радость труда, он научился делать людям полезное, он открыл в себе, в товарищах чувство локтя, он понял, что нет на земле выше, почетнее звания, чем звание — рабочий человек!

И не случайно воспитанник 12-го люберецкого ремесленного училища — первый космонавт Юрий Гагарин на вопрос, кто его научил выдержке, настойчивости, готовности к самопожертвованию, ответил:

— Наш мастер литейщик Иван Кузьмич Митрофанов.

25 лет — это четверть века. Это уже история.

В Центральном кинофотоархиве эта история бережно хранится в круглых железных коробках.

...В маленьком кинозале гаснет свет, и мы видим кадры далекого 1940 года. Мелькают газеты с Указом Президиума Верховного Совета СССР. Газеты возвестили миру о рождении в нашей стране трудовых резервов.

И вот он, первый ремесленник, уже на улицах Москвы. Ладный, подтянутый, в черной строгой шинели. За ним по пятам следует восторженная московская детвора.

А потом кинохроника рассказывает, как мальчишки неумело берут в руки настоящий инструмент. Это напильники, мастерки, отбойные молотки. Мальчишки учатся.

И никто тогда не знал, что до начала войны меньше года.

И не знали эти мальчишки и девочки, что придет трудный час, когда страна обопрется и на их детские плечи. Эти плечи, как и плечи старой трудовой гвардии, не подведут, выдержат.

На экране — встречные эшелоны. Одни на фронт, другие — в тыл с заводским оборудованием.

Мы видим заснеженную степь. Строительная площадка. Голые заводские стены. Крыши нет. Снег падает прямо на станки, на мальчишек и девочек, что стоят у этих станков. Некоторые из них не достают до рукояток управления. Под ногами деревянные скамейки.

Война — горе. Но в этом горе выковывались воля, характеры.

И опять на экране фронт. Снова передовая линия. Лихорадочно опускаются снарядные ящики:

— Снаряды! — просят артиллеристы.

— Мины давай! — требуют минометчики.

И мы видим, с каким трудом делают в тылу боеприпасы.

И все по точным размерам...

И все по точным размерам входят в орудия, в стволы минометов.

Вспыхнул в зале свет. Кинохроника рассказала все, что она могла.

Ну, а как живут сейчас наши трудовые резервы?

Мы на московском заводе «Серп и молот». Директор завода Владимир Алексеевич Ермолаев рассказывает:

— У нас на «Серпе и молоте» восемьдесят процентов рабочих — воспитанники трудовых резервов. Куда ни посмотри — всюду в цехах на основных работах бывшие ремесленники...

ДИТЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

ТЕКСАС-СИТИ

«Широта 29°25'N; долгота 94°55'W.
Население — 25 тыс. человек.

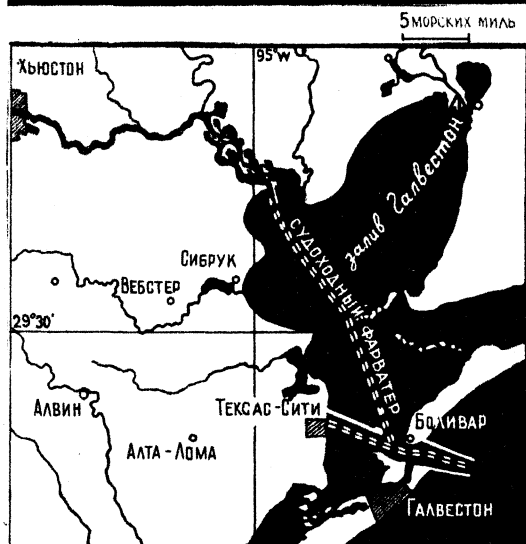
Ввоз: нефтепродукты, химикалии, руда. Вывоз: нефть и нефтепродукты, химикалии.

Порт в 6 милях от Мексиканского залива и в 7 милях от Галвестона, расположенного на противоположном берегу бухты. Подход к порту между двумя дамбами, ограждающими фарватеры, ведущие на Галвестон и Хьюстон.

Причалные сооружения для морских судов состоят из 7 танкерных причалов для погрузки и выгрузки нефтепродуктов и причалов для железнодорожных паромов; баржевые причалы насчитывают 2 нефтяных причала и 1 причал для выгрузки соляной кислоты.

Порт связан с железнодорожной сетью страны. Бункеровка жидким топливом на всех пирсах и причалах по трубопроводам.

Из английского справочника «Ports of the World», London, 1947



Безобидный груз...

Лев СКРЯГИН

Джонни, у тебя есть шанс!

Он почти было собрался выехать из дому в редакцию газеты, когда зазвонил телефон. Знакомый женский голос взволнованно сообщил: «Джонни, срочно выезжай. У нас в порту загорелся пароход. Дыму, как на войне! Сделаешь отличный репортаж. У тебя есть шанс. Мчись!»

Молодой фоторепортер Джон Клинтон давно мечтал стать автором сенсации. Но в маленьком портовом городке Тексас-Сити на берегу Мексиканского залива выдающихся событий не было. Последнее ограбление городского банка досталось другим репортерам...

Через двенадцать минут старенький «понтак» уже затормозил у пирса № 0. Протиснувшись сквозь толпу зевак, Джон увидел серую громаду парохода. На корме развевался французский флаг. Название — «Гранкан», порт приписки — Марсель, водоизмещение — 10 тысяч тонн. Из четвертого трюма судна валил густой белый дым.

Шарль де Желлебон, оказавшийся капитаном парохода, не отрывая пристального взгляда от открытого трюма, нехотя отвечал на вопросы репортера:

«Да, уже пятый день под погрузкой. Принимаем удобрение. Чистый, безобидный груз. Уже погрузили 2300 тонн. На твиндеках арахисовые орехи, сезаль и фрезерные станки. Должны сняться на Бордо, как только закончим погрузку и отремонтируем машину. Думаю, что пожар скоро потушим».

Ничего больше не добившись у угрюмого французского капитана, Клинтон, сфотографировав его, побежал к верхней палубе к трюму. Здесь среди суетившихся матросов, грузчиков и пожарных ему удалось узнать кое-какие подробности.

В 8 часов утра грузчики приступили к работе. Когда сняли люковые крышки, увидели струю дыма, пробивавшуюся между бортом и штабелем 100-фунтовых мешков с удобрением. Сначала стали лить воду из кружек и ведер. Потом принесли углекислотные огнетушители. Но дым повалил еще сильнее. Кто-то догадался раскатать по палубе пожарные шланги, однако первый помощник запретил подключать их к судовой магистрали: можно было испортить груз. Он приказал закрыть трюм и пустить в него пар. Через несколько минут люковые крышки были сорваны с места и из трюма показались зловещие оранжевые языки пламени. Вот и все, что удалось услышать и увидеть Клинтону.

На палубе уже невозможно было оставаться. Сильный жар и едкий дым заставили людей покинуть горящий пароход. На его борту остались лишь капитан и несколько городских пожарных. Сделав еще три-четыре снимка собравшейся на пирсе толпы, Клинтон бросился к своей машине. Он торопился сдать снимки и репортаж о пожаре в дневной выпуск газеты. Вскоре его

автомобиль развернулся и выехал из ворот порта. В эту минуту молодому репортеру не могла прийти в голову мысль о том, что семнадцать его снимков будут помещены на первых полосах почти всех центральных газет страны. Так оно и произошло. Снимки Клинтон стали в прессе США 1947 года сенсацией № 1.

Граната в 10 тысяч тонн

Клинтон уже мчался по улицам города, когда над пирсом, где был ошвартован «Гранкан», в небо взметнулся гигантский язык красно-коричневого пламени. Оглушительный, неслыханный доселе в этих краях грохот пронесся эхом над заливом Галвестон. «Гранкан», как исполинская граната, разорвался на мелкие куски. Вода у пирса, где только что стоял пароход, огромной волной хлынула на берег. Как подкошенные, рухнули стоявшие поблизости нефтяные баки, портовые сооружения...

Тяжело загруженная нефтью 50-метровая баржа, ошвартованная по корме «Гранкана», как щепка была выброшена на пирс и опустилась в 70 м от его края на крыши стоявших в ряд легковых автомобилей...

Сила взрыва была чудовищна. Раскаленные металлические куски парохода, части судовой машины и котлов, изуродованные взрывом фрезерные станки, сотни пылающих кип сезаля — все это взлетело в воздух и опустилось на город и залив в радиусе двух миль. Тысячи мертвых чаек рухнули вниз. Два самолета, пролетавших в это время над городом, были сбиты воздушной волной и погибли в водах залива. Все стекла в домах городов и поселков, расположенных в радиусе 25 миль, были выбиты. Четыре пожарные машины, находившиеся у борта горевшего парохода, перелетели через пирс и упали в воду. Над портом повис черный гриб дыма высотой в полтора километра.

Гибель города

Чудовищный взрыв, прогремевший над заливом Галвестон в 9 часов 12 минут 16 апреля 1947 года, был лишь прелюдией катастрофы Тексас-Сити — города химии на юге США.

Упавшие на город раскаленные осколки металла, горящие кипы сезаля стали причиной сотен очагов пожара. Одно за другим с быстротой цепной реакции вспыхивали нефте- и бензохранилища. Из лопнувших нефтепроводов текла нефть. Она воспламенялась при первом попадании раскаленных кусков металла. Горели склады, дома, машины, горели целые улицы... Район порта оказался отрезанным от города огненной стеной. Тушить пожары было некому: городская пожарная команда,

которая прибыла на тушение «Гранкана», погибла при взрыве... В городе началась паника. Никто не знал, что произошло. В порту, на химических заводах компании «Монсанто» загорелся центральный склад серы. Ветер нес ее удушливые пары в сторону города. Клубы дыма от гигантских нефтяных пожаров закрыли солнце.

Одна за другой в пылающий Тексас-Сити стали прибывать пожарные команды из близлежащих городов Галвестона и Хьюстона. Однако помочь погибающему городу они уже не могли — каждые полчаса возникали все новые и новые очаги пожара. Городская радиостанция бездействовала. По задымленным улицам города, пробираясь между обломками и трупами, проезжали полицейские автомашины. Их громкоговорители указывали обезумевшим от страха жителям наиболее безопасные пути эвакуации. Прибывшие из форта Крокер солдаты вели спасательные работы, вытаскивали из-под обломков рухнувших зданий покалеченных людей. По просьбе губернатора города на тушение пожаров были брошены почти все пожарные части штата Техас.

В 1 час 10 минут ночи, когда удалось ликвидировать большую часть очагов огня, над портом один за другим взметнулись языки пламени и прогремели еще два взрыва — это взорвались пароходы «Хайфлайер» и «Вильсон Киин» с «безобидным» грузом. Взрывы разрушили расположенные на пирсе железобетонные склады; выброшенные в воздух осколки стали причиной многих новых пожаров.

Напряженная борьба с огнем длилась более трех суток. На рассвете четвертого дня, когда пламя было потушено и дым рассеялся, группе журналистов, прибывших в Тексас-Сити,

предстала мрачная картина. Более одной трети города было разрушено и сожжено. 15 тыс. человек остались без крова. Три четверти всех химических предприятий было уничтожено. Материальный ущерб исчислялся почти сотней миллионов долларов.

Что же явилось причиной столь неожиданной и ужасной катастрофы? Почему взорвался в трюме нитрат аммония — этот «безобидный груз»?

„За нарушение правил уличного движения“

Во время описываемых событий одна из школ Тексас-Сити была превращена во временный морг. Сюда везли тела погибших при катастрофе. Их насчитывалось около тысячи. Врачи, следователи и полицейские чиновники опознавали трупы. После пожара под рукой не было ни листа бумаги. Основные данные о жертвах пришлось писать на бланках полицейского управления. По иронии судьбы к каждому трупу прикрепили стандартные талоны с надписью «За нарушение правил уличного движения». Один из журналистов мрачно заметил: «В таком случае уж лучше бы взяли бланки у пожарников — «За курение — штраф». Именно эта реплика помогла американским следователям пойти по правильному пути.

Хотя все с нетерпением ждали ответа на вопрос «Почему взорвалось удобрение?», комиссия по разбору этого дела начала свою работу с выяснения причин появления огня в трюме «Гранкана».

Следствие по взрыву «Гранкана» велось самым тщательным

образом. Комиссия Федерального бюро расследований США доказала, что портовые власти Тексас-Сити разрешали грузчикам порта курить в трюмах пароходов во время работ. Эксперты пришли к выводу: «Причиной пожара явился брошенный в трюме «Гранкана» окурочек. Но почему взорвалось удобрение? На этот вопрос комиссия точного и четкого ответа дать не смогла. До сих пор в США единого мнения специалистов нет, и этот случай относится к разряду таинственных взрывов.

Эхо техасской катастрофы

Прошло всего три месяца, как подобная катастрофа едва не постигла французский порт Брест. 28 июля 1947 года днем, в половине первого, на норвежском пароходе «Оушн Либерти» вспыхнул пожар. В трюмах этого судна находилось более 7 тыс. т различного груза, включая 3300 т «безобидного удобрения». В течение часа пароход был почти полностью охвачен огнем. В 1 час 45 минут

Взрыв норвежского парохода «Оушн Либерти» откликнулся эхом техасской катастрофы во французском порту Брест. На снимке — кормовая часть судна, выброшенная взрывом на мель.



НЕ КУРИ НА БОЧКЕ С ПОРОХОМ!

А. ИВОЛГИН, инженер

Завесу над тайной техасской катастрофы можно приподнять, если проанализировать все обстоятельства, ее сопровождавшие.

Сельскохозяйственные удобрения — полезные и ценные продукты, но некоторые из них требуют обращения на «Вы».

Селитры — азотнокислые соли калия, натрия, кальция, аммония — известны людям давно. Аммиачная селитра NH_4NO_3 содержит до 35% связанного азота, который целиком усваивается почвой. В то же время аммиачная селитра — основной компонент целой династии различных взрывчатых веществ (ВВ) — аммонитов. Достаточно сказать, что если смешать аммиачную селитру с мукой сосновой коры, то получится ВВ — динамон; смесь с порошком алюминия — это аммонал и так далее. Сама по себе, без горючих добавок, при

определенных условиях аммиачная селитра тоже может взорваться. Поэтому специалисты ее называют «ВВ особого рода». Известно, что она не загорается от искры и даже в пламени электрической дуги разлагается без взрыва. Если ее сжигать на костре в количестве до 200 кг, взрыва может и не последовать.

И все же человечество время от времени становилось свидетелем катастрофических взрывов аммиачной селитры. Так, в 1916 году в Окдеке (США) на заводе удобрений взорвалось по неизвестной причине 3 т полуфабриката аммиачной селитры, находящегося в «упарке». В 1921 году в Кривальде взорвались два вагона с селитрой. В том же году она явилась причиной самого большого (до появления атомной бомбы) катастрофического взрыва на земле.

На заводе минеральных удобрений в городе Оппау (Германия) производили «лейна-селитру» (смесь аммиачной селитры с сульфатом аммония). Это удобрение пользовалось спросом только осенью, и поэтому его сваливали в склады, где его скопилось 4500 т. «Лейна-селитра» так слежалась, что ее не брали ни лопата, ни лом, ни кирка. Решили бурить шпур и взрывать массу малыми зарядами крупнозернистого черного пороха. Провели отдельные опыты — все было благополучно. Последующие подрывы не вселяли тревоги.

Утром 21 сентября 1921 года при очередном подрыве вся масса селитры неожиданно сдетонировала. От завода удобрений не осталось и следа, больше половины города Оппау было разрушено до основания. Уничтожено более 2 тыс. зданий. Отдельные осколки и камни разлетелись на 10 км. Погибло более 1000 человек. В радиусе более 1,5 км была зона сплошного разрушения...

Казалось бы, огромные человеческие и материальные жертвы должны были насторожить людей. Увы, забвение уроков истории свойственно людям. Три года спустя в США последовал взрыв аммиачной селитры на заводах «Аммонит», а еще через год — на фабрике «Геркулес-Паудер».

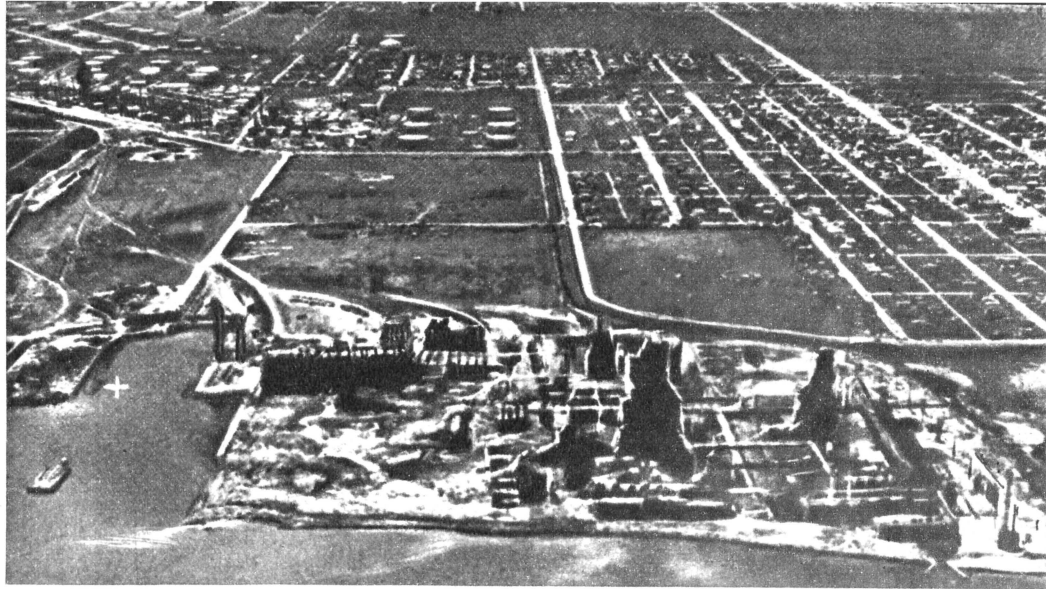
Анализ многих катастроф показывает, что они происходят не по одной, а по нескольким «наслоенным» причинам, каждая из которых в отдельности не способна вызвать катастрофу. В данном случае боязнь капитана «Гранкана» испортить водой удобрение — основная причина катастрофы.

Известно, что многие ВВ имеют свою «критическую массу»: их горение в массе одного, десятка или сотни килограммов не сопровождается взрывами, но, когда пройден «критический» порог, горение переходит во взрыв. Ряд ВВ спокойно горит на открытом воздухе. Однако стоит их поместить в оболочку (патрон),

портовые власти начали буксировку «Оушн Либерти» в море. Его удалось оттянуть на полмили от ближайших сооружений порта. Попытки затопить пароход ни к чему не привели — до кингстонов невозможно было добраться. Вечером, в 5 часов 38 минут, последовал чудовищный взрыв. Из команды «Оушн Либерти», которая еще продолжала попытки гасить пожар, не спасся ни один человек. Несмотря на то, что это произошло на значительном расстоянии от берега, в городе более 500 человек получили тяжелые ранения. Дождь раскаленных осколков парохода и груза вызвал новые пожары. Ущерб, нанесенный портовым сооружениям, исчисляли почти в 3 млн. фунтов стерлингов. От парохода «Оушн Либерти» осталась лишь кормовая часть (фото), остальное разлетелось на куски...

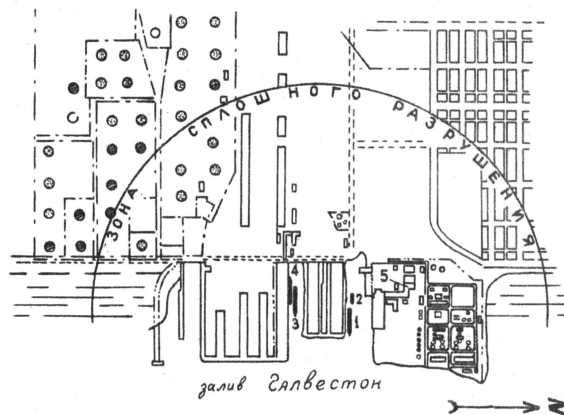
Комиссией, разбиравшей это дело, было установлено, что взрыв произошел по той же причине, что и три месяца назад на «Гранкане»: при тушении «безобидного удобрения» закрыли трюм и применили пар...

Второе эхо техасской катастрофы прогремело через девять дней на другом конце земного шара, вдали от Мексиканского залива и Бреста. Взрыв «безобидного груза» произошел в Австралии, в порту Мельбурн. Английский пароход «Махиа», грузоподъемностью более 10 тысяч тонн, готовился к выходу в Англию. Во время грузовых работ в трюме № 3 по неизвестной причине один за другим, с промежутком в секунду, произошло четыре взрыва. Груз, уложенный на твиндеках и верхней палубе, был выброшен на несколько десятков метров вверх. Через несколько минут в трюме № 5 произошел пятый, самый сильный взрыв, и судно было почти полностью



Так выглядела разрушенная часть Тексас-Сити с самолета 19 апреля 1947 года. Большим разрушениям отчасти способствовали и равнинный характер местности и незначительное возвышение берега над уровнем моря.

Рядом: план порта Тексас-Сити перед катастрофой. Положение судов у причалов обозначено цифрами: 1. «Гранкан». 2. Баржа. 3. «Хайфлайер». 4. «Вильсон Кинн». 5. Заводы фирмы «Монсанто».



разрушено. Расположенные в 150 метрах от парохода береговые склады загорелись. Лишь через шесть часов их с трудом удалось потушить силами всех пожарных команд города.

Почему произошел взрыв, осталось также загадкой. Единственное, что было известно: на судне, помимо прочего груза, находилось около 40 т хлората натрия.

как горение мгновенно переходит в детонацию.

Приказав закрыть трюм, помощник капитана допустил фатальную ошибку. Аммиачная селитра настолько богата кислородом, что приток воздуха только бы уменьшил окисление. В начавшемся процессе разложения селитра питала кислородом горящие в трюме вещества — бумажные мешки, тару и деревянные настилы. Попытка потушить пожар паром оказалась роковой ошибкой.

Один из виднейших английских специалистов пожарного дела, Фрэнк Рашбрук, в книге «Пожары на судах», изданной в Лондоне в 1961 году, считает, что для тушения пожара, где имеется нитрат аммония, следует применять только воду, и притом в большом количестве.

Но это утверждение спорно. Когда пожар распространился настолько, что началось разложение всей массы селитры, вода может стать уже пособником взрыва. Более того, в последнее время все больше применяются водонаполненные ВВ: в них основной заряд для усиления эффективности взрыва заливается либо водой, либо раствором селитры.

Взрыв парохода «Оушн Либерти» принципиально мало чем мог отличаться от взрыва «Гранкана», поскольку речь идет о том же веществе. Но на «Махиа» находилось 40 т хлората натрия. Это близкий «родич» хлората калия — бер-

толетовой соли, применяющейся в пиротехнике для производства взрывчатых веществ, объединяемых названием «хлораты».

Хлорат натрия отличается токсичностью, свойственной всем хлоратам: на этом основано применение его как гербицида для борьбы с сорняками.

При нагревании разложение хлората натрия протекает экзотермически. На 1 кг соли выделится при этом 315 л кислорода. Если абстрактно допустить возможность термического разложения 40 т хлората, то 12,6 млн. л кислорода могли превратить даже небольшой пожар в столь же грандиозный и трагический фейерверк. В техническом хлорате натрия могут быть органические примеси, а они лишь увеличивают взрывоопасность хлората натрия. Если к этому добавить их способность взрываться при нагревании или под влиянием удара, то истоки катастрофы станут достаточно ясными.

После всего сказанного, естественно, напрашивается вывод: все селитры, хлораты и вообще все продукты с избыточным содержанием кислорода при перевозках и хранения должны рассматриваться как потенциальный взрывчатый материал.

Одним словом: «Не кури на бочке с порохом!» Это изречение символизирует требования самого жесткого соблюдения правил пожарной безопасности и режима при перевозке ВВ.

Бумажные мешки вместо железной тары

Халатность портовых властей

Беспечность грузчиков

Брошенный в трюме окурок — пожар на судне

Безграмотность первого помощника капитана «Гранкана»

Закрытие трюма судна

Пуск пара в трюм

Повышение температуры и давления в трюме

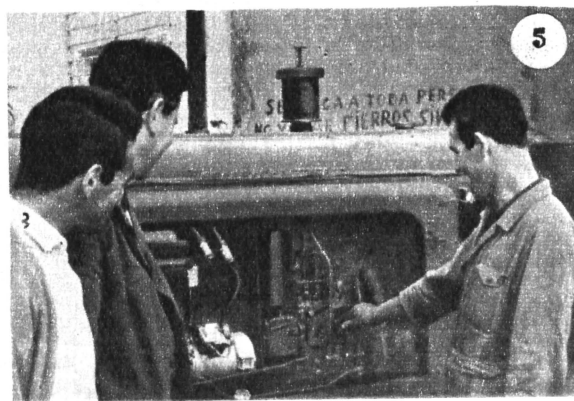
Образование критической массы

Взрыв 2300-т аммиачной селитры

Причины техасской катастрофы



МЯТЕЖНЫЕ ПАЛЬМЫ



Более четырех веков назад у берегов огромного континента, который зовется ныне Южной, или Латинской, Америкой, появилась одна из каравелл Фернана Магеллана. Предание гласит, что моряк, первым заметивший приближающийся берег, воскликнул: «Монте виде эу!» («Я вижу гору!»).

