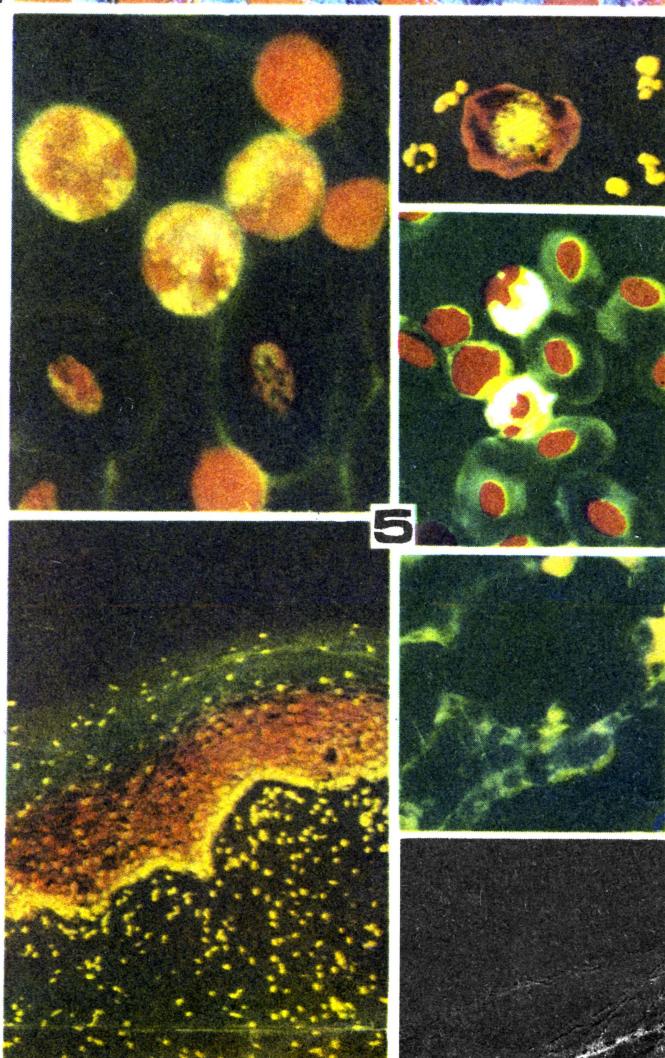
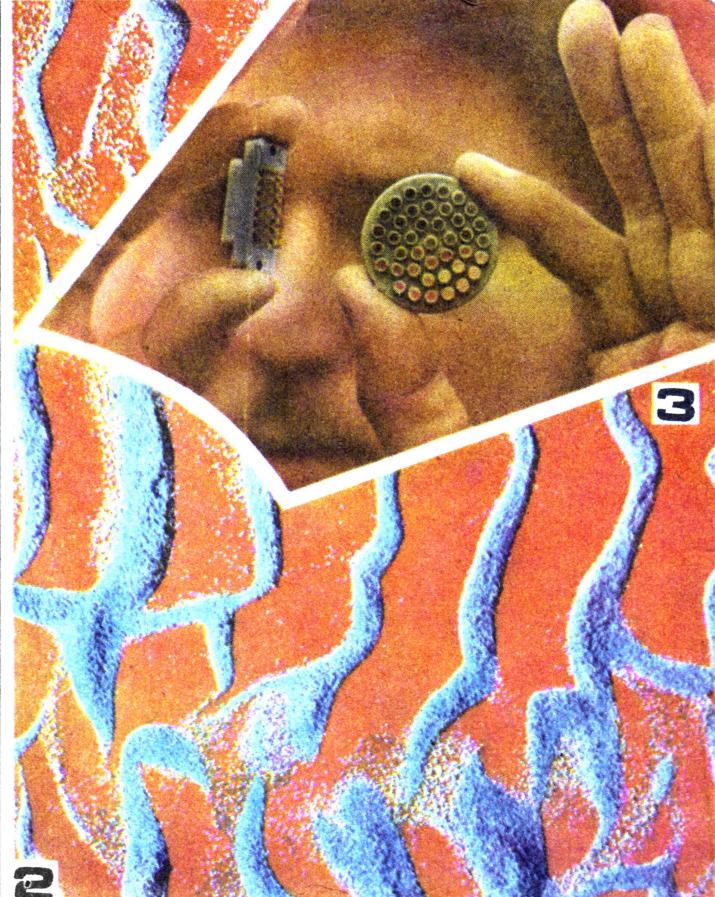
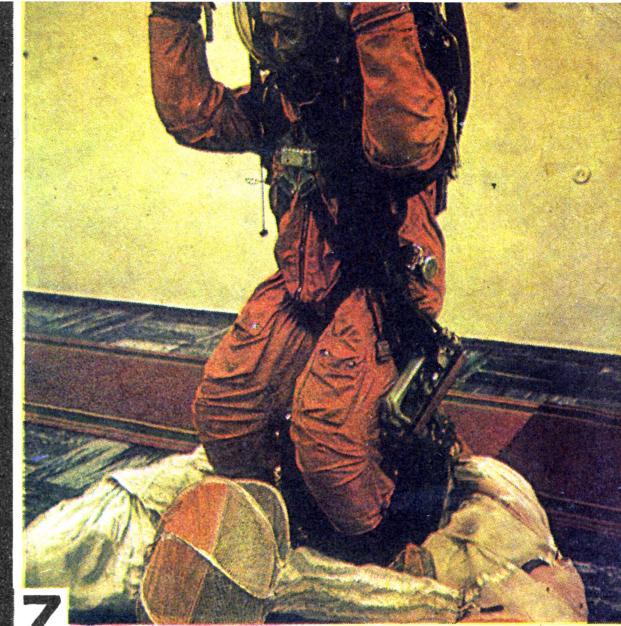
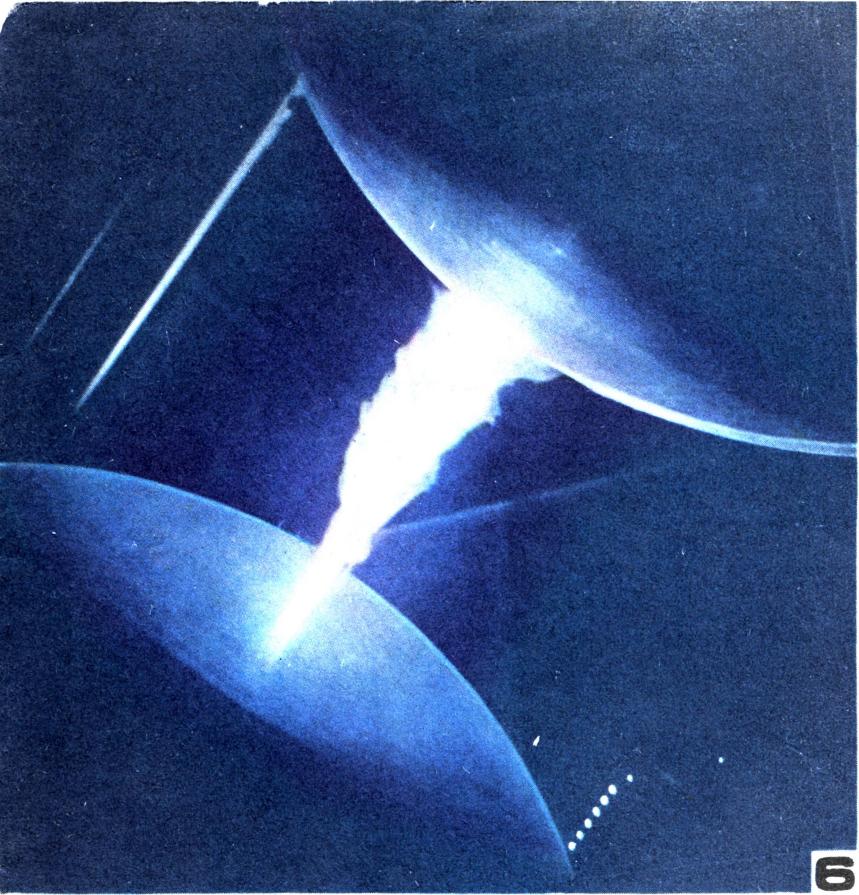


**ТЕХНИКА-4**  
**Молодежный 1972**



**ЛИЦОМ К ЛИЦУ С МАРСОМ**

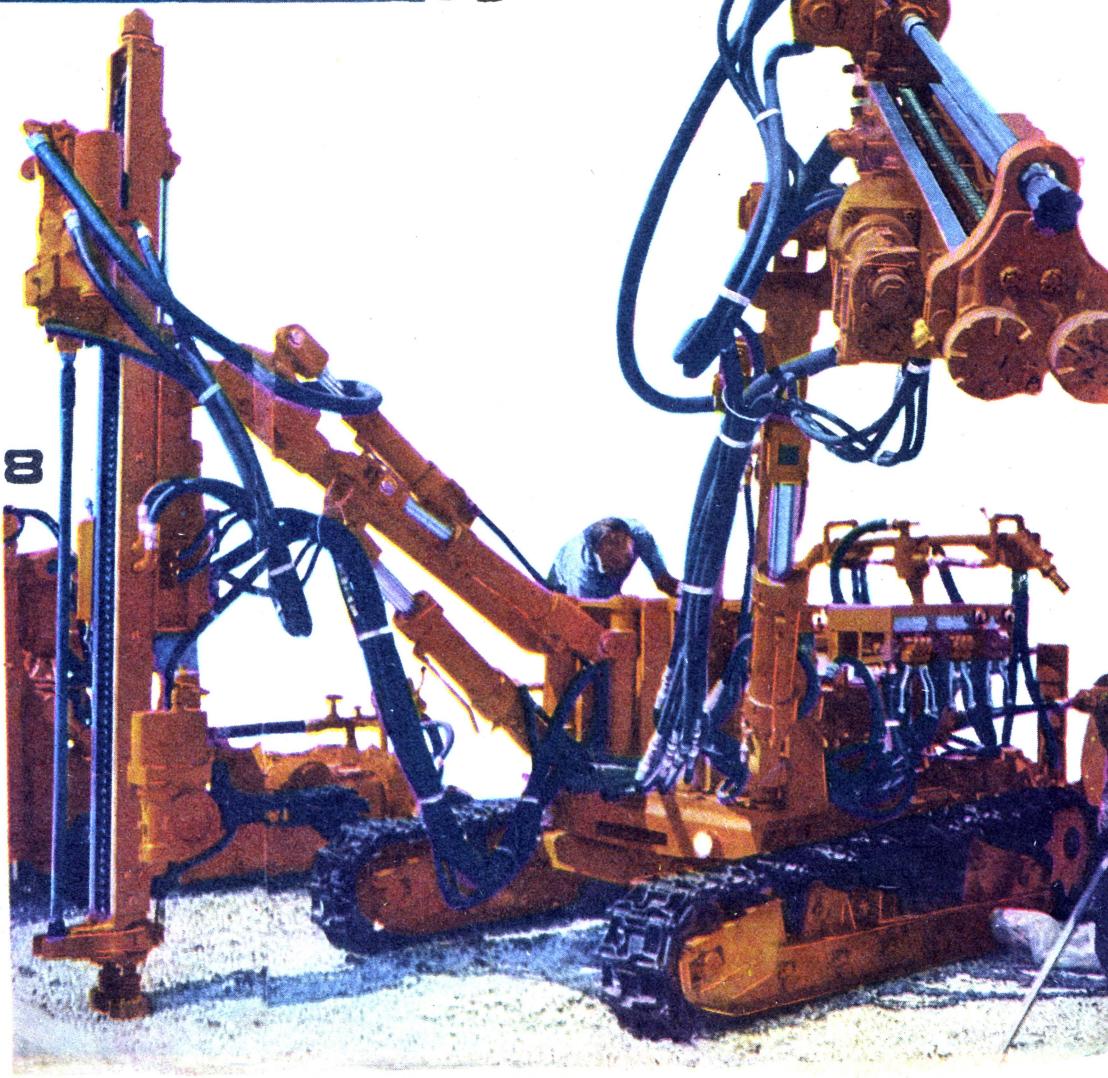




7

1. Осторожно — клюет!
2. На гребне звуковой волны.
3. Незаменимый заменитель.
4. Верхом на мотомусстанге.
5. Свет взаймы.
6. Сверкают рукотворные молнии.
7. Его называли Иваном Иванович...
8. Ты хорошо роешь, стальной крот!

6



ВРЕ-  
МЯ  
ИС-  
КАТЬ  
И  
УДИВ-  
ЛЯТЬ-  
СЯ



12 апреля — День

В. СЕВАСТЬЯНОВ,  
летчик-космонавт СССР,  
Герой Советского Союза

# ТАМ, ГДЕ НИЧЕГО

**С**отни веков формировался человек. Его организм — тонкая саморегулирующаяся система, «расчитанная» на существование в определенных условиях. Изменение окружающей среды может привести к гибели или к тяжелейшим патологическим нарушениям. Случается и так: организм легко приспосабливается к новой обстановке, лишь незначительно перестраивая второстепенные органы. А невесомость? Опасна ли для человека потеря веса, грозит ли ему это необычное и малоисследованное состояние какими-нибудь патологическими последствиями?

Очень немногие из землян побывали в невесомости. Между тем почти у каждого есть собственное представление о самочувствии человека, пребывающего в этом состоянии: чаще всего оно основано на ощущении летания во сне. Более полную и объективную информацию дали многосуюточные космические рейсы советских и американских кораблей. Но, что скрывать, трудно

в нескольких экспериментах выявить реакцию людей на невесомость.

Какой бы обширной и разносторонней ни была подготовка космонавтов, экипажи кораблей попадают в совершенно необычную, не воспроизводимую на Земле обстановку. В первые же часы полета привыкший к земным условиям организм отвечает на главный космический «раздражитель» — невесомость. На фотографиях, привезенных на Землю, отчетливо видны отечные лица. Это вызвано тем, что организм, по-винуясь устойчивым рефлексам, в первые часы полета продолжает работать в земном режиме. В невесомости мышцам не хватает привычной земной нагрузки, и, как следствие, уменьшается их потребность в питательных веществах, приносимых кровью. Происходит перераспределение крови в организме — избыточное ее количество в верхней части тела и приводит к отекам лица.

Мы знали об этом, тренировались, приучали организм — спали чуть ли

не вниз головой, привыкая к неизбежной в таком положении головной боли.

Куда неприятнее нарушения в вестибулярном аппарате, с помощью которого мы воспринимаем направление движения в пространстве, ускорение. Даже морская качка способна вызвать в нем функциональные нарушения. Что же говорить о невесомости, о полете в аппарате, где «пол» и «потолок» — понятия совершенно условные! Стоит закрыть глаза, как сразу же теряешь ориентацию. Инерционный датчик — вестибулярный аппарат — взбунтовался, доверять ему нельзя. Остается смотреть, что называется, в оба и дожидаться, пока он не привыкнет к новым условиям.

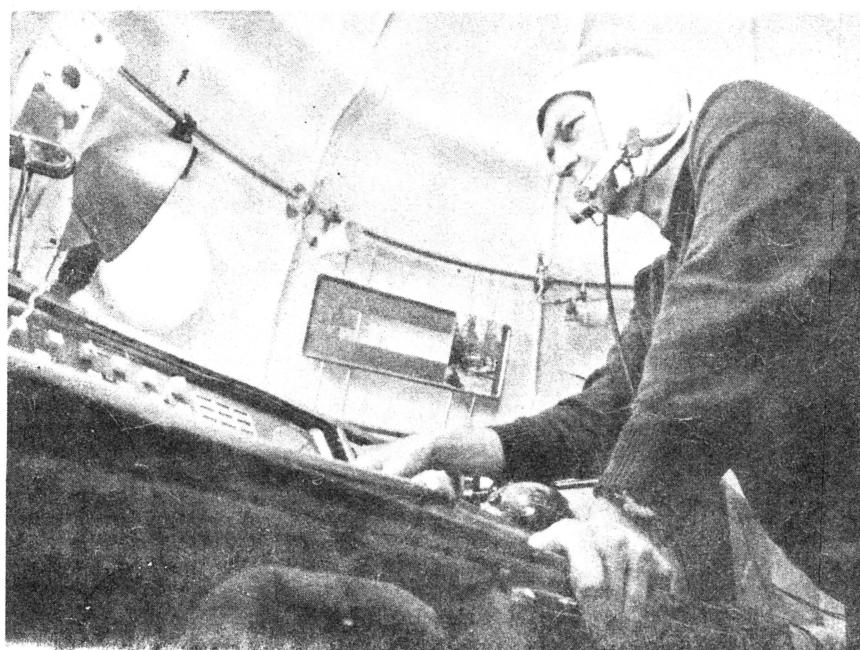
Невесомость в той или иной мере сказывается на работе всех органов человека. Реакцию одних мы почти не ощущаем — например, сердца, которое после длительного полета изменяется в объеме, или скелета, теряющего за счет вымывания некоторое количество солей кальция.

**Штурманская подготовка.** В «Союзе» достаточно навигационной аппаратуры, позволяющей точно определить местонахождение корабля.

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

**ТЕХНИКА-4**  
**МОЛОДЕЖИ** 1972

Ежемесячный общественно-политический, научно-художественный и производственный журнал ЦК ВЛКСМ  
Издается с июня 1933 года



# НИЧТО НЕ ВЕСИТ...



Некоторые органы обретают новые, неожиданные свойства. Ноги, например, становятся удобным механизмом для управления телом. Они, как выразился мой товарищ по полету Андриян Николаев, превращаются в два хвоста, потому что человек в космическом корабле не ходит, а плавает. Сначала движениям не хватает точности. Трудно рассчитать силу толчка. Или повисаешь, так и не долетев до намеченной цели, или обрушиваешься на стену всей своей массой, которая в отличие от веса отнюдь не исчезла. К счастью, скоро появляется неповторимое ощущение свободного управляемого парения, умение делать точные движения.

Есть у меня весьма своеобразный сувенир из космоса — обычновенные шерстяные носки. Легкие ботинки мы надевали на время телевизион-

ных передач. В самом разгаре полета я вдруг заметил: носки возле больших пальцев ног протерлись, да еще как! Я и сам не замечал, что ноги непрерывно двигались, цепляясь за стенки кабинны, удерживая тело в нужном положении. Ведь руки всегда были чем-то заняты. Дыры в носках образовались на той части ступней, которая все время соприкасалась с опорой. Правда, этой нагрузки мускулам все-таки мало. Мышцы атрофируются — они слишком сильны для этого мира невесомых предметов — уменьшаются в объеме. Тонус значительно понижается. Все это говорит о том, что в организме в течение длительного полета происходят различные функциональные изменения. Но не патологические (необратимые). В этом мы могли убедиться после приземления,

### Экипаж «Союза-9».

Эту фотографию я взял с собой в космос как напоминание о земных связях, близких людях, голубом небе, зеленой траве...

В редкие часы досуга мы с Андреем решали шахматные задачи. Вот одна из них.

когда наступил период реадаптации, привыкания к как бы забытым земным условиям. Избалованные невесомостью руки брали любой предмет с минимальным усилием, отказываясь соизмерять напряжение мышц с предполагаемой тяжестью вещи. Стакан, например, валился из рук.



Мам в 2 хода



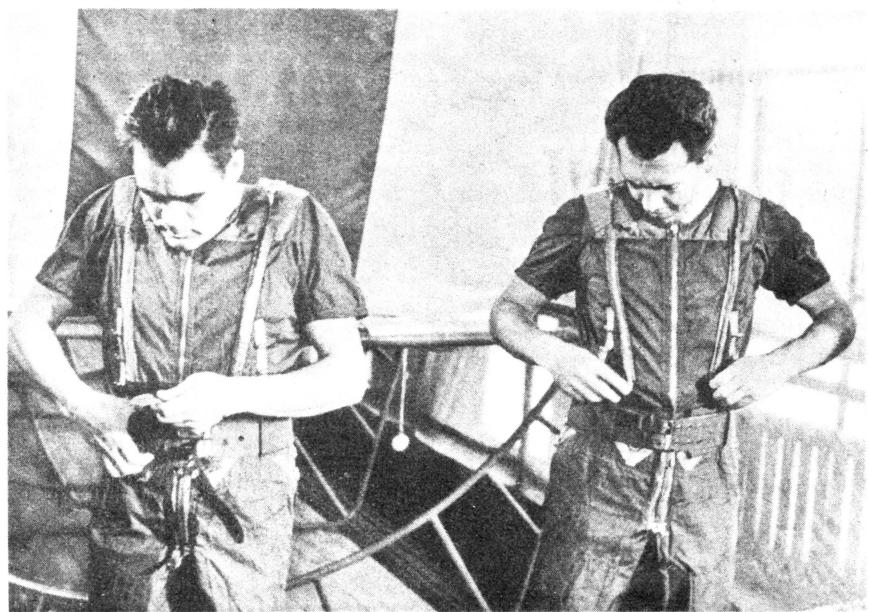
Исправляя ошибку, мы впадали в другую крайность — сжимали его чуть ли не до хруста.

Первые три часа после завершения полета мы не могли ходить. И дело не только в том, что ослабели ноги. Важнее другое — организм отвык от земной координации движений, на время утратил рефлексы ходьбы, о которых мы никогда и не думаем, переставляя ноги. Первое время даже лежать было мучительно. Чувствуешь, как болят мышцы, кровать кажется необыкновенно жесткой. Неловкий поворот — и ощущаешь все внутренние органы, они будто бы ударяются друг о друга. Хочется лечь ногами вверх — так, чтобы восстановить ставший привычным прилив крови к голове.

Сон, такой сладкий в невесомости, не приносит уже покоя. Понимаешь вдруг, что это «эрзац» отдыха, предельного расслабления всего тела, которое возможно лишь в невесомости. В космическом корабле мы спали иногда в такой позе: позвоночник изогнут, колени чуть согнуты и расставлены.

Выслушав наш рассказ, врачи в один голос заявили, что эта поза — самая удобная для свободной циркуляции крови в организме. Она обусловлена строением тела и именно поэтому в таком положении находится младенец в утробе матери.

Невесомость вырабатывает и совершенно неземное «общение» с предметами. На Земле они статичны, лежат именно на том месте, куда их положили. Не так в космосе. Приборы, детали одежды, пища ускользают, если их не закрепить.



Очень скоро начинаешь закреплять вещи совершенно бессознательно, а вернувшись на Землю, долго не можешь избавиться от этой ставшей ненужной привычки. На одном из первых побед после приземления я вдруг поймал себя на том, что одновременно держу в руках вилку, нож, хлеб, специи и несколько других предметов, зажатых между пальцами.

Конечно, все это лишь незначительные последствия долгого пребывания в невесомости. Не они составляют главную заботу врачей, которые готовят космонавтов к новым стартам. Цель медиков — свести к минимуму функциональные нарушения в организме, предотвратить возможные изменения в главнейших органах человека. Ведь космонавт, как бы хорошо он ни приспособился к космическим условиям, обязательно вернется домой, на Землю. Реадаптация должна завершиться полным восстановлением абсолютно

интенсивная физическая нагрузка на все мышцы тела. Упражнения с эспандерами, работа в тренировочно-нагрузочном костюме, ряд других ухищрений — все это в какой-то мере предохраняет человека от подчас незаметного, но опасного воздействия невесомости. По данным телеметрического контроля, записям в бортжурнале корабля «Союз-11» космонавты Г. Добропольский, В. Волков, В. Пацаев легче переносили потерю веса. Есть все основания предполагать, что в случае их благополучного возвращения на Землю реадаптация протекала бы легче и быстрее, хотя в космосе они были дольше нас на добрую неделю. И это не случайно. С каждым стартом ученые получают новые данные о характере главного противника экипажей орбитальных станций. Невесомость будет побеждена. Это неизбежно, как и то, что человек обживет космическое пространство.



всех земных режимов жизнедеятельности.

Казалось бы, выход в одном — добавить ко всем «смоделированным» в космическом корабле земным условиям (температура, нужный состав микроатмосферы, давление) последний компонент — тяжесть. Верно. Именно об этом и думают создатели орбитальных станций будущего. Загвоздка в сложности центрифуг, призванных создать некоторое подобие веса предметов. Не во всяком космическом корабле можно установить такие устройства. Правда, есть другой способ не дать космонавту привыкнуть к условиям невесомости, облегчить ему возвращение на Землю —

#### НА СНИМКАХ:

Тренировка вестибулярного аппарата в лаборатории.

Подготовка к невесомости. Несколько секунд без веса — это удается в самолете, который летит по специальной траектории.

Мне довелось облачиться в скафандр американского образца и проверить его в состоянии гидроневесомости.

Задолго до старта мы «вживились» в тренировочно-нагрузочные костюмы.

Поездка в Соединенные Штаты. Хьюстон. Пояснения дает американский космонавт Швейкарт.

Фото А. Моклекова (АПН) и из архива космонавта.

## ХРОНИКА ТМ

● В редакции ТМ состоялась встреча с членом редколлегии журнала «Югенд унд техник» (ГДР) диплом-инженером Максом Кюном. Были обсуждены вопросы обмена материалами о научно-техническом творчестве молодежи СССР и ГДР.

● Представители редакции приняли участие в заседании жюри конкурса изобретателей, который проводит молодежная редакция Центрального телевидения в программе «Внимание, зрителя!». Жюри рассмотрело работы, посвященные самосмазывающим материалам (авторский коллектив сотрудников НИИ элементоогранических соединений), поточному методу шампанизации (представлено Московским заводом шампанских вин), исследованиям протеза тазобедренного сустава (выполнено коллективом сотрудников ЦНИИ травматологии и ортопедии). Работы получили высокую оценку.

● Редакция принимала главного редактора литовского журнала «Мокслас ир техника» («Наука и техника») Алгимантаса Индюнаса. Гость из Вильнюса принял участие в подготовке материалов номера ТМ, посвященного достижениям науки и техники Литовской ССР.

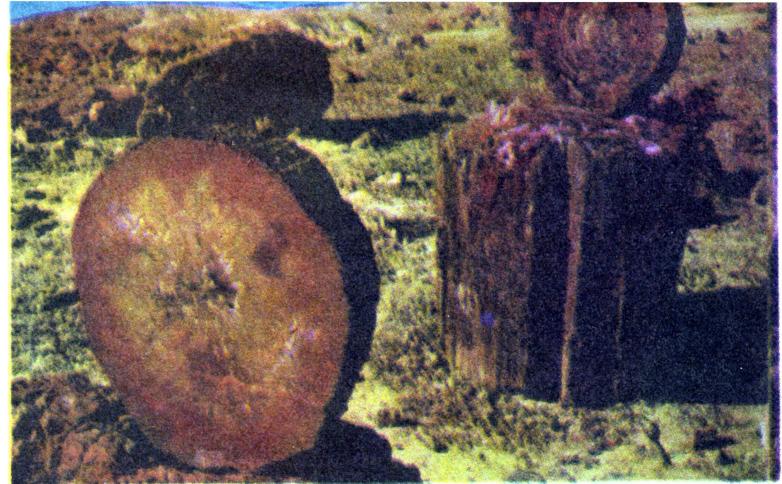
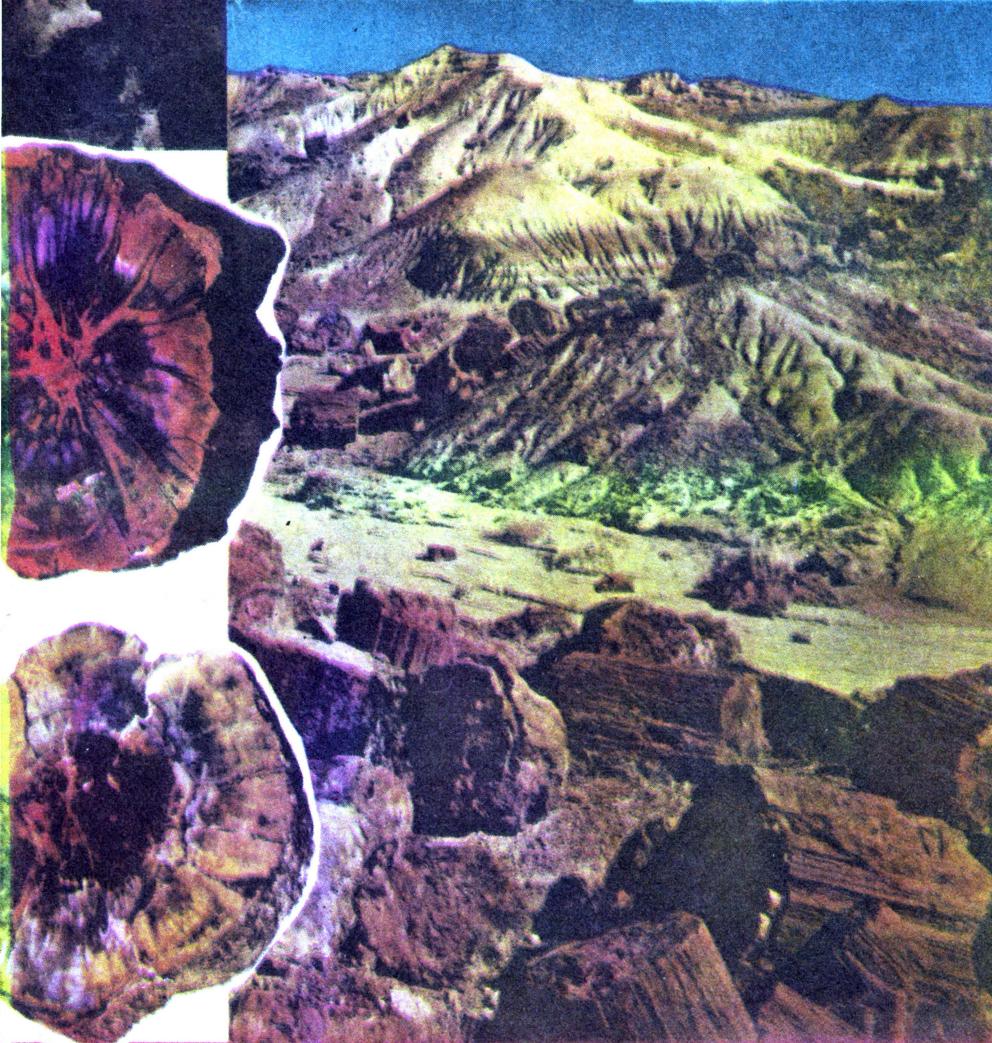
● Сотрудники «Техники — молодежи» приняли участие в организации и проведении вечера, проходившего в Центральном лектории общества «Знание» и посвященного творчеству Николая Константиновича Рериха — выдающегося художника, путешественника, археолога, исследователя Индии, Монголии, Тибета. На вечере выступили академик Б. А. Рыбаков, летчик-космонавт СССР Герой Советского Союза В. И. Севастьянов, академик А. П. Окладников, академик А. Л. Яншин, доктор искусствоведения В. М. Алпатов.

● Гостем ТМ был автор журнала из Франции, член Общества франко-советской дружбы, бывший летчик полка «Нормандия — Неман» Константин Фельдзэр. Состоялось обсуждение вопросов публикации материалов о советско-французском сотрудничестве в науке.

● Обмену опытом освещения в молодежной прессе проблем науки и техники была посвящена беседа в редакции с представителем республиканской комсомольской организации Молдавии И. С. Яценко — ответственным редактором газеты ЦК ЛКСМ МССР «Тинеримя Молдовей» («Молодежь Молдавии»). Гость из Кишинева принял участие в подготовке материалов № 3 ТМ.

● Представители редакции приняли участие в обсуждении выпущенного Воениздатом в 1971 году «Справочника по иностранным флотам». Обсуждение было организовано в Ленинграде Центральной военно-морской библиотекой.

## ХРОНИКА ТМ



## камен- ный лес.

Огромное пустынное пространство в самом центре одного из штатов США — Аризоны — загромождено руинами. Все здесь говорит о внезапной гибели живого. Кругом возвалки лежат каменные стволы деревьев.

Что случилось с долиной? Почему прекрасный лес был выкорчеван и окаменел? Когда это произошло? Индейцы, первые жители здешних мест, сложили о грозных событиях природы красивую легенду.

Однажды богиня, устав от долгого путешествия, остановилась в болотном дичье лесу. Томимая жаждой и голодом, она своей волшебной палочкой убила зайца и уже собралась его поджарить. Но тут деревья взбунтовались, их ветви на верхушках загорелись сами собой. Охваченная гневом, богиня навечно превратила лес в камень, чтобы деревья никогда больше не смогли загореться.

Геологи дают, быть может, менее поэтическое, но зато более правдоподобное объяснение. Миллионы лет назад в долине царил мягкий климат, в изобилии росли могучие хвойные деревья — араукарии, в лесу обитали динозавры. Затем наступила пора катастроф. Сначала прошатилась волна землетрясений огромной разрушительной силы. Затем долину на тысячи лет затопили воды океана. Чем было вызвано наводнение — неизвестно, но твердо установлен факт: стволы лежали на глубине 900 м. Там, без доступа воздуха, они мало-помалу и превратились в камень.

До сих пор остается загадкой, какие силы возвратили остатки леса на поверхность земли. Ведь сейчас долина находится на высоте 1500 м над уровнем моря.

Если научная версия навеяна изучением фактов, то индейская легенда — жутковатой красотой открывающейся взору картины. Каждый ствол дерева напоминает огромный золотой слиток, а срезы — драгоценные камни.

НЕОБЫКНОВЕННОЕ —



# НАСЛЕДНИКИ КУЛИБИНА

А. БОРИСОГЛЕБСКИЙ

СОВЕТСКОЙ  
ПИОНЕРИИ –  
ПОЛВЕКА

В последнее время в газетах очень часто можно прочитать слова: «золотые руки», «светлые головы»... Как-то они примелькались, стали журналистскими штампами. И мне бы не хотелось повторять эти слова, рассказывая о юных умельцах города Горького. Но что же делать, если у них действительно и головы светлые, и руки золотые. Посудите сами.

## ПАКЕТ ИЗ КОЛУМБИИ

Сначала они постигали азбуку радиотехники. Потом взялись за паяльники. Сколько радости было, когда в комнате радиокружка впервые зазвучали позывные Московского радио! Но скоро строить приемники надоело. Гораздо интереснее было разбирать сложные схемы, самим придумывать что-то новое. Для сложных схем понадобились измерительные приборы. Покупать их в магазине? Ни за что! Все сделали своими руками.

Была у ребят мечта: стать своими людьми в эфире. Часами давили пальцами на ключи Морзе, сотни листков исписали торопливыми точками и тире. Едва вернувшись домой, садились к радиоприемникам. Там, на коротких волнах, около цифирки 42, искали крохотный участок, на котором можно услышать голоса любительских станций. И до позднего вечера, пока мамы не прогоняли их в постель, слушали эти далекие, удивительные сигналы...

А потом в эфире впервые раздался их позывной. Коллективная радиостанция Горьковской областной станции юных техников стала получать разноцветные открытки из Японии, Австрии, из поселка Мирный, что в далекой Антарктиде... А недавно из Колумбии пришел пакет с дипломом — горьковские пионеры завоевали третье место в неофициальном первенстве мира!

Но станция станцией, а руки чешутся, снова тянутся к паяльникам. И вновь пахнет в комнате кружка канифолью, до вечера спорят ребята над только что вычерченными схемами.

## «МОРЖОНOK»-АГИТАТОР

В Горьком увлекаются не только радиолюбительством. На родине Кулибина, в промышленном гиганте на Волге любят съязмальства мастерить машины.

Когда журналисты рассказывают читателям о каких-то новых самоделках, неделю спустя в редакцию приходят пачки писем: «Вышлите нам чертежи такой-то машины, о которой вы рассказывали в такой-то статье...» Об иной самоделке и скажешь-то в двух словах, а письма потом идут целый год.

Большой интерес, и не только у горьковчан, вызвал снегоход «Моржонок», созданный на Сормовской станции юных техников. Сделан он очень интересно: впереди у машины ведущие лыжи, сзади колеса, на которые крепятся лопастные двигатели. Они разгребают

снег и отталкиваются от него. Мотор — от обычного мопеда. Ни у кого нет такой машины. Весит всего 25 кг, а мчит по снегу со скоростью 45 км/час. Почти как автомобиль! Летом же ребята приделывают вместо колес поплавки, и «Моржонок» забавно плавает по Волге.

Вообще на станции удивительных машин немало. Это и миниатюрный мотоцикл «Чижик», и вездеход «Андромеда». А вот самого «Моржонка» там сейчас нет. По просьбе продавцов его поставили в витрине магазина «Юный техник». Стоит он там и словно бы спрашивает проходящих мимо ребятишек: «Хотите научиться строить такие машины? Тогда обязательно приходите на станцию юных техников. Работы там хватит для всех!»

А чертежи и описания «Моржонка» ребята послали в Москву, в Государственный комитет по делам изобретений и открытий.

## ЭКЗАМЕН ПРИНИМАЕТ РОБОТ

Интересно, как будут проходить уроки в школах, скажем, 2000 года? Представьте: вместо доски — экран. Учитель включает пульт с проектором, стоящий на его столе, и класс погружается в темноту. А на экране — вопрос. Ты знаешь ответ на него? Поднимать руку вовсе не нужно. На парте — три тумблера с тремя вариантами ответа. Стоит лишь нажать один из них — верный, по твоему мнению, — и немного подождать. Сигналы с парт идут на пульт. Когда все ребята ответят на задачу, учитель нажмет на кнопку, и на табло засветятся номера тех ребят, кто ответил правильно. Нет твоего номера на табло — значит, придется тебе еще раз перечитать страницы учебника...

А вы хотели бы учиться в таком классе? А знаете, уже есть счастливчики, которые именно так и учатся. Установка для программированного обучения есть, например, в 140-й школе города Горького. Ее сделали в подарок школе Коля Горохов, Сергей Матвеичев, Володя Орехов, Валерий Швецов, Паша Щекин в кружке кибернетики областной станции юных техников. Правда, сказать «сделали» будет не очень точно: все время ребята что-то переделывают, улучшают...

\* \* \*

Накануне 750-летия родного города на Горьковской станции юных техников решили — пусть каждый сделает к юбилею какой-то подарок. И сделали. Это и новая модель, и коротковолновый передатчик-приемник, и мегафон для игры «Зарница». Вы бы видели эти работы! Мало кто верит, что они задуманы и изготовлены детьми...

К празднику 50-летия Всесоюзной пионерской организации имени В. И. Ленина ребята тоже готовят подарки. Какие? Это пока секрет.

# ПРОВЕТРИТЬ... КРАТЕР

С. ЖИТОМИРСКИЙ, наш спец. корр.

г. Коркино (Челябинская обл.)

Кто бы мог предположить лет десять назад, что возникнет необходимость проветривать карьер — огромный искусственный кратер 3 км в поперечнике! Но именно так и получилось на Коркинском угольном разрезе, расположеннем южнее Челябинска. Горняки, ведущие добычу в грандиозных масштабах, встретились с не менее масштабными метеорологическими явлениями и начались вмешиваться в них.

За много километров до Коркина вдоль шоссе тянутся исполнинские черные холмы — внешние отвалы карьера. Но прежде чем спуститься в него, напомним кое-что об открытых горных разработках.

## КАРЬЕР ИЛИ ШАХТА?

Сейчас в нашей стране в карьерах добывается 100% строительных и флюсовых материалов, 80% неметаллических полезных ископаемых, включая алмазы, больше половины железной руды и руд цветных металлов, больше 20% угля. Удельный вес открытого способа разработки растет с каждым годом.

Каковы же преимущества карьеров? Перечислим их: большая безопасность и лучшие условия труда; возможность применить мощную технику, не стесненную габаритами подземных проходов; отсутствие крепи; большая полнота выработки месторождения. Но за все это приходится расплачиваться выемкой и транспортировкой тысяч тонн пустой породы.

Иногда карьерам категорически приписывают и более важные достоинства. Даже в серьезных книгах иногда встречаешь утверждения, что открытый способ разработки в несколько раз экономичней подземного, требует меньших сроков строи-

тельства и капитальных вложений. Если бы это всегда было так, то на свете давно не осталось бы ни одной шахты. На деле у того и у другого способа есть свои экономические границы, зависящие в основном от глубины залегания ископаемого.

Шахта проникает в рудное тело, почти не тревожа лежащей над ним толщи. В карьерах же слои пустой породы просто снимают. Тут уже далеко не безразлично, на какой глубине лежит руда. Дело осложняется еще и тем, что борта карьера нельзя делать вертикальными. Чтобы избежать оползания, склонам необходимо придать определенный уклон в зависимости от свойств породы и геологических условий. Карьер становится похожим на некую опрокинутую «воздушную» усеченную пирамиду. Углубляясь, карьер должен расти вширь за счет удаления огромных масс пустой породы.

Есть очень важная цифра, характеризующая карьер: коэффициент вскрыши — отношение объема вынутой пустой породы к весу добываемой руды. Чем глубже карьер, тем больше кубометров породы приходится вывозить на каждую тонну руды. Коэффициент может составлять 2, 5, 10... Когда он достигает граничной величины, подземный способ становится выгоднее. Этот граничный коэффициент вскрыши зависит от многих причин и колеблется в широчайших пределах. Причем, поскольку добыча ископаемых затекается не на один год, на него влияет и фактор времени, попросту говоря, развитие техники. Усовершенствование оборудования, улучшение организации труда позволяют эффективно работать при все более высоких коэффициентах вскрыши.

В этом отношении история Коркинского разреза очень характерна: в 1932 году, когда его проектировали, предельная экономически выгодная глубина добычи была определена в 40 м. В 1942 году эта цифра была увеличена до 80 м, а в 1958-м карьер достиг «отметки» 230 м. Сейчас добыча ведется на глубине 340 м. На каждую тонну угля здесь

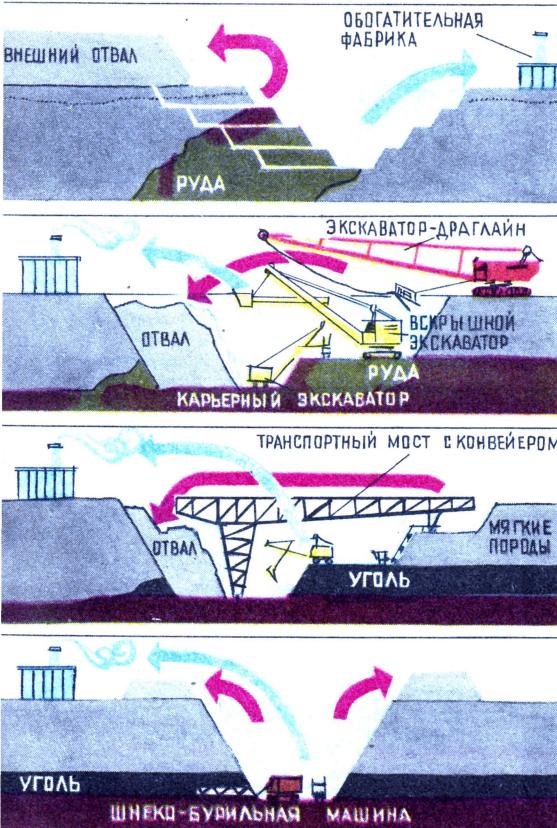
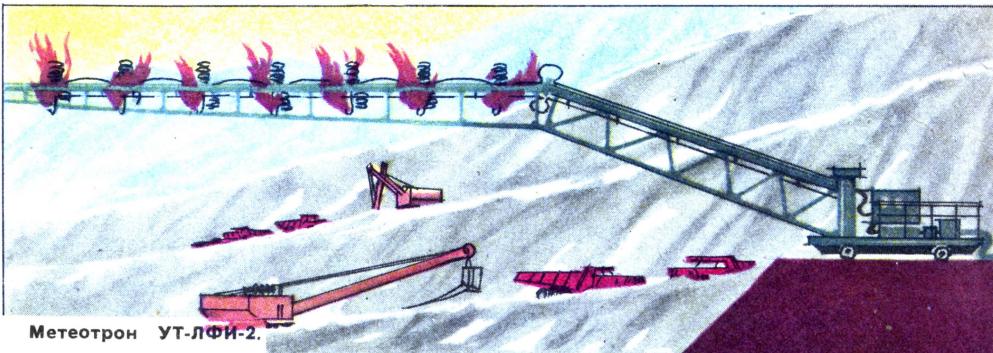
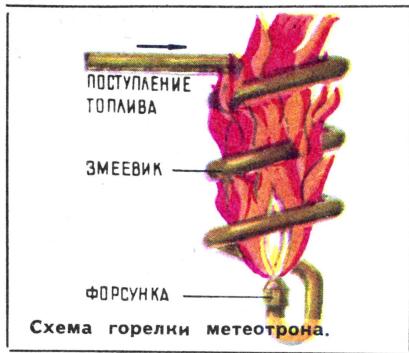


Рис. В. Мальгина



приходится выбирать около пяти кубометров пустой породы, и все же такой уголь обходится дешевле, чем добытый под землей.

### ЗНАКОМСТВО С КАРЬЕРОМ

Мы на краю гигантской воронки. Вправо и влево уходят ее края, соединяясь вдали почти у горизонта. Круто падают серые каменистые обрывы. Проведенные по ним, одна под другой, площадки уступов, изгибаясь, рисуют рельеф склонов карьера, словно горизонтали топографической карты. И на сером фоне пустой породы исполинская черная клякса — стометровая толща угольного пласта. Глубоко внизу на карнизах тянутся нитки железных дорог с ползущими поездами, шевелятся яркие кубики экскаваторов, угадываются полоски конвейеров.

Склон (или, по горной терминологии, борт), на краю которого мы стоим, называют лежачим. Его не трогают, а только наращивают по глубине по мере того, как отодвигается и лезет вниз противоположный (висячий) борт карьера. На уступах лежачих бортов проложены постоянные транспортные пути, а на уступах висячих идет разработка.

По уступу проложен путь. Экскаватор грузит в гигантские вагонно-самосвалы (думпкары) размельченную взрывами породу. День за днем он движется вдоль уступа, расширяя его на несколько метров. Выше и впереди машины на краю следующей «ступеньки» работает бурильный станок. Он прокалывает ряды скважин, в которые будет заложена взрывчатка. Другой бурильный станок трудится рядом с экскаватором. Он подготавливает к взрыву край нашей «ступеньки». Пройдет время, бульдозеры выровняют очищенную экскаватором площадку, пути будут

передвинуты, и вся система уступов сместится, углубившись в склон. На верхних уступах выбирают пустую породу (идет вскрыша), на нижних — уголь (добыча).

В карьер мы попадаем по наклонным стволам-тоннелям, где курсируют вагончики подземного фуникулера, избавляющие рабочих от утомительных подъемов и спусков. Дальше идем по мосткам вдоль путей, «перешагиваем» с уступа на уступ по деревянным лестницам.

Вдали ухнули взрывы, на одном из уступов противоположного склона вспухло и опало облако черной пыли. Сигнала на разные голоса, зигзагами поднимается по откосу состав. Электровоз толкает несколько тяжело груженных думпкаров. На переднем сигнальный динамик вторит гудкам локомотива — техника безопасности. О ней напоминает все. Перед переходами через пути поставлены легкие перильца, которые образуют в плане букву «п», лежащую параллельно дороге. Обходя их, невольно повернешься сперва направо, потом налево, а значит, и оглядишься перед тем, как выйти на рельсы. Это действует лучше всякой предупредительной надписи. Место, где уголь пересыпается с одного конвейера на другой, ограждено брезентовой палаткой, натянутой на каркас, она не дает разлетаться угольной пыли.

Под ногами битый камень. Здесь нет «устойчивой» почвы, рельеф карьера беспрестанно меняется. Рельсы, столбы электропроводки, эскалаторы, телефонные будки, секции конвейеров — все сделано переставным и переносным, без фундаментов. Даже насосная станция, откачивающая воду из небольшого озерка на дне карьера, плавает на понтонах. Над этим озерком вытянулись легкие стрелы вентиляционных установок, ради которых мы и спустились сюда.

### ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ ЭПОХА

Это случалось зимой, в морозные безветренные дни. В чаше карьера постепенно сгущался туман. Видимость падала до 30 м. Но самое страшное — начинали скапливаться газы, в том числе угарный. Когда концентрация окиси углерода превышала дозволенный предел и становилась опасной для здоровья людей, работу приходилось останавливать. Нетрудно догадаться, во что обходится простой крупного предприятия. К примеру, в 1967 году убытки составили 1,7 млн. рублей.

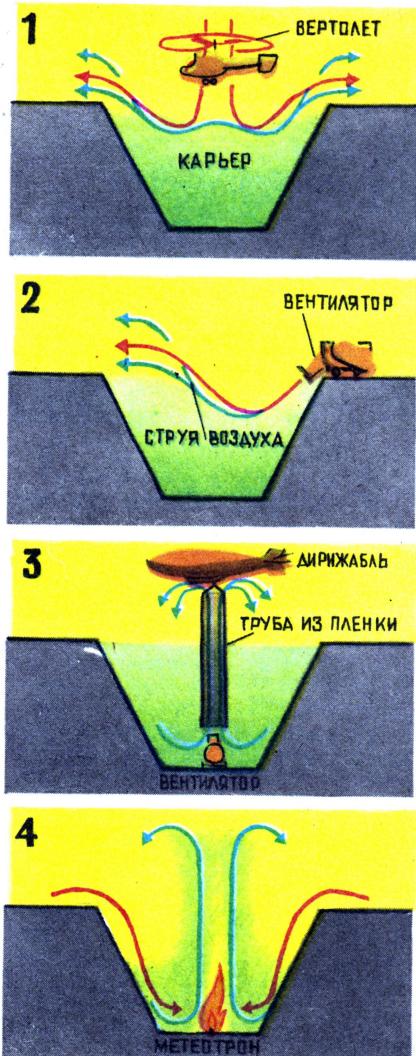
Образование в карьере насыщенного газами тумана — смога, как его называли лондонцы, связано со случаями противоестественного распределения температур в атмосфере, температурными инверсиями.

Обычно с высотой температура воздуха понижается в среднем на полградуса на каждые 100 м. Солнечные лучи нагревают земную поверхность, и уже она подогревает прилегающие воздушные слои. Теплый воздух расширяется, становится легче и уходит вверх, а на его место опускается холодный. Эта нормальная атмосферная циркуляция обычно выносит из карьера вредные газы, которые выделяет обнаженный угольный пласт.

Но в зимних антициклонах Сибири нередко появляется обратное распределение температуры, нижние слои воздуха оказываются холоднее верхних — циркуляция нарушается. Бывает и так, что при небольшом общем потеплении в карьере остается запертой масса более холодного воздуха. Туман задерживает солнечные лучи, не дает карьеру прогреваться, и вырытая людьми котловина на несколько суток выключается из процесса перемешивания атмосферы.

В мире пока не так уж много 300-метровых карьеров. Однако надо

**УСПЕШНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ФИЗИКОВ ИЗ ЧЕЛЯБИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА — ОБРАЗЕЦ СМЕЛОГО, НОВАТОРСКОГО РЕШЕНИЯ, ПРИМЕР ДЛЯ МОЛОДЫХ ИСКАТЕЛЕЙ!**



Схемы тока воздуха при различных способах проветривания крупного карьера:

- 1 — струя воздуха от винта вертолета не проникает в глубину карьера;
- 2 — теплый воздух струи вентилятора не достигает дна карьера, а выталкивается вверх;
- 3 — если этот проект осуществить, то холодный воздух, поднятый из карьера, стечет обратно;
- 4 — метеотрон проветривает карьер, вызывая приток теплого воздуха с бортов.