С тех пор много воды унесла в океан могучая Рио Ла-Плата. На берегах ее вырос многолюдный город, с легкой руки безвестного матроса получивший название Монтевидео — столица Уругвая.

Население Уругвая не достигает и трех миллионов человек, но почти половина живет в столице. Природа щедро одарила Уругвай чудесным климатом, богатством земных недр, прекрасными пляжами, которые десятками километров тянутся вдоль берегов Ла-Платы. Гордые и умелые люди трудятся на полях страны, пасут скот, работают на фабриках.

Расцветать бы стране, радоваться бы людям, но уже много лет бьется Уругвай в тисках своеобразного кризиса. Катастрофически падает курс песо, третий экономический кризис, стонет без земли крестьянин, теряет работу рабочий — точно чудовищный спрут, опутали страну щупальца иностранных монополий, и прежде всего американского капитала.

Оптом и в розницу торгуют интересами страны прожженные правые политики, как грибы вырастают по соседству с пляжами роскошные виллы и особняки тех, кто национальное богатство и национальную гордость продает за чечевичную похлебку так называемой экономической помощи дяди Сэма.

Но народ Уругвая — честные патриоты не хотят мириться с этим.

«Нет — девальвации!», «Нет — кризису национальной экономики!», «Позор палачам Санто-Доминго и Вьетнама!», «Нам нужно такое правительство, как на Кубе!» Это лишь немногие лозунги из тех, под которыми выступают объединенные массы трудящихся страны. Во главе сил, борющихся за национальное возрождение, против происков реакции, за лучшее будущее народа, идут его верные сыны — коммунисты.

Вот несколько фотографий, сделанных автором этих строк в Уругвае. Они не могут рассказать о всех сторонах бурной жизни этой удивительной страны, но и они говорят о многом.

1. Радужно и приветливо встречают друзей в Уругвае.

2. Историк, писатель, педагог — товарищ Хесусальдо и его супруга — скульптор и график Мария Кармен уже немало сделали для своего народа. Их помыслы — борьба за его лучшее будущее.

3. Зима, но рыбаки Уругвая не знают подледного лова.

4. Портовые рабочие остаются без заработков многие месяцы, а то и годы. Сейчас в порту аврал. Причалил торговый корабль. Дней на десять работы хватит, а потом... Об этом рассказали нам грузчики в городе Фрайбэнто.

5. А это советский трактор «Беларусь». Он помогает крестьянам кооператива Каньядо-Гранде выстоять в тяжелой конкуренции с латифундистами.

6. Даже деревья передают революционный дух уругвайских патриотов. «Куба — си, янки — но!» Это можно прочесть на мятежных пальмах Монтевидео.

7. «Ля карета» — так называется памятник работы замечательного уругвайского скульптора Хосе Белони первому поселенцу.

8. Когда-то землю Уругвая населяло сильное индейское племя чарруа. Ныне только памятники напоминают об этом.

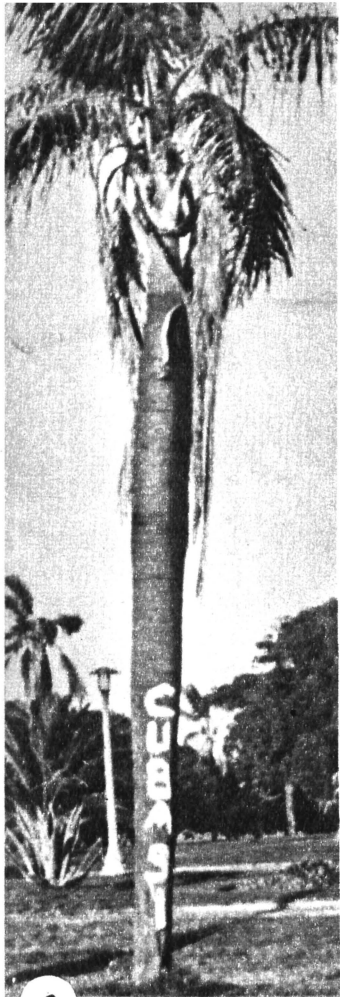
9. Реклама всюду. Каучуковые короли и короли кока-кола рекламируют себя и в Аргентине и в Уругвае.

10. Народ воздвиг памятник национальному герою Уругвая Хосе Артигасу. Народ борется за то, чтобы требование Артигаса о национальной независимости и счастье для всех воплотилось в жизнь.

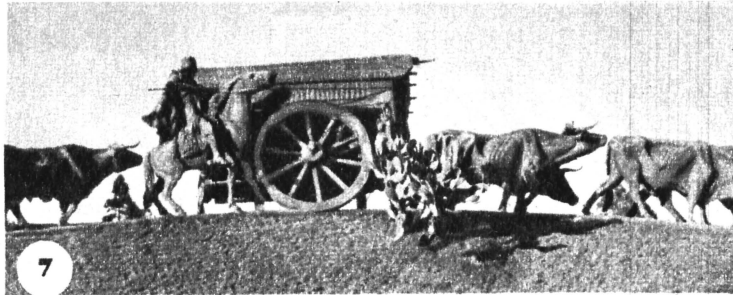
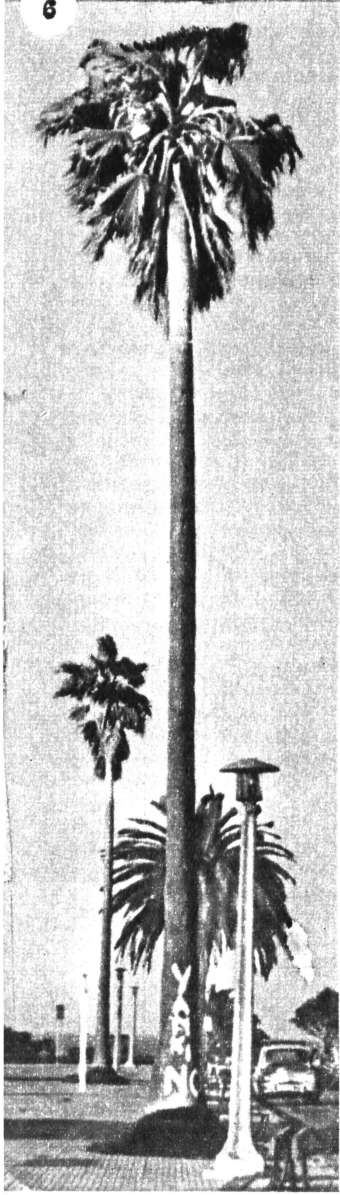
11—12—13. Убогие хижинки и гигантские дворцы, блестящие «кадиллаки» и машины почти прошлого века — таков Уругвай сегодня.

14. Им, детям хижин, принадлежит будущее.

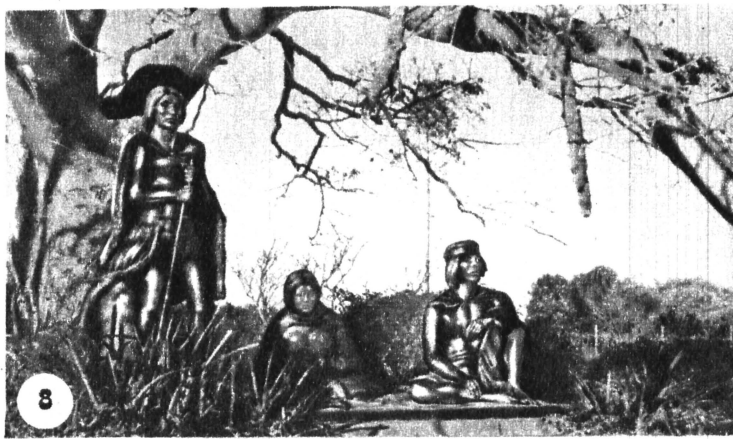
Текст и фото М. Юрьева



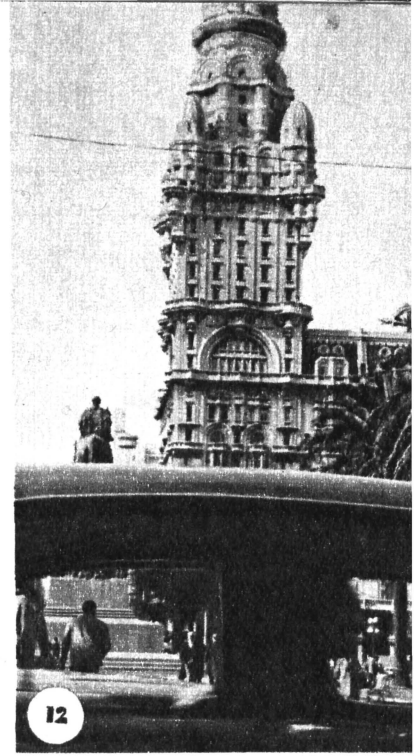
6



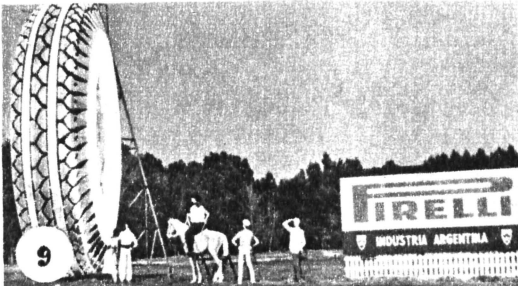
7



8



12



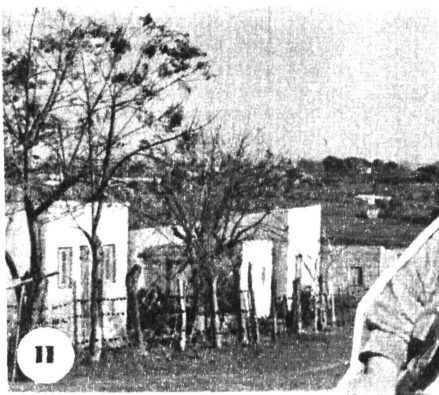
9



10



13



11



14

ФОТОМОНТАЖ И. ШАЛИТО

Отшельник из ТОРКИ

Евгений МУСЛИН

«ГЛАВНАЯ КРАЖА» XX ВЕКА

Промозглым зимним днем лондонское радио объявило о смерти выдающегося английского физика Оливера Хевисайда. Она последовала 3 февраля 1925 года в небольшом курортном городке Торки в Девоншире. И на другой же день в осиротевшее жилище проник грабитель. Поскольку Хевисайд жил очень скромно, вору поживиться было нечем, и он прихватил с собой лишь несколько книг и рукописей. Среди них, к несчастью, оказалась рукопись четвертого тома «Теории электромагнетизма», над которой Хевисайд работал последние двадцать лет жизни. В рукописи содержались все результаты его трудов по созданию единой теории поля, теории, объединяющей в стройную логическую систему электричество, магнетизм и гравитационные силы. Несмотря на усиленные поиски, ни рукопись, ни ее копию, отправленную Хевисайдом одному американскому издателю, до сих пор так и не удалось найти. Вполне возможно, что в ней были разгадки многих физических проблем, не решенных и до наших дней. Быть может, вместе с рукописью пропало бесценное «мировое уравнение», над которым физики бьются уже несколько десятков лет.

Хевисайду была под силу такая задача, ведь он был первоклассным ученым, уже в 1890 году установившим фундаментальную зависимость между массой и энергией. Ученому миру формула $E = mc^2$ была неизвестна еще долгих 15 лет, пока Эйнштейн в 1905 году не вывел ее снова. Надо сказать, что о жизни Оливера Хевисайда до самого последнего времени почти ничего не было известно. Нелюдимый, одинокий, обиженный на современников, чудаковатый, он прожил всю жизнь холостяком, вдали от людей, не посетив ни одного научного заседания.

Скупые биографические сведения о Хевисайде были впервые собраны спустя четверть века после его смерти, в 1950 году, когда английский Институт инженеров-электриков праздновал 100-летие со дня его рождения.

«Я ДУМАЛ, ЭТО КЛАССИКИ!»

Оливер Хевисайд родился 18 мая 1850 года в Лондоне. Колледж он окончил по естественным наукам первым, геометрию же сдал еле-еле. И не потому, что плохо знал предмет, а потому, что расхотелся с экзаменаторами в том, как ее надо преподавать. «По-моему, геометрия — экспериментальная наука, — писал он впоследствии. — Так ее и надо преподавать».

В 1868 году Хевисайд уехал в Данию и поступил на работу телеграфистом. Береговые участки телефонного кабеля в Дании и Англии обладали различными электрическими параметрами, и Хевисайд вскоре с удивлением заметил, что из Англии в Данию передачу можно вести в полтора раза быстрее, чем в обратном направлении. Отчего так происходило, он тогда не мог еще объяснить.

Спустя шесть лет, в 1874 году, молодой Хевисайд, теперь уже член Общества инженеров-электриков, возвращается в Лондон и начинает свои эксперименты, которые впоследствии привели его к крупным открытиям в области телеграфно-телефонной связи. Подобно Бальзаку, Хевисайд отдыхает при свете солнца. Рабочий день его начинается незадолго до полуночи, когда стихает уличный шум, и продолжается до самого утра. Результатом этих трудов были многочисленные статьи, которые Хевисайд посылал в электротехнические журналы. Увы, работы, на которые он возлагал столько надежд, одна за другой отвергались редакциями. Ученые-рецензенты никак не могли привыкнуть к сжатому, лаконичному стилю Хевисайда и говорили, что его статьи слишком трудно читать. На это Хевисайд едко отвечал: «Трудно читаются? Возможно. Но пишутся они еще труднее».



Оливер ХЕВИСАЙД (1850—1925).

Но дело было не только в математических трудностях. Речь шла о вещах сугубо принципиальных. В отличие от консервативно настроенных ученых Хевисайд считал математику наукой экспериментальной. За пятнадцать лет до промышленного применения переменного тока он разработал символический метод расчета цепей, широко применяемый в наши дни, а для решения дифференциальных уравнений электро- и теплопроводности буквально изобрел операционное исчисление — одну из основных современных математических дисциплин. Однако Хевисайд, интуитивно чувствующий справедливость сложнейших математических построений, не затруднял себя поисками строгих логических доказательств. И хотя впоследствии правильность его решений была доказана, математики — среди них были такие фанатические поклонники математической строгости, как известный геттингенский профессор Эдмунд Ландау, не желавший даже слушать человека с самыми замечательными идеями, если они не были защищены непреступной броней доказательств, — не могли простить ему его «вольностей», и конфликт с ними продолжался у него до конца жизни.

«Математики многочисленны, как грибы, но редко кто из них разбирается в практических приложениях, — с горечью говорил Хевисайд. — Сейчас широко распространено мнение, что в математике, если вы не идете обычным путем, вы ничего не стоите, что вы обязаны понимать абсолютно все и, продвигаясь вперед, доказывать все абсолютно строго. В отношении к малоисследованным областям это вреднейшая доктрина. Продвигайтесь вперед любыми способами, логические обоснования можно будет сделать потом».

Такой же точки зрения придерживался и Эйнштейн. Вспомните его слова: «...если вовсе не грешить против разума, нельзя вообще ни к чему прийти».

Кстати, в судьбе и привычках Эйнштейна и Хевисайда есть много общего. Оба работали в одиночку и не оставили после себя учеников; оба последние годы жизни занимались единой теорией поля; оба независимо друг от друга открыли великую закономерность $E = mc^2$; оба отличались исключительной скромностью и презирали почести; оба любили музыку: Эйнштейн играл на скрипке, а Хевисайд — на золотой арфе (этот инструмент цел и сейчас).

Однако Эйнштейн был окружен величайшим почетом. Хевисайд же большую часть жизни провел в забвении, хотя и не был при жизни полностью обойден научными почестями. Подшучивая над собой, Хевисайд в письме физику Б. А. Беренду как-то писал:

«Мой друг, который работает сейчас на авиационном заводе в Фарнборо, рассказал мне смешную историю, случившуюся с ним несколько лет назад во время поездки в Соединенные Штаты. Он упомянул мое имя, и ответом ему было удивленное восклицание: «Хевисайд! Он еще жив? Я думал, это классик!» Вот она, реальная слава. Быть может, я проживу еще лет 20, если справлюсь с ревматизмом и насморком, этим настоящим английским проклятием, и услышу такие слова опять...»

ТЕЛЕГРАФ, ТЕЛЕФОН И ВСЕЛЕННАЯ

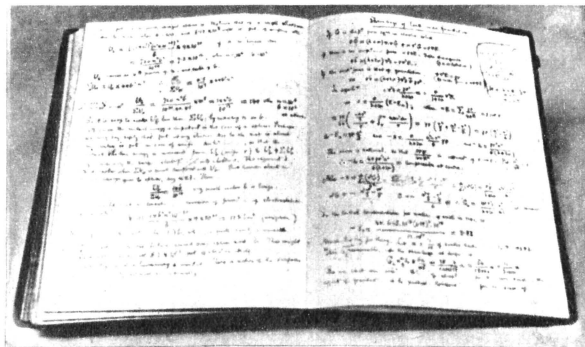
Каждому школьнику хорошо известно, что электрический ток распространяется по проводу со скоростью света — 300 тыс. км в секунду. На самом деле скорость тока в несколько раз меньше и лишь в очень редких случаях достигает этой величины. Казалось бы, при наших земных расстояниях не так уж и важно, 300 или 100 тыс. км пробегает электрический импульс в секунду. Но вся неприятность в том, что замедление для сигналов разных частот получается различным. Точки, тире начинают перегонять друг друга, телеграфное сообщение превращается в бессмысленную кашу. Чтобы этого не случилось, между точками и тире приходится увеличивать интервалы, резко снижая скорость передачи. Лорд Кельвин в свое время вывел знаменитый закон квадратов, гласивший, что скорость телеграфирования обратно пропорциональна квадрату длины кабеля. Так, при увеличении длины кабеля в 10 раз скорость передачи уменьшится в 100 раз. Что касается телефонных переговоров, то они на больших расстояниях вообще становятся невозможными: каждая звуковая единица речи — фонема — представляет собой неразделимый набор различных частот, которые, пройдя по достаточно длинному кабелю, перепутываются до неузнаваемости. Заинтересовавшись этой проблемой, Хевисайд подверг ее математическому анализу и пришел к парадоксальному выводу: увеличение индуктивности улучшает передающую способность кабеля. При определенном соотношении между емкостью, индуктивностью, сопротивлением кабеля и проводимостью изоляции, названном условием Хевисайда, можно получить «линию без искажений», то есть линию, по которой сигналы всех частот распространяются с одинаковой скоростью и ослабляются в одинаковой степени. Это открытие, позволившее осуществить сверхдальнюю телефонную связь, открытие, принесшее телеграфным компаниям многомиллионные барыши, а Хевисайду ровным счетом ничего, более 10 лет не получало признания.

В 1876 году 26-летнего Хевисайда вместе с признанными в то время учеными избрали членом совета Общества инженеров-телеграфистов, но поскольку он ни разу не явился ни на одно заседание, в следующем году его не переизбрали.

В 1881 году он не смог уплатить членских взносов, и в ноябре его имя вычеркнули из регистрационной книги.

Научные интересы Хевисайда были весьма широки. В 1886 году, после появления статей Генриха Герца, он занялся изучением распространения радиоволн и в 1902 году указал на существование ионизированного атмосферного слоя, отражающего радиоволны. Экспериментально слой Хевисайда, позволяющий устанавливать коротковолновую радиосвязь на огромных расстояниях, был «нащупан» только в 1924 году на высоте 100 км.

Работы Томсона и Резерфорда привлекли его внимание к атомам и электронам. Говоря, что «вселенная безгранична и в сторону увеличения и в сторону уменьшения», Хевисайд придавал величайшее значение событиям, «происходящим внутри атомов и даже электронов». С апокалиптической образностью писал он в третьем томе своей «Теории электромагнетизма»: «...все известные возмущения передаются посредством электромагнитных или гравитационных сил... Полагая, что возмущения имеют конечную скорость, приходим к выводу, что наш грешный мир может быть уничтожен в любой момент без предупреждения. Это бедствие (или благодать) предсказать заранее, чтобы успеть принять меры, принципиально невозможно, ибо сигналы, несущие информацию, не могут обогнать разрушительных возмущений...»



Одна из рабочих тетрадей Хевисайда — неопубликованные работы по гравитационному полю Земли.

4 июня 1891 года сорокалетний Хевисайд избрали членом Королевского научного общества. На церемонии приема его пригласили в Лондон. Хевисайд, конечно, не поехал и вместо этого написал в ответ шуточные стишки. В 1894 году умер его отец, через два года — мать, а Хевисайд еще 12 лет одиноко жил в их доме в Пейнтоне. В 1908 году его пригласила к себе в Торки Мэри Вэй, сестра жены его брата Чарльза, и прожил он в ее доме до самой смерти.

Замкнутый и застенчивый по натуре, Хевисайд был очень щепетил в денежных вопросах. Зная о его бедственном положении, три известных физика — Фицджеральд, Лодж и Перри — просили его в феврале 1894 года принять небольшую сумму из Почетного фонда Королевского общества за заслуги в продолжении работ Максвелла и Фарадея. Однако Хевисайд усмотрел в этом оскорбительную благотворительность и решительно отказался. Через некоторое время профессор Перри, Рэлей и лорд Кельвин выхлопотали ему скудную пенсию — 120 фунтов стерлингов в год, и она стала основным источником его существования.

Хевисайд жил затворником, но любил, когда к нему в гости приезжали ученые, среди которых у него было много искренних друзей. Желчный и раздражительный на людей, он был на редкость добрым и благородным по отношению к близким и обладал живым чувством юмора. Самые серьезные и труднопонижаемые его статьи буквально усеяны блестящими веселыми остроумиями.

Хевисайд довольно презрительно относился к почетным научным званием и чествованиям.

Своим образом жизни он напоминал милых старомодных чудачков — диккенсовских героев. «Я полон нелепостей, и если это незаметно посторонним, то лишь по той причине, что я их пытаюсь подавить». Хевисайд не на жизнь, а на смерть «воевал» с «газовыми варварами» из Торки, владельцами местной газовой компании, и не раз грозился «прочистить им трубы». Он никогда не платил денег сборщику платы за газ и даже запер его однажды в своем доме. Как-то раз у него описали мебель и хотели ее уже вывезти, но банк разрешил отсрочку, и какие-то неизвестные благотворители оплатили его счета. Особенно тяжелое материальное положение наступило у Хевисайда в 1921 году. С августа до сентября следующего года 70-летний старик, работы которого принесли телеграфным и телефонным компаниям миллионы, человек, создавший язык современной связи — слова «индукция», «импеданс» и многие другие были предложены им, — сидел без отопления и освещения.

Однако и при таких тяжелых обстоятельствах Хевисайд не терял свойственного ему мрачного остроумия. Когда его добрая соседка миссис Селлерс увидела Хевисайда, сраженного ревматиз-

мом, елековыляющего по своему саду, и пригласила его погреться у ее камина, ученый галантно ответил: «Да, мадам, у меня нет огня, меня согревает только мой гений».

В 1925 году ученый тяжело заболел, и его забрали в больницу. По дороге Хевисайд, как ребенок, интересовался автомобилем: он ехал на нем в первый и, как оказалось, в последний раз в жизни.

Так кончил свои дни величайший ученый нашего времени, к которому более чем к кому-либо применимы слова «гений — это вид безумия». Подлинное признание современников пришло к нему слишком поздно, так что даже единственный его портрет был выполнен художником по фотографии через несколько лет после его смерти. К этому времени почти не оставалось людей, знавших его лично, и художнику стоило большого труда выяснить, что волосы и лицо молодого Хевисайда отливали потемневшей бронзой.

Великий старик, никогда не ходивший к врачам, умер, но его бессмертная мысль до сих пор продолжает оплодотворять науку. Начав в 1927 году разбирать его записные книжки (Хевисайд почти не публиковал свои труды 20 лет), исследователи до сих пор продолжают обнаруживать в них замечательные идеи, не получившие пока дальнейшего развития, и законченные работы, представляющие собой большую научную ценность.

СТРОИМ ШКОЛУ-КЛУБ

В. ИВАНОВ, архитектор

В 1963 году штаб студенческих отрядов ЦК ВЛКСМ решил преподнести целинникам подарок: построить на средства, заработанные студентами, совершенно необычное здание. Решено было объединить, совместить под одной крышей школу на 320 учащихся и клуб на 300 мест. Чем это выгодно? Дело в том, что для небольших поселков с населением до двух тысяч человек строительство и школы и клуба не по карману: придется затратить 250—300 тыс. руб. А школу-клуб можно построить всего за 200 тыс. руб.! Выгода прямая. Тем более что у такого учреждения директор — один, сторож — один, сокращаются общий технический персонал, инженерные коммуникации и т. д. И вместо двух скромных домиков поселок украшается красивым зданием на центральной площади.