помнить — у открытых разработок большое будущее. Например, в Кузбассе запроектирован рудник глубиной в 600 м. Карьеру по добыче алмазов в Мирном еще далеко до таких глубин, зато климат в Якутии гораздо суровей, чем в Челябинской области или Кузбассе, и мощные температурные инверсии там не редкость.

Таким образом, задача проветривания карьеров приобретает для страны первостепенное значение. Вот почему специалисты с интересом следили за экспериментами в Коркине.

Пробовали рассеивать смог. К сожалению, если водяной туман можно осадить, охладив его распыленной

твердой углекислотой, то с туманом, состоящим из ледяных кристаллов, так не поступишь — способов борьбы с ним пока не найдено. Как-то наугад взорвали на дне карьера несколько тонн взрывчатки — не помогло.

Один из научно-исследовательских институтов горной промышленности попытался решить задачу, поставив на бровке карьера мощный (около 1000 квт) шахтный вентилятор. Надеялись, что струя свежего воздуха глубоко проникнет в карьер и промоет его. С этой же целью пробовали применить двигатели от реактивных самолетов. Положительных результатов не было, да и не могло быть.

Объем Коркинского разреза составляет около 600 млн. м<sup>3</sup>. Горняки подсчитали, что если уложить в карьер все дома Челябинска, то они заполнят его всего на одну треть, а если перестать откачивать воду, то выемка заполнится за счет естественного притока только через полтысячи лет!

И этот громадный объем воздуха надо выдуть, выплеснуть наружу! Если смог находился бы в тепловом равновесии с вышележащими слоями воздуха, его перемещение было бы равносильно сдвигу по горизонтали, требовалась бы только работа по преодолению трения. Но воздух в карьере переохлажден и тяжелее наружного. Для того чтобы поднять его, нужно затратить немалую работу, причем вся она пойдет насмарку, если смог потечет обратно в карьер.

Предлагалось, например, соорудить из полиэтиленовой пленки огромную трубу, которую поддерживал бы дирижабль. Установленный на дне карьера вентилятор гнал бы вверх грязный воздух и проветривал карьер. Изобретатели, как это часто бывает, предлагали принцип, не вдаваясь в расчеты. А расчеты показали, что для поднятия нужного объема воздуха за 10 часов при инверсии в 3° потребуется мощность 187 тыс. квт. Кроме того, воздух, выйдя из трубы, тут же опустится обратно.

Положениеказалось безнадежным, пока в 1967 году за дело не взялась лаборатория физических исследований (ЛФИ) при кафедре физики Челябинского политехнического института. Идея челябинских физиков проста — надо нагреть воздух, и он сам, безо всякой трубы, поднимется вверх и, будучи легким, назад уже не вернется.

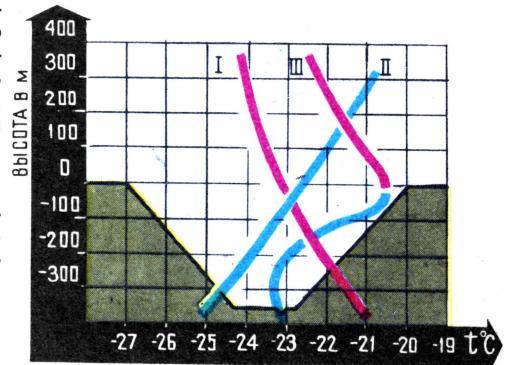
Группа физиков, руководимая доктором технических наук В. Куниним, предложила нагревать воздух концентрированно, с помощью метеотрона. Последний был изобретен 11 лет назад французом Анри Дессенсом (см. ТМ № 12 за 1961 год. Кстати, пользуясь случаем, хочу по-

рекомендовать читателям отличную книгу Дессенса «Можем ли мы изменить климат?». Л., Гидрометеоиздат, 1969). В его опытах сотни горелок вызывали (при благоприятных условиях) появление дождевых облаков. Но позже метеотрон был основательно скомпрометирован в глазах метеорологов из-за неудачных попыток рассеять туман над аэродромами. Поэтому многие встретили это предложение иронически.

Однако физики не обращали на насмешки внимания, они понимали: метеотрон на летном поле не то, что в карьере. На равнине восходящий поток подсасывает воздух вдоль земной поверхности на всех высотах, и поэтому состояние нижних слоев атмосферы фактически не меняется. Иное дело карьер: на место выброшенного загрязненного и переохлажденного воздуха придет наружный чистый и более теплый. При этом температурная инверсия нарушится, и карьер включится в естественную циркуляцию атмосферы.

Наступила пора экспериментов. Сперва была испытана установка с вертикально расположенным горелкой. Нагретый нижней горелкой воздух, поднимаясь, несколько охлаждался, но вовремя попадал в сферу действия второй горелки, потом третьей... Эта схема обладает хорошим к.п.д., но она сложна в исполнении. (При опытах трубу с горелками поддерживал шар-монгольфье диаметром в 10 м.)

Было решено пожертвовать к.п.д. ради простоты обслуживания. На дне карьера поставили 14 горелок общей мощностью в 80 тыс. квт. Над ними протянули трос, увешанный, как елочная гирлянда, различными датчиками. Измерения восходящего потока подтвердили правиль-



Изменение температуры воздуха с высотой:

- 1 — обычное распределение температуры;
- 2 — температурная инверсия;
- 3 — распределение температуры холодного воздуха, запертого в карьере при общем потеплении (синий цвет), и воздуха над карьером (красный цвет).

ность теоретических посылок, Энтузиасты подсчитали, что для проветривания карьера мощность горелок должна достигать 240 тыс. квт. Можно было приступить к промышленному решению задачи.

И вот три установки УТ-ЛФИ-2, спроектированные лабораторией, стоят на дне карьера, вытянув над водосборным озерком легкие 20-метровые фермы — стрелы с горелками. Конструкции поражают изяществом инженерного решения.

Судя по фотографиям, метеотрон Дессенса изрыгал в небо чудовищные клубы дыма. Горелки советских установок не копят. Пышущее жаром темно-красное пламя (метра два высотой) с ревом вырывается из форсунки и омыает трубчатую спираль, по которой подается под давлением в 90 атм дизельное топливо. Топливо, нагретое до кипения, идеально расплывается и сгорает полностью.

Метеотрон Дессенса был стационарным, каждая горелка имела свою стойку. Установки УТ-ЛФИ-2 приспособлены для условий карьера. Горелки смонтированы на фермах, а те — на платформах с полозьями. Бульдозер, если нужно, может легко перетащить конструкцию на другое место. Конечно, жар в несколько минут расплавил бы ферму, если бы не было найдено красивое и простое решение. Ферма сделана трубчатой: топливо, прежде чем попасть в горелки, проходит по всем переплетениям ее элементов и охлаждает их.

Когда установки запускают, мгла вокруг них как будто даже сгущается. 45 горелок бросают в морозный туман алые столбы пламени. От зноя тает снег, и по склонам близких уступов текут ручьи. Поднимается ветер, неистовый жар горит вверх столб загрязненного воздуха. Проходит полчаса-час, и санитарная служба уже не обнаруживает в карьере признаков угарного газа. Туман редеет, с площадки установок уже виден другой борт карьера.

Установки выключены, проветривание завершено, вступает в действие естественная циркуляция воздуха.

Летом и зимой идет работа Коркинского угольного разреза, где впервые научились управлять громадными объемами воздуха, проветривать кратер так же естественно, как проветривают цехи и жилые дома. Может быть, здесь рождаются методы, пригодные для вентиляции городов и целых промышленных районов? Один за другим по уступам карьера уходят к отвалам соплы, нагруженные пустой породой, непрерывным потоком бежит по конвейерным лентам на обогатительную фабрику — по 15—20 тыс. т в сутки — уголь. Здесь созданы все условия для эффективного труда.

## ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ



Вот он, Иван Иванович...

### 1. ОСТОРОЖНО — КЛЮЕТИ!

В древнем памятнике славянской письменности «Повести временных лет» рассказана печальная история славного князя Олега. Князь умер оттого, что змея «уклюнула» его в ногу. Повадки змей ныне хорошо известны змейловам. Об их работе, о применении яда в медицине мы расскажем в ближайшее время.

### 2. НА ГРЕБНЕ ЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ

Внимание не только ученых, но и многих художников привлекли красивые формы и узоры, которые «рисует» звук. На вибрирующие мембранны помещали песок, пыль, полужидкие и пластичные вещества. И каждый раз возникали все новые и новые фигуры. На нашем снимке — узор, созданный тонким слоем кварцевого порошка на колеблющейся стальной пластиине.

### 3. НЕЗАМЕНИМЫЙ ЗАМЕНИТЕЛЬ

От мельчайших электронных плат и часовских шестеренок до многотонных строительных блоков — таков спектр изделий из пластика, производимого в ГДР. Сырье поступает в виде небольших шарообразных гранул. Станки, на которых штампуют изделия, отличаются исключительно высокой точностью и делаются за один прием несколько операций.

### 4. ВЕРХОМ НА МОТОМУСТАНГЕ

Эта необычная машина похожа отчасти на мотоцикл, а отчасти на детский велосипед. У нее четырехтактный двигатель мощностью 6 л. с., он позволяет развить скорость до 50 км/ч даже на трудной дороге. Шины низкого давления (0,2 атм), очень широкие. Поэтому мотомустанг не страшны камни, кочки и рытвины. Машина высокоустойчива, маневренна и послушна в управлении. Но при резком запуске или торможении стальной мусстанг «встает на дыбы».

### 5. СВЕТ ВЗАЙМЫ

Окрашивание живых тканей широко распространялось в медицине с тех пор, как ученым удалось найти подходящие красители. Ими оказалось три вещества: акридин, примулин и пиронин. Они помогают отличить больные клетки от здоровых. На наших снимках по часовой стрелке (начиная с нижнего): воспаленный эпителий, клетки лягушки, раковая клетка, красные кровяные тельца, разрез щитовидки.

### 6. СВЕРНАЮТ РУКОВОТВОРНЫЕ МОЛНИИ

«Вертись, стеклянный шар дает удары с блеском, с громовым сходственным сверканием и треском...» Так писал М. Ломоносов об электризационной машине, которая давала слабое подобие молний. Сегодня в своих лабораториях энергетики высекают молнии во много раз мощнее настоящих. Один из таких рукохватных разрядов и запечатлен на фотографии. О том, как работают высоковольтные выключатели, читайте на странице 46.

### 7. ЕГО НАЗЫВАЛИ ИВАНОМ ИВАНОВИЧЕМ...

В № 1 журнала за этот год доктор технических наук, летчик-космонавт СССР К. Феоктистов рассказал о том, как создавался корабль «Восток». Ученый упомянул о манекене, который совершил пробные полеты по программе, полностью совпадающей с программой предстоящего полета Юрия Гагарина. Снимок этого манекена мы помещаем на 1-й странице. Конструкторы корабля называли его Иваном Ивановичем.

### 8. ТЫ ХОРОШО РОЕШЬ, СТАЛЬНОЙ КРОТИ!

Любопытную буровую установку создали советские машиностроители. Она гусеничная и снабжена двумя буровыми головками, способными пробурить скважины глубиной до 50 м. Скважины могут быть наклонными, причем машина проходит их либо ударным, либо вращательным способом.

**ПЕРВОПУБЛИКАЦИЯ:  
научный доклад  
С. П. КОРОЛЕВА**

Под Москвой, в районе станции Нахабино, что по Рижской железной дороге, в живописном лесу стоит обелиск. На камне высечены слова: «На этом месте в 1933 году были запущены первые советские ракеты «09» и «ГИРД-Х». И дальше крупно: «КОРОЛЕВ С. П., ЦАНДЕР Ф. А., ТИХОНРАВОВ М. К.».

Обелиск напоминает об одном из первых этапов советского ракетостроения. Именно в 1933 году на базе Газодинамической лаборатории (Ленинград) и Группы по изучению реактивного движения (Москва) был создан Реактивный научно-исследовательский институт. Его сотрудником стал Сергей Павлович Королев, будущий академик и глава советских ракетчиков.

В апреле 1934 года Академия наук СССР созвала Всесоюзную конференцию по изучению стратосферы. С. Королев выступил на конференции с докладом, который на многие годы вперед очертил программу работы над крылатыми ракетами. Этот доклад, публикуемый с небольшими сокращениями, мы предлагаем сегодня вашему вниманию. Полный текст войдет в двухтомник трудов основоположников советской ракетной техники. Книгу готовят к изданию Институт истории естествознания и техники АН СССР.

**Р**еактивные летательные аппараты, о которых я имею честь докладывать, зачастую пользуются незаслуженной репутацией. Иногда возможности полета человека в ракете (или самолете с реактивным двигателем) обсуждают в необычайно оптимистических тонах. С легкостью говорят о громадных высотах и фантастических скоростях. Даже специальная техническая литература пестрит сенсационными сообщениями вроде «Из Москвы в Ленинград за три с половиной минуты» и т. п.

Когда трудно или даже невозможно применить авиационные моторы для высотных полетов, взоры многих с излишней легкостью обращаются к ракете. Пусть не истолкуют этих моих слов так, будто я противник ракет — отнюдь нет! Я глубоко уверен, что будущее именно за реактивными летательными аппаратами. Но в наших представлениях о них должна быть необходимая ясность.

Чем приуготовлена благодатная почва для широкого применения реактивных аппаратов при полетах в разреженных слоях стратосферы? С увеличением высоты мощность авиационного мотора падает, ибо значительно уменьшается плотность засасываемого им воздуха. Реактивный двигатель, как известно, содержит в самом себе, а не в окружающей среде, необходимую движущую силу. Поэтому он наиболее приспособлен для стратосферных полетов. Особо подчеркиваю — именно полетов, а не подъемов, то есть перемещений по какому-либо маршруту для покрытия заданного расстояния. Ныне это слабые места в нашей работе, и обсуждение их покажет не фантастические, а реальные задачи сегодняшнего дня, стоящие на разрешении.

Применив простейшую классификацию, получим три группы летательных аппаратов. В машинах первой группы применяют реактивные двигатели на твердом топливе, второй — на жидком горючем, для третьей характерны так называемые воздушные реактивные двигатели (необходимый для их работы кислород поступает из окружающего воздуха).

Двигатели на твердом топливе имеют значение как источник большой мгновенной силы. Область их применения может быть облегчение взлета аппарата, или, другими словами, реактивный разгон его.

Переходим к разбору второй группы аппаратов.

Процесс работы жидкотопливных конструкций уже не похож на кратковременный реактивный



**1934 год:**

выстрел, он может продолжаться заданное время. По ходу дела возможно умышленное изменение режима, то есть управление двигателем. В качестве компонентов окислителей и топлив берут жидкий кислород или содержащие его вещества — бензин, спирт и т. п.

Рассмотрим весовые характеристики реактивных аппаратов, снаженных двигателями на жидкотопливе.

Первое — экипаж. Здесь речь может идти об одном, двух или даже трех пилотах. Во всяком случае, вес экипажа — величина определенная и для нас достаточно ясная.

Второе — жизненный запас. Сюда войдут все установки, приборы и приспособления для поддержания жизненных условий экипажа при его работе на большой высоте.

Третье — кабина, которая, очевидно, будет герметической. Один из конструкторов стратостата «СССР», кажется, тов. Годунов, оценил вес кабины примерно в 500 кг. Возможно, для ракетоплана каким-то образом можно будет сделать более легкую кабину. Во всяком случае, порядок цифр не бу-

**Полеты к Луне, Марсу, Венере,  
у истоков этого могучего наступления  
Сергей Павлович Королев. В 1934 году**



## РАКЕТЫ – ДЕЛО СЕРЬЕЗНОЕ

дет очень сильно отличаться от привычных для нас величин.

И, наконец, последнее — конструкция. Она должна отвечать трем задачам. Во-первых, допускать взлет и полет (набор высоты) в низших слоях, в тропосфере. Далее — полет с большими скоростями в стратосфере. И наконец, планирование и посадку. В задачу моего доклада не входит изложение того или иного конкретного проекта. Я хочу показать, что реактивный аппарат вряд ли будет проще и легче по весу, чем известные нам авиационные конструкции. Вес его будет измеряться не десятками, не сотнями, а, быть может, тысячей или даже парой тысяч килограммов и более.

Каковы будут условия взлета такого аппарата? На первой стадии подъем будет происходить достаточно медленно. Ведь организм человека не переносит больших ускорений. Допустимы примерно четырехкратные, да и то в течение ограниченного времени. Кроме того, низшие, наиболее плотные слои атмосферы выгодно проходить с небольшими скоростями. В противном случае пришлось бы преодолевать значительное сопротивление воздуха. Мы видим, что движение ракеты в период взлета и набора высоты далеко от тех сказочных скоростей (и, само собой разумеется, соответствующих им громаднейших ускорений), о которых мы так много читали и слышали. А раз так, можно сделать наши первые выводы.

Реактивный летательный аппарат по своему весу и ряду других чисто конструктивных данных будет не так уж сильно отличаться от известных нам стратопланов. Условия взлета и набора высоты вплоть до того момента, когда он достигнет значительных скоростей, будут также до некоторой степени аналогичны. Значит, мощность и тяга двигателей будут близки к самолетным.

Конечно, скорость движения реактивного аппарата на высоте будет намного больше, чем у земли. В конце значительную часть пути он пройдет на планировании или при очень малой тяге. Так что общий весовой баланс (включая и вес горючего) будет приемлемым. Но несомненно: проблема уменьшения расхода топлива еще долгое

время будет стоять как первоочередная. Не решив ее, вряд ли удастся совершить полет по заданному маршруту через стратосферу с посадкой в заданном пункте. Подъем ракет на очень большие высоты, как мы видели из доклада инженера Тихонравова, — задача более легкая.

В работе двигателей центральный вопрос — повышение полезной отдачи топлива. Немаловажно получить сплавы с очень высокой температурой плавления — для ответственных частей двигателя. Поскольку мы имеем дело с большими расходами горючего, довольно трудная задача — создание насосов с расходом за секунду 6, 10 и 15 кг жидкости. От имени реактивщиков могу передать изобретателям задание по топливам, по сплавам высокой огнестойкости, по насосам для подачи больших количеств топлива. Упомяну и другие нерешенные вопросы: управление реактивным аппаратом, его устойчивость, посадка (что, как можно предполагать, будет делом далеко не легким), необходимость создания принципиально новых приборов для управления, различных наблюдений и т. д.

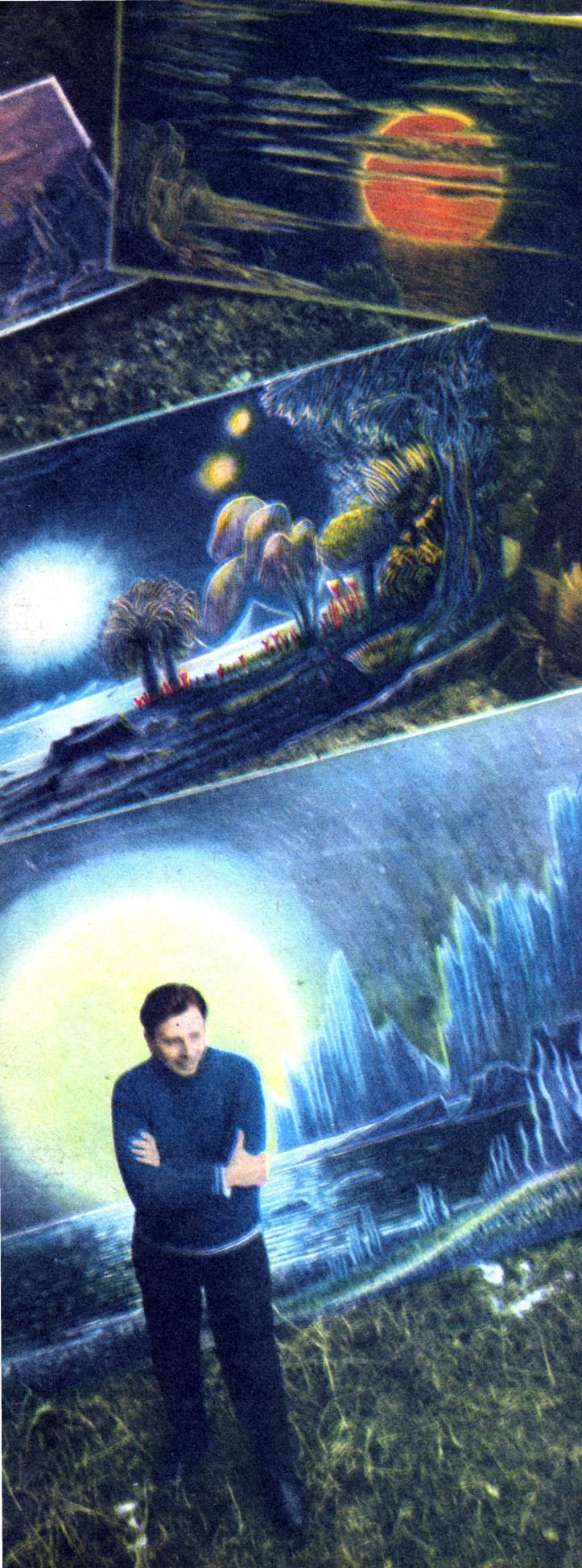
Что касается воздушных реактивных двигателей, то их можно применить на высотах не более 30—35 км, тяга изменяется пропорционально плотности воздуха.

Из докладов о стратопланах с винтомоторными двигателями видно, что пределы этой группы аппаратов по высоте порядка 15—20 км и по скорости порядка 500—700 км/час. У реактивных машин пределы, несомненно, будут значительно выше, но назвать сегодня цифры я не берусь из-за новизны проблемы. Полагаю, что освещенные мною вопросы достаточно ясно показывают, как мы еще далеки от успеха.

Работа над реактивными летательными аппаратами трудна, но необычайно интересна и многообещающая. Трудности в конечном счете преодолимы, хотя, быть может, с несколько большими усилиями, чем кажется на первый взгляд. Основное, что нужно сейчас, — это хорошая, координированная работа ракетчиков и работников ряда других областей науки и техники. Стого научно, серьезно и достаточно глубоко разрешив ряд задач — некоторые из них я осветил в своем докладе, — мы вплотную подойдем к поставленной цели.

орбитальные станции, искусственные спутники Земли...  
космонавтики стояли энтузиасты-ракетчики 30-х годов. И среди них — он говорил: «БУДУЩЕЕ ЗА РЕАКТИВНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ».

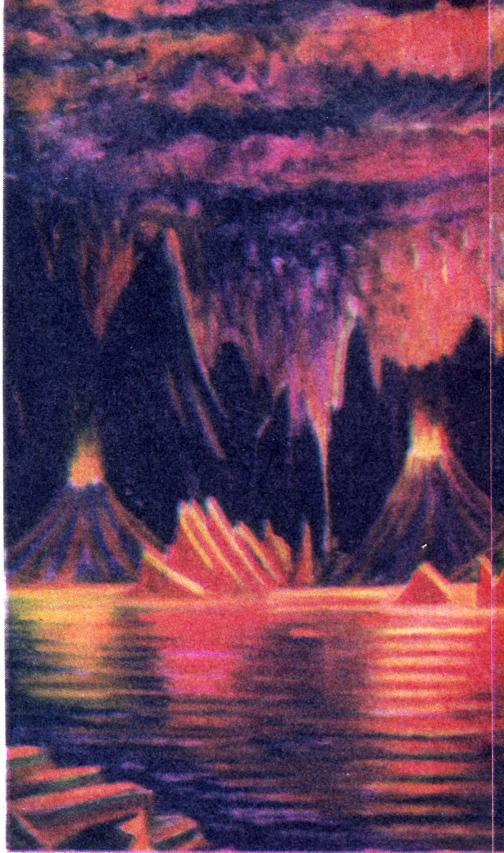
На фотографиях: С. Королев среди членов ГИРДа в 1933 году; С. Королев в 1946 году; С. Королев вместе с первым космонавтом Юрием Гагарином в 1961 году.



# ПЛАНЕТЫ РАЗНОЦВЕТНЫХ СОЛНЦ

продолжаем РАЗГОВОР, начатый в пятом номере журнала за 1971 год

Конкурс  
«Мир 2000 года»

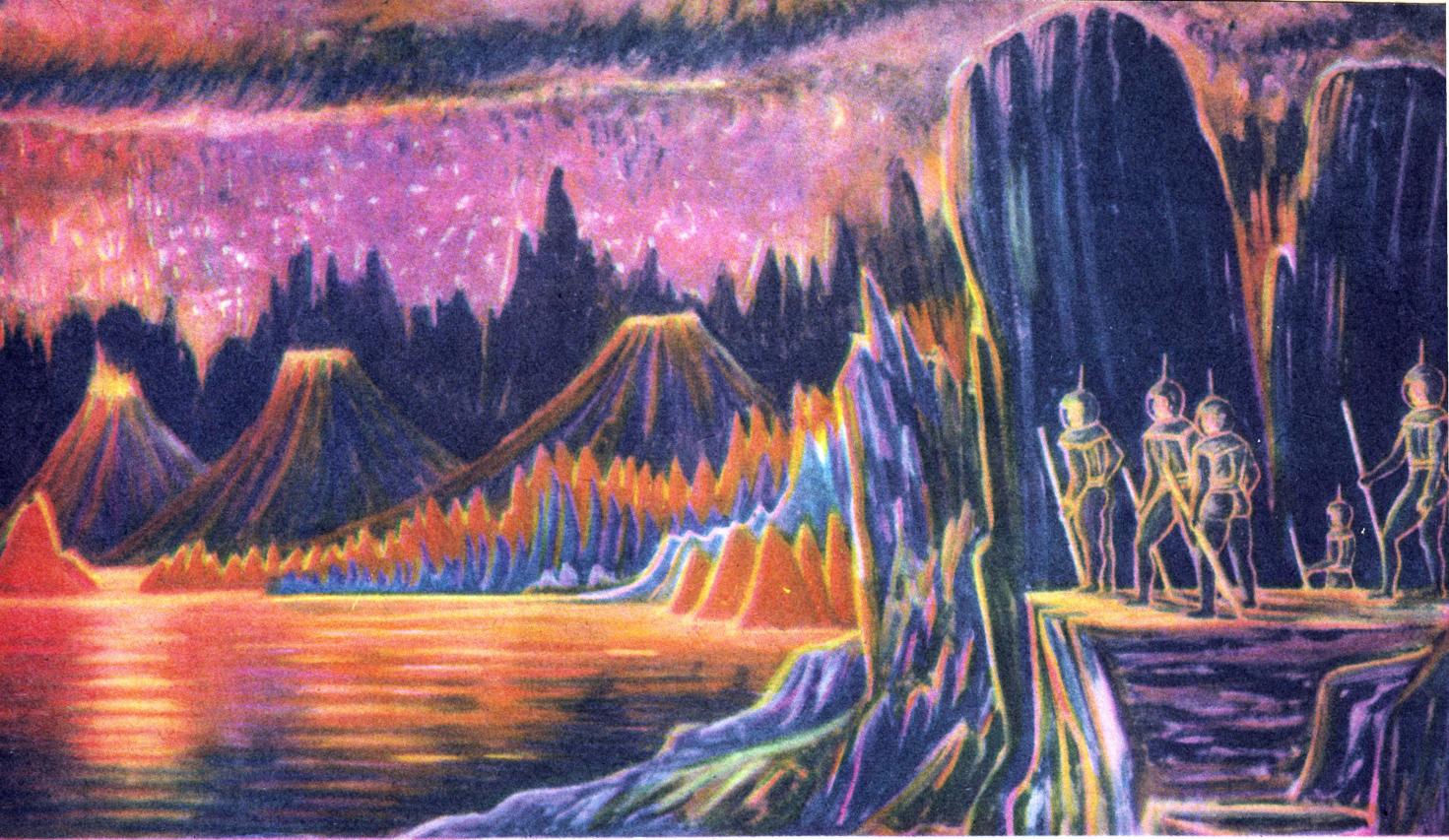


«...работы художника живы и ощущимы. В переливчатой гамме цветов действительно слышится симфоническая музыка, и радостная, и тревожная».

Из письма студентов Казахского политехнического института

Это письмо не единственное. Их много. И в каждом просьба еще раз опубликовать фантастические картины художника из города Сочи, Георгия Курнина.





«Существуют бесчисленные солнца, бесчисленные земли. Звезды — такие же солнца, как и наше, только очень далекие от нас». Гениальной догадке Джордано Бруно более трех с половиной веков. Уже с тех пор, преодолевая притяжение земных предрасудков, человек настойчиво рвался в космос. Отчаянный и дерзкий, он шагнул за порог неведомого, чтобы стать полноправным гражданином вселенной. Сейчас Земля не только получает сигналы далеких звезд, но и сама посыпает их.

Какие они, звезды? Возможна ли жизнь на окружающих планетах? Похожи ли они на нашу Землю?

Художника-фантаста Георгия Курнина вот уже пятнадцать лет волнуют

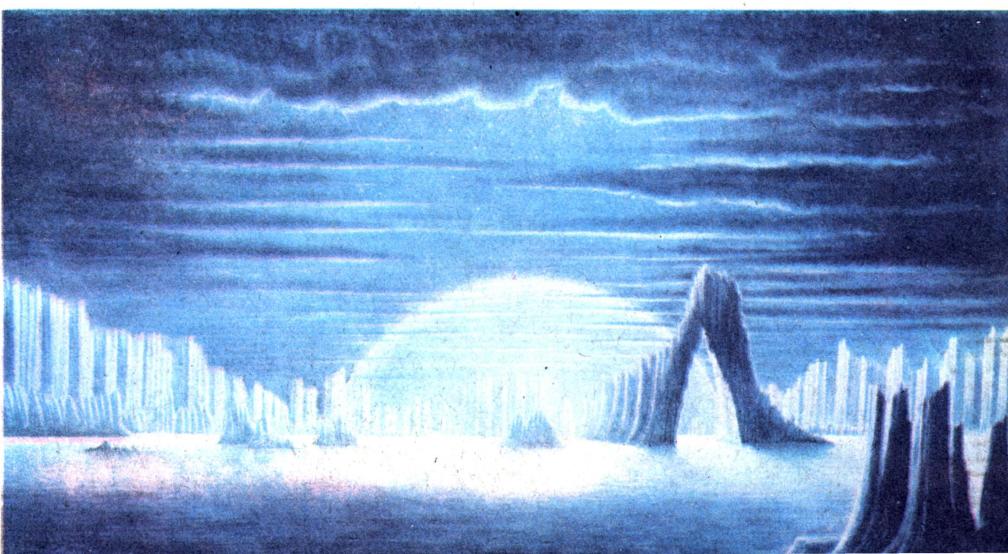
эти вопросы. Пятнадцать лет он создает полотна космической симфонии. В ней — миры Синих, Оранжевых, Желтых, Зеленых, Рубиново-красных солнц. Властная кисть художника заставляет оценить космонавтов перед ужасом и красотой вулканических красок (снимок вверху); она на мгновение останавливает погружающееся в море голубое светило, призрачные лучи которого ласкают ледяное безмолвие кристаллических утесов (снимки внизу).

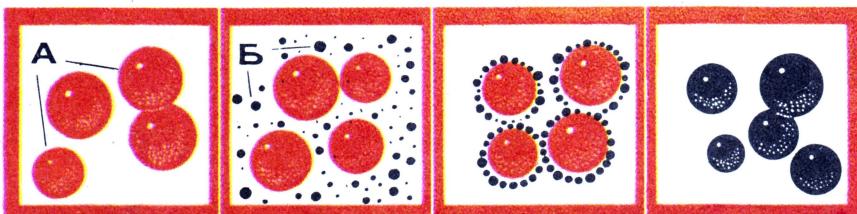
На фотокомпозиции нашего корреспондента А. Кулешова — устремляющиеся ввысь цветные солнца (вы видите их за спиной художника). Здесь будто ощущается связь «Земля — космос». В каждом из фантастических сюжетов Г. Курнина чув-

ствуется дыхание Земли. В каждом космическом солнце ощущается наше земное. Даже разноцветие их подобно радуге.

Да и возможно ли иначе? Приняв человека, Земля завораживает его своими красками. Поэтому естественно, что в самой смелой фантазии художника видятся и алые зори, и голубые тени луны, и бирюза затратов.

Мы живем в эпоху, когда расстояния между безумной фантазией и реальной действительностью сокращаются с поразительной быстротой. Сегодня планеты разноцветных солнц — воображение художника, а завтра их, быть может, увидят земляне 2000 года.





# ОДЕЖДА ВЗДОРНЫХ МОЛЕКУЛ

Г. ФРУМИН, кандидат химических наук  
Е. КАМЕНЕВ, инженер

Ленинград

**К**ому первому пришла в голову мысль временно изменять свойства вещества, раздробив его на мельчайшие дозы (весом в миллионные доли миллиграммма) и изолировав эти дозы оболочками (микрокапсулами) друг от друга, трудно сказать. Еще в 30-х годах такая заманчивая идея живо обсуждалась специалистами. Действительно, открываются блестящие перспективы! Микрокапсулы представляются нам в виде порошка независимо от того, что в каждой из них содержится — твердая частица, капелька жидкости, молекулы газа или даже бактерии. Поэтому после упаковки растворимые вещества ведут себя как нерастворимые, жидкости или газы становятся словно твердыми телами, из реакционноспособных компонентов можно образовать нереагирующую смесь. Удаётся понизить или вовсе устранить летучесть растворителей, токсичность ядохимикатов, горький вкус лекарств, пожароопасность топлива. Причем вещество легко вернуть в первоначальное состояние — стоит лишь сделать оболочки, распадающиеся при заданных условиях.

Однако, прежде чем воспользоваться всеми этими благами, надо было еще разработать технологию упаковки малых количеств веществ. А этого удалось добиться лишь в последнее десятилетие. Методов микрокапсуляции довольно много; в качестве примера рассмотрим наиболее распространенный среди них — межфазовую коацервацию.

Полимер, из которого должна состоять «тара», растворяют в воде или органическом растворителе. В этой жидкости диспергируют — тонко измельчают — нерастворимое в ней капсулируемое вещество А (см. рис. в заголовке статьи). Меняя температуру,

кислотность среды или растворитель, вызывают выделение полимера Б из раствора в виде микрокапелек (коацерваторов). Последние обволакивают частицы вещества А, образуя «ожерелье», а затем сливаются в тончайшую оболочку микрокапсулы.

Процесс идет не стихийно: химики контролируют размеры капсул, их содержимое, прочность и проницаемость оболочки. Можно получить микрокапсулы, пористые стены которых «дышат» — пропускают газы и пары, но не пропускают воду. В иных случаях поры так широки, что сквозь них беспрепятственно проходят белковые «великаны», состоящие из сотен тысяч атомов. Столь существенное изменение пористости оболочки достигается с помощью различных «строительных материалов» — полимеров, металлов (алюминий, цинк, магний), неорганических соединений (фторид магния, сульфид олова), парафина. Ведущая роль среди этих «облицовочных средств» по праву принадлежит естественным и синтетическим полимерам, таким, как желатина, метил- и этилцеллулоза, полистилен, нейлон, поливинилхлорид и т. д. Возможности выбора полимеров далеко не исчерпаны, ибо их количество ежедневно увеличивается на 150 «собратьев».

И по мере того как рождаются новые материалы и совершенствуются технологические приемы, микрокапсулы (размером от 0,5 до 5000 микрон) все шире и глубже проникают во все области нашей жизни. Многотоннажное промышленное производство капсулированных продуктов налажено в США, Италии, Франции, Японии, Англии и других странах. Использование микрокапсул дает большие выгоды в самых различных областях человеческой деятельности:

в промышленности и быту, в медицине и косметике, в сельском хозяйстве и кулинарии. О некоторых из этих применений мы и хотим рассказать.

## УКРОЩЕНИЕ СТРОПТИВЫХ

Продукты нефтепереработки — бензин, керосин, мазут — по теплотворной способности превосходят все другие виды технического горючего. Однако с углеводородным топливом не оберешься хлопот. Так, горючее, получаемое из сернистой нефти, содержит легко окисляющиеся вещества (непредельные углеводороды, сернистые соединения), которые резко снижают его устойчивость при хранении и эксплуатации. Даже очень тщательное заземление металлических резерву-

## ИЗОБРЕТЕНИЕ

В сборнике «Фантастические изобретения», выпущенном в прошлом году издательством «Мир», помещен любопытный рассказ польского писателя-фантазии Ст. Вайнфельда «Сумасшедший». Некий Анри Грижо придумал воду в порошке. Вот как образно описывает он суть своего изобретения: «Вы когда-нибудь видели капсулы с насторкой? Так вот, порошковая вода напоминает именно такие капсулы, только масштабы здесь другие. Микроскопическая водяная капелька заключена в оболочку толщиной не более нескольких микронов». Ну а зачем нужна сухая вода? Предоставим слово опять мифическому Анри Грижо: «У вас есть свободные сутки, чтобы выслушать мой ответ? Да, да, не улыбайтесь: чтобы ответить вам, мне пришлось бы перебрать все отрасли человеческой деятельности. О чём я должен говорить? О промышленности! Мое изобретение позволит сооружать заводы в местностях, богатых минеральным сырьем, но бедных водой; сейчас ее доставляют туда в дорогостоящих цистернах, а будут посыпать просто в бумажных мешках. Торговля? Совершенно исчезнут стек-

ров не исключает возможности возникновения искры из-за статических зарядов. Устранить опасность пожара и взрыва — задача исключительной сложности. Не менее сложно уменьшить потери горючего за счет испарения. Например, температура в топливных баках сверхзвуковых самолетов может достигать 200°C!

Решить столь сложные проблемы помогла микрокапсуляция. Еще в 1958 году наш соотечественник, доктор технических наук Б. Лосев предложил метод пакетирования (капсулирования) бензина. При этом жидкий бензин переводится в «твёрдое», а точнее в псевдотвердое, состояние. Перевозка его значительно облегчается и удешевляется. Почти полностью устраняется опасность возникновения пожаров от действия статического электричества. А если огонь и вспых-

нет, его можно погасить самыми простыми средствами: песком, кошмой, водой. Капсулированные нефтепродукты можно хранить без потерь в течение длительного времени в любых климатических условиях и даже под водой. На месте потребления «твердый» бензин переводится в жидкое состояние. Достаточно раздавить капсулы и отжать на прессе горючее.

А нельзя ли уменьшить испарение обычного жидкого топлива? Советские специалисты предложили покрывать его поверхность фенолформальдегидными микрощариками, наполненными азотом. Шарики эти создают защитный «панцирь». Таким путем удается на 80% сократить потери нефтепродуктов в резервуарах любой конструкции без капитальных затрат на переоборудование. А если учесть, что

## АНРИ ГРИЖО

лянные, керамические и металлические сосуды для всяких жидкостей. Жидкости будут продаваться в виде порошков, содержащих сухую воду. Медицина? Исчезнут, наконец, раз и навсегда капли и мистуры, которые так неудобно дозировать и принимать: эти лекарства будут выпускаться в виде порошков. Искусство? Здесь открываются новые чудесные перспективы в отношении сухих акварельных красок. Да, впрочем, что тут многое говорить? Тысячи, десятки тысяч способов использования сухой воды в обыденной жизни приведут к полному перевороту во всех взглядах и склонностях человека, и пользоваться водой в жидким состояния будет так же смешно, как пользоваться личиной. В космические полеты воды будут брать только в виде порошка... Я сам еще не вполне осознал перспективы использования этого изобретения, но я уверен, и впоследствии вы вспомните мои слова, что наш век откроет перед людьми новую эпоху: эпоху воды в порошке!»

Подумать только, какими последствиями чревата микрокапсуляция одной лишь воды!

современная техника потребляет ежегодно до 1 млрд. т жидкого топлива, то нетрудно оценить, как велика экономия от внедрения новшества.

Другой пример возьмем, пожалуй, из ракетной техники. Было бы неплохо получить топливо, компоненты которого — горючее и окислитель — можно хранить совместно. Как же обеспечить мирное сосуществование этих веществ? Такую возможность предоставляет микрокапсуляция. С помощью микрокапсул удается изолировать компоненты друг от друга, в нужный момент освободить их и вызвать реакцию.

В качестве источника энергии человек издавна использует не только топливо, но и взрывчатые вещества (ВВ). Взрыв оказывает неоценимые услуги при разведке и добыче полезных ископаемых, при борьбе с лесными по-

жарами, при расчистке ледяных затонов, при строительстве зданий, тоннелей, плотин, при сооружении рельсовых путей. Однако взрывчатые вещества полностью оправдывают свое название: малейший удар — и они в мгновение ока поднимут все на воздух.

С помощью микрокапсуляции кристаллы ВВ покрывают тонкой легкоплавкой металлической оболочкой из магния, алюминия или их сплавов. Оболочка, воспринимая на себя удар, нагревается, плавится и тем самым защищает ВВ, то есть делает их менее чувствительными. Это значительно уменьшает опасность работы с ВВ как при их хранении и перевозке, так и при непосредственном использовании.

Большие убытки приносит человечеству коррозия. Она «сжирает» ежегодно во всем мире больше металла, чем его производят за это же время Швеция, Италия, Финляндия и Бельгия, вместе взятые. Ущерб от коррозии связан не только с безвозвратными потерями десятков миллионов тонн металла, но и с выходом из строя металлических конструкций. А это приводит иногда к тяжелым последствиям: порче железных дорог, труб, приборов и машин, взрыву котлов.

Часто при сборке металлических конструкций листы скрепляют болтами или заклепками. Сотни тысяч и даже миллионы заклепок «красуются» на судах и самолетах. Предотвратить коррозию заклепочного шва — значит не только сэкономить десятки тысяч рублей, но и предупредить аварии. И вновь на помощь приходит микрокапсуляция. Болты и заклепки покрывают желатиновыми капсулами, содержащими эффективный ингибитор (замедлитель) коррозии — хромат цинка. Под давлением во время скрепления отдельных листов капсулы раздавливаются, а уязвимые места контакта покрываются «броней» — антиторкозионным слоем.

## ПОМОЩНИКИ АЙБОЛИТА

Современное человечество в течение одной минуты потребляет 4 тыс. т пищи. Наиболее существенную часть рациона составляют продукты животноводства. И не будет преувеличением утверждать, что здоровье человека в какой-то степени зависит от здоровья животных.

Особенно сильно страдают сельскохозяйственные животные от паразитических червей — гельминтов. Эта хищная братия высасывает только из овец десятки тысяч тонн глюкозы ежегодно. Диверсионная деятельность паразитов вызывает различные ненормальности развития и роста животных, снижает их плодовитость, уменьшает работоспособность. Потери в животноводстве, связанные с падежами от гельминтов (болезни, вызывае-

мые гельминтами), исчисляются миллионами рублей.

Для борьбы с гельминтами используют различные средства: четыреххлористый углерод, тетрахлорэтилен, скрипидар, толуол. Учитывая раздражающие свойства этих «лакомств», их вводят через носоглоточный зонд. Такой способ очень неудобен и чреват опасностями для жизни животного. Например, небольшое количество препарата может попасть в трахею и легкие и вызвать тяжелые осложнения и даже гибель.

Выход из положения подсказывает опять же микрокапсуляция. Достаточно антигельминтные средства заключить в микрокапсулы, чтобы «уничтожить» их раздражающее действие. Такие капсулированные препараты нетрудно примешивать к кормам для поросят, кур, лошадей, овец, оленей.

Большой вклад в лечение сельскохозяйственных животных вносят антибиотики. Однако лечебное действие некоторых из них, даже «короля лекарств» — пенициллина, продолжается лишь три-четыре часа после приема. Это объясняется тем, что пенициллин, принятый через рот, разрушается соляной кислотой желудочного сока. Будучи же введен подкожно или внутримышечно, он быстро «обезвреживается» ферментами печени. Чтобы получить положительный результат, необходимы повторные введения препарата. Однако частые инъекции антибиотика, безусловно, затрудняют использование его в животноводстве, а сам процесс лечения становится весьма хлопотным делом. Для крупных хозяйств и особенно при массовых заболеваниях животных подобный метод лечения почти невыполним.

Задача решается просто — пенициллин покрывают мембраной, непроницаемой в кислой среде, но распадающейся в нейтральной. Шприц не нужен: капсулированный препарат примешивают к кормам. Благополучно миновав желудок, антибиотик освобождается от своей оболочки в кишечнике, где и всасывается в организм.

Некоторые тягловые животные, например лошади, подвержены ожирению. Это значительно снижает их выносимость, уменьшает работоспособность. Эффективное средство против излишней полноты — выпить керосина. Однако лошадям (да и не только им) он не по душе. Микрокапсуляция позволяет устранить неприятный вкус керосина. Более того, «расфасованный» препарат удобно дозировать, подмешивая его к кормам в необходимом количестве. Тем самым удается значительно повысить эффективность терапевтического воздействия лекарства.

Уместно вспомнить еще об одной проблеме — борьбе с насекомыми — вредителями культурных растений. За

всю свою историю человек не знал более стойкого и прородливого врача. Только за год насекомые портят в мире столько зерна, сколько хватило бы на питание в течение этого времени 300 млн. человек. С насекомыми ведется беспощадная война. В арсенале химиков — десятки вырабатываемых промышленностью ядохимикатов. Увы, эти препараты большей частью не удовлетворяют важному требованию — стойкости в почве или на поверхности растения. Некоторые из них сохраняют свою убойную силу всего день! Прошел дождь, подул ветер, взошло солнце — и препарат исчез. Все надо начинать сначала.

А нельзя ли стабилизировать ядохимикаты, продлить срок их действия? Оказалось, что это вполне возможно с помощью микрокапсуляции. Оболочка капсулы — барьер между препаратом и окружающей средой, она замедлит разрушающее действие дождевых и ирригационных вод, тепла и света. Кроме того, обращение с капсулированными ядохимикатами не требует особых мер предосторожности. Этого отнюдь не скажешь об обычных препаратах. Так, при обработке растений карбатионом или малатионом во избежание отравления необходимо тщательно соблюдать правила безопасности. Работа должна производиться в резиновых фартуках, сапогах и рукавицах и обязательно в противогазах или респираторах. После микрокапсуляции эти высокоядовитые соединения уже не страшны человеку.

## ПРЕОБРАЖЕННЫЙ БЫТ

Микрокапсулы получили широкое распространение и в быту. В этой сфере хорошо зарекомендовали себя «самоклеящиеся» обои, «самопищащая» бумага, «самоподнимающееся» тесто, моющие «чудо-порошки».

Синтетические моющие средства редко применяют в «чистом» виде, без добавок. Чтобы белье стало белоснежным, в порошок вводят отбеливатели. Эффективный отбеливатель — гипохлорит натрия. Но у него есть существенный недостаток — он инактивирует само моющее средство. Микрокапсуляция позволяет не только совместить отбеливатель и моющее средство, но и разделить во времени мешающие друг другу процессы: окисление и отмычки.

При стирке сначала растворяются капсулы, содержащие гипохлорит натрия, который, окисляя загрязняющие вещества, отбеливает ткань и разрушается. К тому времени успевают раствориться капсулы с моющим средство. Последнее отмывает продукты окисления, пыль, сажу, жиры.

Совершенно новая отрасль — капсулирование пищевых продуктов. Микрокапсулы наглухо изолируют капельки соков, масел, майонеза, мясных

приправ от окружающей среды, сохранив их в первозданном виде длительное время. Таким «одетым» продуктам не страшны никакие превратности на пути от завода-изготовителя до покупателя. Заключенные в непроницаемую (и вкусную) скорлупу, они не окисляются кислородом воздуха, а значит, и не горнут, не боятся влаги и микроорганизмов.

Микрокапсуляция важна и для искусственной пищи. Ее вкус и аромат можно регулировать, добавляя «упакованные» специи. При нагревании (варка, жарение, печение) капсулы расплываются, и ароматические вещества высвобождаются. Например, следы окиси триметиламина придают пище запах морской рыбы, а аминовалерианового альдегида — пресноводной вареной рыбы. Вкусовые ощущения проще имитировать. Ведь вся их гамма составляется всего из четырех ингредиентов — сладкого, соленого, кислого и горького. Включая в состав пищи микрокапсулы, содержащие вкусовые и ароматические добавки, можно будет получать различные синтетические продукты — на любой вкус, для всех возрастов, для больных и здоровых.

Каждая хозяйка, любящая печь пироги, знакома с химическим разрыхлителем теста — питьевой содой. При нагревании она разлагается, выделяя углекислый газ. Газ этот, собственно, и разрыхляет тесто. Пироги получаются пышными, с хрустящей корочкой, хорошо пропечеными. Но сода сама по себе разлагается не полностью, оставляя в изделии неприятный привкус. Поэтому опытная хозяйка добавляет в тесто лимонную кислоту. Если же тесто приготовлено заблаговременно, например для продажи в домовой кухне, то лимонная кислота в нем отсутствует, ибо сода и кислота несовместимы. Замес проводят в прохладном месте и быстро, чтобы углекислый газ не успел улетучиться.

Капсуляция одного из компонентов, например соды, дает возможность совместить несовместимое и приготовить длительно хранящееся «самоподнимающееся» тесто. Капсулы будут надежно защищать соду от лимонной кислоты до выпечки печенья, хлеба, булочек, кексов, блинов. И лишь при нагревании, когда оболочки капсул расплываются, будет достигнут желаемый эффект.

Для размножения печатного текста используется копировальная бумага. Велики затраты на ее производство. Но проходит всего 5—6 рабочих циклов, и она отжила свой век. Неприводительно расходуется и время, затрачиваемое машинисткой для раскладывания копировальной бумаги между страницами. Мириться с такой расточительностью нельзя.

Микрокапсуляция позволяет сделать обычную бумагу «самопищащей».

Статью «Одежда вздорных молекул» комментирует художник

Р. Мусихина



«...жидкий бензин переводится в «твердое», а точнее — в псевдотвердое, состояние».



«Оболочка... защищает ВВ, то есть делает их менее чувствительными».



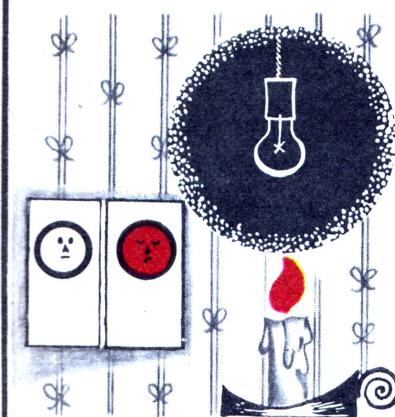
«Микрокапсуляция позволяет устраниить неприятный вкус керосина».



«Микрокапсуляция важна и для искусственной пищи».



«Капсуляция одного из компонентов... дает возможность совместить несовместимое...»



«Перегоревшую пробку легко обнаружить по изменившейся окраске».

Для этого обратная сторона всех листов покрывается слоем желатиновых капсул, заполненных бесцветными чернилами. Когда авторучка, карандаш или шрифтовая колодка пишущей машинки нажимают на лист, капсулы разрушаются и содержимое их попадает на лицевую сторону второго листа. Эта сторона покрыта пигментом, «проявляющимися» под действием бесцветной жидкости. Таким образом изображение передается на все экземпляры, что позволяет получить в необходимом цвете одновременно до се-ми копий.