Проектировщики совместили спортивный зал школы со зрительным залом клуба. Получился зал универсального назначения. А как же мебель и спортивные снаряды? Их можно сделать сборно-разборными. Секции из шести кресел нетрудно уложить на специальные тележки и отвезти на склад. Через 15 минут зал свободен. Можно играть в волейбол, танцевать или устроить новогоднюю елку.

Душевые-раздевалки легко превращаются в артистические уборные. Убрали кольца и волейбольную сетку, расставили кресла — и можете смотреть широкоэкранный кинофильм (зал оборудован стереофонической аппаратурой). Хотите расширить зал — сложите раздвижную перегородку между залом и фойе...

На эстраде (30 кв. м) школьники могут проводить уроки пения. Уберите перегородки — эстрада увеличится вдвое, и можно послушать приезжих артистов или выступить коллективу художественной самодеятельности.

А почему бы школьной библиотеке не стать и клубной? Удобная планировка позволяет пройти в библиотеку в любое время, не мешая школьникам.

Хотите посидеть в уютном кафе? Приходите вечером в клуб. Школьная столовая с прекрасной оборудованной кухней и буфетом — к вашим услугам. Хотите встретить Новый год, устроить Праздник урожая или веселую комсомольскую свадьбу — пожалуйста!

В здании восемь классных комнат, лаборатория с тремя лаборантскими, кабинеты ручного труда и домоводства, мастерские по обработке металла и дерева. Отдельный вход, просторный вестибюль, светлые коридоры.

Что же помогло проектировщикам сэкономить 18% рабочей площади и много народных денег? Кооперирование помещений и использование раздвижных перегородок. Нужную и полезную работу провели архитекторы и инженеры московского института «Гипросельстрой», помогая построить первую в стране школу-клуб совхоза «Октябрь» Целиноградской области. Подобные школы-клубы — культурно-просветительные центры для сельских районов — строятся на Украине, в Московской и Горьковской областях.

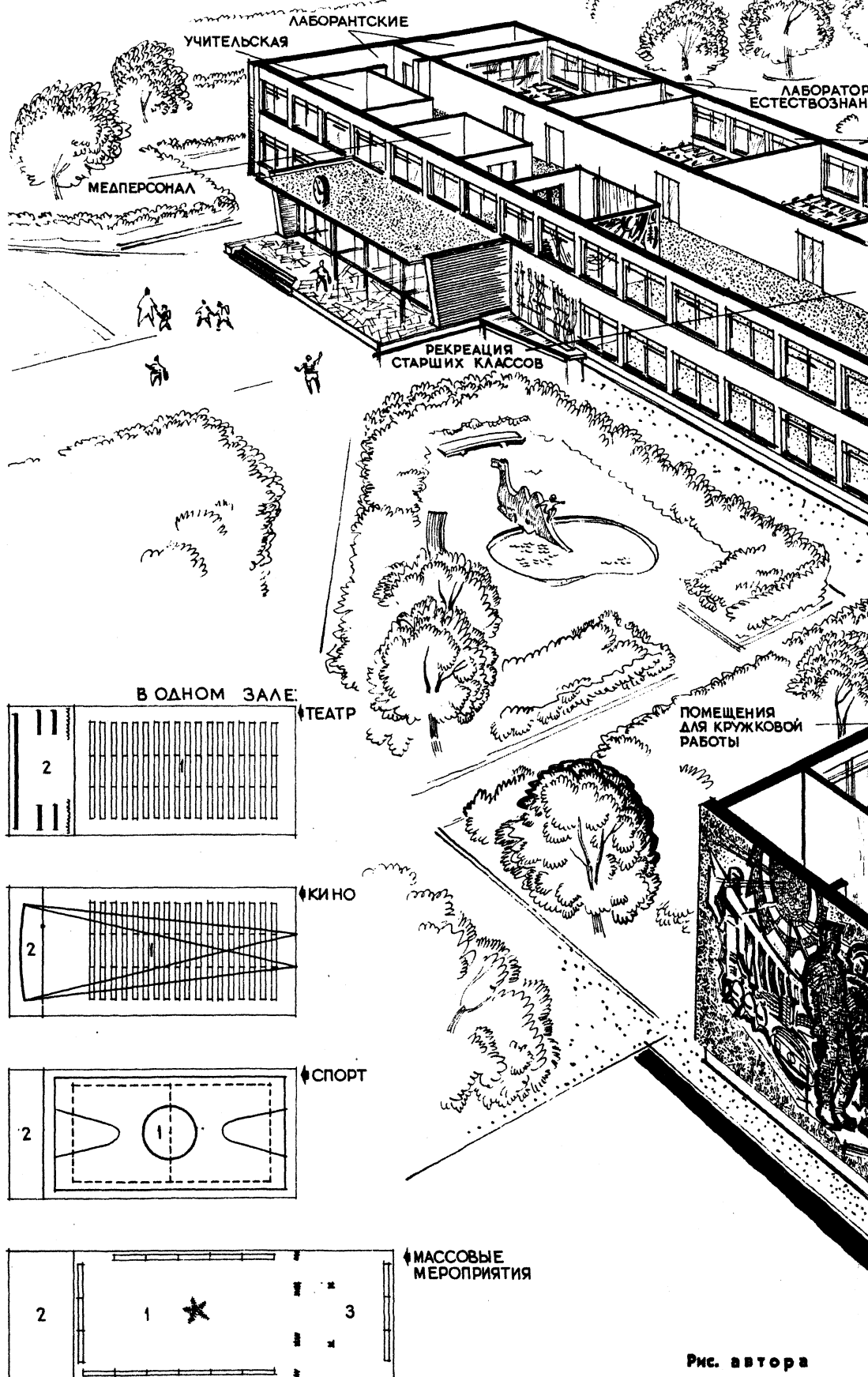


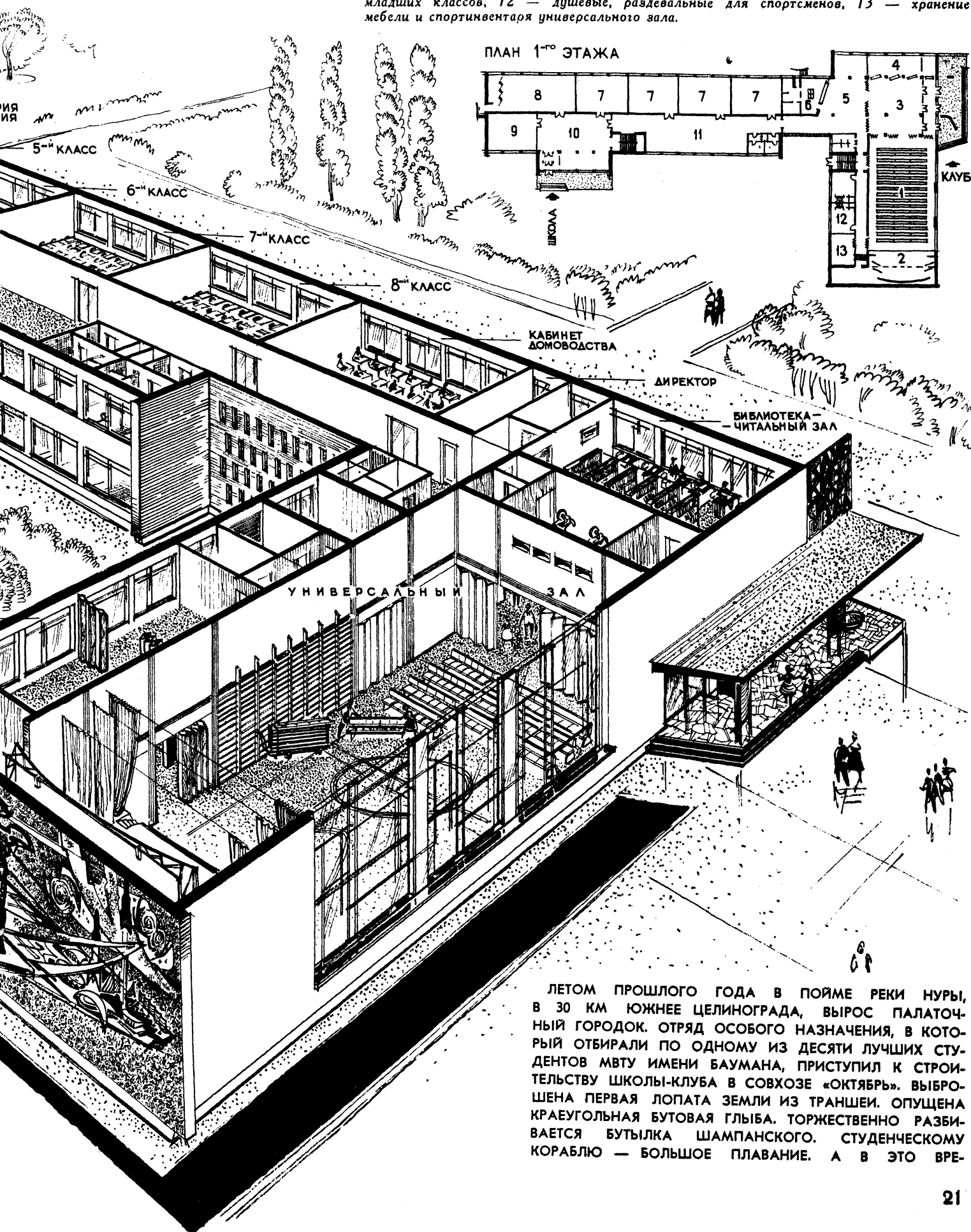
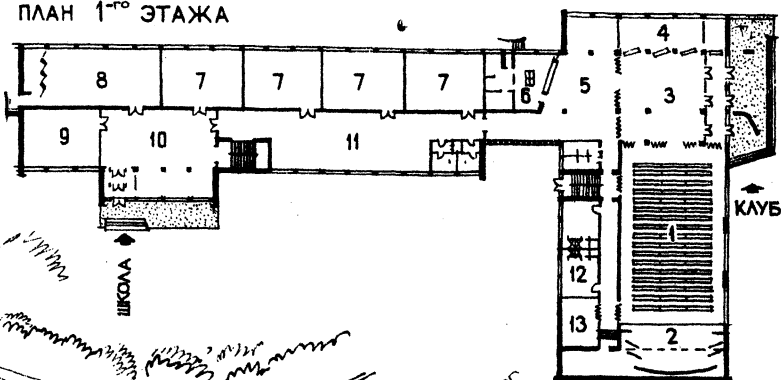
Рис. автора

1 КЛУБ + 1 ШКОЛА = 4

КЛУБ
ШКОЛА
СПОРТЗАЛ
ЧИТАЛЬНЯ

Экспликация помещений первого этажа: 1 — универсальный зал, 2 — сцена — декорационная — класс пения, 3 — вестибюль фойе клуба, 4 — гардероб, 5 — обеденный зал, буфет, 6 — пищеблок, 7 — классные помещения, 8 — мастерская по обработке металла и дерева, 9 — кабинет ручного труда, 10 — вестибюль фойе школы, 11 — рекреация младших классов, 12 — душевые, раздевалные для спортсменов, 13 — хранение мебели и спортивного инвентаря универсального зала.

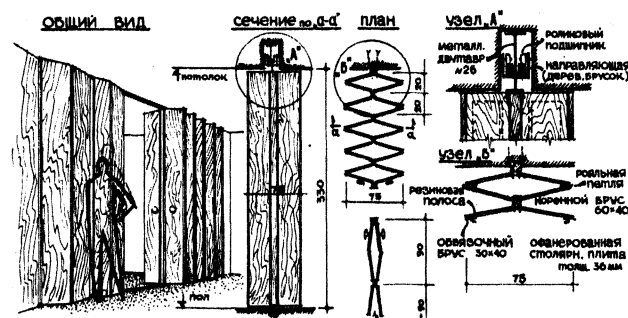
ПЛАН 1-го ЭТАЖА



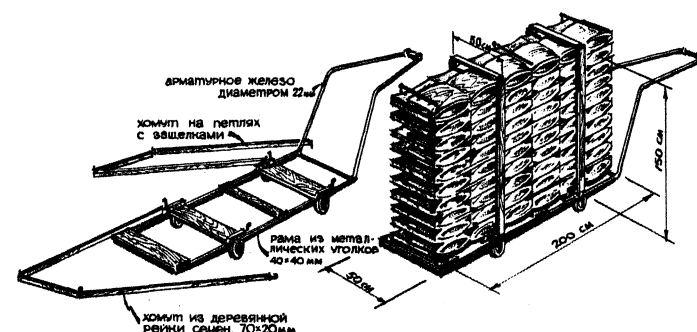
ЛЕТОМ ПРОШЛОГО ГОДА В ПОЙМЕ РЕКИ НУРЫ, В 30 КМ ЮЖНЕЕ ЦЕЛИНОГРАДА, ВЫРОС ПАЛАТОЧНЫЙ ГОРОДОК. ОТРЯД ОСОБОГО НАЗНАЧЕНИЯ, В КОТОРЫЙ ОТБИРАЛИ ПО ОДНОМУ ИЗ ДЕСЯТИ ЛУЧШИХ СТУДЕНТОВ МВТУ ИМЕНИ БАУМАНА, ПРИСТУПИЛ К СТРОИТЕЛЬСТВУ ШКОЛЫ-КЛУБА В СОВХОЗЕ «ОКТЯБРЬ». ВЫБРОШЕНА ПЕРВАЯ ЛОПАТА ЗЕМЛИ ИЗ ТРАНШЕИ. ОПУЩЕНА КРАЕУГОЛЬНАЯ БУТОВАЯ ГЛЫБА. ТОРЖЕСТВЕННО РАЗБИВАЕТСЯ БУТЫЛКА ШАМПАНСКОГО. СТУДЕНЧЕСКОМУ КОРАБЛЮ — БОЛЬШОЕ ПЛАВАНИЕ. А В ЭТО ВРЕ-

мя в сотнях километров от степной стройки молодые архитекторы московского института «Гипросельстрой» в небывалом темпе разрабатывали рабочие чертежи здания.

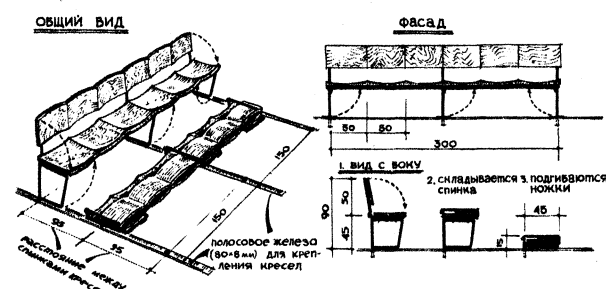
Проектирование и строительство шли одновременно. Проектировщикам пришлось туго. График выпуска чертежей предусматривал 2—3-кратные перегрузки. После шумных дебатов рабочая калька молниеносно доставлялась в другой конец города на светокопию, оттуда на дежурной машине — во Внуково. Четыре часа полета — и лайнер на бетоне Целиноградского аэропорта. Под серебристый фюзеляж подруливает пыльный штабной «газик», а из люка на сиденье во-



Раздвижная перегородка.



Тележка-стеллаж для складирования и транспортировки шестиместных скамей универсального зала.



Шестиместная сборно-разборная скамья универсального зала.

дителя уже грохается увесистая пачка чертежей. Стрелка спидометра на 80. Еще полчаса — и бригадир жесткими ладонями разглаживает свежие чертежи...

Здание росло быстро. Даже ночью, в ослепительном блеске прожекторов, студенты-бауманцы под командованием Славы Шишацкого планомерно вели работы.

И хотя работали не профессиональные строители, даже придирчивым проектировщикам пришлось делать мало записей в журнале архнадзора. Прораб стройки Леша Ливенский, выпускник МИСИ, на площади в 100 кв. м руководил бетонированием монолитного цоколя, возведением стен, облицовкой, монтажом сборного железобетона.

На строительной площадке комсомольцы смонтировали растворо-бетонную установку, печь для варки битума, возвели складские помещения.

Бесперебойную работу обеспечивали и студенты-снабженцы. О них складывают легенды. Когда использованы все законные возможности и обходные каналы, обиты все пороги и кончались «молитвы» и ругательства, ребята обращались к Николаю Симоненко. Проектировщики предусмотрели облицовку фасада лицевым кирпичом. Кирпич достали под Москвой. Везли как апельсины. На вагонах — транспаранты: «Осторожно: керамика!», «На горках — не толкать», «Вагон — под лучом «Комсомольского прожектора!»». Бой кирпича за двухнедельный трехтысячекилометровый путь составил всего один процент! А чего стоили замполиту Юре Гапонову переговоры с железнодорожниками и завснабами!

Одновременно строили котельную. Она даст тепло и школе и соседнему детсаду. К первому снегу двухэтажное здание было подведено под крышу. Но его надо было еще от- делать и украсить.

На одной из торцовых стен, площадью в полторы сотни квадратных метров, художники работали над мозаичным панно. Оно посвящено студентам-строителям. Шестиметровый юноша с мастерком и девушка в робе, держащая цветок, стоят на строительных лесах, а вдаль — космодром, откуда стартуют ракеты.

Монументально-декоративные работы дороги. Студенческие рублей не хватит. Как быть?

Бородатый Янис Карлова из Риги предложил остроумное решение: созвать совхозную детвору, затеять игру. На берегах Нуры — множество разноцветных камешков. Тому, кто соберет больше камней одного цвета, будет разрешено подняться на леса к художникам и потрогать мозаику из цветных стекол. Часа через три несколько рюкзаков были набиты камешками до отказа.

В дело пошли обрезки витринного стекла, метлахские плитки, стеклянные плитки для полов и даже битум.

Начались холода. Под лесами горел костер, грелась вода для раствора. Целыми днями «консультанты» в возрасте от 4 до 14 лет поддерживали огонь, подтаскивали плитки, камешки... Они с удовольствием разучивали песни, которые распевали девушки-рижанки, укладывавшие мозаику. Как бы там ни было, но работы по декоративному панно обошлись вдесятеро дешевле!

Когда бауманцы вернулись в Москву, их сменил на стройке отряд алмаатинцев. Много пришлось потрудиться новому командиру Диме Беляге и прорабу Игорю Николаеву, чтобы организовать работу в зимних условиях.

Когда распахиваются стеклянные двери школы-клуба и в нее заходят хлеборобы, животноводы, механизаторы совхоза «Октябрь», они добрыми словами поминают студенческий труд.

ШОФЕРСКИЕ БАЙКИ

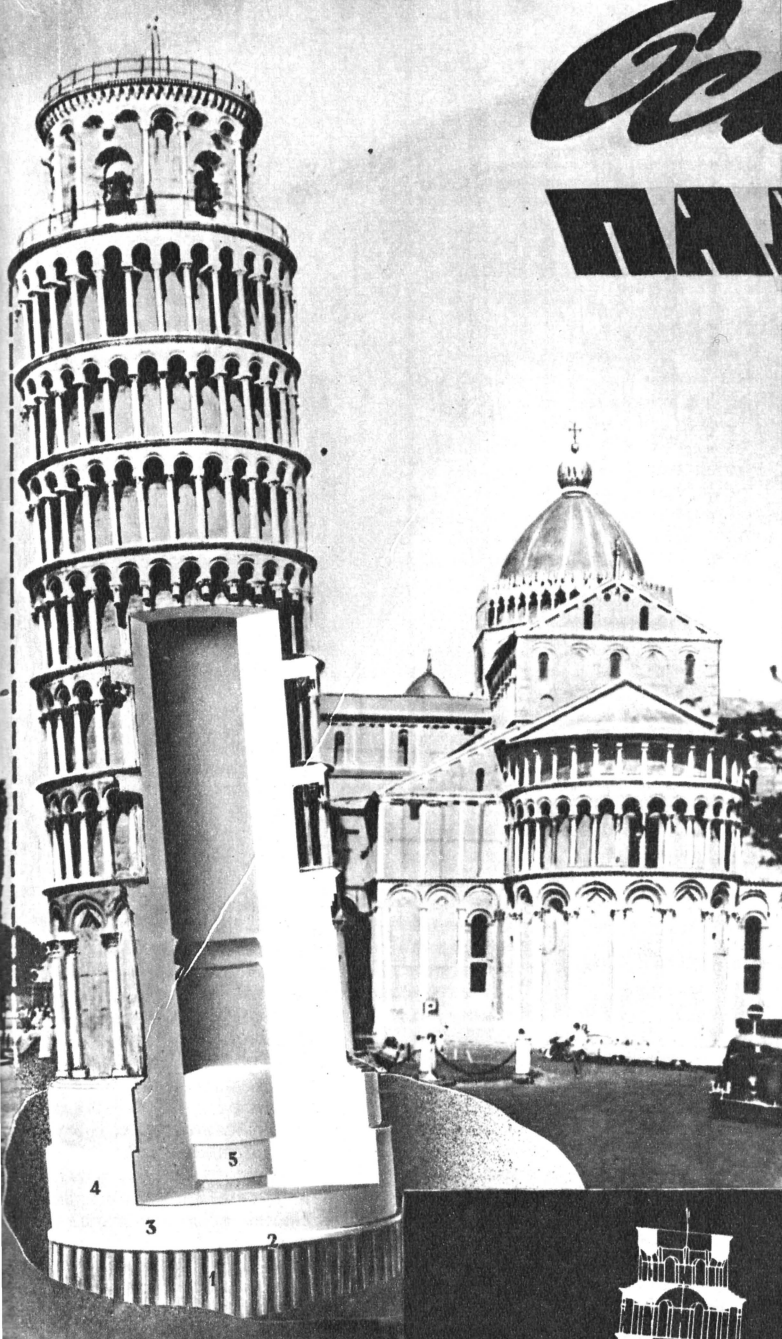
По полям и кочкам — без молоточка

руководством соревнования: кто раньше найдет неисправность. Но вот стряслась беда и с Фимошкиным. На учениях, ночью, на раскисшей дороге у него «полетел» прерыватель. Фимошкин попытался исправить поломку, разобрал прерыватель и как на грех потерял молоточек. Колонна ухнула. Отстать нельзя. Что делать?

Фимошкин вывел провода низкого напряжения в кабину и попросил сидящего рядом солдата быстро водить оголенным проводом по радиатору отопителя. Ребра радиатора периодически размыкали цепь. Получился импровизированный «ручной» прерыватель. Так наш Фимошкин, хотя и с перебоями мотора, добрался до места вовремя. На другой день у водителя только и разговоров было о Фимошкине — как он без прерывателя ездить научился.

А. КАМЕНСКИЙ, инженер-капитан

Соборно. ПАДАЕТ!

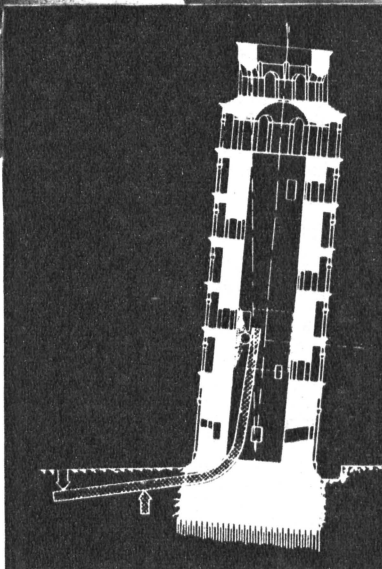


ПАДАЮЩАЯ БАШНЯ В ПИЗЕ (Италия):
1. Сваи под подошвой фундамента.
2. Сплошная плита ростверка.
3. Фундаментальная плита.
4. Кольцевой фундамент.
5. Внутренняя бетонная плита.

Выпрямление Пизанской башни «бумерангом».

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Высота башни — 54,5 м,
внешний диаметр наземной части — 17,5 м,
внутренний диаметр наземной части — 7,5 м,
толщина стен первого этажа — 5 м,
общий вес сооружения — 14,5 тыс. т,
центр тяжести башни расположен на высоте 16 м от земли,
фундамент: кольцевой, его нижняя часть — сплошная плита, опирающаяся на сваи,
внешний диаметр кольца фундамента — 19,5 м,
внутренний диаметр кольца фундамента — 4,5 м.



Положение серьезное...

Своей всемирной славой Пизанская башня обязана не итальянскому зодчему Бонанно Пизано, который ее проектировал и строил, а водоносному песку, слой которого проходил под ее фундаментом. Именно из-за этого слоя и произошел наклон башни, задержавший постройку на 176 лет. К 1350 году, когда было окончено строительство, она отклонилась от вертикали почти на 2 м. С тех пор Пизанская башня продолжает медленно крениться в южную сторону. В течение последних ста лет скорость наклона возросла, и за каких-нибудь полвека башня отклонилась еще на 5 см.

Чтобы лучше понять значение этой цифры, заранее оговоримся, что сейчас величина общего отклонения — 4 м 363 мм, а угол наклона сооружения к вертикали — 5°. Башня отклоняется силой около 1300 т, приложенной в центре тяжести. Давление на грунт с южной стороны в 10 раз превышает расчетное. Интересно, что днем башня наклонена больше, чем ночью. Одни специалисты усматривают причину в разнице температуры дня и ночи. Другие считают, что башня «наклоняется» днем... туристами.