Ныне парфюмерия — некогда привилегия коронованных особ и аристократов — доступна каждому. Для ухода за зубами, кожей, волосами косметология накопила целый арсенал различных средств. Естественно, возникла проблема сохранения этих средств от порчи. Она стала особенно острой в последнее время, когда косметологи пытаются заменить парфюм и вазелин (продукты переработки нефти) животными и растительными жирами. Они обладают огромной биологической активностью, а также способны... горкнуть, приобретая неприятный запах и горький вкус. Микрокапсуляция жиров позволяет на длительное время защитить их от «агрессии» со стороны кислорода, воды, света, микроорганизмов.

Многие косметические средства богаты витаминами: туалетная вода, биомолоко, лосьоны, кремы. Витамины освежают кожу, устраняя дряблость, морщины, открытые поры. Особенно важны витамины А и С. Однако их активность легко подавляется кислородом, а витамин С, кроме того, очень чувствителен к щелочам и тяжелым металлам. Все это может свести к нулю положительные качества косметических средств, резко снизить срок их действия.

А выход опять-таки прост — витамины нужно заключить в микрокапсулы, и лишь после этого использовать для приготовления косметических средств. Попутно может быть решена и иная, не менее сложная задача — совместить витамины с несовместимыми веществами.

Капсулируют не только компоненты косметических средств, но и сами средства. Высоко и по достоинству оценены микроупакованные шампуни, кремы, мыла, духи в кремах, губные помады, растворители для снятия лака с ногтей, освежители воздуха (дезодоранты).

Завоевала популярность и такая оригинальная новинка, как «самоклеящиеся» обои. Тыльная сторона их покрыта слоем капсулированного клея. Такие обои достаточно приложить к стене, прогладить, и они будут приклеены. Этот же принцип используется и в «самоклеящихся» этикетках, марках, липких лентах.

## КАПСУЛИРОВАННЫЙ «ДЕТЕКТИВ»

В начале нашего века словосочетание «жидкие кристаллы» граничило с абсурдом. А сейчас число их превышает несколько тысяч. В среднем на каждые 200 вновь синтезируемых органических соединений приходится одно жидкокристаллическое.

Особый интерес представляют холестерические жидкые кристаллы, которые высокочувствительны к изменению внешних условий (температура, электромагнитное поле, давление, приливы). Это обстоятельство позволяет использовать их в качестве индикаторов температуры, микроколичества примесей в воздухе, преобразователей инфракрасного изображения в видимое. Однако холестерические жидкые кристаллы необходимо защищать от окисления кислородом воздуха, а иногда и от воздействия тепла и света. Эту роль выполняют микрокапсулы.

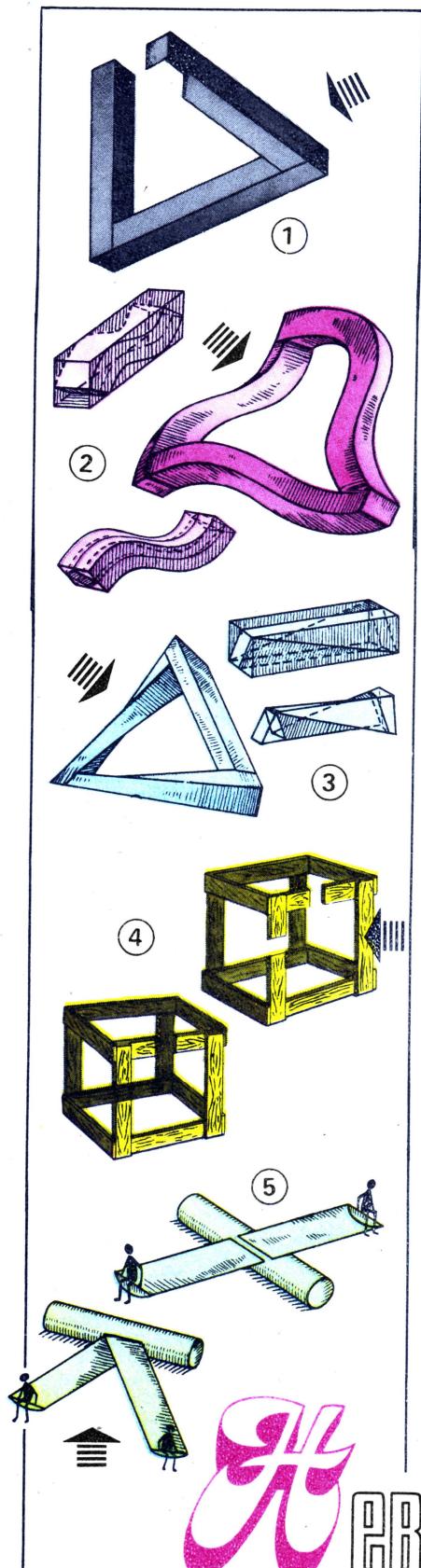
С помощью смеси жидких кристаллов можно определять температуру человеческого тела. Смеси подвергают микрокапсуляции, а затем наносят на лист бумаги или пластмассовую пленку, которые прикладывают к исследуемым участкам кожи. Такие оригинальные «градусники» определяют температуру с высокой чувствительностью ( $0,005^\circ\text{C}$ ). Кроме того, они позволяют проводить раннюю диагностику заболеваний, и, в частности, рака. В области злокачественной опухоли, расположенной неглубоко под поверхностью тела, циркулирует больше крови, чем в окружающей здоровой ткани. Кожа над раковой опухолью теплее на  $2^\circ\text{C}$  и более, что и фиксируется изменением окраски жидких кристаллов. Если же местное повышение температуры невелико, значит, опухоль доброкачественная.

В хирургии подобные индикаторы обнаруживают места закупорки вен, а в технике — дефекты в тормозных устройствах, стенках корпуса и плоскостях самолетов. Капсулированные жидкые кристаллы используются и в тех случаях, когда необходимо предупредить перегрев цилиндров, поршней, подшипников. Части двигателя, покрытые этим веществом, сами сигнализируют о опасности. Причем по изменению цвета можно определить, до какой температуры нагрелся при работе тот или иной прибор, инструмент или какая-либо часть машины.

Микрокапсулы жидких кристаллов наносят на электрические пробки. Перегоревшую пробку легко обнаружить по изменившейся окраске.

Роль «детектива» могут выполнять не только жидкые кристаллы, но и красящие вещества, например флуоресцентные краски.

(Окончание на стр. 21)



Уфлонада всегда требовала особых декораций. Однако согласитесь, что сцена, изображенная художником на 4-й странице обложки, выглядит не совсем обычно. Синий фон с солнцем и галактикой наверняка олицетворяет загадочный космос. Геометрически правильные строения, окруженные первобытным хаосом камней, наводят на мысль об организующей, упорядочивающей силе всемогущей цивилизации. Эти трехмерные математические фигуры изучаются людьми в клоунском одеянии. Увидев их колпаки с веселыми бубенчиками, невольно задумываешься, как обманчивы, преодолевшие человеческие ценности, как часто становится важным то, что вчера было безусловно смешным.

Конечно, стремление выразить подобными средствами основную идею постановки отнюдь не ново. С античных времен режиссеры-новаторы заменили натуралистические декорации кубами, пирамидами, призмами, цилиндрами, параллелепипедами. Внимание зрителей не отвлекалось живописными картинками, а концентрировалось на действующих героях. Но разве вы не заметили: сооружения, изображенные на обложке, иррациональны, они так же далеки от реальности, как настежь намалеванные деревья от настоящей рощи. Посудите сами. Внутренние опоры ротонды вдруг становятся наружными. В «триумфальной арке» не сосчитаешь, сколько колонн: то ли две, то ли три. Призматический постамент под треугольник нелеп до предела: одна его грань ни с того ни с сего уходит назад. Да и сам треугольник нельзя собрать из брусков так, как изображено. Ступеньки замкнутой лестницы все время поднимаются. Прямо на гла-зах стена превращается в траншею, а полушир — в вогнутую полусферу. Непонятно, как смонтирована из балок левая нижняя конструкция, на правой — странно расположена плоскость (это на ней застыла потрясен-

Ю. ФЕДОРОВ, инженер



ная кошка), средняя же... держу пари, ни за что не догадаетесь, лежит она или стоит на боку. Наконец, и нарисованный космос не таков, каким он кажется. Ветви галактики вовсе не спирали, а окружности. Получается: в обманчивой вселенной — несуществующие объекты. Сцена приобретает глубокий смысл: вот, мол, стоят перед нами неказистые на вид конструкции, однако тщетно пытаешься узнать, как они сделаны, — ведь их попросту нет.

Однако не уподобляемся ли мы чеховскому отставному уряднику, который категорически утверждал: «Этого не может быть, потому что этого не может быть никогда». Начертанный на бумаге — двухмерной плоскости — предмет, безусловно, имеет свой трехмерный прообраз. Такое положение надо считать аксиомой. Представим на минуту, что подобных объектов «не может быть никогда», что они — одна видимость. Значит, органы зрения посылают в мозг информацию, которой ни на йоту нельзя верить. После такого умозаключения трудно не согласиться с Гельмгольцем, заявившим: «Я... отверг за ощущениями всякую аналогию с вещами, которые они представляют». Но мы прекрасно знаем: в этом вопросе знаменитый немецкий физиолог ошибался. Попробуем же разобраться, что стоит за ощущениями «невозможных» объектов.

Возьмем, к примеру, «несуществующий» треугольник. Кстати, эту фигуру обычно называют треугольником Пенроуза по имени его создателя. Соотечественник Пенроуза английский психолог Грегори придумал разомкнутую модель (см. рис.). Если смотреть на нее сбоку, с определенной точки, можно увидеть, как две разъединенные стороны совместятся. Сфотографировав конструкцию из этого положения, получим снимок треугольника Пенроуза. Аналогичную разомкнутую модель (клетку) нетрудно сделать и для «невозможного» куба, у которого задние ребра выдвинуты вперед. Но такая эмпирическая подгонка моделей — самый легкий путь. Московский архитектор В. Колейчук подошел к делу иначе. Он проанализировал двухмерные «несуществующие» объекты как обычные проекции. Не мудрствуя лукаво, на основе правил проекционного черчения Колейчук нашел пространственные объекты, соответствующие заданным проекциям. Так как у каждого

невозможное — возможно!

## «ОДЕЖДА ВЗДОРНЫХ

### МОЛЕКУЛ»

Окончание. Начало на стр. 19

ресцин. Пакетик с микрокапсулами флуоресцина выдается морякам. При аварии корабля или подводной лодки пакетик выбрасывается в воду. После растворения оболочки капсул вокруг нуждающихся в помощи людей появляется яркое пятно площадью до квадратного километра. Такое пятно легко заметить с самолетов и вертолетов при розысках потерпевших кораблекрушение. Этот способ может пригодиться также и для сигнализации о месте приводнения космического корабля.

Кстати, микрокапсулы побывали и в космосе. Ученые решили использовать в качестве счетчиков малых доз космических лучей (порядка одного рентгена и ниже) лизогенные бактерии, зараженные фагами. Радиация ослабляет сопротивляемость бактерий, активизирует фаги, которые начинают усиленно размножаться. Таким образом, количество выделяющихся фагов пропорционально дозе облучения. Остается лишь подсчитать фаги. Однако лизогенные бактерии чувствительны не только к ионизирующей радиации, но и к ультрафиолетовым лучам, дезинфицирующим средствам, нагреванию и другим воздействиям. Некоторые из этих факторов (солнечные и ультрафиолетовые лучи, лучи Рентгена) губительны и для фагов. И прежде чем послать лизогенные бактерии в космос, ученым пришлось немало потрудиться, чтобы создать для них с помощью микрокапсулации надежные космические «скайдандры».

Все эти примеры далеко не исчерпывают возможностей микрокапсулации. И не удивительно, что новая проблема интересует широкие круги ученых и практиков. Два года назад в Москве состоялся международный симпозиум по микрокапсулации. Он был организован Госкомитетом по науке и технике и другими советскими организациями, а также зарубежными фирмами.

В заключение приведем слова из статьи кандидата медицинских наук Г. Микушкина «Чудо творит... упаковка», опубликованной в «Правде» 15 августа 1970 года: «Нужно всемерно расширять исследования по технологии микрокапсулации, подбору соответствующих полимерных веществ, поискам новых областей применения средств «микроупаковки», вовлекая в это важное дело новые группы энтузиастов — ученых и инженеров. Это откроет новые возможности для технического прогресса, даст большой экономический эффект».

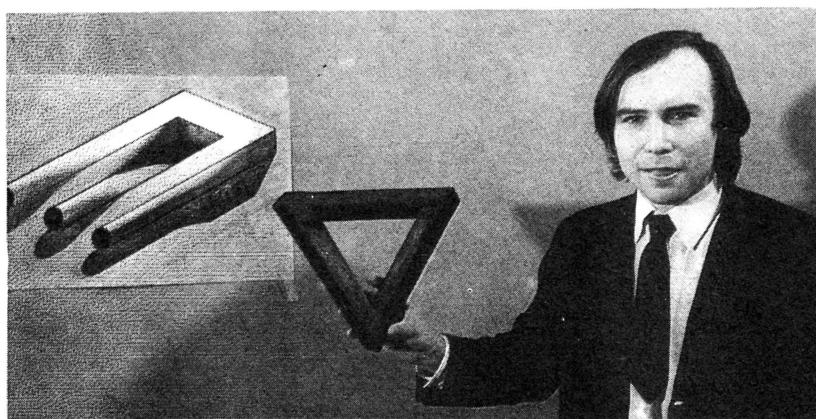


Фото В. Суренкова

Московский архитектор Вячеслав КОЛЕЙЧУК со своей моделью треугольника Пенроуза. Слева от него — рисунок барельефа «невозможного» треугольника.

объекта показана лишь одна проекция, решения будут неоднозначны. Например, для треугольника Пенроуза можно построить две замкнутые модели. Ребра одной волнообразны, а другой — пропеллерообразны. Разглядывая модели с определенных точек, видишь «иррациональный» треугольник. «Невозможный» треузебец (см. ТМ № 9 за 1970 г.) Колейчук представил в виде барельефа. Необычность придают этой проекции построения, именуемые в проекционном черчении приливами и обозначающие плавный переход от одной поверхности к другой. Молодой архитектор разгадал секрет «двусторонних» качелей, придуманных преподавателем математики из Рязани Г. Мишиным. Стоит взглянуть на вторую проекцию (вид сверху) качелей, и все становятся ясным.

Нетрудно догадаться, что и остальные «невозможные» фигуры — всего лишь необычные проекции обычных объектов. Сцена, изображенная художником, становится еще более символичной: даже простые предметы содержат зерно двойного обмана. Сначала они кажутся обычными, затем — фантастическими, «несуществующими», а потом — опять-таки «нормальными», но увиденными с определенной точки зрения. Но не тянется ли эта цепочка «отрицания отрицаний» и дальше, для пространства высшего порядка? И то, что в нашем мире принято считать абсолютно невероятным, абсурдным, оборачивается для четырехмерного пространства конкретной, вполне объяснимой вещью. А четы-

рехмерная абстракция — реальностью в «пятимерии», и т. д.

Было бы опрометчиво считать «невозможные» объекты лишь безобидными курьезами начертательной геометрии. Они могут доставить, например, космонавтам немало неприятных минут. Представьте, что пилот межпланетного корабля увидел прямо по курсу (или несколько в стороне) огромный сверкающий треугольник Пенроуза. Или автоматическая станция передала с Венеры телефонографию замкнутой лестницы, ведущей все время вверх. Брр... С ума сойти можно, если не пройти предварительный тренаж. А тренаж как раз и будет заключаться в умении различать подлинное лицо объектов за их обманчивой внешностью. Причем в заблуждение могут вводить не только необычный вид какой-либо проекции, но и просто игра светотеней.

Ну а теперь, когда вы убедились, что игра в угадайку «невозможных» объектов не праздное развлечение, а весьма полезное занятие, мы обращаемся к вам с предложением — попробуйте найти те реальные конструкции, проекции которых показаны на 4-й странице обложки журнала. Если хватит терпения, сделайте модели и сфотографируйте их. А если придумаете оригинальный, неизвестный доселе «невозможный» объект и сами расшифруете его, будет совсем хорошо. Присыпайте свои находки нам для подготовки новой публикации, доказывающей: НЕВОЗМОЖНОЕ — ВОЗМОЖНО!

Посмотрите на рисунки художника Б. Лисенкова. Они доказывают: «невозможные» объекты — двухмерные проекции их возможных трехмерных моделей. Стрелкой показано, откуда надо смотреть на модель, чтобы увидеть «несуществующую» фигуру.

Цифрами обозначены: 1, 2 и 3 — модели треугольника Пенроуза (в начале статьи помещена фотография, сделанная с модели В. Колейчука); 4 — «невозможный» куб и его модель; 5 — «двусторонние» качели и их вид сверху.

# «Заморожен- ный» свет

Двойственный характер света давно интересует ученых. В одних случаях свет проявляет себя как поток частиц (корпускул или фотонов), в других — как электромагнитная волна. Как выглядит импульс света, распространяющегося в пространстве? Как сгусток частиц или как невидимое возмущение электромагнитного поля?

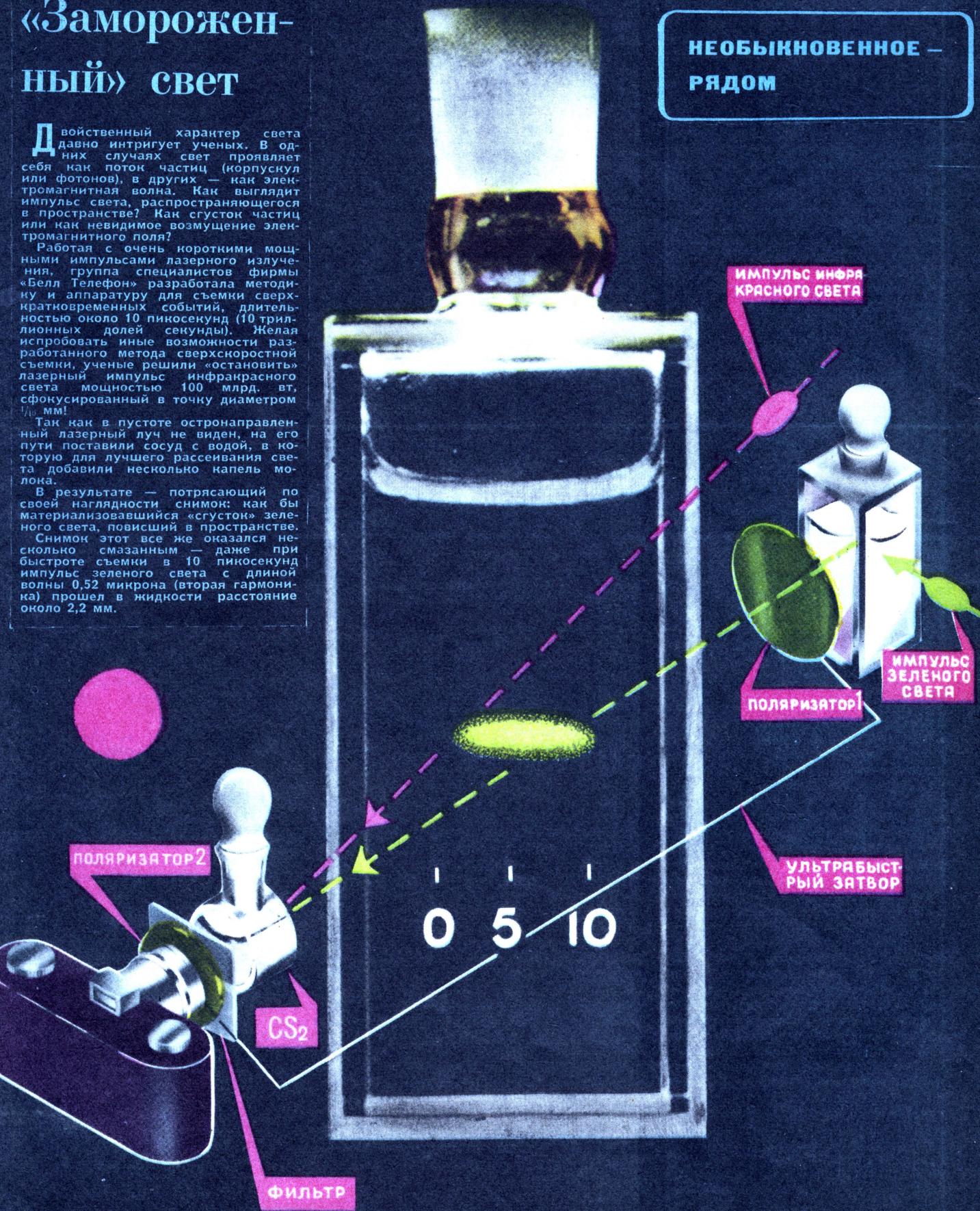
Работая с очень короткими мощными импульсами лазерного излучения, группа специалистов фирмы «Белл Телефон» разработала методику и аппаратуру для съемки сверхкратковременных событий, длительностью около 10 пикосекунд (10 триллионных долей секунды). Желая испробовать иные возможности разработанного метода сверхскоростной съемки, ученые решили «остановить» лазерный импульс инфракрасного света мощностью 100 млрд. вт, сфокусированный в точку диаметром 1/10 мм!

Так как в пустоте остронаправленный лазерный луч не виден, на его пути поставили сосуд с водой, в которую для лучшего рассеивания света добавили несколько капель молока.

В результате — потрясающий по своей наглядности снимок: как бы материализовавшийся «сгусток» зеленого света, повисший в пространстве.

Снимок этот все же оказался несколько смазанным — даже при быстроте съемки в 10 пикосекунд импульс зеленого света с длиной волны 0,52 микрона (вторая гармоника) прошел в жидкости расстояние около 2,2 мм.

НЕОБЫКНОВЕННОЕ —  
РЯДОМ





Н. ДУБИНИН,  
академик, лауреат Ленинской премии

# ЧЕЛОВЕК завтрашнего дня. Каким он будет?

Известный советский ученый отвечает на вопросы  
корреспондента журнала Г. МАКСИМОВИЧА



— Ныне много пишут о генетике. Некоторые авторы, в том числе и ученые, иногда заявляют, будто человечество, как биологический вид, клонится к угасанию. Чем вызван такой пессимистический прогноз?

— В основном указанием на якобы ослабленное действие естественного отбора. Ведь современная медицина сохраняет жизни миллионам людей, которые в условиях полудикого существования, конечно, не выжили бы. Поэтому-то и появились утверждения, что в новых поколениях становится все больше людей, отягощенных различными наследственными недугами и дефектами. Накопление вредных генов будто бы и ведет к постепенному вырождению человеческой расы.

Иные сторонники этой точки зрения идут еще дальше. Они утверждают, что общество якобы расслаивается на группы генетически «ценных» и «неполноценных» людей. Носители разных типов генов дают начало разным классовым группировкам. А раз так, то никакая социальная среда не исправит биологических пороков «неполноценных» классов. Политическая направленность подобных утверждений совершенно явная: они призваны отвлечь людей от борьбы за лучшую жизнь.

Давайте разберем эти доводы по порядку. Действительно, биологи оперируют понятием «генетический груз». Он есть у самых различных видов животных и растений. В ходе эволюции в наследственном аппарате отдельных особей происходят отклонения, называемые мутациями. Без них ни один вид не смог бы приспособиться к меняющимся условиям существования. Но мутации, как известно, бывают не только полезными, но и вредными. На свет появляются существа с врожденными дефектами — плата за сохранение вида в целом.

Обычно уровень генетического груза стабилизируется. Он высок, если

отбор отмечает всякую изменчивость, а это чаще всего бывает у диких животных и растений. У них большая часть мутаций вредна.

В человеческом обществе ситуация иная. Конечно, и люди приносят генетические жертвы. Наследственные дефекты разной степени есть у 4% детей. Но при сохранении современного темпа мутаций уровень генетического груза не увеличится ни в каком из будущих поколений. Надо только охранять генетические структуры от вредных воздействий.

Остальная часть мутаций создает огромное, ни с чем не сравнимое разнообразие по группам крови, цвету волос и глаз, строению наружного уха, формам носа и т. д. Изменчивость этого рода людям нисколько не угрожает.

Перед многими наследственными заболеваниями медицина пока беспомощна. Но сторонники теории биологического угасания не учитывают, что больные люди оставляют в среднем меньше детей, чем здоровые. При такой тенденции рост числа вредных структур гена — аллелей — может идти только под влиянием наследственных изменений. Теоретический расчет показывает, что аллели будут концентрироваться настолько медленно, что смогут оказать сколько-нибудь заметное влияние лишь через тысячи поколений.

Вот один из многих возможных примеров. Из 10 тыс. людей один бывает альбиносом — у него нет пигментации кожи, волос и радужной оболочки глаз, так что просвечивающие кровеносные сосуды делают глаза розовыми. Удвоение концентрации аллеля альбинизма за счет мутаций может произойти лишь через тысячу поколений, то есть примерно через 25 тыс. лет. По истечении этого срока на 10 тыс. человек будет приходитьсь 4 альбиноса. Чтобы все люди переняли их черты, потребуется время, в 100 раз большее, — 2,5 млн. лет. Да и то лишь теоретически. Ведь

На снимке:  
человеческие хромосомы — носители наследственных свойств организма (увеличено в 3 тыс. раз).

на деле мутации распространяются не только от нормы к альбинизму, но и в обратном направлении. Так что огромный период надо увеличить еще в неопределенное число раз.

Так обстоит дело с аллелем, не подверженным действию естественного отбора. А на носителей вредных генов отбор, как мы видели, распространяется. Поэтому даже нельзя и говорить о каком-то завоевании человечества мутантами. Я совершенно уверен: в будущем мы научимся справляться и с тем минимальным эффектом, который мутации дают через 10—20 тыс. лет.