Интерес мировой прессы к Пизанской башне значительно возрос в прошлом году, когда стало известно, что за год она наклонилась сразу на 2 мм. Отдельные газеты высказывали мысль, что «SOS» Пизанской башни — это умышленная рекламная шумиха для привлечения иностранных туристов. Ни для кого ведь не секрет, что «Падающая башня» — старая добрая кормилица города Пизы. Италию ежегодно посещает около 25 млн. туристов. Более половины из них заезжают посмотреть на пизанскую диковинку.

Упадет башня или нет? Жители Пизы настолько к ней привыкли, что убеждены: она еще простоит с таким наклоном тысячу лет. На самом деле (и это отлично знают специалисты) положение башни угрожающее, и ее падение может вызвать большие человеческие жертвы.

Как спасти башню?

Все методы, применявшиеся в прошлом веке для укрепления фундамента башни, не только не дали положительных результатов, но даже ухудшили положение: бетонирование фундамента увеличило его вес, а это, в свою очередь, увеличило наклон.

Башней в Пизе интересуется весь мир. Вот почему правительство Италии обратилось к мировой архитектурной общественности с призывом спасти знаменитый памятник зодчества средневековья. И хотя условия конкурса на лучший «проект спасения» объявлены не были, в Италию хлынул поток проектов и предложений. На январь 1965 года их было свыше трехсот.

Гигантский бумеранг.

Не остались равнодушными к судьбе знаменитого памятника архитектуры и советские специалисты. В общество «СССР — Италия» поступило 16 проектных предложений. Поскольку у нас нет сведений о геологическом строении грунта в районе соборного ансамбля Пизы, ни один из советских авторов не брал на себя задачу и смелость разработать конкретное решение. Наиболее компетентные научно-исследовательские и проектные институты нашей страны, а также отдельные высококвалифицированные специалисты готовы включиться в эту ответственную и интересную работу. Пока из числа советских проектов наиболее реальным является предложение инженера московского проектного института «Гидрокоммунводоканал» Д. И. Малкова.

Внутри башни он предлагает ввести стальную ферму в виде бумеранга. Верхним концом она упрется в районе центра тяжести башни, во внутреннюю стену. Для предохранения стены от повреждений на высоте около 16 м от земли внутри башни ставится металлическое кольцо. Нижний конец фермы покоится на двух фундаментах под землей, отнесенных примерно на 15 м от башни. Давление фермы на стену башни может регулироваться домкратом, укрепленным

в верхнем конце бумеранга. Если на верхнем конце фермы приложить силу, равную 1 т, башня уменьшит наклон на 3,5 мм.

Когда проект Д. И. Малкова был показан одному итальянскому экономисту, тот заметил, что, поскольку необходимо сделать отверстие в фундаменте башни для пропуска гигантского бумеранга, объем вынутого камня превысит 35 куб. м. Если эти мраморные камни распилить на кубики размером $2 \times 2 \times 2$ см, кубиков будет около пяти миллионов. Реализация этих сувениров с лихвой покроет все проектные и строительные работы.

Электрогео-остмос.

Польский профессор Цебертович исследовал свойства различных грунтов при пропускании через них электрического тока и первый изучил возникающие при этом явления. Этот метод уже оправдал себя не один раз. Эффективный метод с таким сложным названием был уже использован в Польше для закрепления сдвигающихся грунтов в Аллее Роз в Варшаве, в замке XV века в Курнике, для укрепления фундаментов под большой гидравлический пресс на заводе легковых автомобилей в Жерани, в Венгрии и ГДР.

Профессор Цебертович предложил обставить Пизанскую башню электродами и вливать в них жидкости, реагирующие с грунтом фундамента. Время выполнения всех работ, требующих откачки 1500 тыс. куб. м грунта основания башни, ученый определил в 40 дней. Окаменелый грунт образовал бы новый фундамент, сильно связанный со старым, окружая и продолжая его вглубь на 7 м, и это создало бы дополнительную опору для башни и воспрепятствовало бы ее дальнейшему наклону.

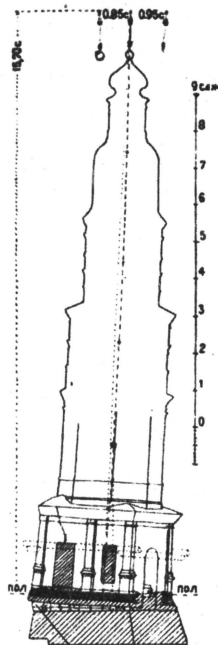
Другие предложения.

Среди предложенных проектов есть немало сложных, нецелесообразных и даже фантастических решений. Инженеры Туринского университета предлагают поднять башню с помощью восьми сверхмощных гидравлических подъемников и укрепить бетоном фундамент. Итальянский профессор Густаво Колонетти считает, что для подъема башни нужно 15 гидравлических подъемников.

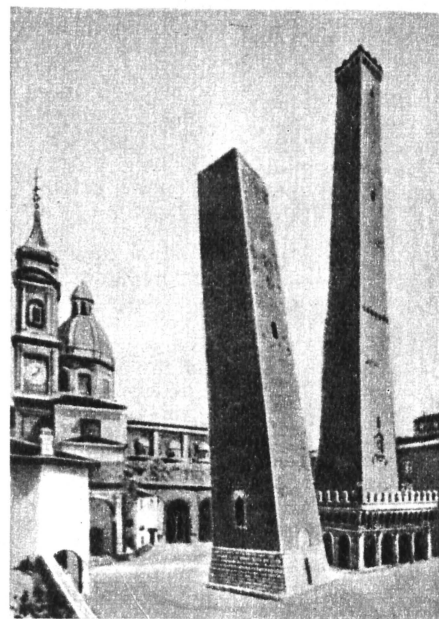
Известный итальянский архитектор Вальтер Ронки считает, что наилучшим решением будет применение электрогеоостмоса с одновременным укреплением фундамента железобетонными траверсами.

К числу нецелесообразных решений можно отнести предложение построить с юго-восточной стороны башни сооружение из архитектурно оформленных балок и труб, которые будут служить подпорами.

Фантастическим и нереальным можно считать предложение, заключающееся в том, что вблизи башни делается новый прочный фундамент. Вокруг башни и нового фундамента роется гигантский котлован. После этого башня обстреливается водонепроницаемым барабаном и закрепляется тросами. Когда котлован заполняется водой, башня всплывает. На плаву ее ставят на новый фундамент, спускают воду и зарывают котлован.



Мешки с песком, которые в момент выпрямления колокольни были подвешены



Слева направо: 1. Наклонная колокольня в Архангельске. 2. «Сестры» Пизанской башни в Болонье.

Сестры Пизанской башни.

Родными сестрами Пизанской башни издавна считаются колокольни Святого Михаила и Святого Николая в Пизе. У этих сооружений почти такой же наклон, как и у «Падающей башни». Причина наклона — осадочные грунты.

Наклонные башни есть в Мантуе, Болонье, Сарагосе и других европейских городах. Значительно наклонен минарет Шейх Джамиль Талабани в иракском городе Сулеймане.

В нашей стране можно найти не один десяток наклонных сооружений. Большинство из них уже выпрямлено: колокольня Успенской Боровской церкви в Архангельске (33,5 м), звонница в Вязьмах, крепостная стена в Пскове, колокольня церкви Иоанна Предтечи в Ярославле, стены перехода в Крутицком тереме в Москве, минарет Шердор в Самарканде, башня Невьянского завода начала XVIII века и ряд других. Почти всегда при выпрямлении этих сооружений работа сводилась к укреплению грунтового основания и усилению фундаментов. Но нередко советские специалисты предлагали и необычные решения.

Вы подписались на свой журнал?

**В 1966 году
„ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ“**

— РАССКАЖЕТ о великих отечественных и зарубежных проектах.

— ПРЕДОСТАВИТ СЛОВО рабочей и студенческой молодежи, крупнейшим советским и зарубежным ученым, изобретателям.

— ПОДСКАЖЕТ конструкции самоделок.

— ПРОДОЛЖИТ печатание научно-фантастического романа А. Азимова «Космические течения».

НЕ МЕДЛИТЕ С ПОДПИСКОЙ!

В РОЗНИЦЕ ПРОДАЖА ЖУРНАЛА БУДЕТ ОГРАНИЧЕНА.

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

(см. 2-ю стр. обложки)

1. МУРАВЕЙ-ГИГАНТ?

Монументальные масштабы насекомому придает печатная электронная радиосхема, по которой оно ползет. Этот муравей, который кажется сказочным чудовищем, способен охватить своими лапками квадрат полупроводникового контура, в котором содержится не менее 8 транзисторов и 12 сопротивлений. Печатные схемы стирают грань между изготовлением отдельных радиодеталей и радиоаппаратуры в целом. Вот в чем они — сказочные чудеса нашего века!

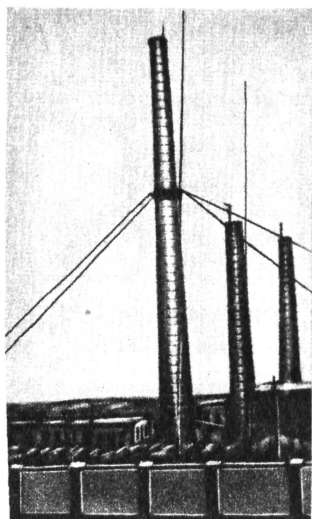
2. ПОЖАР ПО ЗАКАЗУ

Огненное пламя десятиметровой высоты, перемешиваясь с черными грибами дыма, взметнулось из резервуара в голубое небо... «Хорошо горит», — говорят довольные

поджигатели. Температура достигает 1150°. Огонь набирает силу. Проходит 10 мин. Заработали двигатели машин. Секунда, вторая, третья... Белые хлопья, похожие на облака, накрывают огонь. Через 40 сек. пламя над резервуаром исчезло. Его удалось погасить воздушно-механической многократной пеной, разработанной Центральным научно-исследовательским институтом противопожарной обороны (ЦНИПО). С каждым днем она все шире и шире применяется для тушения пожаров в шахтах, подвалах, на промышленных предприятиях и на морских судах.

3. В СТЕКЛЯННОМ ШАРЕ — В ГЛУБИНЫ ТУСКАРОРЫ

Стальные подводные лодки распикированы огромным давлением уже на глубине нескольких сотен метров. Амери-



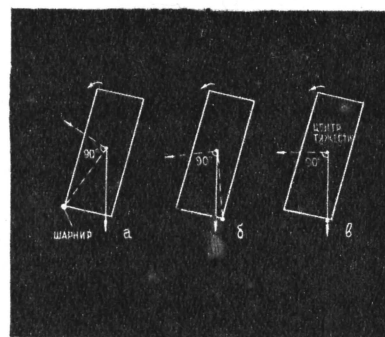
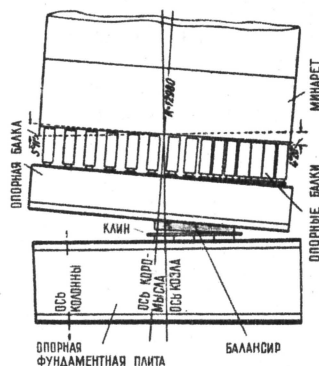
Наклонившиеся заводские дымовые трубы в Саратове.

Схема устройства балансира Шухова под подошвой фундамента минарета и (рядом) варианты положения шарнира при выпрямлении минарета: а) центр тяжести поднимается, б) центр тяжести опускается, в) центр тяжести сохраняет свой уровень.

Типовые уникумы.

Есть в Самарке и де медре с е Улугбека — одно из красивейших зданий средневекового Узбекистана. Оно было построено в XV веке по замыслу и приказу знаменитого астронома минареты Улугбека. Во время землетрясения один из окружающих здание минаретов накренился. Когда в 1932 году было решено выправить минарет, специалисты составили несколько проектов. Как и большинство современных проектов спасения Пизанской башни, проекты 30-х годов предлагали тем или иным спо-

собом поднять опустившуюся сторону минарета на величину образовавшейся просадки. Эту же задачу предложили решить инженеру В. Г. Шухову — талантливейшему русскому инженеру, почетному академику. Шухов отказался от подъема башни. Действительно, зачем бороться с колоссальной силой тяжести, когда можно заставить ее помогать? При малой абсолютной величине просадки более правильно не поднимать опустившуюся сторону минарета, а опускать противоположную. Но любое перемещение такой огромной массы может вызвать сотрясение сооружения и гибель его. Что же получается? Минарет надо довести до вертикального положения и в то же время при повороте стараться минимально перемещать его массу. Явное противоречие! Но Шухов нашел решение, которое удовлетворило обоим условиям. Если неподвижный шарнир, вокруг которого производится поворот, поместить в верхней точке основания, то при выправлении минарета его центр тяжести будет подниматься. При положении шарнира в нижней точке основания центр тяжести будет опускаться. И только при подвижном шарнире, все время находящемся на вертикали центра тяжести (то есть при создании «мгновенных центров вращения»), ни подъема, ни опускания минарета не будет. Шухов решил установить минарет на балансирах с цилиндрической поверхностью, очерченной радиусом, исходящим из центра тяжести сооружения. Затем последовал точнейший расчет балансира (линейные размеры с точностью до десятых долей миллиметра и углы с точностью до одной секунды) и тщательнейшее изготовление деталей устройства. От башни на балансиры нагрузка передавалась через пере-



крестную систему балок, подведенную под основание. Поворачивали башню тросами с общим усилием натяжения в 24 т. Ослабляя и вынимая клинья из-под повисевшей части коромысла и подбивая клинья под его опустившуюся часть, постепенно выправили крен минарета. Для его выправления понадобилось всего три дня (не считая подготовительного периода).

Однако инженерам приходится выправлять не только исторические памятники, но и вполне современные сооружения. Дымовые трубы, градирни, адсорбционные башни, тушильные и углесмесительные башни тоже, к сожалению, становятся иногда «пизанскими».

На одном из саратовских заводов в 1955 году были возведены три пятидесятиметровые трубы. Строить их пришлось на капризных, «макропористых» грунтах. При случайном увлажнении эти грунты резко теряют свою несущую способность. Так случилось и в Саратове. Поверхностные воды смочили грунтовое основание, фундаменты осели, и две трубы из трех накренились: одна на 152 см, вторая — на 125 см. Обычно в процессе выправления «падающих» башен производят частичную или полную разборку фундаментов. Однако решили избежать сложной и дорогой разборки. Инженеры применили «шуховский» принцип: трубы не поднимали, а опускали, поворачивая вокруг шарнира, созданного под подошвой фундамента. Каждую из труб «создавали» со стороны, противоположной крену. Для этого под повышенной частью фундамента пробурили более тридцати скважин, откуда выбирали грунт. При этом площадь, на которую опирается фундамент, уменьшилась и под влиянием возрастающего удельного давления от веса трубы и создаваемого тросами добавочной нагрузки оставшийся грунт обжимался. Так как скважины бурили до диаметра фундамента, то примерно по этой линии происходил постепенный поворот трубы до вертикали. Щель, образовавшуюся после выправления трубы под ранее накренившейся частью фундамента, заполняли цементным раствором под давлением.

Таких примеров «выправления наклона» можно привести десятки. Так что выправлять «пизанские башни» — дело не новое. Работа эта по плечу инженерам.

Материал подготовили Т. АУЭРБАХ, Б. ГУСЕВ, Е. НИКОЛАЕВ

нанская фирма «Корнинг» сообщила о разработке проекта подводных аппаратов из сверхпрочного стекла — пирокерама. Новый материал, как утверждает фирма, способен выдержать давление воды на дне Тускарорской впадины. Пирокерам так же хорошо пропускает свет, как и стекло.

4. МОЖНО ЛИ НАУЧИТЬ ОБЕЗЬЯНУ РИСОВАТЬ?

Наблюдения над обезьянами, проведенные в зоопарках Ленинграда и Лондона, показали, что для некоторых пород, например шимпанзе, возня с кистью и красками представляет явный интерес. Во время занятий «рисованием» обезьяна забывает даже о пище. Выбор между предложенными ей рисовальными принадлежностями и яблоком она делает самостоятельно и обычно предпочитает первые.

Известно, что рисунки обезь-

ян бесформенны и хаотичны. Однако с научной точки зрения представляет интерес, способна ли обезьяна хотя бы к начальной степени обучения рисованию? Ведь шимпанзе может, например, подбирать круглую, квадратную или треугольную палку в качестве ключа к отверстию соответствующей формы. Нажатие на палку, продетую в отверстие, открывает крышку ящичка, и обезьяна завладевает апельсином. Подобные опыты проводили академик И. П. Павлов и его ученики. Недавно в «зрительном» участке мозга обезьяны были найдены клетки, реагирующие не на простое изменение яркости изображения, а на отрезки прямолинейных контуров. Однако самые настоящие попытки научить обезьян делать рисунки не увенчались успехом. Единственный сдвиг при обучении — увеличение быстроты и ловкости движений руки. Даже параллельные линии на рисун-

ке — это след чисто случайных взмахов, сделанных в быстром темпе. Зрительный образ кружков и треугольников ни разу не «вдохновил» шимпанзе на создание таких же элементов в «композиции». Обезьяна может провести округлую линию, лишь повторяя движение руки экспериментатора.

Исследователи пришли к выводу, что сама склонность к «рисованию» является у обезьян разновидностью хорошо развитой ориентировочной деятельности, которую они проявляют во время поисков пищи.

5. СВЕРХПРОЧНЫЕ ДЖУНГЛИ НА КРИСТАЛЛЕ

Эти разноцветные заросли — увеличенные в 60 раз «усики», выращенные на кристалле сапфира. Настоящая длина их составляет несколько сот микрон, а толщина — всего несколько микрон. Самое интересное, что прочность

«усиков» в сотни раз превышает прочность самого материала. Обнаружили «усики» вовсе не специалисты по сопротивлению материалов, а ученые, работавшие над проблемой уменьшения размеров электронных схем. «Усики», выраставшие на поверхности металлов, стали давать короткие замыкания из-за тесного расположения радиодеталей. Только после этого и обнаружилось их существование, а затем механические свойства.

Впрочем, способность кристаллов увлажненной поваренной соли давать такие «усики» была известна давно, но не считалась общей для всех кристаллов. Точно так же в прошлом веке газообразные вещества делили на «пары» и собственно «газы», причем предполагалось, что превратить в жидкость можно только «пары». Теперь уже известны способы перевести в жидкость любое газообразное вещество, даже гелий.

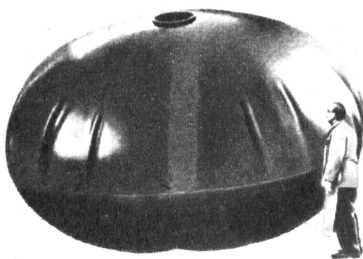


ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ «ПРОБКА»

Такие огромные, приплюснутые с полюсов надувные шары используются в угольных шахтах и рудниках как заслонки в вертикальных стволах-выработках. Шары защищают находящегося внизу ствола людей и оборудование от падающих сверху обломков породы. К месту установки заслонку опускают в сложенном виде на тросе. Затем по шлангу подают сжатый воздух, и заслонка приобретает свою рабочую форму.

«Бладдер» — так названа эта пневматическая перемычка — изготавливается из нейлона. Толщина ткани — всего два с половиной миллиметра. В одном варианте диаметр «Бладдера» шесть метров, в другом — четыре с половиной.

Нейлоновые перемычки обеспечивают большую безопасность, чем обычно применяемые. Они проще в обращении и почти не требуют никакого ухода. На их установку затрачиваются считанные минуты (Швеция).



ЗА ПЯТЬ КИЛОМЕТРОВ

Фотообъектив с фокусным расстоянием 5200 мм изготовлен фирмой «Яаон». С помощью такого объектива можно на расстоянии 5 км сфотографировать лицо человека со всеми мельчайшими деталями (Япония).

ТЕЛЕВИЗОР В ШКОЛЕ

Установка в классной комнате обычного телевизора уже не удовлетворяет требованиям учебного процесса. Поэтому во французских школах введена интересная новинка. Телевизионный приемник монтируется под потолком в центре класса, экраном вниз, а у каждого ученика на парте стоит зеркало, где и отражается экран телевизора. Таким образом, телевизионную передачу ученик видит прямо перед собой (Франция).

СВЕТОВОЙ ДОЛЛАР

Иронизируя над огромными затратами правительства США на осуществление обширной программы космических исследований, известный американский ученый Лео Гольдберг предложил установить новую денежную единицу — световой доллар — высоту столба долларовых монет, которую свет пробегает в секунду. Тогда вся программа Национальной администрации по освоению космического пространства составит всего 10 световых центов, а высадка людей на Луне — какие-то 10 долларов (США).



ВОИНА С МАРСИАНАМИ?

Это не высадка марсианского десанта с таинственных летающих тарелок, а примерное воплощение идеи инженера Кендела заменить парашюты «параконами», по форме и принципу действия напоминающими гигантские воланы для игры в бадминтон. Новый парашют обеспечивает более быстрое и более безопасное приземление. Парашютист, сидящий на дне раскрывающегося, как перевернутый зонтик, паракона, защищен снизу толстым надувным матрацем, смягчающим толчок при приземлении.

Перевернутый волан превращается в хижину для защиты от непогоды (США).

ОДНА УСТАНОВКА НА ЦЕЛУЮ ФЛОТИЛИЮ

Каждое морское судно, в том числе и рыболовное, располагает своим котлом, турбиной и рядом других устройств, позволяющих совершать продолжительные морские рейсы. Машинные отделения на кораблях занимают значительное место и еще далеки от совершенства. Если бы удалось отказаться от двигателя, то освободившиеся помещения можно было бы использовать для перевозки гру-

зов, а на рыболовных судах — для хранения и обработки рыбы. Недавно было предложено такое решение проблемы: судно-матка, имея энергетическую установку достаточной мощности, соединяется с каждым судном рыболовной флотилии электрическим кабелем, который обеспечивает энергией установленные на них гребные электродвигатели. Таким образом, располагая только одним электродвигателем, в открытое море может выходить целая флотилия (Англия).

КНИГА С ПОДВИЖНЫМИ ИЛЛЮСТРАЦИЯМИ

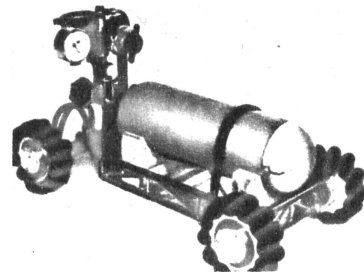
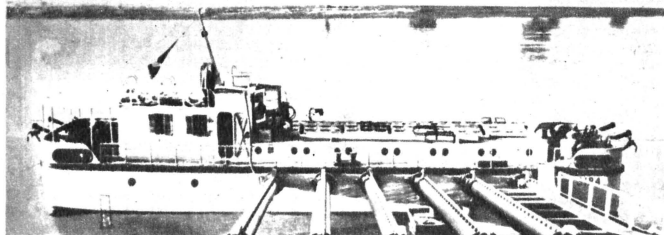
Недавно вышла в свет первая в мире книга по радиотехнике «Принципикон-1» с подвижными иллюстрациями, вызвавшая подлинную сенсацию в печатном деле.

Обычные чертежи, помещаемые в технических книгах, могут пояснить только какую-либо одну фазу описываемого процесса, предоставляя воображению читателя суждение обо всех остальных изменениях всего фактического хода процесса. Это создает массу затруднений для читателя, особенно если он знакомится с предметом впервые, а зачастую приводит к неправильному восприятию прочитанного.

В обеих обложках этого нового издания довольно большой книги помещено 12 подвижных схем, каждая из которых может выниматься. Следуя за изменениями на схемах, читатель шаг за шагом может наглядно представить себе всю последовательность физических явлений в описываемом процессе. Первый том книги вышел на 6 языках (Венгрия).

КОРАБЛЬ-НАСОС

Это не совсем обычное судно служит для забора воды из рек и каналов. Отсюда по трубопроводам вода пойдет на поля. В последние годы Плановым институтом мелиорации и гидротехнического строительства при Государственном водном комитете разработано несколько подобных типов насосных станций, оборудованных отечественными агрегатами и аппаратурой (Румыния).



ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ДВИГАТЕЛЬ

Макет этого экипажа в отличие от всех известных обладает колесами, каждое из которых оснащено одновременно двенадцатью пневматическими камерами-катками. Нет и традиционного двигателя; вместо него используется воздушный компрессор. Отсутствует также и целый ряд других важнейших узлов, привычных для современного автомобиля.

Как же работает это необыкновенное шасси?

Все пневматические катки соединены воздухопроводами с компрессором. Через специальный переключатель в них последовательно создается то пониженное, то повышенное давление. Каток, который в данный момент соприкасается с грунтом, получает пониженное давление и «приседает». При этом рычаг, присоединенный к баллону, поднимается вверх, что, в свою очередь, вызывает проворачивание ступицы колеса вперед. В следующий момент в баллон вновь закачивается воздух, и на смену ему в соприкосновение с грунтом приходит следующий каток. И так до бесконечности. В результате шасси быстро катится в заданном направлении.