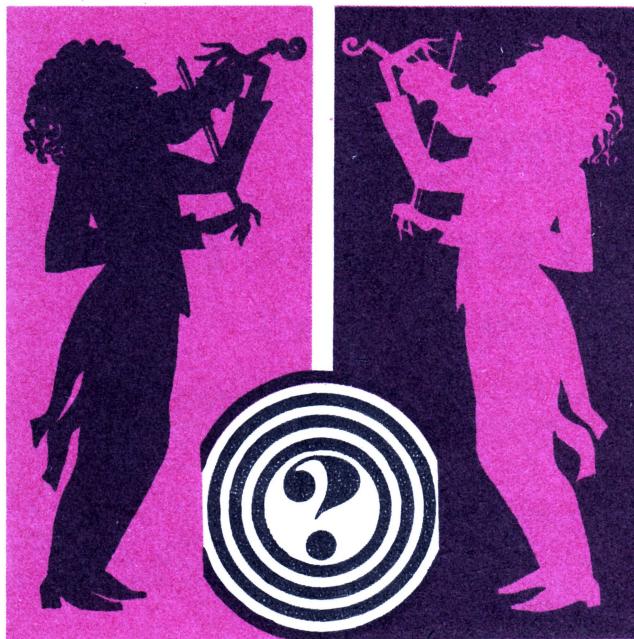
Совершенно ясно: ни медицина, ни повышение жизненного уровня не подтасчивают наследственного здоровья рода человеческого.

— Николай Петрович, а как вы относитесь к утверждению о том, что целые общественные группы формируются из людей с неполноценными генами?

— Эта идея тоже не имеет под собой никакой научной основы. Развитие человеческой культуры не опирается на какие-либо отклонения в генах.

На базе естественного отбора наследственных программ у вида гомосапиенс появился развитый мозг, в процессе труда сформировалось сознание. Оно, в свою очередь, стало движущей силой фантастически быстрого духовного развития человека. Этот стремительный процесс и перенял эстафету у медлительной в своих темпах эволюции. Как только эстафета была передана социальному прогрессу, люди перестали нуждаться в услугах биологического эволюционного механизма.

Посудите сами. Только за последние 2 тыс. лет в интеллектуальном



облике людей произошли поразительные изменения. Но они не вызваны никакими направленными изменениями в аппарате наследственности. Так что идея о биологически неполноценных классах не выдерживает критики.

Исследования по индивидуальному развитию детей показали: личные качества каждого из нас зависят и от врожденных задатков, и от влияния общественного окружения. Даже одногодцевые близнецы, имея совершенно одинаковый наследственный аппарат и сохранив удивительное физическое сходство, способны стать непохожими личностями. А ведь под влиянием одних и тех же воздействий могут оказаться целые поколения людей, и это не проходит для них бесследно.

В прошлом приводились обширные родословные, якобы подтверждавшие передачу по наследству наклонности к алкоголизму, преступности и т. п. Современная наука со всей определенностью установила, что генов, ответственных за такие свойства, не существует. Именно одинаковые социальные условия формируют один и тот же тип поведения в представителях нескольких поколений.

**— Но одинаковы ли генетически люди от рождения?**

— Нет, неодинаковы. Больше того, за всю историю не было двух биологически идентичных людей. Каждый из нас генетически уникален. Именно природное разнообразие людей и создает подчас сложные проблемы в процессе воспитания и даже при выборе профессии. И с врожденными задатками нельзя не считаться ни в том, ни в другом случае.

Но личность человека не предопределена фатально природой. Духовная жизнь — это постоянный взлет. Можно обижаться на наследственность за то, что она преподносит нам недостаточный рост или еще что-либо не по нашему вкусу. Однако физиологические особенности не нарушают основ нашей биологической полноценности. А воспитание и обучение, наши собственные усилия делают каждого из нас личностью.

Мне могут возразить, сказав, что какие-то виды занятий и работ одниятся легче, другим — труднее. Да, это зависит от врожденных особенностей. И все же справедлива народная пословица: «Воля и труд все перетрут». Упорство и воля помогают достигнуть высот даже в нелегком деле.

**— Николай Петрович, а возможно ли в наши дни «конструирование» человека, о котором говорят сторонники селекции людей?**

— Тем-то и опасно невежественное вмешательство в наследственную структуру, что оно опирается на успехи экспериментальной генетики. Ведь уже сейчас есть методы искусственного осеменения. В США у женщин, состоящих в бесплодном браке, таким способом ежегодно рождается около 10 тыс. детей. Со временем удастся выращивать сперматозоиды и яйцеклетки в лаборатории, делать скрещивание, а затем пересаживать эмбрионы в утробу родительницы. Недалеко то время, когда знания молекулярных основ наследственности дадут возможность контролировать мутации.

И вот уже кое-кто поговаривает о массовой селекции и широком использовании семени отдельных индивидуумов. Но человечество не полигон для безответственных опытов.

Подобной шумихой зарубежные пропагандисты стремятся отвлечь внимание масс от проблем социального переустройства мира. Так, английский цитолог и генетик К. Дарлингтон «научно» обосновывал тезис: «Одни люди рождаются, чтобы командовать, другие — повиноваться».

К научным достижениям обращают взор современные расисты. Национал-социалистская партия белых людей США требует уничтожения негров и переделки наследственности других групп населения. Снова слышны проповеди о расах рабов и господ... Об этом забывать нельзя.

Да, уже сегодня можно влиять на человеческую наследственность. Но стандартизация, на каком бы этапе она ни происходила, недопустима. Попирать природную индивидуальность представителей будущих поколений недопустимо даже в порядке эксперимента.

Некоторые биологи носятся с идеей неограниченного копирования генов. Теоретически возможно переносить ядра любых клеток мужского организма в лишенные собственного ядра женские яйцеклетки. Тогда, мол, наследственный аппарат женщины не окажется под никакого влияния и удастся получить точную копию выдающегося человека. Такая возможность мне представляется совершенно абстрактной. И поэтому боязнь, что мы-де отстаем в практическом решении этого вопроса, беспочвена. Сегодня подобные опыты удаются

лишь на одном виде лягушек (см. статью «Клонинг» в № 10 журнала за 1970 год). Получить такой результат на мякокитающих — исключительно трудное дело. Так что о человеке пока не приходится и говорить.

Но, предположим, проблема решена, и мы действительно научились копировать гениев. Кому нужны совершенно одинаковые музыканты-исполнители, кто из нас потерпит стандартизацию в литературе, журналистике, кинематографе, живописи? Ведь мы выше всего ценим проявления творческой оригинальности и неповторимости. Я не уверен, что стандартные умы необходимы и в науке или изобретательском деле.

Идея о «конструировании» гениев несет в себе далеко не безобидную социальную направленность: принизить престиж людей труда, противопоставить им будто бы исключительную по своим дарованиям интеллектуальную «элиту». Да и кем может стать «гений из пробирки»? Ощущая с самого рождения чувство собственного превосходства, он обернется не творцом, а расистом...

**— И последний вопрос. Как вы относитесь к мысли о продлении жизни человека и его бессмертии?**

— Вопрос затрагивает две совершенно разные проблемы. Что касается продления жизни — конечно, в разумных пределах, — то это дело возможное. Воплощение возможности в действительность во многом зависит от усилий генетиков.

Бессмертие — иного поля ягода. Никакая эволюция немыслима без постоянной смены поколений. Потомки вирусов появляются уже через 20 минут после начала жизни родителей, у людей дети появляются примерно к 25 годам, секвойя плодоносит 3 тысячи лет. Современные формы жизни своим совершенством обязаны тому, что менее совершенные организмы уже давно сошли со сцены.

Жизнь связана со смертью, и человек подчинен этому биологическому закону. Отличие человека от животных в том, что его прогресс, имея в своей основе изменение общественных отношений, не связан с изменениями в генах. Однако не надо забывать, что и общественный прогресс сопровождается непрерывным изменением социальных и культурных условий. А это требует творческой работы все новых и новых поколений. Личное бессмертие человека — преграда на пути его духовного развития. Самые грандиозные свершения ждут наших усилий в обычном зрелом возрасте, а не в беспредельности физического бессмертия.



## «ХЛЕБ И МАШИНЫ»

В научно-популярной книге «Хлеб и машины» автор рассказывает о современных проблемах механизации и электрификации сельского хозяйства. Она познакомит читателя с наиболее яркими достижениями в этих областях, позволит представить зримо и конкретно будущее научно-технического прогресса в сельскохозяйственном производстве нашей деревни. Читатель побывает вместе с автором на заводах тракторного и сельскохозяйственного машиностроения, в научно-исследовательских институтах, конструкторских бюро, в лабораториях. Большое внимание в книге уделено мелиорации, внедрению автоматики и химии в сельском хозяйстве, актуальным проблемам технического прогресса.

В книге А. Кирюхина вы найдете очерки о жизни и деятельности замечательного механика-самоучки, волжского бурлака Федора Блинова, создавшего первый в мире гусеничный трактор, и его ученика и последователя Якова Мамина.

Научно-технический прогресс в сельском хозяйстве нашей страны, пожалуй, одна из самых блестящих страниц в истории коммунистического строительства. В поле зрения автора все важнейшие этапы этого прогресса, начиная с Великой Октябрьской социалистической революции до наших дней. В книге обстоятельно раскрывается историческое значение великого содружества рабочих и крестьян, значение ленинского кооперативного плана для судеб деревни. Шаг за шагом прослеживает автор становление и подъем сельского хозяйства, его техническое переоснащение.

Тракторный завод «Возрождение», построенный по прямому указанию В. И. Ленина, — начало советского тракторостроения. 1 мая 1924 года из ворот Путиловского завода вышли два первых «фордзона-путиновца». 17 июня 1930 года на высоком берегу великой русской реки Волги произошло событие, которое оказалось потом в центре внимания всего мира:

---

А. М. Кирюхин, Хлеб и машины. «Советская Россия», 1970.

вступил в строй один из первенцев первой пятилетки — Сталинградский тракторный завод имени Ф. Дзержинского (СТЗ). 1931 год. Родился второй тракторный гигант — Харьковский. 1933 год. Пущен третий богатырь — Челябинский тракторный завод.

Многие страницы книги посвящены анализу и перспективам развития современной сельскохозяйственной техники. Под Красноярском, в Казахстане и на полях Северокавказской машиноиспытательной станции уже испытываются радиоуправляемые тракторы. Вот что о них пишет автор: «По пашне двигался трактор. Он то шел вперед, то делал развороты вправо и влево, то останавливался, то снова трогался в путь. Трактор двигался в любом направлении. Но... в его кабине не было человека, который бы управлял машиной.

Чувство удивления и восхищения испытывает каждый, кто впервые наблюдает это необычайное зрелище».

Меня особенно взволновали вопросы, поставленные автором о путях развития советского комбайностроения. Сейчас Красноярский завод выпускает новую двухбарабанную зерноуборочную машину «Сибиряк». Ростовский и Таганрогский заводы подготовили к серийному производству новые комбайны «Нива» и «Колос». Их пропускная способность по сравнению с нынешним комбайном СК-4 значительно увеличена, до 5—7 кг хлебной массы в секунду. Они намного уменьшают потери зерна. Но и эти комбайны, по мнению автора, вряд ли удовлетворят требования тех хозяйств, где урожай хлебов превышает 50 центнеров с гектара. Для них сейчас нужна машина, способная перерабатывать 10, а то и 15 кг хлебной массы в секунду. Автору представляется, что в стране должна быть одна базовая модель мощного зернового комбайна с несколькими модификациями, отвечающими условиям уборки хлебов в разных зонах страны. И с этим выводом, мне кажется, нельзя не согласиться.

Можно было бы привести десятки цитат, ссылок и примеров из самой книги, но, думается, это не нужно делать: каждый, кто прочтет «Хлеб и машины», оценит ее сам. Она окажет большую помощь механизаторам и инженерам колхозов и совхозов, представит большой интерес для учащихся профессионально-технических училищ, бригадиров и руководителей хозяйств.

**Константин БОРИН,**  
Герой Социалистического Труда,  
кандидат сельскохозяйственных наук

**МОЛОДЫМ  
МЕХАНИЗАТОРАМ  
СЕЛА**



# Фантастическая реальность и реальная фантастика

Когда планета была молодой...



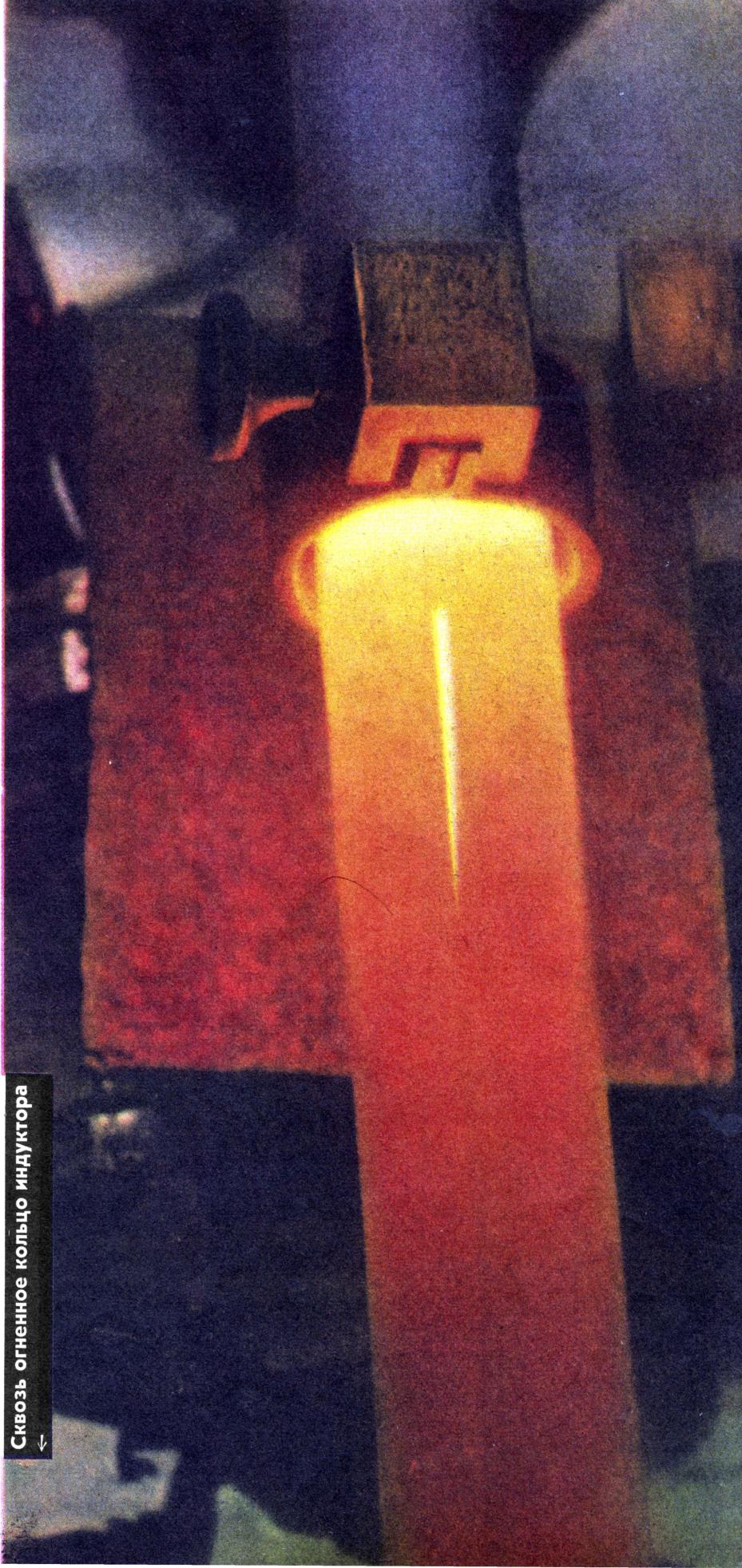
Чтобы продлить срок службы трубопровода, обычно на его внешнюю и внутреннюю поверхности наносят покрытия в виде различных защитных смол и битумов. Однако такие покрытия недолговечны.

Новый метод покрытия стеклоэмалью требовал обжига в печах. Но как поместить в печь трубу, скажем, четырехметрового диаметра и длиной в 100 м? Каких же размеров должна быть в этом случае печь!

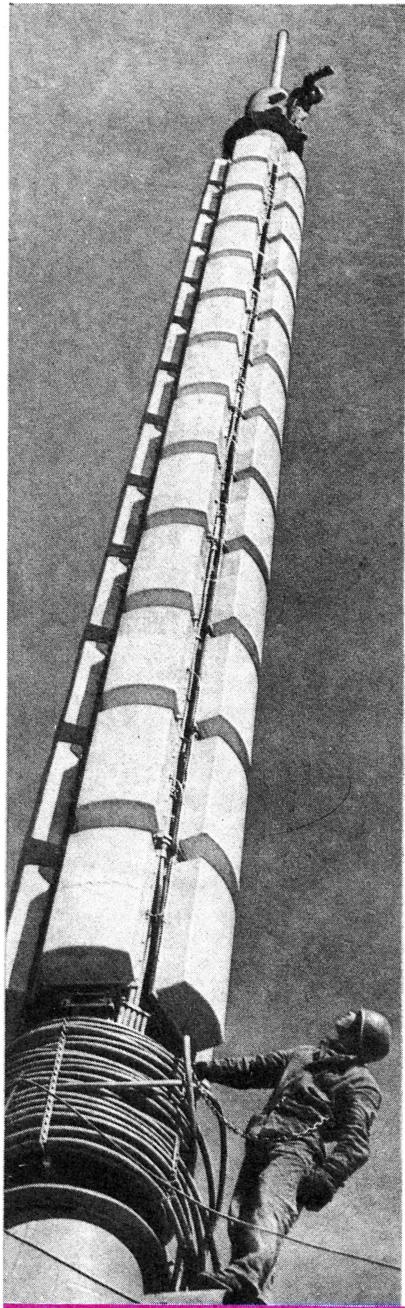
В лаборатории эмалирования ВНИИ строительства магистральных трубопроводов Министерства газовой промышленности СССР профессор, доктор технических наук лауреат Государственной премии Е. ПОДКЛЕТНОВ впервые в мире разработал новый способ (авторское свидетельство № В-1921 от 24/3 1948 г.) продления жизни трубопроводов. Снаружи и внутри трубы наносится сырая эмаль. Труба вводится в кольцевой индуктор, в зоне которого создается мощное электромагнитное поле. Энергия этого поля мгновенно накаляет металл и оплавляет нанесенную на него стеклоэмаль (см. фото автора этого изобретения). В такой «одежде» трубопровод не боится воздействия блюждающих токов, агрессивных сред, резких ударов, высоких и низких температур эксплуатации. И еще. Способ Е. Подклетного позволяет наносить стеклоэмаль в полевых условиях, после сварки труб. При необходимости они могут приобретать любой цвет в зависимости от применяемой в эмали гаммы красителей.

Не правда ли, простое решение, казалось бы, фантастически сложной проблемы? Сегодня способ заинтересовал не только отечественные заводы, но и предприятия зарубежных стран.

...Перед вами — кадр из кинофильма (снимок слева). Фантастичен пейзаж молодой Земли. Уже образовалась земная кора. Уже появились первые растения. Жидкая зловещая лава прорывается на поверхность Земли. Но она не в силах испепелить возникшую жизнь. Автор — участник конкурса «Мир завтрашнего дня» — уже выступал перед нашими читателями (см. ТМ № 8 за 1970 год). Тогда Б. ТРАВКИН выразил свое художническое представление о городе будущего. В минувшем году им был создан экспериментальный кинофильм «Космос — Земля — космос», в котором он попытался найти с помощью химического метода новые возможности комбинированных съемок. За этот способ Б. Травкин получил авторское свидетельство № 304445 от 4 января 1970 года. А его фильм был отмечен в 1971 году почетным дипломом конгресса «УНИАТЕК» в Париже. Подробнее об экспериментальных съемках Б. Травкина мы расскажем в одном из последующих номеров журнала.



Сквозь огненное кольцо индуктора



кою  
кою  
от  
кие  
рес-  
пон-  
ден-  
ции

**УХОДИТ ВВЫСЬ БАШНЯ СТРОЯЩЕГОСЯ КИЕВСКОГО** телекомплекса. Отсюда будет вестись устойчивая передача трех программ телевидения и ультракоротковолнового радиовещания на расстояние свыше 100 км. Скоро башня достигнет 200 м (проектная высота ее — 372 м). В 1973 году новый телекомплекс вступит в строй.

На снимке — предварительный монтаж элементов антенны.

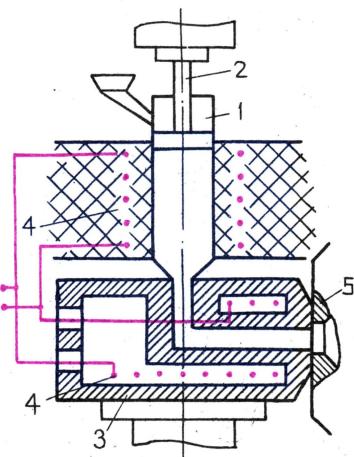
Киев

**МНОГИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ МОГУТ ЗНАЧИТЕЛЬНО РАСШИРИТЬ АССОРТИМЕНТ ИЗДЕЛИЙ, ОТЛИВАЕМЫХ ИЗ ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС.** Для этого ленинградскими радиоизделийскими конструкторами сконструирована приставка, на которой с помощью гидравлического пресса любой марки и производится литье. Приставка — рабочий цилиндр (1) со штоком (2) — устанавливается на силовом узле (3) под

деленные моменты их датчики передают сведения о состоянии атмосферы и почвы. Помимо наземных станций, используются сведения радиолокаторов, которые 24 раза в сутки проверяют небо не только над Белоруссией, но и над соседними республиками — Литвой, Украиной, Польшей. По нескольку раз в небо отправляются регистраторы состояния атмосферы — радиозонды. Ценные сведения доставляет и метеорологический спутник. Специалисты расшифровывают фотографии Земли, сделанные им с огромной высоты, вносят корректирующие данные в результаты наземных наблюдений и все полученные сведения передают в метеоцентр. Перфоленты со всеми показаниями вводятся в электронно-вычислительные машины «Минск-32», после чего прогноз погоды готов.

На фото — купол антенны радиолокатора, установленного на одной из метеостанций.

Минск

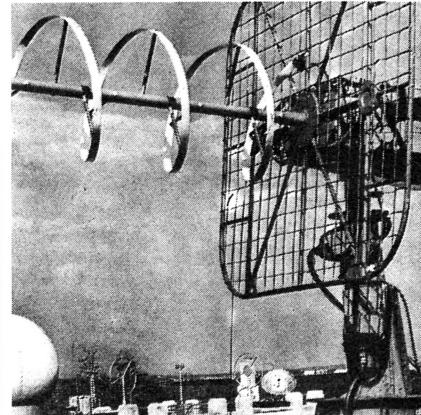


пресс. В цилиндр через бункер засыпают гранулы пластмассы. Для разогрева их служат два электрических нагревателя (4). При изготовлении форму (5) плотно прижимают к литникам и включают пресс. Силовой узел поднимается вверх, а шток, упирающийся своим концом в траверсу пресса, опускается вниз и выдавливает из цилиндра разогретую массу в форму.

Ленинград

**БЕЗ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ, НЕСМОТРЯ НА ГУСТУЮ СЕТЬ МЕТЕОСТАНЦИЙ, СИНОПТИКИ НЕ СМОГЛИ БЫ ОТВЕТИТЬ НА ВОПРОС «КАКАЯ ПОГОДА БУДЕТ ЗАВТРА?».**

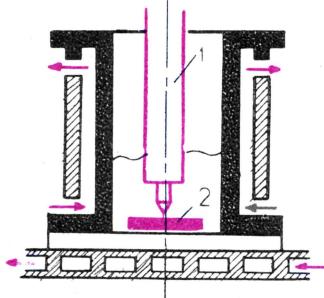
Систему прогнозирования погоды можно проследить хотя бы на примере Белорусского метеоцентра. В республике установлено более 40 автоматических метеостанций. В опре-



**ХАБАРОВСК — ЯКУТСК — ХАБАРОВСК — ТАКОВ МАРШ**рут испытательного пробега снегоходов «Амурец». Средняя скорость 30—35 км/час. Не мало ли? Однако не надо забывать, что путь лежал не по асфальтированным магистралям и укатанным проселочным дорогам, а по заснеженной целине, через тайгу, горные перевалы, торосы... Да и температура воздуха давала себя знать — термометр не раз показывал 50° ниже нуля.

Первая партия «Амурцев» уже выпущена. В кабине снегохода перевозится до 250 кг поклажи и столько же умещается на прицепе. Двигатель воздушного охлаждения, двигатель — гусеницы, впереди у машины две управляемые лыжи. Летом их можно заменить колесами, и тогда снегоход превратится в вездеход.

Хабаровск



**Н**А ЗАВОДЕ «ШТАМП» ИНСТРУМЕНТ, ПРИШЕДШИЙ В негодность, переплавляют в специальных кристаллизаторах. В охлаждаемый водой цилиндр с поддоном помещают ставший ненужным инструмент (1), служащий при переплавке одним электродом. При подаче напряжения между ним и стальной пластинкой (2), закрепленной на поддоне, возникает электрическая дуга. Она плавит флюс, из которого образуется шлаковая ванна. Конец инструмента-электрода, погруженный в го-

лей, надфилей); универсальная головка с приспособлением для заточки и доводки режущего инструмента; гибкий вал для передачи энергии. Приводится в работу весь этот арсенал электродвигателем мощностью 70 вт.

### Рига

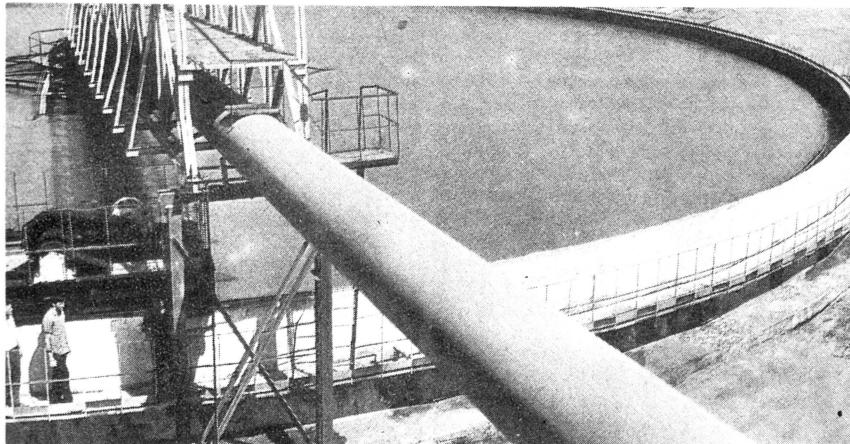
**П**ЕРВЫЕ ТОННЫ КЕРАМЗИТА ПОЛУЧЕНЫ НА НОВОМ строительном комбинате Оренбургского облмежхолхозстроя. Отсюда строительный материал идет на сооружение коровников, птичников, кошар в колхозы и совхозы области.

На снимке — вращающаяся печь для обжига керамзита.

### Оренбург

**Э**ТО ОДИН ИЗ РАДИАЛЬНЫХ ОТСТОЙНИКОВ ВТОРОЙ очереди Куринского водопровода. По новой артерии ежесекундно в столицу Азербайджана подается 3,5 куб. м чистой воды.

### Баку



речную ванну, постепенно плавится, и жидкий металл собирается на дне цилиндра. Плавка автоматическая. Режим ее зависит от площади поперечного сечения электрода. Стоимость переплава 1 кг металла в кристаллизаторе производительностью 40—45 кг в час всего 9 копеек.

### Тула

**Р**УЧНАЯ ШЛИФБОРМАШИНА ШБМ-4 ПО ИСТИНЕ УНИВЕРСАЛЬНА. Фрезерование, выпиливание, шлифовка, матирование, шабрение, гравировка — далеко не полный перечень ее возможностей. В комплексе приспособлений и инструментов около 400 наименований. Главные: три прямых цанговых патрона (каждый с тремя комплектами цанг) с вращательным движением; патрон с возвратно-поступательным движением инструментов (пилок, шаберов, штихе-

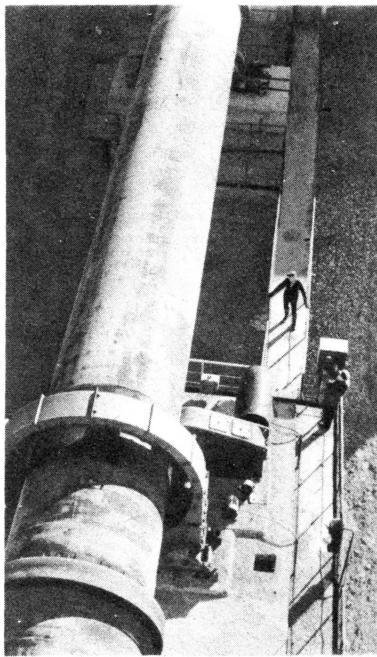
### СОВСЕМ КОРОТКО

● На Волжском автозаводе управление коробкой скоростей токарного станка соединено с магнитным усилителем. Это дало возможность изменять скорость шпинделя от 1,5 до 2500 об/мин., причем каждая ступень коробки может плавно менять скорость в диапазоне 1:10.

● Только проволокой, вибрирующей с частотой ультразвука, удается без сколов и трещин разрезать на тонкие пластины керамику, стекло и подобные им хрупкие материалы.

● Машина «Юпитер» выполняет все операции по уходу за полами: натирает паркет, линолеум и пластиковые полы и одновременно отсасывает пыль, очищает сильно загрязненные полы и моет их.

● Скорость прохождения звука зависит от плотности породы. Это позволяет проверять ультразвуковым прибором качество закрепленных растворами скважин.



**П**О РЕШЕНИЮ ХХIV СЪЕЗДА КПСС В НОВОЙ ПЯТИЛЕТКЕ должен быть значительно увеличен выпуск тканей, одежды, обуви, трикотажа и других потребительских товаров. На многих предприятиях в связи с этим организовано производство товаров ширпотреба. На Металлургическом заводе имени Кузьмина в цехе товаров народного потребления изготавливается эмалированная посуда, спрос на которую всегда очень велик. Ассортимент посуды виден на снимке. Проверяет качество ее старший мастер Светлана Ярославцева.

### Новосибирск





В. КОРОБКИН

# МАРС ВЛЕЧЕТ ЗЕМЛЯН

## В поисках ключа к солнечной системе

*Нередко и смертные герои  
одерживают верх над Аресом,  
особенно если им помогает  
светлоокая Афина-Паллада.*

*Из древнегреческой легенды*

Бродячие певцы, слагавшие под аккомпанемент кифары гимны в честь греческих богов, не притязали название пророков. Эпический дух Гомера чужд фанатизму библейских прорицателей, мрачно вещавших о конце мира. Пророки торопливо сочиняли поэтические сказки. А Гомер сформировал легенды, созвучные сказочным делам героев всех времен.

Фобос и Деймос всюду сопровождали своего отца — грозного и неисто-

вого бога Ареса. Постоянно соперничал он с людьми. В битве ему почти не было равных. Сколько раз он торжествовал! Но в решительной схватке под стенами Трои нашлись смертные, которые одолели Ареса. Им помогла Афина, богиня мудрости и знаний.

Прошли века. Римляне нарекли Ареса Марсом. Грозному богу отвели небесную резиденцию по соседству с Землей на багрово-оранжевой планете. Уж лучше бы где-нибудь подальше! По-прежнему не было конца соперничеству. На этот раз Афина вдохновила на борьбу не воинов, но астрономов.

В 1560 году, став свидетелем заранее предсказанного солнечного затмения, 14-летний датчанин Тихо Браге

записал: «Есть что-то божественное в том, что люди знают движение небесных светил так точно, что могут заблаговременно предсказывать их места и взаимные положения». С того дня молодой дворянин совершил немало необдуманных поступков. Он женился на крестьянке, поселился на маленьком острове в проливе Зунд и истратил десятки тысяч собственных талеров на постройку Ураниборга — Небесного замка.

Браге оснастил обсерваторию лучшими инструментами (кроме, разумеется, телескопа, — его еще не успели изобрести). Два десятилетия он со всей возможной точностью определял положение звезд и планет, в первую очередь Марса. Накопив несметные числовые богатства, Браге дерзнул

высказать свою теорию мироздания. Планеты пролагают пути вокруг Солнца, но вот само светило... Оно вращается вокруг Земли!

Тщетно бились помощники упрямого датчанина в поисках формулы для орбиты Марса. «Марс смеялся над их ухищрениями, рассстраивая их замыслы и безжалостно разрушал их надежды. Он продолжал спокойно сидеть в укреплениях своих таинственных владений, скрывая все пути к ним от разведок неприятеля. Древние жаловались на это не один раз, а знаменитейший из латинян, Плиний, объявил борьбу с Марсом непосильной для смертных». Так несколько лет спустя писал человек, вышедший победителем из затянувшегося поединка. Имя этого человека — Иоганн Кеплер. Это он нарушил последнюю волю Тихо Браге. Умирающий астроном просил Кеплера обрабатывать наблюдения согласно его, Тихо Браге, теории...

Кеплер не послушался. Он твердо верил в справедливость учения Коперника и, отбрасывая одну гипотезу за другой, через пять лет после смерти Браге пришел к великому открытию. Орбита Марса — едва заметно вытянутый эллипс, причем Солнце располагается не в его центре, а в одном из фокусов.

Еще через несколько лет Кеплер опознал орбиты всех известных к тому времени планет. Марс не зря так упорно скрывал свои тайны. В его владениях был спрятан ключ ко всей солнечной системе!

Сегодня мы знаем, что рельеф Марса довольно сложен, перепады высот на его поверхности иногда достигают 15 км. Водяных паров в атмосфере очень и очень мало. Песок при такой сухости становится «текучим». Вот почему художник-фантаст А. СОКОЛОВ считает, что будущим исследователям Марса не обойтись без мощного вехода.

Ныне, когда свита Марса пополнилась тремя искусственными спутниками — двумя советскими и американским, — ситуация все же напоминает ту, что сложилась во времена Кеплера. Только речь идет не о механике орбит, а о сравнительной планетологии. Наш космический сосед по своим размерам занимает промежуточное место между Землей и Луной. Не прячет ли он в своих песчаных пустынях еще один ключ — на этот раз к тайне рождения коры планет? В том числе и земной коры — ведь о первой половине ее жизни (точнее, о 90% ее истории) до сих пор нет достоверных сведений. Их можно вырвать у строившего Марса.

Планетология на распутье. Она ждет своего Кеплера. Ей нужен гений

теории, ищащий вдохновения в чертогах мудрой Афины-Паллады. До сих пор геологическую осаду Марса вели поклонники астрономической музы Урании, усерднейшие наблюдатели, авторы бесчисленных гипотез и предположений.

В 1877 году Джованни Скиапарелли обнародовал сенсационное открытие: на Марсе есть тысячекилометровые русла, видимые в телескоп как тончайшая паутинная сеть. Итальянский астроном назвал линии словом «canali». Точный смысл этого слова на языке оригинала — «естественные каналы», «русла». На английский язык термин перевели сходным по звучанию словом, имевшим совсем иной смысл. Так сама собой родилась знаменитая версия об искусственных каналах Марса. Да и как ей было не возникнуть! В то время мир жадно впитывал газетные новости, связанные со строительством крупнейших водных путей: Суэцкого, Кильского, Панамского.

Скиапарелли не возражал против столь неожиданного оборота дела. Снежный ком сенсации уже катился под гору, и астроному только оставалось занять позицию невмешательства. Он писал: «Исключительный облик марсианских каналов привел к тому, что некоторые видят в них результат деятельности мыслящих существ. Я воздержусь от борьбы с этим предположением, в котором нет ничего невозможного».

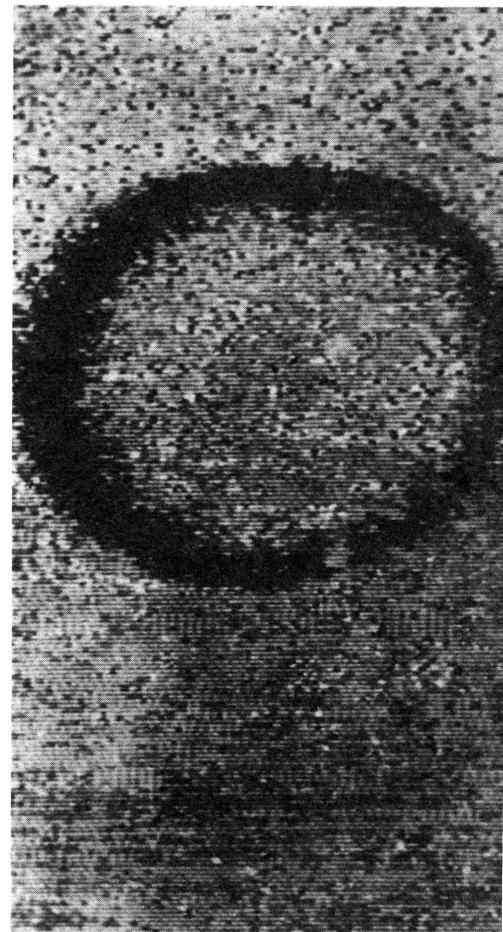
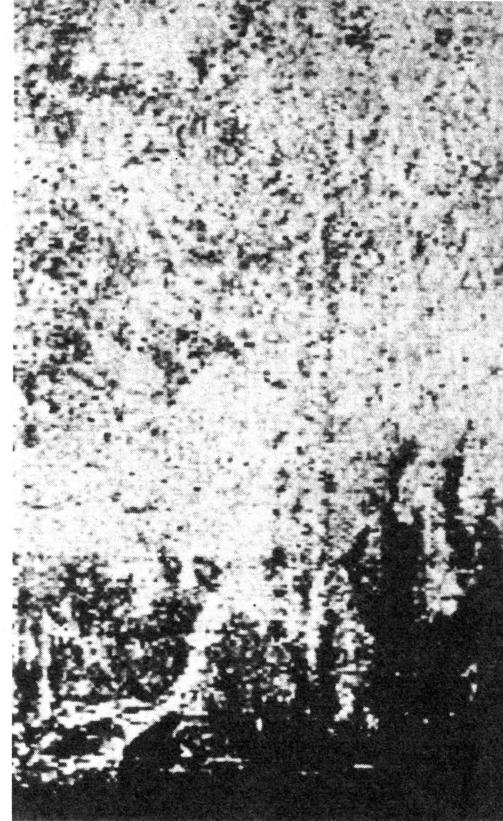
Идея о каналах нашла множество приверженцев. Их пыл не охладил даже эксперимент англичанина Э. Маннера. Ученый показал группе школьников рисунки красной планеты, на которых вместо паутинной сети стояло по нескольку точек. Перефразировав эти изображения издалека, многие школьники провели резкие линии каналов.

Конечно, истолкования замеченных в телескопы структур менялись, но большинство астрономов видело каналы собственными глазами. И когда в июле 1965 года автоматическая станция «Маринер-4» передала на Землю несколько снимков Марса, многие были разочарованы. На фотографиях запечателась сильно испещренная кратерами поверхность, которая вполне могла быть поверхностью Луны.

Два снимка, переданные на Землю советскими автоматическими станциями.

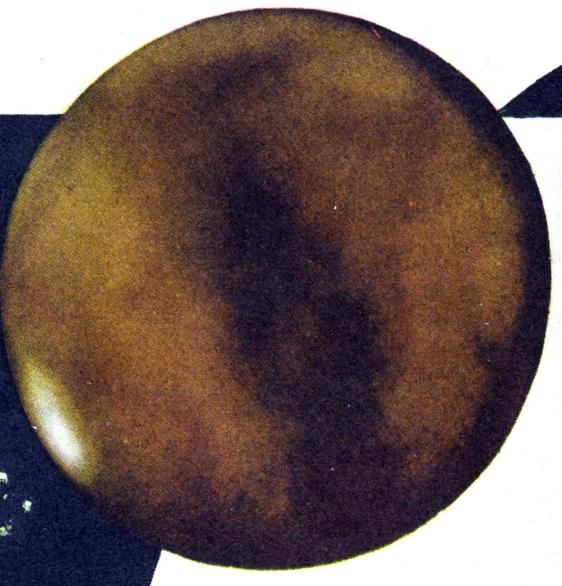
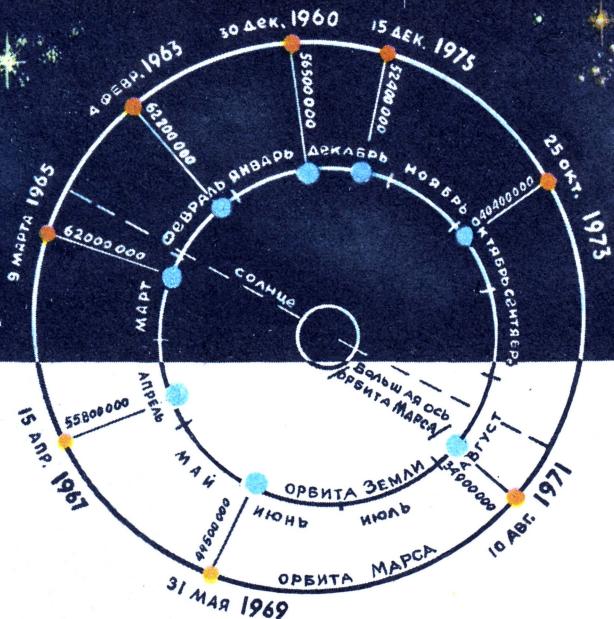
В верху: горный район и предгорье в экваториальной области Марса, которые во время фотографирования были менее закрыты пылевой бурей. Снимок получен в вечернее время, поэтому отдельные участки поверхности скрыты глубокими тенями.

Внизу: кольцевая структура диаметром около 150 км, окруженная малоконтрастными деталями, слабо различимыми через запыленную атмосферу. Снимок сделан при высоте Солнца 21°.



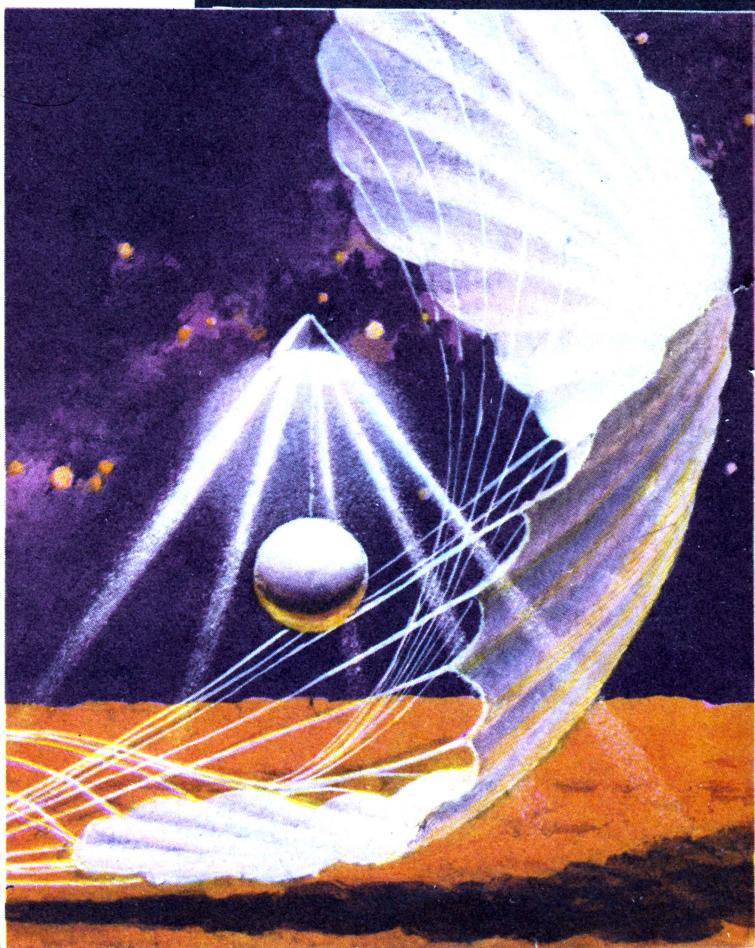
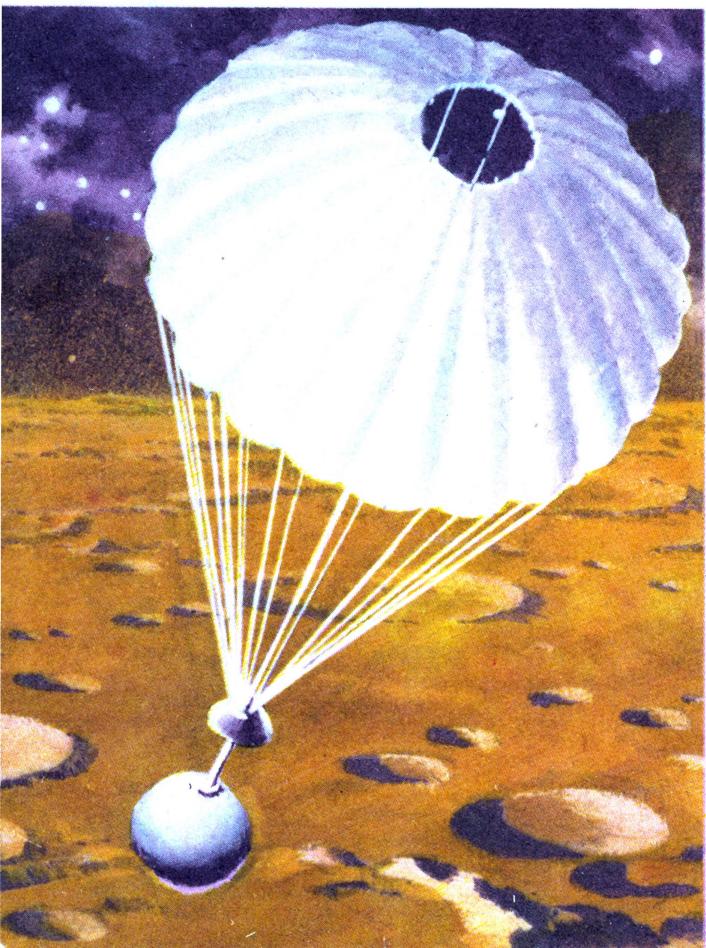
# КОСМИЧЕСКИЕ ФОТОГРАФЫ

## ОРАНЖЕВОЙ ПЛАНЕТЫ



Станция «Марс-2» доставила на оранжевую планету визитную карточку нашей страны — вымпел с гербом СССР. А спускаемый аппарат станции «Марс-3» совершил мягкую посадку на поверхность нашего космического села.

Художник-фантаст А. СОКОЛОВ так представляет себе один из возможных вариантов «примарсения» (слева направо): спуск на парашюте; мягкая посадка.



# МЕЖПЛАНЕТНАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ «МАРС»

ПРИБОРЫ И АППАРУТУРА СИСТЕМЫ  
АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ



Пояснение к блок-схеме фототелевизионного устройства, установленного на автоматических станциях «Марс-2» и «Марс-3»:

1 — фотоаппарат; 2 — объектив; 3 — шторный затвор; 4 — фотостолик; 5 — впечатывающее устройство; 6 — блок химической обработки; 7 — узел обрабатывающих фильтров; 8 — кассетный механизм; 9 — подающая бобышка; 10 — блок растворов; 11 — сушильный барабан; 12 — блок влагопоглотителя; 13 — приемная бобышка кассетного механизма; 14 — ведущий вал; 15 и 16 — оптико-механическое развертывающее устройство; 17 — фильмовое окно; 18 — блок электроники и автоматики, связанный с радиокомплексом; 19 — механизм смены светофильтров.

## БЛОК-СХЕМА ФОТОТЕЛЕВИЗИОННОГО УСТРОЙСТВА

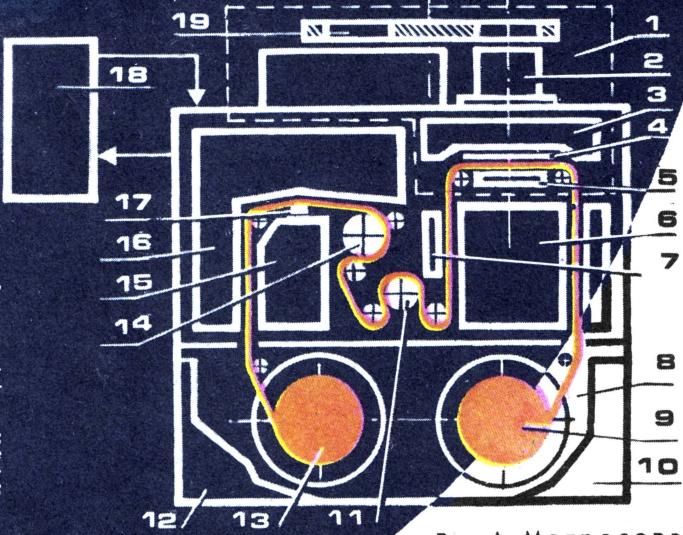
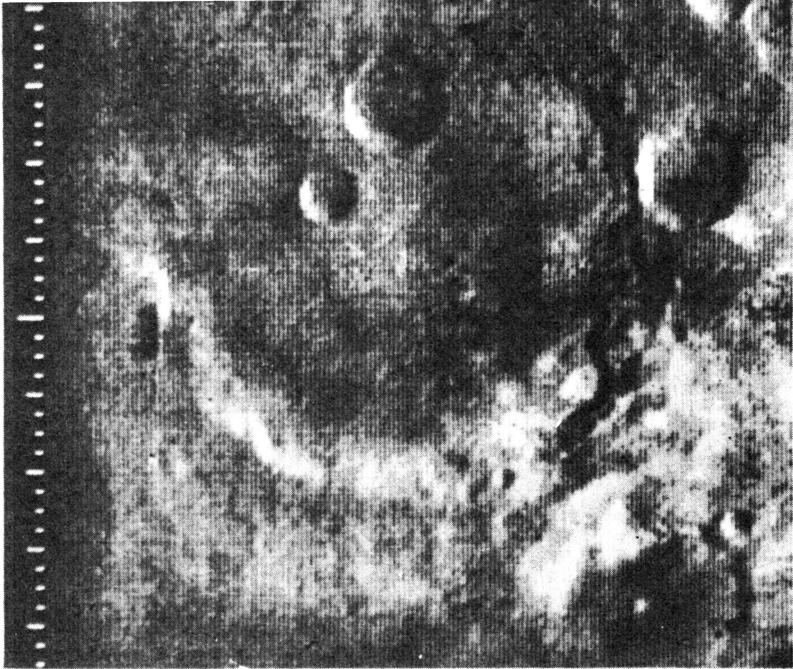


Рис. А. Матросова

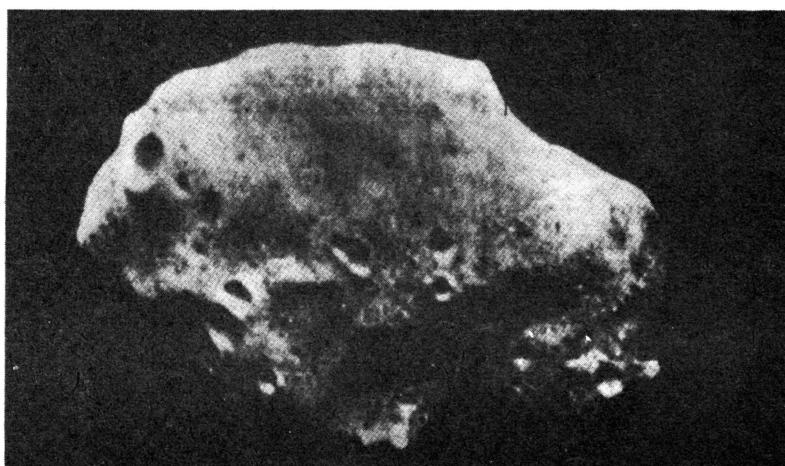
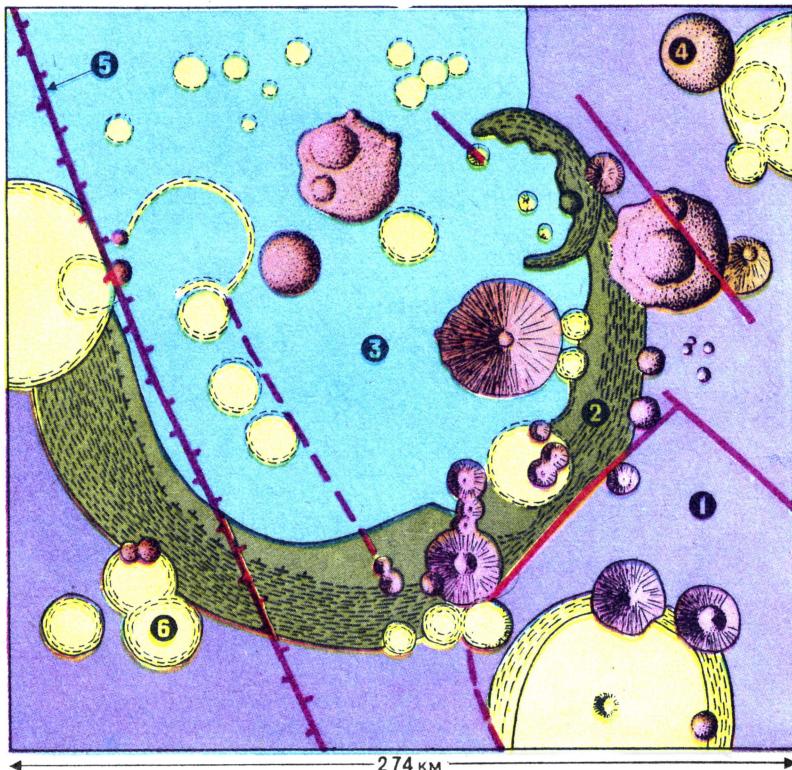


Дальнейший ход событий У. Корлисс, автор книги «Загадки вселенной», сравнивает с головокружительной сменой сцен в ковбойском фильме. «В ковбойской мелодраме, — пишет Корлисс, — кавалерия всегда появляется в нужный момент, чтобы спасти положение. За кулисами скопилось много кавалеристов, стремившихся спасти гипотезу каналов... И не успели еще астрономы-скептики сказать: «Мы говорили вам, что их никогда не было», как появились статьи, указывающие, что на нескольких снимках «Маринера-4» есть линейные особенности как раз там, где земная астрономия расположила каналы».