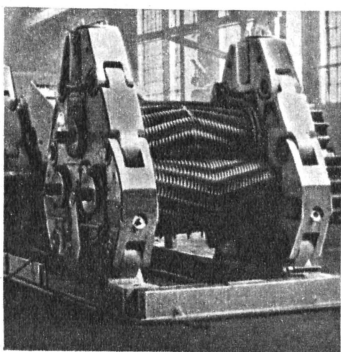
Как показали испытания модели, новая машина отличается исключительно высокой проходимостью (Чехословакия).

СЛОВАРЬ АСТРОНАВТИКИ

Недавно Международная академия астронавтики подготовила многоязычный словарь из 500 английских терминов по проблемам космических полетов. Словарь включает переводы на русский, чешский, французский, испанский и немецкий языки (Франция).

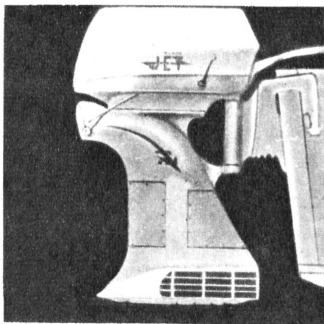
БЕЗ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Процесс нанесения гальванических покрытий без электрического тока разработала фирма «Сперри гироскоп». Покрываемые материалы или часть их поверхности сенсбилизируются катализатором на основе палладия, а затем погружаются в специальные растворы солей золота, меди, серебра, палладия или никеля, откуда эти металлы и осаждаются на активированную поверхность. Такого рода покрытия можно наносить как на токопроводящие материалы, так и на непроводящие, включая сюда керамику и всевозможные пластики, даже такие, как инертный политетрафторэтилен (Англия).



**«СЛАДКАЯ»
МЕЛЬНИЦА**

Это не динамо-машина, не прокатный стан, а мельница для обработки сахарного тростника. Машина довольно необычна для страны, где она сделана. Из центра Европы путь «сладких» мельниц с маркой «Шкода» идет в далекую Африку и на Кубу (Чехословакия).



**НАКОНЕЦ-ТО
РЕАКТИВНЫЙ
ПОДВЕСНОЙ МОТОР!**

Учитывая ряд преимуществ стационарных водометных двигателей, одна из фирм впервые выпустила подвесной мотор реактивного действия мощностью 9,5 л. с. Благодаря более высокому коэффициенту полезного действия двигатель создает почти удвоенную тягу по сравнению с обычными подвесными моторами. Вес новинки — менее 26 кг (США).

СВОИМИ РУКАМИ

15-летний школьник Збигнев Петровский из местечка Лиманово за два года построил двухместный самолет, весящий около 200 кг и названный им «Жбик» («Дикая кошка»). На «Жбике» стоит двигатель от старого автомобиля. По мнению специалистов, самолет спроектирован и построен с удивительной точностью и целесообразностью (Польша).

СУХОЕ ПИВО

Австралийским ученым удалось изготовить порошковое пиво. Достаточно растворить порошок в воде, и ароматное пенящееся пиво не отличить от обычного. Так же удалось, обезвоживая распыленное масло, получить порошкообразный продукт, содержащий менее 1% воды, 82% жиров, 15% молочных белков, а также минеральные соли. Его можно добавлять к кушаньям в сухом виде (Австралия).

ТОЛЬКО ВОЗДУШНЫМИ ПУЗЫРЬКАМИ

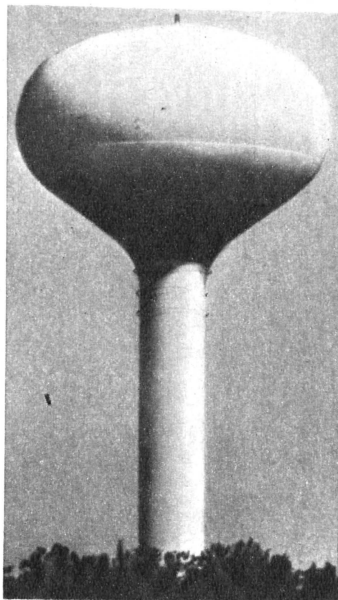
Чтобы ускорить таяние ледяного покрова в северных морских портах, канадские ученые используют компрессорные установки, нагнетающие наружный воздух на дно водоемов. Поднимаясь вверх, пузырьки воздуха увлекают за собой придонные, более теплые слои воды, ускоряющие таяние льда. Таким способом удалось в короткий срок уменьшить в заливе Кембридж толщину льда с 1,8 м до 15 см, а порт Туле (Гренландия) целиком освободить ото льда (Канада).

СВАРКА... ВОДОЙ

Сварочный аппарат, работающий на воде, выпустила фирма «Хейес». В аппарате используется только электричество и дистиллированная вода. Он представляет собой генератор, где кислород и водород получают путем электролиза воды. Смесь этих газов в соответствующей пропорции направляется через тонкую трубку к газовой горелке, где происходит ее сгорание. Температура пламени в месте выхода газов из тонкой, «иглычатой» трубки достигает 3300°C. Аппарат может быть использован для сварки листов металла толщиной до 6 мм. Таким образом, полностью отпала необходимость в перевозке тяжелых и громоздких баллонов сжатого газа (США).

«ВАТЕРСФЕРОИД»

Эта необыкновенная железобетонная груша, перед которой даже деревья кажутся мелкой



травкой, — гигантское водохранилище, взметенное над землей на высоту нескольких десятков метров. Резервуар-колосс вмещает около 4,5 тыс. м³ артезианской воды (США).

АКВАРИУМ ДЛЯ КОРАБЛЯ

Этот аквариум необычен не столько своими размерами: его длина составляет 25 м при соответствующей ширине и высоте. Самое необычное в нем — его назначение: аквариум предназначен не для рыб, крабов или моллюсков, а... для «когги» — старинного парусного судна, которое в 1962 году было поднято со дна реки Везер.

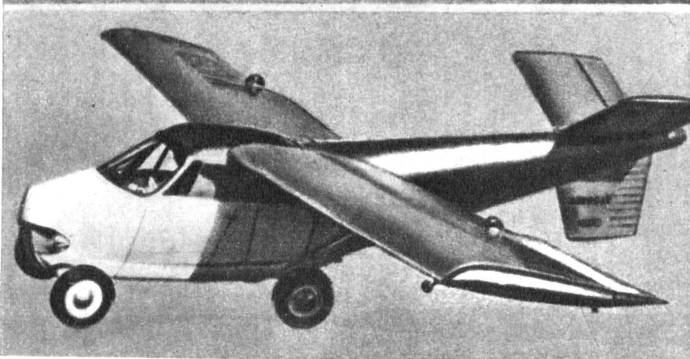
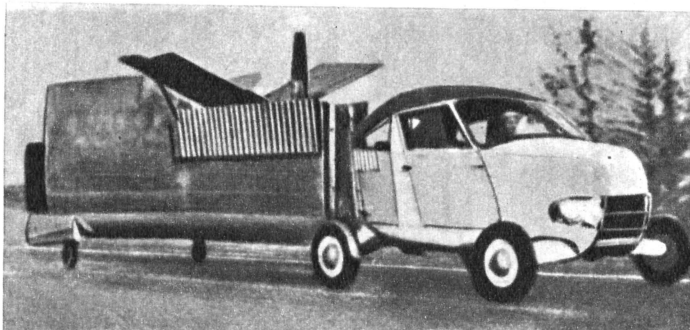
«Когга» — любопытный образец средневекового судостро-



ения, широко распространенный, в частности, в торговых городах Ганзейского союза, — пролежала на дне Везера свыше 500 лет и, несмотря на это, была поднята на поверхность в сравнительно хорошей сохранности. Но кислород воздуха может быстро разрушить ее «законсервированные» речной водой деревянные борта. Поэтому судно решено снова поместить в «подводную стихию», куда оно погрузилось пять веков назад, но сделать это таким образом, чтобы любители старины могли еще несколько тысячелетий рассматривать его причудливые контуры и резные украшения (ФРГ).

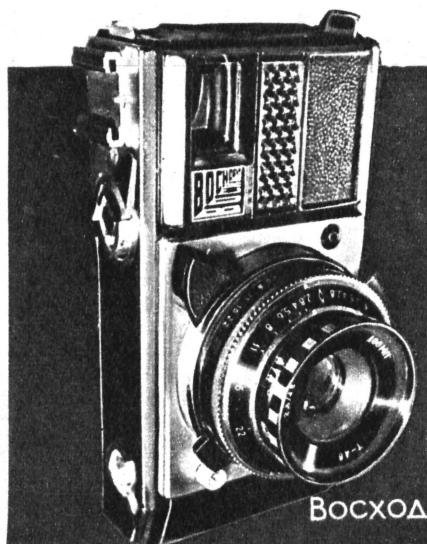
ЛЕТАЮЩАЯ АВТОМАШИНА

Несмотря на кажущуюся нецелесообразность подобного рода машин, изобретатели во многих странах продолжают работать над их конструкциями. Аэрокар — летающая автомашина, сконструированная М. Тейлором из города Вашингтона. Пропеллер на конце корпуса, вращаемый двигателем в 150 л. с., дает ей возможность летать со скоростью 160 км в час. Диковинный аэрокар уже «наездил» 50 тыс. км и пробыл в воздухе около 40 час. Автомашина превращается в самолет за 10 мин. (США).



Советская кинофотопромышленность выпускает камеры для самого широкого круга потребителей — от непритязательных новичков, готовых удовлетвориться любым сносным негативом, до профессионалов, стремящихся получить наибольшее количество информации в кадре.

Камера «ВОСХОД» предназначена для съемок на черно-белую и цветную пленки со стандартным размером 24×36 мм. Встроенный в аппарат фотоэлектрический экспонометр механически связан с кольцами установки выдержки и диафрагмы.



ВОСХОД

Предварительно установив значение чувствительности, кольца расцепляют и в зависимости от характера сюжета выбирают значение либо выдержки, либо диафрагмы. Затем, наведя аппарат на объект, вращением второго кольца совмещают стрелку экспонометра с индексом.

Центральный затвор камеры работает в диапазоне выдержек от $1/8$ до $1/250$ сек. На выдержках от 1 до $1/4$ сек. экспозиция устанавливается вручную.

Несменный объектив Т-48 — просветленный трехлинзовый анастигмат с фокусным расстоянием 45 мм, относительным отверстием 1:2,8 и угловым полем зре-

ФОТО — КАМЕРА НА ВАШ ВКУС

В. ЛЮСТИБЕРГ, инженер

Фотомонтаж Г. Гордеевой

Фото

А. Сергеева-Васильева

ния 51° . Наводка на резкость — по шкале расстояний или символам: «портрет» — 1,4 м, «группа» — 4 м, «пейзаж» — 15 м.

ФЭД-10 — камера с фотоэлектрическим экспонометром. Установка правильной экспозиции получается при вращении одного из двух колец — выдержки или диафрагмы, — до совмещения подвижного индекса и стрелки гальванометра. «Лантано-вый» объектив «Индустар-61»

в поле зрения видоискателя. После этого в зависимости от сюжета выбирается подходящая пара «выдержка — диафрагма».

Обе камеры комплектуются объективом «Вега-3» с фокусным расстоянием 50 мм, относительным отверстием 1:2,8 и углом поля зрения 45° . Фокусировка — по матовому стеклу, дальномерным клиньям или шкале расстояний. Вмонтированный в объектив центральный затвор обеспечивает выдержки от 1 до $1/500$ сек. и «В».

У аппарата «Зенит-4» взвод затвора и транспортировка пленки осуществляются курком, а у «Зенита-5» — миниатюрным



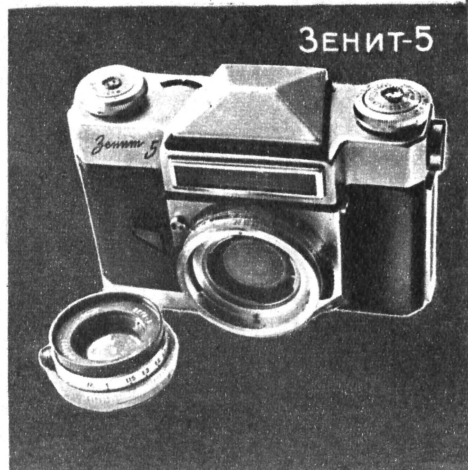
ФЭД-10



ЗЕНИТ-4

электродвигателем, питающимся от аккумуляторной батареи. Одного заряда аккумуляторов хватает на 400—500 снимков. При разряде аккумуляторов можно пользоваться взводной рукояткой.

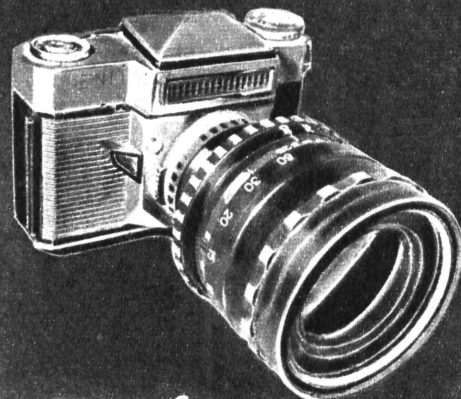
Полуавтомат «Зенит-6» имеет такие же характеристики, как и «Зенит-4», но оснащен объективом с переменным фокусным расстоянием — трансфокатором «Рубин-1». Пределы изменения фокусного расстояния — от 37 до 80 мм. Относительное отверстие 1:2,8, диафрагма до 22. При изменении фокусного расстояния относительное отверстие объектива остается постоянным.



ЗЕНИТ-5

с фокусным расстоянием 50 мм, относительным отверстием 1:2,8 и пределами фокусировки от 0,9 м до бесконечности дает высококачественное изображение. Камера оснащена центральным затвором с диапазоном выдержек от 1 до $1/250$ сек. и «В» («от руки»), автоспуском и синхронизатором для импульсных ламп.

Камеры-полуавтоматы серии «ЗЕНИТ» рассчитаны на самых требовательных специалистов. «Зенит-4» и «Зенит-5» — зеркальные однообъективные, с центральным затвором. Необходимая экспозиция получается совмещением стрелки гальванометра с подвижным индексом



ЗЕНИТ-6



Зоркий-11

Угол поля зрения 60—30°, пределы фокусировки от 1,3 м до бесконечности. Длина объектива 127 мм, вес 850 г.

«ЗОРКИЙ-10» и «ЗОРКИЙ-11» — камеры с автоматической установкой экспозиции.

Обе камеры оснащены несменным четырехлинзовым анастигматом «Индустар-63» с высокой разрешающей силой. Его фокусное расстояние — 45 мм, относительное отверстие 1:2,8, угол поля зрения 51°.

Экспонетр выполнен в виде кольца вокруг объектива, что очень удобно, так как не приходится вводить поправку на крат-

1 до $\frac{1}{1000}$ сек. При отключении автоматики выдержку и диафрагму можно устанавливать вручную.

В аппарате установлен объектив высокого класса «Гелиос-65» с фокусным расстоянием 50 мм и относительным отверстием 1:2. Зеркало постоянного визирования убирается только на время экспонирования пленки. Наводка на резкость — по микрорастру и матовому стеклу. Перевод кадров и взвод затвора — рычажные. «Киев-10» позволяет использовать сменные объективы, в том числе и выпущенные к зеркальным камерам «Зенит» со шторным затвором.



ЧАЙКА

ВНИМАНИЮ ФОТО- И КИНОЛЮБИТЕЛЕЙ

Общественный совет по фотокинолюбительству начинает публикацию материалов, которые ознакомят вас с новинками, выпускаемыми советской и зарубежной кинофотопромышленностью, с наиболее интересными изобретениями, усовершенствованиями и приспособлениями, которые создаются руками фото- и кинолюбителей.

Будут печататься запросы предприятий торговли и промышленности кинофотоаппаратов, а также обращения к изобретателям и рационализаторам с предложениями по усовершенствованию существующих образцов аппаратуры и приспособлений и по созданию новых.

В этом номере на следующей странице читайте первую статью — описание приспособления для переделки обычной кинокамеры в широкоэкранный.

Ждем ваших писем!

класса. Его размеры — всего 100 × 64 × 48 мм (с объективом), вес 320 г. В аппарате применяется шестнадцатимиллиметровая перфорированная пленка с форматом кадра 14 × 21 мм. Восьмидесяти сантиметров ее хватает на 25 снимков. Основной объектив — «Индустар-60» с большой глубиной резкости и высокой разрешающей силой. Угол поля зрения 36°, фокусировка от 0,5 м до бесконечности. С помощью переходного кольца в «Нарциссе» можно применять сменные объективы от «Зенита». Шторный целевой затвор имеет



НАРЦИСС

«Полуформатная» камера «ЧАЙКА» позволяет получить на обычной пленке 72 кадра форматом 18 × 24 мм. Она оснащена объективом с фокусным расстоянием 28 мм и относительным отверстием 1:2,8. Фокусировка — по символам.

Центральный затвор дает выдержки от 1 до $\frac{1}{250}$ сек.

Размеры камеры позволяют носить ее в кармане.

«НАРЦИСС» — зеркальный однообъективный аппарат, сочетает в себе миниатюрность со всеми достоинствами камер высшего



ВЕГА-2

ность применяемого светофильтра. Для сигнализации о недостаточной освещенности объекта съемки в поле зрения видоискателя имеется красная полоска: если на нее попала стрелка гальванометра, снимать нельзя.

«КИЕВ-10» — автоматическая зеркальная однообъективная камера, предназначена для любительских и профессиональных съемок. По своим эксплуатационным возможностям это один из лучших аппаратов в мире. Необходимое значение диафрагмы устанавливается автоматически с помощью экспонетрического устройства. Затвор веерного типа имеет диапазон выдержек от



КИЕВ-10

диапазон выдержек от $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{500}$ сек. и «В». Взвод затвора курковый.

«Сверхминиатюрная» камера «ВЕГА-2», по размерам немногим больше зажигалки, позволяет получать на 65 см шестнадцатимиллиметровой пленки 30 кадров форматом 10 × 14 мм. Управление камерой предельно просто: при выдвигании одной ее половинки пленка переводится на один кадр, взводится затвор и открывается окно видоискателя — камера готова к съемке. Объектив «Индустар-М» — короткофокусный, с большой глубиной резкости. Пределы фокусировки — от 0,5 м до бесконечности; светосила 1:3,5.

Technical drawing of a mechanical part, likely a shaft or pin, showing front and side views with dimensions.

Front View Dimensions:

- Overall length: 60
- Distance from left end to first hole: 29
- Distance between holes: 35
- Distance from second hole to right end: 6
- Left end features a step with a width of 4 and a height of 8.
- Internal diameter: $\phi 2$
- Feature at the right end: 2 σ_{TB}

Side View Dimensions:

- Overall diameter: $\phi 16$
- Internal hole diameter: $\phi 2$
- Angle: 90°

Fig. 1

Fig. 2

Technical drawing of a mechanical part, likely a bracket or support, showing dimensions and a detail view of a spring.

Dimensions (mm):

- Overall width: 70
- Overall height: 23.5
- Top horizontal segments: 8.5, 5, 7.5, 25, 7.5, 5, 8.5
- Left vertical segment: 15
- Right vertical segment: 15
- Internal horizontal segments: 13, 8, 5, 15, 47
- Internal vertical segments: 9.5, 4.5, 6, 2, 2, 9, 7
- Bottom horizontal segment: 50
- Bottom vertical segment: 17

Detail view of a spring (пружина) is shown on the right, with a dimension of 50 and a note "50 пр. 17".

Легкая, удобная и экономичная 8-миллиметровая кинокамера. Ее не нужно пропагандировать. Она уже себя зарекомендовала. Но возможности ее далеко не исчерпаны. Например, без больших затрат труда эта любительская камера может быть поворашена в... широкоэкранную!

В профессиональном кино широкоэкранные фильмы снимают и проецируют с помощью аноморфных насадок: сложных конструкций из линз со сферическими и цилиндрическими поверхностями. При съемке с такими насадками на пленке получается «сжатое» изображение, которое при проекции «растягивается».

Но в любительской кинематографии эффект широкого экрана можно получить и без дорогостоящих насадок. Как? Простым увеличением ширины кадрового окна. Правда, это несколько снизит качество изображения на краях поля из-за аберраций, но при демонстрации на небольших любительских экранах такое искажение практически не заметно.

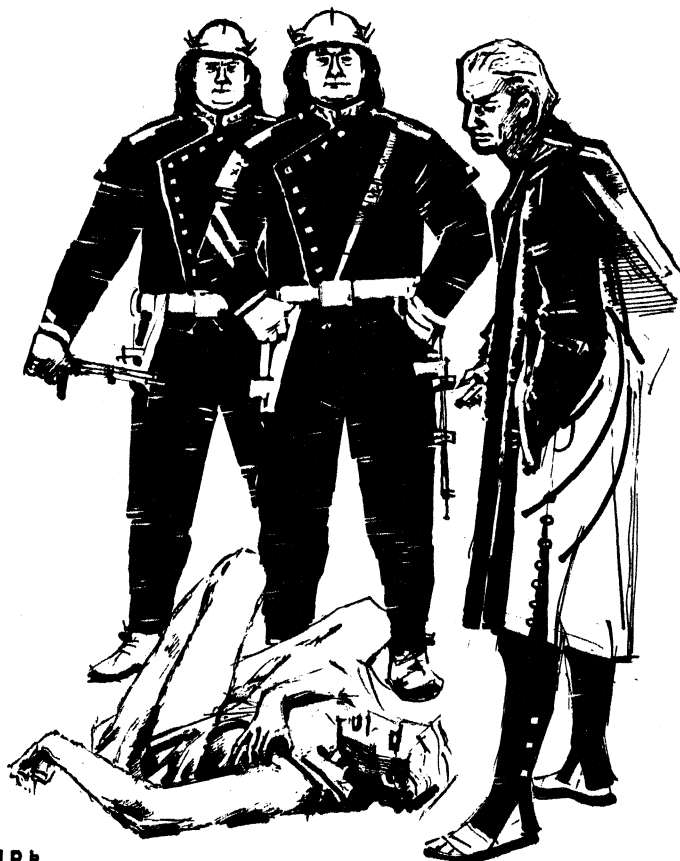
Возможности широкоэкрannого кино намного больше обычного, и достигаются они совсем незначительными переделками. Об этом следовало бы подумать работникам нашей промышленности, выпускающим любительские малоформатные кинокамеры и кинопроекторы. Кинооборудование надо снабжать дополнительными кадровыми рамками и фильмовыми каналами с уширенным кадровым окном. Это превратит их в универсальные, и кинолюбители получат еще большие возможности для создания самых разнообразных кинофильмов.

Исследования при высоких температурах. Изд-во ИЛ, 1957.

Мирлин Теренс доставал книгу-фильм с полки, когда к нему позвонили. Президент нетопливо подошел к двери, на ходу заглаживая верхний прорез рубашки. Даже одежда у него была похожа на одежду Сквайров. Иногда он почти забывал, что родился на Флорине.

Айзенк Азимов

КОСМИЧЕСКИЕ ТЕЧЕНИЯ



**НАУЧНО-
ФАНАСТИЧЕСКИЙ
РОМАН**

Перевод Эйнаиды Бобыр

Рис. А. Побединского

На пороге стояла Валона Марч. Она опустилась на колени и склонила голову в почтительном приветствии.

Теренс широко распахнул дверь.

— Войди, Валона. Садись. Час отбоя давно уже прошел. Надеюсь, патрульные не видели тебя?

— Кажется, нет, Резидент.

— Ты чем-то расстроена. Опять Рик?

— Да, Резидент. — Она сидела, как всегда, спрятав свои большие руки в складках платья; но он заметил, что ее сильные короткие пальцы переплелись и слегка вздрагивают.

— Что бы это ни было, я слушаю тебя, — сказал он негромко.

— Вы помните, Резидент, как я пришла к вам и рассказала о городском докторе и о том, что он говорил?

— Да, Валона, помню. И еще помню, что велел тебе никогда не делать ничего подобного, не посововетавшись со мной. А ты помнишь это?

Глаза у нее расширились. Ей не нужно было напоминаний, чтобы снова ощутить его гнев.

— Я никогда больше не сделаю ничего такого, Резидент. Я только хотела напомнить вам, что вы обещали сделать все, чтобы помочь мне удержать Рика.

— Я так и сделаю. Значит, патрульные спрашивали о нем?

— Нет. О Резидент, по-вашему, они могут спросить?

— Я уверен, что нет. — Он начал терять терпение. — Ну же, Валона, рассказывай, в чем дело!

— Он говорит, что вспоминает разные вещи.

Теренс подался вперед и чуть не схватил девушку за руку.

— Разные вещи? Какие?

В памяти Теренса ожил день, когда нашли Рика. Он увидел толпу ребят у одного из оросительных каналов, как раз за чертой поселка. Они пронзительно кричали, окликая его: «Резидент! Резидент!», и показывали на какую-то белую шевелящуюся массу.

Это был взрослый мужчина, почти голый; изо рта у него текла слюна, и он слабо повизгивал, бесцельно двигая руками и ногами. На мигновение его глаза встретились с глазами Теренса и стали как будто осмысленнее... Потом рука у человека приподнялась и большой палец очутился во рту.

Кто-то из ребят засмеялся:

— Резидент, да он сосет пальцы!

Простертое тело сотрясилось внезапным криком. Лицо покраснело и сморщилось. Раздался тихий, бесслезный плач, но палец так и остался во рту.

Теренс стяхнул с себя оцепенение.

— Вот что, ребята, нечего бегать по кыртовому полю, нечего портить урожай. Сами знаете, что будет, если рабочие с плантаций поймут вас. Расходиться и молчите обо всем. Эй, вон ты, сбегай-ка к доктору Дженксу и попроси его прийти сюда.

Доктор Дженкс помог Теренсу уложить человека в тележку и как можно незаметнее привести в поселок. Вдвоем они смыли с него засохшую грязь.

Дженкс тщательно осмотрел Рика.

— Инфекции, по-моему, нет, Резидент. И он сытый. Ребра не выпирают. Не знаю, что с ним делать. Как вы думаете, куда его девать теперь?

— Боюсь, что не знаю.

— Он не умеет даже ходить. Он как младенец. И похоже, что все позабыл.

— Может быть, это после болезни?

— По-моему, нет. Возможно, это психическое заболевание. Но я полный профан в психиатрии, подобных больных я посылаю в город. Вы никогда не видели нашего города, Резидент?

— Я здесь только месяц.

Дженкс вздохнул, полез за платком.

— Да. Старый Резидент — тот был молодцом. Держал нас хорошо. Я живу тут почти 60 лет, а этого парня никогда не видел. Он, верно, из другого поселка. Посмотрим, что скажут патрульные.

Патрульные, конечно, явились. Избегать этого было невозможно. Их было двое, этих наемников, носящих громкое имя Членов Флорианского Патруля. Они глядели равнодушно и скучно.

— Кто этот умалишенный? — спросил один из них у Теренса.

— Кто его знает? Его нашли позавчера в канаве на кыртовом поле.

— А документы у него были?

— Нет, сударь. Только тряпка на теле.

— Что с ним такое?

— По-моему, просто идиот.

— И охота вам возиться с такой дрянью? — Член Флорианского Патруля зевнул, спрятав свою книжку и сказал: — Ладно, об этом даже рапортовать не стоит. Нам до него дела нет.

И оба ушли.

Посоветовавшись с доктором Дженксом, Резидент отдал Рика под присмотр Валоне Марч. В конце концов лишняя пара рабочих рук, притом бесплатных, — это не так уж и плохо.

...Теренс стал их неофициальным опекуном. Он добился для Валоны дополнительного пайка, добавочных талонов на одежду — всего, что нужно, чтобы двое взрослых (из них один незарегистрированный) прожили на жалованье одного. Он помог ей устроить Рика на фабрику. Смерть врача в городе избавила его от тревоги, но он оставался наготове.

Было естественно, что Валона обращалась со всеми своими затруднениями к нему. И теперь он ждал, чтобы она ответила на его вопросы.

(Продолжение. Начало см. в № 9)

— Он говорит, что все в мире умрут.

— А говорит ли он почему?

— Он не знает. Он говорит, что когда-то у него была важная работа, но я не пойму какая.

— Как он ее описывает?

— В общем он... анализировал Ничто. Но, Резидент, как можно делать что-нибудь с Ничем?

Теренс встал и улыбнулся.

— Как, Валона, разве ты не знаешь, что все во Вселенной состоит почти из ничего?

Валона не поняла этого, но согласилась. Резидент был очень ученым человеком. С неожиданным приливом гордости она вдруг увидела, что ее Рик еще учнее.

— Идем. — Теренс протягивал ей руку. — Идем к Рiku.

В хижине у Валоны было темно, и они вошли туда ошупью.

В свете маленького, прикрытого рукой фонарика Теренс заметил, что один угол комнаты отгорожен старенькой ширмой.

Эту ширму он сам недавно добыл для Валоны, когда Рик стал гораздо больше похож на взрослого, чем на ребенка.

Из-за ширмы доносилось ровное дыхание.

— Разбуди его, Валона.

Валона постучалась в ширму.

— Рик! Рик! Детка!

Послышался легкий вскрик.

— Это я, Лона, — быстро сказала она. Они зашли за ширму, и Теренс осветил фонариком себя и Валону, потом Рика.

Рик заслонился от света рукой.

— Что случилось?

Теренс сел на край кровати.

— Рик, — произнес он, — Валона сказала, что ты начинаешь вспоминать кое-что.

— Да, Резидент. — Рик держался смиренно с Резидентом, самым значительным из когда-либо виденных им людей. С Резидентом был вежлив даже управляющий фабрикой. Рик сообщил Теренсу о тех крохах, что извлекал его память в течение дня.

— Вспомнил ли ты что-нибудь еще?

— Больше ничего, Резидент.

Теренс задумался.

— Хорошо, Рик, можешь спать.

Валона проводила его за порог. Он видел, как подергивалась у нее щека и как она вытерла себе глаза тыльной стороной кисти.

— Покинет он меня, Резидент?

Теренс взял ее за руки и заговорил серьезно: — Будь взрослой, Валона. Он поедет со мной ненадолго, но я привезу его обратно.

— А потом?

— Не знаю. Ты должна понять, Валона. Сейчас нам важнее всего, чтобы Рик мог вспомнить побольше.

Валона спросила вдруг:

— Неужели правда, что все на Флорине умрут, как он говорил?

Теренс крепче сжал ее руки.

— Не говори этого никому, Валона, иначе патрульные заберут его навсегда.

Он повернулся и медленно направился к своему дому, даже не замечая, что руки у него дрожат. Дома он тщательно пытался уснуть, и через час

пришлось настроить нарко-поле. Это был один из немногих приборов, которые он привез, когда впервые вернулся с Сарка на Флорину, чтобы стать Резидентом. Прибор плотно надевался на голову, как шапочка из тонкого черного фетра. Теренс поставил его на 5 часов и включил контакт.

Он еще успел уютно улечься в постели, прежде чем замедленная реакция замкнула накоротко центры мозга и мгновенно погрузила его в сон без сновидений.

БИБЛИТЕКАРЬ

Они вышли из диамагнитного роллера на стоянке за чертой города. Рик ждал, пока Теренс запрет кабину стоянки и опечатает ее прикосновением подушечек пальцев. В новом комбинезоне Рик чувствовал себя не очень удобно. Он неохотно последовал за Резидентом под одну из высоких мостоподобных структур, поддерживающих Верхний Город. Ибо Город был двойным: его строго делил горизонтальный слой сталесплава площадью 50 квадратных миль, опиравшийся на 20 тысяч стальных решетчатых колонн. Внизу, в тени, жили «туземцы». Наверху, на солнце — Сквайры. В Верхнем Городе трудно было поверить, что ты находишься на Флорине. Население было почти исключительно саркианское, включая немногочисленных патрульных. Это был высший класс в самом буквальном значении этого слова.

Теренс хорошо знал дорогу. Он шел быстро, избегая взглядов прохожих, смотревших на его резидентскую одежду со смешанным выражением зависти и досады. Солнце светило, и его лучи, падая сквозь правильно распределенные отверстия в сталесплаве, еще более сгущали окружающую темноту.

В полосах света сидели в подвижных креслах старики, наслаждаясь теплом и двигаясь вместе с движением луча. Иногда они засыпали и оказывались в тени, пока не просыпались от скрипа колесиков при перемене позы. Там, где не было стариков, матери почти сплошь перегораживали светлую полосу своими отпрысками в колясках.

— Ну, Рик, держись, — сказал Теренс. — Сейчас мы поднимемся.

Они остановились перед сооружением, занимавшим промежуток между четырьмя колоннами, вознесенными от земли до самого Верхнего Города. Это и был лифт.

Когда они поднялись наверх, дверь открылась в совершенно новый мир. Как и все города на Сарке, Верхний Город был чрезвычайно ярким и пестрым. Отдельные строения, будь то жилые дома или общественные здания, пестрели сложной, многоцветной мозаикой, которая вблизи выглядела бессмысленной путаницей, но издали сливалась в яркую гамму красок, менявшихся и переливавшихся вместе с изменением угла зрения.

— Идем, Рик, — произнес Теренс.

Рик смотрел широко раскрыв глаза. Ничего живого, никаких растений! Только огромные массы камня и красок. Он никогда не знал, что дома бывают такими величественными. Что-то мгно-

венно шевельнулось у него в мозгу. На секунду огромность перестала казаться странной... А потом память снова закрылась.

Мимо промелькнул экипаж.

— Это Сквайры? — прошептал Рик.

Он успел лишь взглянуть. Коротко стриженные волосы, широкие, развевающиеся рукава из блестящей ткани ярких цветов, от синего до фиолетового, короткие бархатистые штаны и длинные чулки, блестящие, словно сотканые из медной проволоки.

— Молодые, — сказал Теренс. Он не видел их так близко с тех самых пор, как покинул Сарк. И он снова вздрогнул, подавляя бесполезный трепет ненависти.

Сзади раздалось шипение двухместного экипажа со встроенным воздушным управлением. Машина повисла над дорогой; ее блестящее, гладкое дно было со всех сторон загнута кверху, чтобы снизить сопротивление воздуха. Этого было достаточно, чтобы появилось характерное шипение, первый признак патрульных.

Они были рослые, как и все патрульные: широкие лица, плоские щеки, длинные черные волосы, светло-коричневая кожа. Их черные блестящие мундиры, подчеркнутые ярким серебром пряжек и орнаментальных пуговиц, сглаживали различие в лицах и еще больше подчеркивали одинаковость.

Один из них сидел за пультом управления. Другой легко перепрыгнул через низкий борт экипажа.

— Удостоверения! — Патрульный мгновенно взглянул на документы и вернул их Теренсу. — Что вы тут делаете?

— Я хотел посетить библиотеку, офицер. Это моя привилегия.

— У твоего дружка нет резидентских привилегий, — отрезал патрульный.

— Я поручусь за него.

Патрульный пожал плечами.

— Как угодно. У резидентов есть привилегии, но резиденты не Сквайры. Помните об этом... Вон то здание — библиотека. Полетели, Кред!

С того места, где они стояли, библиотека казалась пятном яркой киноленты, темнеющей до пурпура к верхним этажам. По мере того как они подходили, пурпур сползал все ниже.

— По-моему, это некрасиво, — сказал Рик.

Теренс быстро и удивленно взглянул на него. Он привык ко всему этому еще на Сарке, но тоже находил кричащие цвета Верхнего Города несколько вульгарными.

Они остановились у спирального моста, ведущего к главному входу. Цвета были распределены так, чтобы давать иллюзию ступенек; это придавало библиотеке надлежащий архаический вид, по традиции свойственный «ученым» зданиям.

Главный холл был просторный, холодный и почти пустой. Библиотекарша удивленно взглянула на них и поднялась с места.

— Я — Резидент. Особые привилегии. Я отвечаю за этого туземца. — Бумаги у Теренса были наготове, и он протянул их.

Библиотекарша села и приняла строгий вид. Она раскрыла удостоверение и сунула его в контрольную щель, где на мгновение мелькнул тусклый фиолетовый свет.

— Комната двести сорок два, — сказала она.

Эта комната походила на кабинет технического секретаря. Искусственный свет, принудительная вентиляция, никаких украшений. Два диктофона и через всю стену — огромный тусклый стенд, где снизу вверх шел длинный список алфавитного материала, названий, авторов, каталожных номеров.

— Я знаю, что это такое, — вдруг произнес Рик. — Надо нажать цифры и буквы нужной книги на этих маленьких кнопках, и книга появляется вон на том экране.

Теренс повернулся к нему.

— Откуда ты знаешь? Ты вспомнил?

— Может быть. Я не уверен.

— Ну что ж, назовем это разумной догадкой.

Он набрал какую-то комбинацию букв и цифр. Экран вспыхнул: «Энциклопедия Сарка, том 54, Алмаз — Анод».

— Ну вот, смотри, Рик. Я не хочу тебе ничего подсказывать. Но ты должен просмотреть этот том и останавливаться на всем, что покажется тебе знакомым. Ты понял?

— Да.

— Хорошо. Теперь смотри...

Минуты шли. Вдруг Рик ахнул и закричал:

— Я увидел, Резидент! Я увидел!

Это была статья об анализе Космоса.

— Я знаю, что там сказано, — продолжал Рик. Он с трудом переводил дыхание. — Вот смотрите, это всегда тут говорится!

Он прочел вслух медленно, но гораздо лучше, чем можно было бы объяснить отрывочными уроками, полученными им от Валоны:

— «Не удивительно, что по своему темпераменту Космоаналитик является интровертированным и довольно часто не приспособленным к жизни субъектом. Посвятить большую часть своей жизни одиноким наблюдениям ужасной пустоты межзвездных пространств — это больше, чем можно потребовать от вполне нормального человека. Отчасти понимая это, Институт Космического Анализа принял в качестве официального девиза не слишком правильную формулировку: «Мы анализируем Ничто».

Рик закончил чтение, почти вскрикнув.

— Ты понимаешь то, что прочел? — спросил Теренс.

Тот взглянул на него пылающими глазами.

— Там сказано: «Мы анализируем Ничто». Это я и вспомнил. Я был одним из них.

— Ты был Космоаналитиком?

— Да! — заорал Рик. Потом добавил потише: — Голова болит. — Он смотрел, наморщив лоб. — Я должен вспомнить больше. Есть опасность. Огромная опасность!.. Я не знаю, что делать.

— Библиотека в нашем распоряжении, Рик. — Теренс смотрел на него внимательно и взвешивал каждое слово. — Посмотри каталог сам и поищи

тексты по Космоанализу. Посмотрим, куда это приведет тебя...

— Как насчет «Трактата об инструментальном Космоанализе» Врийта? — спросил после долгих размышлений Рик. — Это правильно?

— Тебе решать, Рик.

Рик нажал кнопку, но на экране засветилось: «О данной книге спросить лично у библиотекаря».

Теренс протянул руку и погасил экран.

— Попробуй найти другую книгу, Рик.

— Но... — Рик поколебался, выполнил приказание. После новых поисков в каталоге он нашел «Состав пространства» Эннинга.

На экране снова появилось требование обратиться к библиотекарю. Теренс чертыхнулся и погасил экран.

Из маленького репродуктора над диктофоном послышался тонкий сухой голос библиотекарши, от которого оба похолодели:

— Комната двести сорок два! Есть кто-нибудь в комнате двести сорок два?

— Что вам надо? — хрипло ответил Теренс.

— Какая книга вам нужна?

— Никакая. Благодарю вас. Мы только пробовали аппарат.

Наступило молчание, словно там происходило какое-то невидимое совещание. Потом голос сказал немного резче:

— В записях стоит требование на «Тракtrat об инструментальном Космоанализе» Врийта и на «Состав пространства» Эннинга. Это верно?

— Мы набирали номера наугад, — сказал Теренс.

— Могу ли я узнать ваши основания для затребования этих книг? — Голос был неумолим.

— Говорю вам, они нам не нужны... Молчать! — Это относилось к Рiku, начавшему жалобно шептать что-то.

Снова пауза. Потом голос произнес:

— Если вы подойдете к столу, то сможете получить эти книги. Они оставлены для вас, и вам нужно только заполнить формуляр.

Теренс протянул руку к Рiku.

— Пойдем.

— Может быть, мы нарушили правила, — пробормотал Рик.

— Чепуха, Рик. Мы уходим.

Теренс спешил, увлекая за собою Рика. Они вышли в главный холл. Библиотекарша взглянула на них.

— Подождите! — крикнула она, вскопчив и держась за стол. — Одну минуту! Одну минуту!

Они не останавливались. Но перед ними очутился патрульный.

— Вы здорово спешите, парни.

Библиотекарша подбежала к ним, слегка задыхаясь:

— Вы из комнаты двести сорок два, верно?

— Послушайте, — твердо произнес Теренс, — почему нас задерживают?

— Вы запрашивали о некоторых книгах? Мы можем достать их для вас.



— Слишком поздно. В другой раз. Разве вы не поняли, что книги нам не нужны? Я вернусь завтра.

— Библиотека всегда стремится удовлетворить читателей, — чопорно произнесла женщина. — Книги будут получены за две минуты. — На скулах у нее вспыхнули два ярких красных пятна. Она повернулась и бросилась к маленькой двери, открывшейся при ее приближении.

— Офицер, если вы не возражаете... — начал было Теренс. Но патрульный прервал его, показав короткий нейронный хлыст — прекрасное оружие дальнего действия.

— Парень, тебе лучше подождать, пока вернется эта дама. Будь вежливым.

Лоб Теренса покрылся потом. Каким-то образом он недооценил положение. Он был так уверен в своем анализе событий, во всем. И вот к чему это привело. Не нужно было быть таким настойчивым. Винового его проклятое любопытство, желание войти в Верхний Город, пройти по коридорам библиотеки, словно бы он был сарки-том...

На одно безумное мгновение ему захотелось прыгнуть на патрульного — и вдруг, совсем неожиданно, это не понадобилось.

Сначала промелькнуло что-то движущееся. Патрульный хотел обернуться, но опоздал.

Нейронный хлыст оказался вырванным у него из рук. Офицер успел лишь хрипло вскрикнуть, когда хлыст прикоснулся к его виску.

Рик взвизгнул от радости, а Теренс воскликнул:

— Валона! Клянусь всеми демонами Сарка, — Валона!

(Продолжение следует)

ПРЕПОДАВАТЬ БИОЛОГИЮ ПО-НОВОМУ!

МЕТОДИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ ПЕДАГОГАМ

ТЕМА 5 — «УЧЕНИЕ О КЛЕТКЕ» — имеет 4 подтемы: строение и химический состав клетки, обмен веществ и энергии в клетке, раздражимость и движение, наконец деление клетки.

При прохождении первой подтемы важно добиться четкого понимания учащимися морфологического расчленения клетки, чтобы в следующей подтеме установить соответствующее разделение биохимических функций.

Из других вопросов первой подтемы наиболее трудным является понятие о белках и нуклеиновых кислотах. Учащиеся должны четко усвоить, что белки являются основным компонентом протоплазмы. Ферменты, осуществляющие все химические процессы в клетке, представляют собой белки. Белки переносят кислород, они способны соединяться с ядовитыми веществами и обезвреживать их. Белковая молекула состоит из многих тысяч атомов. Она представляет собой цепь, в которой повторяются в строгой очередности более простые по своей структуре молекулы аминокислот.

Белок — полимер, а аминокислоты — мономеры. Каждый белок характерен своим определенным соотношением аминокислот. Всего в состав белков организма входит около 20 различных аминокислот. Своими сочетаниями они образуют все бесчисленное разнообразие животных и растительных белков в природе, подобно тому как несколько десятков букв алфа-

вита в различных сочетаниях обеспечивают все словарное богатство языка.

Вторая подтема — обмен веществ и энергии в клетке — раскрывает биохимические функции клетки в целом и разделение их между частями клетки соответственно ее морфологическому расчленению.

В третьей подтеме — раздражимость и движение клетки — существенно провести два основных положения. Одно из них — раздражимость как свойство организмов, сложившееся в результате приспособления путем естественного отбора ко все более усложнявшимся условиям среды. Другое положение — связь раздражимости с обменом веществ, с превращением белка и его свойствами.

Последняя подтема — деление клетки — раскрывает молекулярные основы механизмов наследственности. Материальную основу наследственного аппарата клеточного ядра — его хромосом — составляет дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК). Она отсутствует обычно в других частях клетки, где обнаружено похожее вещество — рибонуклеиновая кислота (РНК). Этот вопрос учащиеся должны усвоить очень хорошо, чтобы понять в дальнейшем механизм возникновения мутаций как результата изменения структуры ДНК, уяснить направляющую роль молекул нуклеиновых кислот в ходе процессов передачи наследственных признаков.

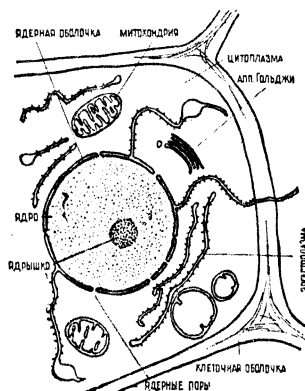
микроорганизмами (С. Г. Виноградский). Условия среды, необходимые для жизнедеятельности клетки. Продолжительность жизни клеток.

Раздражимость и движение клеток. Раздражимость как способность организмов реагировать на воздействия внешней среды. Связь раздражимости с обменом веществ... Явления раздражимости животной и растительной клеток.

Основные формы двигательных реакций клеток и их механизм. АмебOIDное движение, ресничное и жгутиковое движение. Сокращение. Движение протоплазмы в клетке.

Деление клетки. Общность процесса митотического деления клетки у всех организмов, имеющих клеточное строение. Фазы митоза (профаза, метафаза, анафаза, телофаза). Ахроматинный аппарат митоза. Постоянство числа хромосом, их строение. Состояние хромосом в неделящемся ядре. Непрерыв-

Этот рисунок отражает современные представления об устройстве клетки. Еще два-три летя назад схема клетки состояла только из общего вида ядра и окружающей его цитоплазмы.



ность хромосом. Митоз как аппарат передачи наследственной информации.

ДНК — материальная основа хромосом. Постоянство количества ДНК в ядре. Удвоение макромолекулы ДНК перед митозом. Разрыв водородных связей, разворачивание спиралей. Цепь ДНК как матрица для построения новой молекулы из нуклеотидов.

Амитоз (распространение и значение). ДЕМОНСТРАЦИИ. 1) Таблицы: разные формы клеток растительных и животных. 2) Таблицы, схемы, иллюстрирующие строение клетки на уровне светового и электронного микроскопа. 3) Схемы строения молекул нуклеиновых кислот и их репродукции. 4) Схема строения белковой молекулы. 5) Таблицы и микроскопические препараты различных стадий митоза. 6) Схема фотосинтеза.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ. 1) Наблюдения за движением протоплазмы в живых клетках элодеи, традесканции. 2) Изучение митоза на окрашенных микроскопических препаратах корешков лука или других объектов.

(Продолжение следует)

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Белозерский А., Нуклеиновые кислоты. «Знание», 1961.
Лысоголов Н., Тонгур В., Полимеры — клетка — жизнь. «Молодая гвардия», 1961.
Эмме А., Ключевые кислоты жизни. «Техника — молодежи» № 5, 1961.
«Наука и жизнь», 1962, № 4 — специальный номер о живой природе.
«Химические основы наследственности». ИЛ, 1960.
«Физика и химия жизни». ИЛ, 1959.
Азимов И., Химические агенты жизни. ИЛ, 1958.
Кинофильм «Секреты живой клетки». Сценарий А. Эмме, 2 части, производство студии «Моснаучфильм», 1964.

ПРОГРАММА ДЛЯ 10-го КЛАССА СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

ТЕМА 5. УЧЕНИЕ О КЛЕТКЕ (14 часов). Строение и химический состав клетки. Жизнь как особая форма движения материи. Разнообразные формы жизни. Неклеточные формы — фаги, вирусы. Открытие вирусов (Д. И. Ивановский). Строение вируса табачной мозаики. Строение и цикл развития бактериофага. Клеточные формы — одноклеточные, многоклеточные растения и животные.

Клетка как основная единица строения и развития организмов. Различные формы, размеры и вес клеток. Связь формы клеток с выполняемой функцией. Современные методы исследования клеток: световая и электронная микроскопия, химические методы, использование меченых атомов, центрифугирование. Основные компоненты клетки: цитоплазма, ядро, ядрышко, митохондрии, эндоплазматическая сеть и рибосомы, аппарат Гольджи, включения, оболочка. Растительные и животные клетки.

Основные химические компоненты клетки. Вода. Содержание воды в клетке. Водородные связи, образующиеся между молекулами воды и другими веществами. Углеводы как основной источник энергии в клетке. Глюкоза, крахмал, гликоген, клетчатка. Липиды. Глицерин, жирные кислоты.

Минеральные составные части клетки. Кальций, натрий, кальций, магний, железо и др. Их значение.

Белки. Содержание белка в клетке. Основные свойства белков. Структура белковой молекулы. Аминокислоты и связь их в полипептидную цепь. Понятие о полимерах. Современные работы по синтезу белка.

Нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК). Основные компоненты строения молекулы НК: углеводный, органические основания, фосфорная кислота. Нуклеотиды как структурные элементы молекулы

НК. Молекулярный вес, линейные размеры макромолекулы ДНК и РНК.

Обмен веществ и энергии в клетке. Связь жизнедеятельности клетки с обменом веществ и энергии. Ферментативный характер реакций в клетке. Ферменты-белки. Аутотрофные и гетеротрофные клетки.

Основные этапы обмена веществ и энергии в животной клетке. Поступление и превращение пищевых веществ в клетке. Проницаемость и механизм распределения веществ между клеткой и средой. Процессы гликолиза и окисления и их энергетическая эффективность. Митохондрии — структуры, в которых протекают окислительные процессы. Образование в процессе дыхания и гликолиза аденозинтрифосфата (АТФ) — основного переносчика энергии. Освобождение энергии при расщеплении пищевых веществ. Переход большей части освобожденной энергии в АТФ и некоторой части ее в тепло. АТФ — универсальное богатое энергией вещество, используемое клеткой для различных жизненных функций.

Синтез белка в клетке. Роль нуклеиновых кислот в этом процессе. Образование РНК в ядре из нуклеотидов на молекулах ДНК. Переход РНК в цитоплазму.

Молекулы РНК на рибосомах как матрица для синтеза белка из аминокислот. Последовательность органических оснований в молекуле РНК — код для последовательности аминокислот в молекуле белка.

Особенности обмена веществ и энергии в растительной клетке. Фотосинтез. Поглощение хлорофиллом лучистой энергии. Хлоропласты, их ультраструктура. Продукты фотосинтеза: углеводы и АТФ. Круговорот углерода в природе, хемосинтез на примере хемосинтезирующих бактерий. Фиксация атмосферного азота

Н а с т- р ч е л у- ч а л у-

Г. СМЕРНОВ, инженер

ИСТОРИЯ ОДНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ХИМЕРЫ

Популярность романа А. Толстого «Гиперболоид инженера Гарина» свидетельствует о том, какое огромное влияние на умы изобретателей может оказать литературное мастерство писателя, делающее на редкость правдоподобными любые технические химеры. После выхода этого романа в свет научные учреждения, имеющие отношение к оптике, были завалены проектами устройств для сжигания на расстоянии. Некоторые изобретатели справедливо указывали, что гиперболоид в аппарате Гарина надо заменить на параболоид и что положение фокуса второго зеркала указано у А. Толстого неправильно. Но, увы, даже устранение этих ошибок не привело к успеху. По количеству и бесплодности предложений идея о сжигании на расстоянии уступала лишь вечному двигателю.

«ГИПЕРБОЛОИДЫ», КОТОРЫХ НЕ БЫЛО...

«Опять о лазерах», — подумает читатель, увидев слово «гиперболоид», взятое в кавычки. И верно, в последнее время сопоставление квантовомеханических генераторов и аппарата инженера Гарина стало почти традиционным. Однако на этот раз речь пойдет не о лазерах, а именно об установках, послуживших прототипом гиперболоида.

Простейшая конструкция такого аппарата приписывается Архимеду, который больше 2 тысяч лет назад якобы ухитрился сжечь римский флот с помощью зеркал, отражающих лучи солнца в одну точку. Однако история эта столь сомнительна, что советский оптик профессор Г. Г. Слюсарев считает ее выдуманной каким-то средневековым изобретателем, который ссылкой на столь высокий авторитет пытался придать значимость своим собственным опытам в светотехнике.

Сравнительно несложные расчеты показывают, сколь мала вероятность того, что Архимед действительно мог совершить приписываемый ему подвиг. Для мгновенного воспламенения дерева требуется температура в 1500°C , которая может быть достигнута лишь тогда, когда на каждый квадратный сантиметр поверхности падает излучение мощностью в 100—150 вт. Солнечные же лучи вблизи земной поверхности несут мощность лишь в 0,14 вт на квадратный сантиметр. Если на их пути поставить поглощающий экран, он начнет нагреваться. По мере повышения температуры экран излучает все больше и больше энергии, пока, наконец, не установится равновесие между излучаемой и поглощаемой мощностью. Поверхность, покрытая сажей или черным бархатом, поглощает 96—99% падающих на нее солнечных лучей. Квадратный сантиметр такой поверхности излучает при температуре 120°C те же 0,14 вт мощности. Ясно, что с помощью прямых солнечных лучей никакое тело на поверхности земли не может быть нагрето выше этой температуры. Однако оптические системы, направляющие солнечные лучи с большой поверхности на маленькую площадку, позволяют увеличить мощность и повысить температуру освещаемого тела.

Теоретически осуществление прибора для сжигания на расстоянии, безусловно, возможно. Однако законы оптики утверждают, что при заданном источнике излучения и задан-

ной дальности единственный способ повысить температуру цели — это увеличить поперечные размеры системы. Подожечь сухое дерево на расстоянии 30 м можно с помощью вогнутого зеркала диаметром 3 м. Но чтобы сделать то же самое на расстоянии 1 км, диаметр системы необходимо увеличить до 500—700 м. Уже одно это сводит к нулю достоинство такой системы как оружия.

«Позвольте, — может сказать читатель, — все эти рассуждения не имеют отношения к гиперболоиду инженера Гарина. Ведь его устройство не было простым отражателем. Вспомните, как с помощью своего аппарата он сжимал в тончайший световой шнур излучение от пламени обычной свечи, прожигавшее насквозь стальные плиты».

Вот здесь-то А. Толстой и преступил границы научной достоверности, ибо с помощью оптической системы невозможно получить температуру большую, чем температура источника света. Другими словами, какие бы «оптические манипуляции» ни производились со светом свечи, температура пламени которой 1000°C , с ее помощью невозможно плавить сталь. Точно так же в фокусе самых гигантских зеркал невозможно получить температуру выше, чем на поверхности солнца, то есть выше 5000°C .

ВСЕПРОЖИГАЮЩИЙ «ЗАЙЧИК»

И все же идея сжигания на расстоянии (в отличие от идеи вечного двигателя) в принципе не порочна. Вся беда в том, что, гонясь за военным применением таких систем, изобретатели пытались приспособить их к условиям, где они заведомо были невыгодны. Но когда отказывались от мысли о военном использовании с его неременным требованием дальности действия, сразу же выяснялись чрезвычайно важные и перспективные области применения отражательных устройств. Уже сейчас работают мощные установки, которые не только могут сжигать дерево, но и добела раскалять огнеупоры, плавить и испарять самые тугоплавкие металлы. И все это на расстоянии, правда не превышающем поперечные размеры системы. Так, 400 м — небольшое расстояние по сравнению с размерами стадиона. Поэтому, по мнению американского физика Пирса, болельщики могут буквально сжечь неугодного им судью. Им надо лишь заpastись кусками картона с наклеенной на них фольгой и разом направить все солнечные зайчики в одну точку. В таком случае чаша стадиона окажется гигантским вогнутым зеркалом вроде тех, которыми ученые пользуются уже не одно столетие.

Было время, когда солнечные установки считались источниками самых высоких температур. Линзы и зеркала давно использовались учеными для расплавления металлов, сжигания трудновоспламеняемых веществ. Но самый поразительный зажигательный прибор построил в 1747 году французский естествоиспытатель Бюффон. 168 зеркал, подвижно закрепленных в общей оправе, поджигали дерево на расстоянии 60 м; на 40 м они плавил свинец; на 18 — серебро. На этой же установке были проведены и первые химические исследования.

Спустя 27 лет Лавуазье для доказательства того, что алмаз является углеродом, построил двухлинзовую солнечную печь. Гигантские линзы диаметром 88 и 130 см он изготовил из выпуклых стекол, пространство между которыми было заполнено спиртом. На этой установке Лавуазье плавил даже платину, достигнув рекордной температуры в 1750°C .

Позднее, с появлением электрической дуги, солнечные печи утратили «высокотемпературную» монополию, но они применяются и до сих пор благодаря своим очень важным качествам.

Современные гелиопечи, конечно, мало похожи на нехитрые устройства ученых прошлого. На Пиренеях, например, сооружена гигантская установка с десятиметровым параболоидом, набранным из 3500 маленьких стеклянных зеркал. Диаметр солнечного «зайчика» — 50 мм, а его температура — 3400°C . Мощность установки — 75 кВт — достаточна для того, чтобы плавить 60 кг стали в час. Сталь, полученная в этой сравнительно дорогой печи, абсолютно «стерильна». Ведь солнечные лучи можно фокусировать сквозь стекло или кварц внутри камеры, где металл находится в вакууме или атмосфере защитного газа. В выплавленном таким методом металле удается избавиться от загрязнений и примесей, неизбежных при других методах плавки. Регулируется солнечная печь довольно просто: часть ее зеркал затеняют и этим сразу же снижают температуру.

Более крупные гелиоустановки позволяют довести температуру до 4700°C , а количество расплавляемого металла —

до нескольких тонн. Однако, несмотря на все эти достоинства, «сезонность» работы солнечной печи, ее зависимость от погоды нередко заставляют ученых предпочесть установку иного типа. Ведь солнце можно заменить электрической дугой и фокусировать ее излучение с помощью зеркал или линз. Все достоинства солнечных печей сохраняются, а недостатки исчезнут. Правда, яркость дуги меньше, чем у солнца, поэтому максимальные температуры здесь ниже, чем в крупных гелиоустановках.

Технический прогресс в первом приближении можно считать зависящим от жаростойкости используемых в технике материалов. Создание ядерных реакторов, ракет, металлургического оборудования, мощных радиоэлектронных устройств немислимо без материалов, выдерживающих температуры в 1000—1500°C. А для получения и изучения таких материалов необходимы устройства, позволяющие развивать температуры еще более высокие.

Очень важно знать свойства различных веществ при высоких температурах, характер протекания различных процессов. Пары некоторых соединений, например окиси платины и моносulfида серы, вообще не изучены, поскольку они не существуют при низких температурах. Мало изучены процессы растворения различных веществ в расплавах металлов, солей, силикатов.

Три тысячи градусов, которые достижимы в дуговых отражательных печах, вполне достаточны для большинства высокотемпературных исследований.

Особенно удобно то, что при нагреве облучением можно очень точно определять количество подведенного к образцу тепла. Самые достоверные измерения тепло- и температуропроводности, термического расширения, излучательной и отражательной способности материалов получены на установках, нагревающих образцы в концентрированном «зайчике». На них же изучают действие мощного светового излучения на человеческую кожу, на топливо и горючие материалы, на протекание фотохимических реакций.

Так удачный выбор области применения превратил в незаменимый инструмент науки одну из самых химерических идей техники. Но кто знает, не воскресят ли старую идею о сжигании на расстоянии новые мощные источники света?

«ЯРЧЕ ТЫСЯЧИ СОЛНЦ»

Солнце всегда считалось самым ярким источником света, с которым приходилось сталкиваться человеку. И вывод о невозможности создания систем для сжигания на расстоянии из-за катастрофического возрастания поперечных размеров вытекал из молчаливой убежденности в том, что не может на земле существовать источников света более ярких, чем солнце. Впрочем, для такого мнения были достаточно веские основания.

Как это ни парадоксально, создание источников света фантастической яркости опирается в теорию... абсолютно черного тела, то есть тела, которое поглощает все падающие на него лучи, ничего не отражая и не пропуская. Поглощая все, абсолютно черное тело нагревается сильнее, чем любое другое тело, и всю поглощенную энергию высвечивает в виде тепловых лучей. Любопытно, что при температуре ниже красного каления оно представляется черным в самом буквальном смысле слова. Но при очень высоких температурах, измеряемых тысячами градусов, абсолютно черное тело выглядит как ослепительно яркий источник света. Наше солнце, как ни странно, тоже абсолютно черное тело, ибо едва ли падающие извне лучи отражаются от его поверхности или проходят сквозь него. Таким образом, абсолютно черное тело, раскаленное до максимально достижимой температуры, — идеальный источник

света для устройств, сжигающих на расстоянии. Как раз в получение «максимально достижимых температур» и упирается создание сверхярких источников. Правда, пропуская ток большой мощности через тонкую металлическую проволоку, можно получить яркость, в сотни раз превосходящую яркость солнца. Но вспышка эта длится всего несколько сотых долей секунды, в продолжение которых может быть излучена ничтожная энергия. Поэтому второе требование к источникам света — длительность работы.

Прежде всего посмотрим, каких результатов можно добиться с помощью процесса горения. В пламени кислородно-водородной горелки развивается при атмосферном давлении температура в 2900°C. Повысив давление до 20 атмосфер, можно довести температуру до 3140°C. Замена кислорода фтором дает повышение до 3700°C. Еще более высокие температуры получают при сжигании распыленных металлов. Струя горящего в кислороде алюминия или циркония режет металлы, которые не под силу расплавить кислородно-ацетиленовому пламени. Из этого можно заключить, что достигаемая температура — 3500—4000°C.

И все-таки это меньше, чем температура на поверхности солнца. Впервые превзойти «солнечную» температуру — 6000° — удалось с помощью электрической дуги. Доведя силу тока до 1500 а, ученые получили 10000°C. Дальнейшее увеличение тока уже не приводит к повышению температуры. Дуга начинает «раздуваться», а это препятствует росту температуры.

Однако оказалось, что с помощью вращающейся водяной воронки, вроде тех, которые возникают при сливе воды из ванны, можно электрическую дугу сжать в тонкий шнур. Таким методом удалось довести температуру в дуге до 55000°! А ядерные взрывы вообще сняли проблему достижения высоких температур, выдвинув, правда, другую, еще более сложную: удержание раскаленной плазмы в заданном объеме. И действительно, нелегко представить себе сосуд, где заключена «жидкость», нагретая до миллиона градусов.

Сейчас трудно сказать, удастся ли использовать эти процессы в будущих источниках света. Но можно прикинуть, что могут дать в идеальном случае абсолютно черные тела, раскаленные до десятков и сотен тысяч градусов. Взяв за основу диаметр обычного прожектора — 2 м, посмотрим, чего можно достичь за счет повышения температуры источника. Расчеты показывают, что стабилизированная водяной воронкой дуга с температурой в 50000° создаст на расстоянии в 1 км поток лучей мощностью в 36 вт/см². Этого уже достаточно, чтобы вспыхивали горючие материалы, а хорошо поглощающие тела нагревались до 700—1000°C. Если же температура источника повышена до 500000°, то на 1 кв. см в километре от установки будет приходиться гигантский поток в 360 тыс. вт. Этого достаточно, чтобы мгновенно вспыхивало дерево и расплавлялись металлы. Правда, в этих расчетах не учтены многочисленные потери: поглощение света в атмосфере, рассеяние в оптической системе и т. д., но на поверхности Земли, может быть, и нет смысла применять такие установки. Космос — гораздо более перспективная область применения. Здесь, в безграничном вакууме, световые пучки не ослабевают и не рассеиваются. С их помощью можно будет на больших расстояниях, издали сваривать конструкции орбитальных станций, подзаряжать энергией спутники и космические корабли, производить «накачку» лазеров, передающих сигналы на отдаленные станции солнечной системы. Больше того, даже гигантские размеры вовсе не помеха в космическом пространстве, где царит невесомость. И это наряду с разработкой мощных источников света один из самых веских доводов в пользу световой энергетики в космосе.

ПОДПИСЬ К III ВКЛАДКЕ

Существуют две принципиальные системы солнечных отражательных печей. В первой — зеркало неподвижно, а фокус перемещается из-за движения солнца. Но чаще используют схемы, в которых подвижные зеркала компенсируют движение солнца. Обычно солнечные лучи регулируются с помощью поворотных плоских зеркал (гелиостат, система Ньютона) или применением оптических систем вроде системы Кассегрена.

СХЕМЫ ОТРАЖАТЕЛЬНЫХ ДУГОВЫХ ПЕЧЕЙ

I. Эллиптическое зеркало. Если кратер дуги расположен в первом фокусе, то на большой поверхности образца можно создать слабый лучистый поток. Если во втором, то на малой поверхности сильное облучение.

II и III. Два эллиптических или два параболических зеркала. Выгодны для получения длительных экспозиций.

IV. Конденсорный проектор позволяет создавать лучистый поток на наибольшей поверхности.

СХЕМЫ ФОКУСИРОВКИ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ

ПАРАБОЛОИД

ОБРАЗЕЦ

СВЕТОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

ЗЕРКАЛО
СОЛНЕЧНОЙ
ПЕЧИ

ЦВЕТНАЯ
КЕРАМИКА,
ИЗГОТОВЛЕННАЯ
В ПЕЧИ

I. ГЕЛИОСТАТ

ПЛОСКОЕ
ЗЕРКАЛО
II. СИСТЕМА
НЬЮТОНА

III. СИСТЕМА КАССАГРЕНА

ПАРАБОЛОИД

ЛИНЗА

ЛИНЗЫ

IV. КОНДЕНСОРНЫЙ ПРОЕКТОР

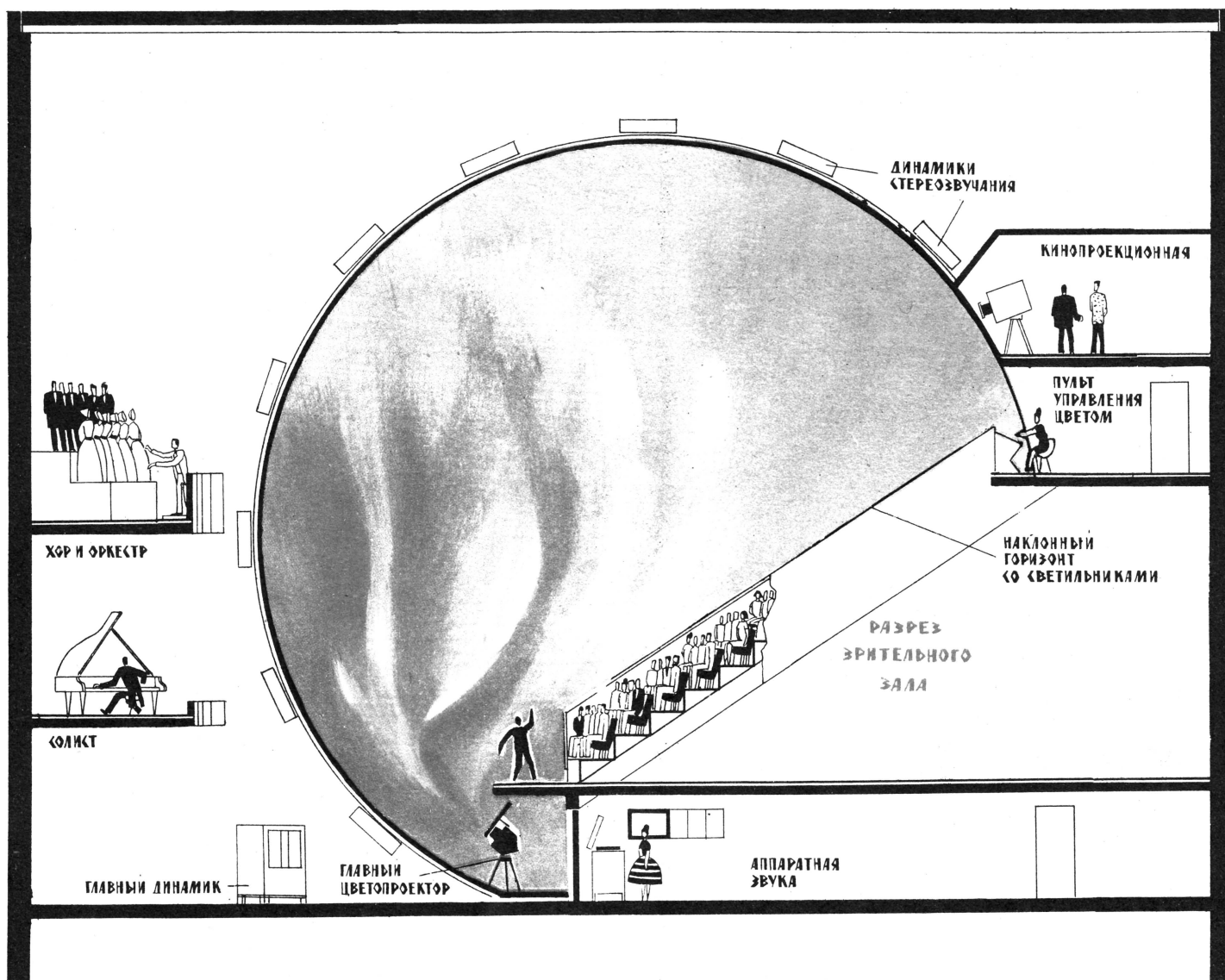
I. ПЕЧЬ С ЭЛЛИПТИЧЕСКИМ ЗЕРКАЛОМ

II. ПЕЧЬ С ДВУМЯ
ЭЛЛИПТИЧЕСКИМИ ЗЕРКАЛАМИ

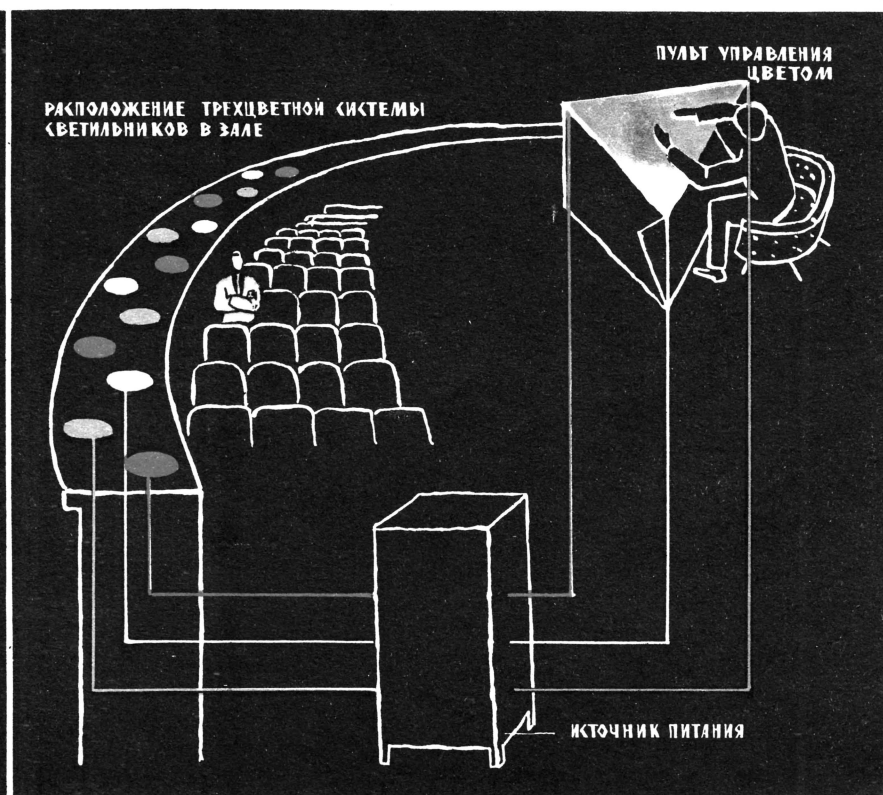
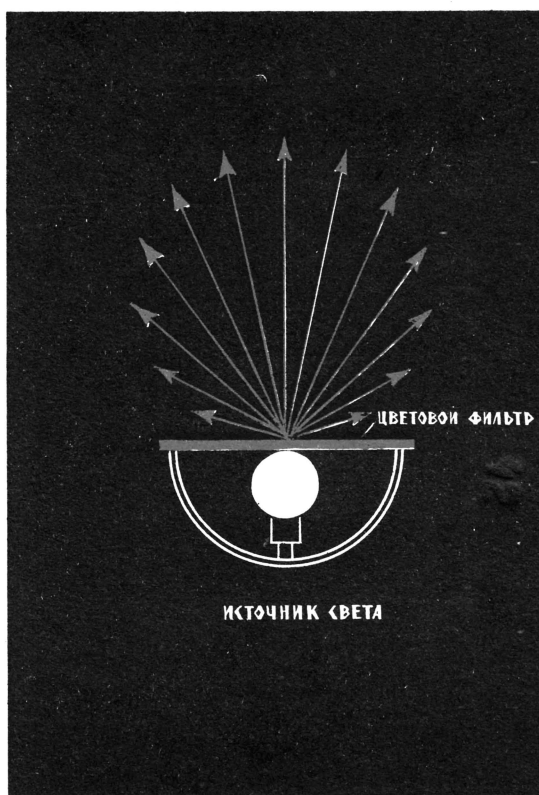
III. ПЕЧЬ С ДВУМЯ ПАРАБОЛИ-
ЧЕСКИМИ ЗЕРКАЛАМИ

ТИПЫ ДУГОВЫХ
ОТРАЖАТЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ

- (— ЗЕРКАЛО
- ДУГА
- ОБРАЗЕЦ



Ц В Т О М З Ы К А



Каким увлекательным делом оказалась работа в области цветомузыки! После опубликования в № 10 нашего журнала за 1959 год статьи о ней в редакцию поступило немало сообщений об организации общественных конструкторских бюро и групп по проектированию экспериментальной аппаратуры для цветомузыки. В исканиях энтузиастов теперь отчетливо выявились два направления. Одно видит свою задачу в создании аппаратуры, которая подчинялась бы непосредственно композитору-колористу. Другое разрабатывает идею автоматического преобразования звука в цвет, выдвинутую в 1959 году инженером К. Леонтьевым.

Если мы обратимся к истории цветомузыки, то увидим, что раньше поиски шли главным образом в первом направлении. Сейчас оно переживает как бы второе рождение. И очень своевременно оглянуться назад, чтобы сравнить с тем, что делается сегодня. Это тем более поучительно, так как принципиальные трудности в цветомузыке остаются прежними, хотя решаются они новыми техническими средствами.

Итак, 1742 год. В Российской академии наук идет дискуссия о «клавесине для зрения», первом цветомузыкальном инструменте, который предложил французский пастор и математик Луи-Бертран КАСТЕЛЬ («отец Кастелий»). Первую речь pronосит академик Г. КРАФТ, профессор экспериментальной и теоретической физики.

Сей инструмент такой быть должен, чтобы в нем находились клавиши, обыкновенным расположенные порядком, по которым ежели ударит перстами искусный музыкант, то не гармонический звон из себя бы издавали, а показывали размалованную каким ни есть колером палочку или дощечку... Ежели кто хочет прилежно музыку сию слушать, тот, без сомнения, должен стараться, чтобы ни один колер из виду его не ушел. Следовательно, всякий слушатель музыки сей должен быть Аргус, а не Циклоп.

...Теперь уже скажу ясно то, что думаю. Самовольно очень рѣздал тоны цветам честный отец Кастелий. Правда, вместо основания или начальной ноты можно всякий цвет выбрать. Выбрал он лазоревый. Изрядно! Коли сей цвет уже принят за основание, то надобно ему за квинту прибрать такой цвет, который, без сомнения, заключал в себе полутонную меру, как число два к числу три. Вместо сего расстояния, то есть вместо ноты пятой, которую квинтой обыкновенно называют, назначил Кастелий цвет красный. Да что тому за резон? Чем он докажет такую пропорцию между лазоревым и красным цветом, какая находится между двойкою и тройкою?.. Кто ему открыл, что от лазоревого морской цвет дизом называться может?..

Крафту от имени всей академии отвечал доктор медицины и профессор физиологии, академик И. ВЕЙТБРЕХТ.

Правда, приятно согласие музыкальное, приятны и колеры, но их приятность весьма разная. В музыке увеселяет нас

мать о сколько-нибудь приблизительном воспроизведении цветовой партии («Русская музыкальная газета», 1917 г., № 11—12).

Примерно в то же время состоялось исполнение «Прометея» в Нью-Йорке. Для воспроизведения партии цвета использовался аппарат, специально сконструированный Эдисоном. Но и в России после Великой Октябрьской социалистической революции появились свои эдисоны цветомузыки. Одним из них был профессор Калининского педагогического института П. П. КОНДРАЦКИЙ, ученик известного специалиста по теории красителей академика В. Г. Шапошникова. В цветовой лаборатории калининской текстильной фабрики «Пролетарка» Кондрацкий провел большую экспериментальную и теоретическую работу, которая и сегодня представляет интерес для художников-прикладников, музыкантов, специалистов по технической эстетике. Итоги своих исследований ученый подвел в книге «Основы колоростатики», выпущенной в 1932 году. В ней мы находим и любопытную систему «нотной» записи цвета, которую Кондрацкий использовал для постройки цветного аппарата — колорофона. Вот впечатления очевидца.

Жена ученого играла сонату Бетховена. А он сам, сгорбившись, в темноте перебирал клавиатуру небольшого аппарата. Экран разбрасывал то мягкое, легкое, то пряное, возбуждающее цветовое сияние. Хроматическая гамма цветов по специально написанной партитуре дополняла, по-новому раскрывала и объясняла композитора. Музыкальные восприятия сливались с цветами (М. Смирнов, Цвет и звук. «Легкая индустрия», 5 июня 1934 г.).

В послевоенные годы работу в области цветомузыки продолжали сотрудники музея А. Н. Скрябина. По просьбе директора музея Т. Г. Шабаркиной свое мнение по этому вопросу высказал академик С. И. ВАВИЛОВ. Вот его письмо от 22 апреля 1946 года, которое мы публикуем впервые.

Направляя вам копию моего заключения в Управление по делам искусства при Совете Министров РСФСР, считаю, однако, своим долгом сообщить вам, что вопрос о создании так называемой «световой музыки» очень сложен и, насколько я знаю, до сих пор не имеет удовлетворительного решения.

Я присутствовал на концерте из произведений А. Н. Скрябина в бывшем благородном собрании, когда производилась такого рода, к сожалению, неудачная попытка. Мне также хорошо известно, что опыты художника Гидони в этом отношении не имели успеха. По-видимому, хорошие результаты получил только Дисней в своих мультипликационных цветных звуковых фильмах.

СКОРО ВПЕРВЫЕ ЗАЖЖЕТ СВОИ ОГНИ И ЗАЗВУЧИТ В СКРЯБИНСКОМ КОНЦЕРТНОМ ЗАЛЕ МОСКВЫ

перемена — скорое ударение, повторение тонов и различное их одного с другим соединение. В цветах, напротив, увеселяет тихость, простота, продолжающееся вдалеке и постоянное представление не как сложение, а как одного цвета к другому приложению. Приятен бывает и цвет одинокий, да, как гозорят, одна струна не много гремит. Частая и скорая перемена цветов не столько может глаза наши увеселить, сколько ослепить. Сие легко станется, что может найдено быть для глаз наших увеселение иное, которое не меньше усладит нас, чем музыка. К чему кто склонен, тому то больше и приятно. Не всем одна забава угодна. Часто бывает, что вещь самую любя, цвет ее презираем («Речи, которые в публичном собрании Академии наук читаны были апреля 29 дня 1742 года», Санкт-Петербург, 1742 г.).

Как видим, критика была суровой, но справедливой. Потребовалось 175 лет, чтобы пройти дистанцию от первого инструмента цветомузыки до первого цветомузыкального концерта. 4 февраля 1917 года оркестр Большого театра вместе со светотехником исполнил в Москве «Прометея» (Поэму огня) А. Н. Скрябина. Цветовую партию для своего произведения написал сам композитор, который видел в ней художественную необходимость. Однако светотехника подвела исполнителей.

Как это, быть может, ни странно, в распоряжении Большого театра оказалось всего лишь три смены различных цветов. При таком положении, конечно, нечего было и ду-

Думаю, что с технической стороны организация такой светомузыки является делом весьма трудным.

Следующий шаг в цветомузыке связан с автоматическим преобразованием звука в цвет, идею которого предложил инженер К. ЛЕОНТЬЕВ. Однако «исполнительские качества» установки вызвали критические замечания музыкантов.

У Леонтьева цвет зависит от степени контрастности смежных звуков и аккордов по их высоте. Если высота не меняется, установка дает синий цвет; при наибольших звуковысотных сдвигах возникает красный цвет, другие цвета соответствуют меньшим степеням контрастности звуков... Эта функция цвета усиливается прямым соответствием громкости звука и яркости цвета.

И все же данная программа на практике часто входит в противоречие с содержанием музыки. В известной степени обоснованная с точки зрения простейших закономерностей физиологии зрения и слуха, программа является случайной по отношению к закономерностям музыки и художественного восприятия... Установка с одинаковым успехом будет «раскрашивать» сонату Бетховена, аллодисменты, любые немзыкальные звуки... Как оживился автомат, когда кто-то похлопал в ладоши, а затем ткнул пальцем клавиатуру фортепьяно в четвертой октаве: экран запылал красным цветом! Этот цветовой всплеск выглядел весьма эффектно, хотя и не был связан с эстетическим восприятием.

Автомат, например, «не узнает» тему фуги в ее последующих проведениях. Он воспринимает только соотношение смежных аккордов. Мелодия, тема как художественное целое недоступны автомату... Если подходить к цветомузыке как к новому виду искусства, то она ниже всякой критики («Музыкальная жизнь», 1962 г., № 10, стр. 15—16).

Но нужна ли цветомузыка вообще? На этот вопрос мы попросили ответить композитора В. БЛОКА.

Конечно, настоящий композитор должен уметь достигать максимума выразительности, используя минимум средств из обычного или даже малого состава оркестра. Но экономия выразительных средств в музыке не беспредельна: никакое симфоническое сочинение нельзя переложить, к примеру, для флейты соло. Мастерство гениального Моцарта не знало пределов, он мог обойтись самым скромным составом оркестра. Однако именно Моцарт одним из первых ввел в симфонический оркестр своего времени такой инструмент, как кларнет. Челесту, новый музыкальный инструмент, изобретенный французом Мюстелем, впервые в России исполнивал Чайковский. Необычное нежно-серебристое звучание челесты оказалось удивительно к месту в партитуре «Щелкунчика».

Я считаю, что многие шедевры музыкального искусства могут послужить прекрасной основой для цветомузыки. Таковы, например, «Болеро» Равеля, «Испанское каприччио» Римского-Корсакова, «Поэма экстаза» Скрябина и Седьмая симфония Прокофьева. Главное — смелее искать, экспериментировать! Но раз навсегда установленных синхронных сочетаний в цветомузыке не должно быть. Цвет здесь такой же равноправный компонент искусства, как и звучание, и он должен подчиняться полету художественной фантазии. Для этого, конечно, нужна совершенная техника, послушная человеку и легко управляемая. Мысль простая, но, на мой взгляд, очень важная. О ней не мешает напомнить потому, что сейчас в цветомузыку забрел технический примитив в виде радиоприемников с так называемым «цветовым сопровождением» (например, радиолы «Гамма» и «Самоцвет» производства Средне-Волжского совнархоза). В них самые низкие по частоте звуки «привязываются», скажем, к красной лампочке, самые высокие — к синей, средние — к желтой и зеленой. Нечего и говорить, что эта крайне упрощенная схема имеет такое же отношение к искусству цветомузыки, как детские переводные картинки к живописи.

А теперь побываем в одном из студенческих конструкторских бюро, где работают энтузиасты цветомузыки.

В апреле студенческое конструкторское бюро «Прометей» отметит двухлетний юбилей первого цветоконцерта. Светотехническая система «Прометей-1», изготовленная группой энтузиастов из Казанского авиационного института, была первой попыткой создания цветомузыкального инструмента, управляемого человеком. Говорит руководитель группы — преподаватель Казанской консерватории А. Г. Юсфин:

— Группа «Прометей» решила искать законы взаимосвязи музыки и цвета на путях, отличных от ранее предложенных. Мы решили начать с человека: обнаружить закономерности составления цветового сопровождения человеком, смоделировать эти закономерности, изучить их на модели и двинуться дальше. В кибернетике подобный метод носит название эвристического программирования.

— Так сложилось и новое направление в цветомузыке. Суть его в том, что сочинение партии цвета к музыке поручалось не автомату, а человеку, который создает ее так же, как композитор сочиняет музыку к поэтическому тексту... Мы видим будущее цветомузыки не только в создании партий цвета к уже написанной музыке (для многих произведений такое сопровождение не нужно и даже было бы помехой), но прежде всего в создании оригинальных произведений, где музыка и цвет создаются одновременно и находятся в неразрывном единстве. Скрябин своим «Прометеем» подал великий пример. Сейчас и в Татарии композиторы

работают над подобными произведениями, одно из которых исполнялось в недавних концертах.

— Секрета не раскроем, если скажем, что вначале для многих прометеевцев разница между «Итальянским каприччио» Чайковского и «Испанским каприччио» Римского-Корсакова была чисто географического порядка. Теперь приобщились к Скрябину. Спросите, дало им это что-нибудь? Семи пятей они не стали, но мир открылся новой гранью, неизвестной вначале, как другая сторона Луны. И кто знает, как еще поможет им в жизни тот духовный капитал, который они приобрели во время своей необычной работы («Крылья Советов», газета Казанского авиационного института, 18 марта 1964 г.).

Опыт, накопленный конструкторами цветомузыки, позволяет приступить теперь к постройке первого концертного зала, предназначенного специально для исполнения цветомузыкальных произведений. Такой зал на 100 мест со всем необходимым техническим оснащением строится сейчас в Москве, в доме-музее А. Н. Скрябина под руководством кандидата технических наук Е. А. Мурзина, изобретателя уже известного читателям электронного инструмента АНС для работы композитора (см. статью «На пути к электромозике» в № 3 за 1960 год). Разрез зала вы видите на цветной вкладке, а комментарий к ней дает Е. А. МУРЗИН.

Мы пытаемся развивать идеи Скрябина о синтетическом музыкальном искусстве. В нем ведущее начало остается за музыкой, специально написанной для этой цели. Здесь, по-видимому, необходимо исключить все отвлекающее. Поэтому оркестранты и даже исполнители-солисты размещены за пределами обозрения.

Зал для цветоконцертов будет иметь форму амфитеатра, вроде концертного зала имени Чайковского, только в нем не будет привычных архитектурных деталей. Это купол, зрительно напоминающий небосвод, с наклонной линией горизонта, идущей к эстраде. Купол образован с помощью тонкой, проницаемой для звука, сферической белой пленки. Засветка купола — без применения специальной проекционной техники: множеством источников света с цветными фильтрами. Расположение светильников показано на вкладке справа внизу.

Цвет используется главным образом для создания атмосферы восприятия музыки и лишь изредка переходит в ведущую партию. Ведь он имеет, не считая интенсивности и разбавленности белым светом, только 300 градаций различия. Не допускается использование цвета для создания таких композиций, которые составлены из многих элементов и нуждаются в длительном рассматривании. Этому условию удовлетворяет ограниченная дифференциация цвета (справа, слева, у горизонта) с плавными переходами.

Однако необходимо зафиксировать точку зрительного внимания. Попробуем обобщить образы современного дирижера, мима, чтеца, певца-солиста. Такой обобщенный персонаж может появиться перед зрителями на эстраде. В частном случае это может быть дирижер-чародей, своими скучными действиями управляющий стихией музыки и цвета. Он душа композиторского замысла, он и античный Прометей, похитивший с неба огонь, и современный завоеватель космоса. Он лирическая душа поэта. Словом, его участие в исполнении также рассчитано на участие игры фантазии зрителей-слушателей, как сами музыка и цвет. Для развития этого образа на части купола может появиться какая-либо деталь, например крупное лицо мима. Это можно сделать из киноаппаратной методом бесформатной проекции.

Располагая таким залом, техникой управления цветом и звуком, можно будет с помощью художественных экспериментов на деле доказать состоятельность нового жанра и определить его основные направления. Мы будем рады, если молодые энтузиасты техники и искусства примут участие в нашей работе.

Материал подготовили

искусствовед А. КИРИЛЕНКО и инженер В. ОРЛОВ

СЛОВО ЗА ВАМИ, МОЛОДЫЕ ЭНТУЗИАСТЫ ЦВЕТОМУЗЫКИ!



ПАРАДОКСЫ ВЕРОЯТНОСТИ

■ Французский химик Бенедиктус случайно уронил со шкафа колбу с коллодием. Но удивительное дело: колба хотя и растрескалась, а на куски не разлетелась. Коллодий образовал тонкую пленку на внутренней поверхности колбы. Она-то и удержала осколки.

Так случай подсказал идею небьющегося стекла.

■ Испытатель-электротехник О'Сюливан забылся и с резинового матраца, защищавшего его от электрического удара, сошел на голый пол. Ощутимый щелчок напомнил ему об оплошности.

О'Сюливану вовсе не хотелось еще раз испытать на себе действие электрического тока, поэтому он решил привязать к подошвам резиновые прокладки. Теперь он безбоязненно мог рассказывать по лаборатории, не опасаясь неприятностей. Но очень скоро он убедился, что ходить на резиновой прокладке не только безопасно, но и очень приятно.

Так случай натолкнул изобретателя на идею резиновой подметки.

■ Юноша, ожидавший автобуса, случайно увидел на тротуаре шпильку для волос. Подняв ее, он начал бездумно гнуть в руках железную проволоку. И вдруг у него мелькнула мысль, что соответствующим образом изогнутая проволока может отлично скреплять бумаги.

Так случай помог изобрести скрепку для бумаг.



ВСЕРОССИЙСКАЯ
ФИЗИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
ОЛИМПИАДА
1965
ГОДА

Прочтя эти строки, я сразу же вспомнил апрель 1953 года: «Жюри олимпиады постановило присудить первую премию ученику 10-го класса Арнольду В. И.». Итак, еще один из победителей олимпиады стал лауреатом Ленинской премии. А кто до него? Член-корреспондент АН СССР И. Р. Шафаревич, профессор В. Г. Волжанинский... А сколько победителей олимпиад стало докторами и кандидатами наук? Сотни бывших школьников пришли в науку.

ХОТИТЕ ПОПРОБОВАТЬ СВОИ СИЛЫ?

В апреле 1965 года в газетах и журналах можно было прочесть следующее сообщение: «Профессор Московского университета Арнольд В. И. удостоен звания лауреата Ленинской премии».

САМАЯ ДРЕВНЯЯ РЕКЛАМА?

Едва ли не самый древний «рекламный» текст был недавно обнаружен в развалинах древнеегипетского города Мемфиса. Надпись, составленная за 500 лет до нашей эры, гласит: «Я, Рино с острова Крит, по воле богов толкую сновидения».



ДОЛГОЛЕТИЕ ЭЛЛИНОВ

Большинство древнегреческих философов, поэтов, писателей достигало глубочайшей старости. Поэт и философ Ксенофан Колофонский прожил 100 лет, лирик Анакреон — 85, поэт

КАЛЕНДОСКОП ФАКТОВ СОБЫТИЙ ЦИФР

Пиндар — 80, трагик Софокл — 91, философ Демокрит — 100, философ Платон — 81. Благодаря правильному образу жизни все они обладали до самой старости завидным здоровьем.

ЗАКОН О ПЕЧАТИ В МИЛЛИМЕТРАХ

Интересную меру ввел парламент Чили для ограничения сенсационности в печати. Согласно новому закону злодейства нельзя

использовать в качестве ошеломляющих известий. Кроме того, сообщения о криминальных происшествиях ограничены тремя столбцами с максимальной величиной букв заглавия в три миллиметра.



НЕБЕСНАЯ ТРАПЕЦИЯ

Недавно французская акробатка Андре Жас показала в Барселоне упражнения на трапеции, подвешенной к вертолету на высоте 400 м над землей. Этот номер имел большой успех. Все «высотные» рекорды в этом виде циркового искусства были сразу побиты!



Бессмертие

Биолог Эрнст Геккель, узнав, что его коллега Иоганн Галле верит в бессмертие души, с возмущением спросил его:

— Как можете вы, астроном, верить в нечто подобное?

Галле ответил:

— Я верю не в мою бессмертность, а в вашу!

А ТЫ ЗНАЕШЬ ЛИ ХИМИЮ?

Выдающийся шведский химик XVIII столетия Шееле, изучая «огненный воздух» (так называли тогда кислород), проделал следующий опыт. В бутылку с «огненным воздухом» он поместил двух пчел и затем опрокинул горлышко в известковую воду. Через 8 дней пчелы погибли, а бутылка почти доверху заполнилась жидкостью.

Как вы объясните результат опыта?

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД, ПОМЕЩЕННЫЙ В № 9

По горизонтали: 3. Циолковский. 6. Бруно. 8. Ампер. 11. Воронин. 15. Карта. 16. Крест. 17. Алгебра. 18. Вугер. 23. Лоран. 25. Ертов. 26. Тесла. 29. Аббе. 30. Ортоцентр. 31. Дана. 32. Шлиф. 33. Вагратион. 34. Велл. 35. Рулье. 38. Савар. 39. Катод. 41. Гусев. 44. Амальди. 46. Этвеш. 47. Гиббс. 48. Яковкин. 52. Дирак. 54. Опока. 55. Каблограмма.

По вертикали: 1. Попов. 2. Октан. 4. Керр. 5. Верн. 6. Браге. 7. Уатт. 9. Пири. 10. Роско. 12. Орлов. 13. Олеум. 14. Иприт. 19. Гумбольдт. 20. Резерфорд. 21. Стромболи. 22. Астронавт. 23. Ландсберг. 24. Рейнольдс. 27. Кобра. 28. Веста. 36. «Ермак». 37. Белов. 38. Содди. 40. Октод. 42. Умбра. 43. Метр. 45. Физо. 48. Якоби. 49. Отто. 50. Кадр. 51. Норма.

ник задач московских математических олимпиад (пособие для внеклассной работы по математике), М., 1965.

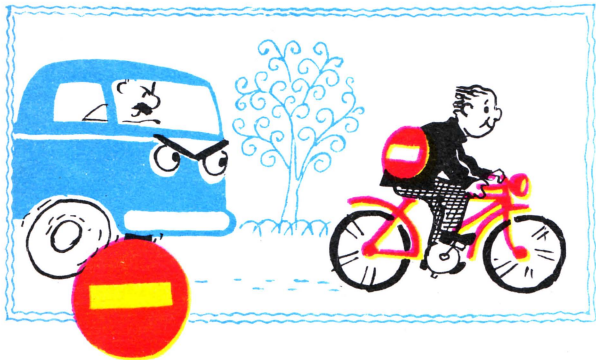
А. САВИН,
зам. председателя Центрального оргкомитета Всесоюзной физико-математической олимпиады, кандидат физ.-мат. наук

ЗАДАЧИ ЗАОЧНОЙ ОЛИМПИАДЫ

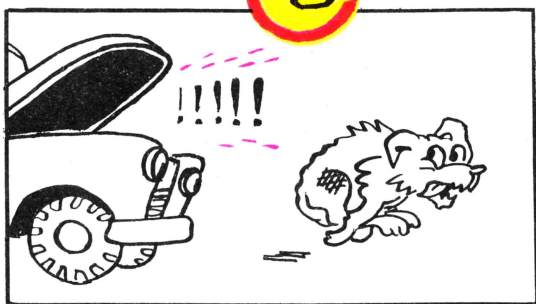
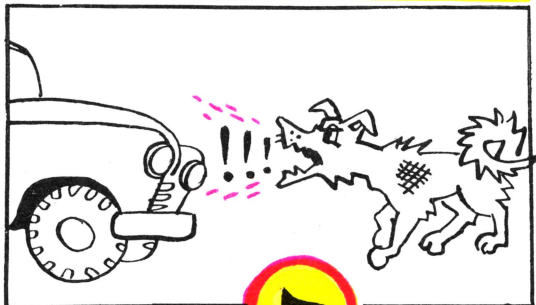
1. Дана треугольная пирамида. Сколько, самое большее, может быть шаров, касающихся всех четырех плоскостей, в которых лежат грани пирамиды?

2. Расшифровать следующий текст: нухшдлмшзхы нлкаойдшы хдйухшущшзрыпу уапо крп пзхиурнуи нпшзлхпс едад ну йдшзйшннз к ънекиз к нлтришз пдй цшк едадн к лзтзпкчк жйхшз х ждтз урйннндапум лдгушум.

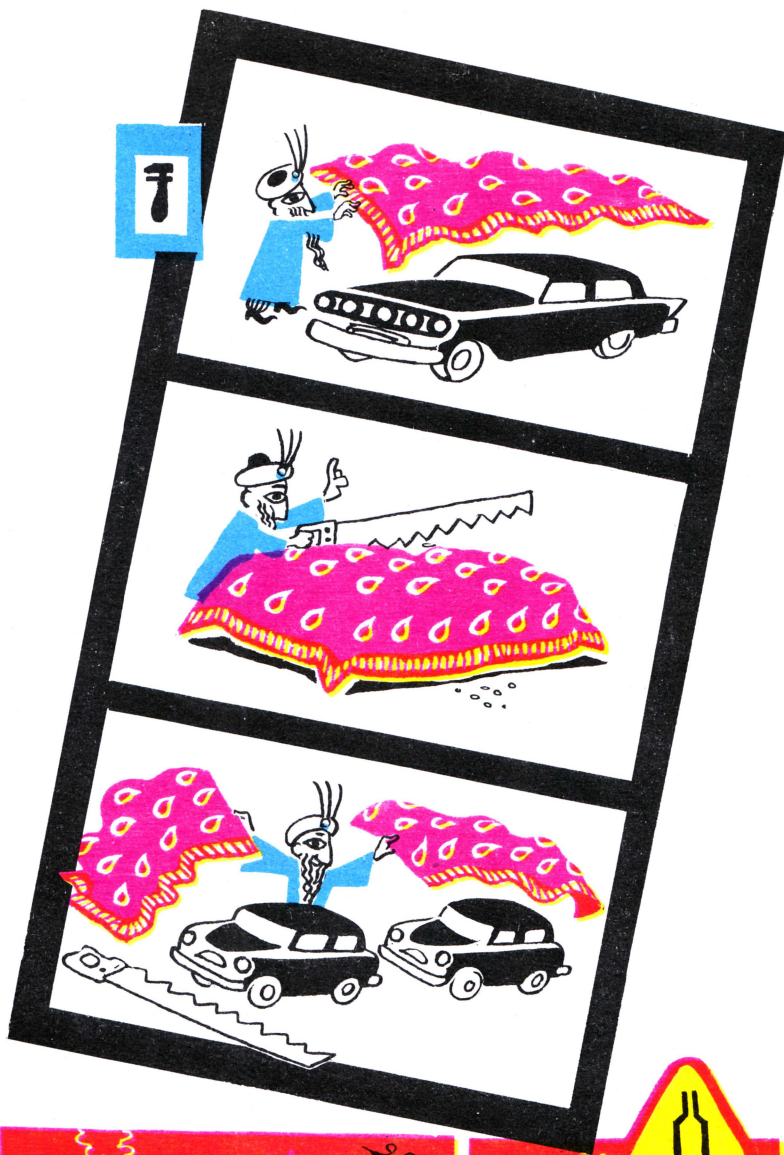
(Шифр устроен так: все 32 буквы русского алфавита (без буквы ё) разбиты на пары, и каждая буква в тексте заменена другой буквой из своей пары.)



ДОРОЖНЫЙ ЮМОР



Без слов...





ЗЕМЛЯ НАИЗНАНКУ

Техника-**10**
Молодежи **1965**

Цена 20 коп.
индекс 70973