Один из упоминаемых снимков вместе с его геологической расшифровкой помещен на странице 34. Участок размером  $242 \times 274$  км перерезает прямолинейный разлом. Но на многих участках, где раньше рисовались каналы, подобных разломов не обнаружено. Коварный Марс все-таки восторжествовал!

В телескопы хорошо видны светлые и темные области, которые получили условные названия «материков» и «морей». Еще лет десять тому назад один из астрономов с жаром доказывал, будто темные районы не что иное, как высохшее дно некогда полноводных марсианских морей, морей без кавычек. Автор гипотезы, сжигаемый желанием отыскать следы разума на лице соседней планеты, рассуждал предельно просто. Раньше там были самые настоящие моря. Но потом они высохли, возникла острая нехватка воды. И тогда марсиане, просвещенные существа, не отягощенные грузом частных интересов, выступили в глобальный поход против суровой природы. Они прорыли каналы...

«На Земле, — писал ученый, — весна распространяется с юга на север — первые весенние футбольные матчи разыгрываются на Кавказе, а потом уже в Москве. Таков естественный ход событий. На Марсе, наоборот, весна идет от полюсов к экватору, что носит явно искусственный характер. Нет и не может быть ни одной естественной причины, которая застав-



Верху помещен снимок марсианского участка, расположенного на границе «моря» и «материка». Ниже дан вариант геологической расшифровки. Цифрами обозначены: 1 — самая древняя светлая поверхность; 2 — древние кратеры, перекрытые более молодой поверхностью; 3 — относительно молодая поверхность, перекрывающая древние кратеры; 4 — самые поздние кратеры; 5 — прямолинейный разлом (ближайший к нему разлом или откос идет примерно параллельно на расстоянии около 50 км); 6 — молодые кратеры.

Внизу — снимок Фобоса, спутника Марса. Заметны кратеры, самый большой из них имеет диаметр 6–8 км.

ляла бы воду идти от полюсов Марса к его экватору».

Нет и не может быть. Вот и все. О коварный, жестоко коварный Марс! Надо же, не имея ни воды, ни каналов, ни дружного сообщества разумных существ, так ослепить человека!

На самом деле уже одряхлевший бог не проявлял никакого коварства. Он, как говорил еще Кеплер, продолжал спокойно сидеть в укреплениях своих таинственных владений. Запутали дело его легендарные сыновья — Фобос и Деймос. Когда земляне еще только рыли свои великие каналы, Марс, поднаторевший в вопросах стратегии, уже знал, что не за горами искусственные спутники Земли.

Именно в 1877 году, когда Скиапарелли заговорил о каналах, Марс милостиво позволил другому астроному — Асафу Холлу — впервые удостовериться в реальности существования двух своих сыновей. Они в самом деле никогда не покидали отца и как бесценные часовые обходили его резиденцию строго по круговым орбитам. Фобос на расстоянии 9400 км, Деймос — 23 500 км. Размеры владений первого оценили в 16 км, второго — 8 км.

Часовых, разумеется, взяли под неусыпное наблюдение. Вычислили их движение на много лет вперед. Снова стали наблюдать. И что же? Фобос не посчитался с выкладками. Он взял да и обогнал свое расчетное местонахождение. А открылось это в 1959 году, когда земляне уже посыпали на орбиты своей планеты собственных космических часов.

И вот, переворотив колонки цифр, астрономы пришли к выводу: Фобос — полый шар, природе такой не сотворить. Сделали его марсиане, доставили на стартовую установку и... Дальше и детям понятно — ведь в ракетный век живем. Тогда-то и замелькали статьи с рассуждениями о том, что вода перемещается по поверхности Марса совсем не так, как команды футболистов по земным стадионам.

Сегодня мы знаем: Фобос не отполированный шар, а неправильной формы «бульжник» размером 18×22,5 км (см. фото на стр. 34). На щербатой его поверхности можно заметить большой кратер диаметром 6—8 км. Подобная яма едва ли могла получиться от удара метеорита, пока спутник вращался на орбите. Не исключено: Фобос — просто осколок небесного тела, когда-то находившегося между Марсом и Юпитером.

Как бы то ни было, современные планетологи сходятся в одном: во владениях Марса спрятан какой-то важный ключ к тайнам рождения и развития солнечной системы. Как и столетия назад, Марс влечет землян. Погодинки с ним продолжаются,

Б. КОЛЕСОВ, инженер

## „Внимание! Съемка...“

СОВЕТСКИЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ, НАХОДЯСЬ НА ОРБИТЕ МАРСА, ПЕРЕДАЛИ НА ЗЕМЛЮ СЕРИЮ ЕГО ФОТОИЗОБРАЖЕНИЙ

В конце прошлого года у Марса вместо двух спутников стало пять. На его орбиты вышли две советские станции — «Марс-2» и «Марс-3» и одна американская — «Маринер-9». В сложных условиях (на планете разыгралась сильная пылевая буря) посланцы Земли провели несколько сеансов фотографирования и передачи снимков на расстояние свыше 150 млн. км.

Советские конструкторы впервые применили способ постоянной ориентации станций по Солнцу и звезде Канопус. В таком положении радиопередающие остронаправленные антенны ориентированы на Землю. По сигналу Центра дальней космической связи станция перед фотографированием делает развороты. Выполнением разворотов командует бортовая цифровая вычислительная машина (БЦВМ).

Когда развороты выполнены, объективы двух фотоаппаратов оказываются нацеленными на планету. Одна фотокамера, широколучальная с короткофокусным объективом (52 мм), может брать в кадр обширные площади марсианской поверхности. Другая, длиннофокусная, камера предназначена для съемки крупным планом с достаточно высоким разрешением. Оптические оси аппаратов параллельны, возможно и раздельное, и одновременное фотографирование. Короткофокусный объектив снабжен механизмом для поочередной смены красного, синего и зеленого светофильтров. Миниатюрный электродвигатель бесшумно открывает крышки объективов. Через равные промежутки времени щелкает шторный затвор. Другие приборы станции, определяющие температуру и рельеф поверхности, состав и отражательную способность атмосферы, во время фотографирования нацелены на те же участки, что и объективы.

Экспонированы 12 кадров, съемка окончена. «Марс-3», вы-

полнив обратные развороты, восстанавливает ориентацию, которая была перед началом сеанса. Отснятая пленка поступает в блок химической обработки, где строго поддерживается заданная температура. Фильтры прижимают пленку к фотостолику, и через их тончайшие отверстия впрыскиваются точно отмеренные дозы проявителя и закрепителя. Лентопротяжный механизм двигает пленку дальше, она просушивается, с нее поглощается влага (блок-схема всего устройства представлена на центральном развороте журнала).

По команде с Земли негативные кадры один за другим подаются к фильмовому окну. Здесь происходит отбор наиболее интересных снимков для передачи по радиоканалу с высокой разрешающей способностью. Для этого развертывающее устройство разбивает изображение кадра на множество строк (до 1000), а каждую строку — на элементы (тоже до 1000). В зависимости от характера передачи общее число элементов может меняться, но в предельном случае составляет миллион.

На Землю передается информация о яркости элементов кадра. Световой луч, падая на изображение, отражается от него, попадает в зеркало и направляется в фотодиодный умножитель. Он способен уловить непостижимо малые количества лучистой энергии. Крохотными точками электрических зарядов прибор «перерисовывает» мозаику элементов. Радиокомплекс передает электрические импульсы на Землю, где они отображаются на фотопленке, магнитной ленте и электрохимической бумаге.

Станции «Марс-2» и «Марс-3» были выведены на разные орбиты. Поэтому стала возможной съемка планеты с расстояний от 1,5 тыс. до 150 тыс. км.

Снимки Марса, переданные советскими автоматическими станциями, помещены на странице 31.

П. ФЛОRENСКИЙ, кандидат геолого-минералогических наук

## В шеренге планет

РАЗГАДКА СЕКРЕТОВ ОДНОГО ИЗ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ ПРОЛИВАЕТ СВЕТ НА ЕЩЕ НЕПОНЯТЫЕ ПРОЦЕССЫ, КОТОРЫЕ СФОРМИРОВАЛИ НЕСКОЛЬКО БЛИЖАЙШИХ К СОЛНЦУ ПЛАНЕТ.

**Земля, Луна, Венера, Марс...** Уже четыре небесных тела, четыре в чем-то сходных, а в чем-то совсем непохожих шара стали объектами пристального изучения при помощи могучих средств практической космонавтики.

Сравнительная планетология — наука, чей близкий расцвет предсказывали еще в 20-х годах академики А. ПАВЛОВ и В. ВЕРНАДСКИЙ, обрела великолепные средства исследования. Новое поколение автоматов достигло марсианских пределов, еще один рейс совершен к нашему естественному спутнику. Советская автоматическая станция «Луна-20» взяла грунт в гористой местности лунного «материка».

Посадка в горном районе — дело исключительно сложное. Однако ученые и конструкторы сознательно пошли на риск: слишком велик интерес к лунным породам материкового происхождения. Их сравнение с уже изученным грунтом «морей» может дать планетологам ценные сведения. И, как считает автор публикуемой статьи, кандидат геолого-минералогических наук П. ФЛОRENСКИЙ, сведения не только о Луне.

**Е**сть ли на Марсе осадочные породы? Базальты? Граниты? Вулканическая деятельность? Для современных планетологов точный ответ хотя бы на один из этих вопросов явился бы сенсационным достижением. Ведь тогда они резко продвинулись бы вперед не только в решении сугубо марсианских загадок, но и важнейших проблем формирования коры планет, в частности Земли.

Свойства химических элементов зависят от атомного веса. Сходная закономерность просматривается и в солнечной системе. А именно: поскольку Марс по своим размерам и массе планета, промежуточная между Землей и Луной, то его геологические особенности скопее всего промежуточные. О Земле и Луне многое известно. Значит, с определенной долей вероятности можно сделать выводы и о Марсе.

Согласно теории академика А. Виноградова, базальтовый слой выплавился из первичного вещества за счет тепла, освобождавшегося при радиоактивном распаде элементов. Теория хорошо объясняет происхождение базальтового слоя; на нашей планете он находится под морями и океанами. Такой слой ясно заметен и на поверхности Луны. Темные ее «моря» —

это базальтовые разливы. По-видимому, они есть и на Марсе. Но насколько они связаны с его темными областями (их также называют «морями»), пока неясно.

Возможность получить ответ уже появилась. Приподнятый к поверхности базальтовый слой создает местное увеличение силы тяжести, а это сказывается на движении искусственных спутников. Анализ их орбит позволяет сделать выводы об особенностях гравитационного поля, а следовательно, и о строении коры.

Одна треть земной коры приходится на долю континентов — в их разрезах выделяют еще и гранитный слой. Как он возник? Академик В. Вернадский видел целую цепь преобразований. Породы мантии и базальтового слоя разрушились под действием воды, воздуха и живых организмов. Массы обломков, глин, песка переносились водой, отчасти ветром и в конце концов оседали на дне древних водоемов. Когда слой осадков превышал 10 км, давление и температура повышались настолько, что начиналось выплавление гранитной магмы. В отличие от базальтовой она богаче кремнеземом и алюминием. Расплавы подобного рода могли оставаться на месте, но могли и подни-

маться на поверхность, изливаясь из вулканов.

Такой ли процесс привел к появлению на материках гранитов? Среди геологов до сих пор нет единого мнения. Применительно к Марсу проблема зацепляет ключевые пункты споров. Скажем прямо: очень мало надежды встретить там граниты. Но если бы они нашлись, то немедленно встал бы вопрос о марсианской гидросфере, не сегодняшней, так ранее существовавшей. Затем — вопрос об осадочных породах и жизни, если не активной, нынешней, то хотя бы ископаемой.

При анализе лунного грунта палеонтологам не повезло, следов древней жизни не оказалось. Быть может, пески оранжевой планеты принесут им долгожданную радость? В таком случае с неожиданным встретятся и геологи.

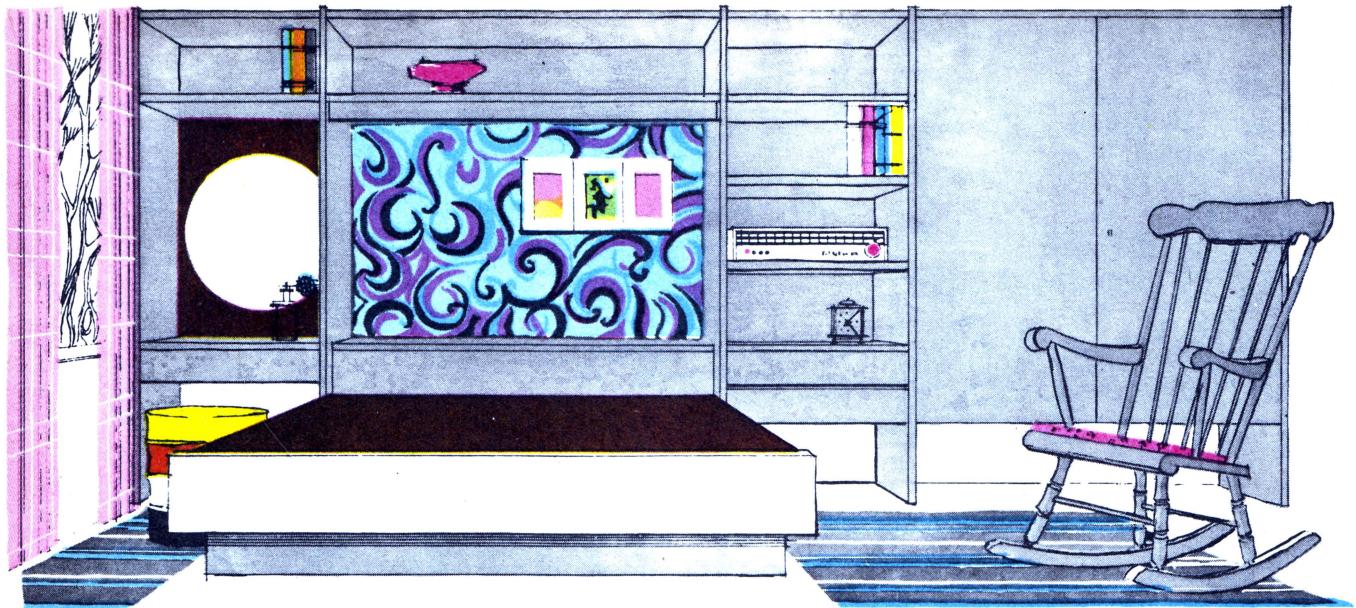
Когда дело доходит до биологических загадок, трезубец сравнений перестает работать. На Земле жизнь есть, на Луне — нет. А на Марсе? На вопрос остается ответить вопросом: «Что может быть промежуточным звеном между «да» и «нет»?»

Северное и южное полушария нашей планеты геологически не вполне симметричны, полушария Луны — тоже. Из нашего сравнения следует: если на Марсе есть разнородные, дифференцированные слои коры, то их, по-видимому, будет больше в северной части планеты. Там преобладают светлые «материки», а темные «моря» концентрируются в южном полушарии.

Наконец, о загадке вулканизма. Появление хотя бы части кратеров можно связывать с выбросом из недр планеты горячих паров и газов. Тем более что советские автоматические станции обнаружили наочной стороне Марса точку, температура которой была выше температуры окружающей поверхности на 20—25°. В другом районе аналогичную точку засек «Маринер-9».

А кратковременные вспышки? Астрономы наблюдали их в 1896, 1903, 1924, 1937, 1956 годах. По некоторым подсчетам вспышка 1937 года была вызвана выбросом газового облака общей массой 7 млн. т. Некоторые ученые допускают существование на Марсе жидких водоемов — правда, на глубине, под слоем вечной мерзлоты. Вулканическая деятельность на Луне — тоже немаловажный и обнадеживающий фактор.

Даже краткий обзор показывает, сколько надежд связано у планетологов с активно развернувшимся обследованием нашего соседа по солнечной системе.



# СПАЛЬНАЯ

Е. МАТВЕЕНКО

Рис. автора

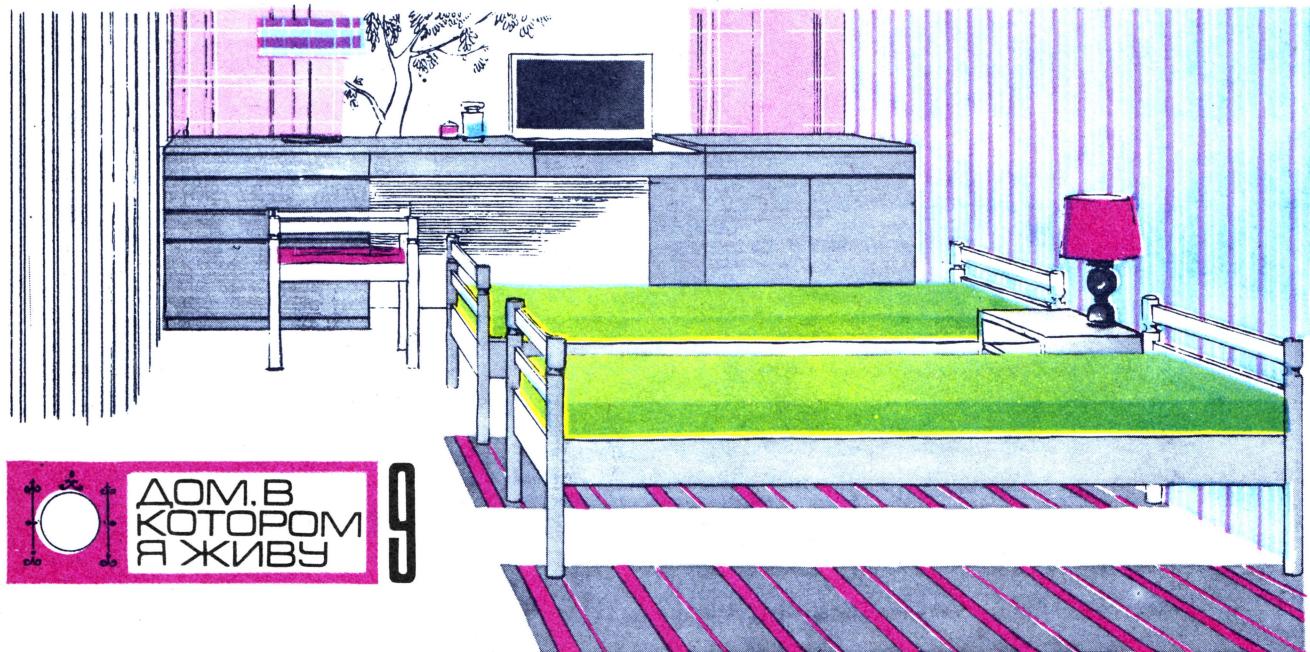
Мы рассказали уже об устройстве спального места в общей комнате (ТМ № 3, 1972). Совсем иначе нужно решать эту проблему обитателям многокомнатной квартиры.

Им мы советуем отвести для сна отдельное помещение. Главный элемент меблировки — кровати с низкими спинками, лучше с одной стороны — так удобнее застилать постель в узких комнатах, где кровати стоят поперек спальни.

Платье и белье — в шкафах, обычных или встроенных в стену.

Вариант такой «стенки» показан на верхнем рисунке. Удобно, если в ней — место для туалета, полки и ящики.

Над кроватью надо повесить плоский светильник, дающий неяркий направленный свет. Бывает, что общая комната занята до позднего вечера, и если нет кабинета, поработать негде. Можно расположиться в спальне — самом тихом уголке квартиры. На нижнем рисунке показано, как устроить такое рабочее место.



ДОМ, В  
КОТОРОМ  
Я ЖИВУ

9



ГЕЛИЙ — ПЕРВАЯ И ПОКА ЕДИНСТВЕННАЯ КВАНТОВАЯ ЖИДКОСТЬ • СВЕРХТЕКУЧИЙ ГЕЛИЙ И СТОИТ, И ДВИЖЕТСЯ ОДНОВРЕМЕННО • ГЕЛИЕВОМУ ПОТОКУ — И СТЕНКА НЕ ПОМЕХА • ЗНАКОМЬТЕСЬ, — НОВАЯ НАУКА: КВАНТОВАЯ ГИДРОДИНАМИКА • МИРОВОЕ ПРИЗНАНИЕ ДОСТИЖЕНИЙ ТБИЛИССКОЙ ГРУППЫ ФИЗИКОВ

Э. АНДРОНИКАШВИЛИ,  
академик Академии наук  
Грузинской ССР,  
директор Института физики  
Академии наук Грузинской ССР

# СВЕРХТЕКУЧИЙ ГЕЛИЙ И МАКРО

Весной 1941 года Лев Давидович Ландау, тогда еще молодой, тридцатицелтический ученый, взволнованно ходил по коридору Института физических проблем и горячо рассказывал всем о своей теории, в которой ему удалось объяснить причины возникновения сверхтекучести жидкого гелия, — удивительного явления, открытого тремя-четырьмя годами раньше замечательным советским естествоиспытателем академиком П. Л. Капицей. Из теории Ландау становилось ясным, почему жидккий гелий в некоторых экспериментах Капицы ведет себя как обычная вязкая жидкость, а в других он сверхтекуч, то есть его вязкость равна нулю.

Ландау удалось не только объяснить наблюдения, но и предсказать целый ряд совершенно новых свойств жидкого гелия, о существовании которых никто не мог даже подумать. Новые свойства вещества — это значит эксперименты нового типа, которые никто и никогда не ставил.

Об одном из них, который особенно ему нравился, Ландау рассказывал с увлечением.

— Попробуйте, — говорил он каждому из нас, экспериментаторов института, — взять стакан, заполненный жидким гелием, и вращать его сперва при температуре выше лямбда-точки<sup>1</sup>, а потом ниже. Выше л-точки вы увидите, что мениск вращающегося жидкого гелия похож на мениск любой вязкой жидкости и

по форме не будет зависеть от температуры.

Глубина мениска будет определяться только радиусом стакана и угловой скоростью.

При абсолютном нуле из-за своей сверхтекучести жидкий гелий вообще не увеличивается вращающимся стаканом: его поверхность останется плоской.

В этой кульминационной точке разговора все собеседники Ландау понимали, что следующая фраза будет содержать нечто необычное. Забегая вперед, они спрашивали:

— А что же произойдет при температурах между нулем и л-точкой?

— При этих температурах, — отвечал им Ландау, — в принципе можно было бы наблюдать парадоксальный эффект: жидккий гелий будет и стоять и двигаться одновременно. В эксперименте это может выразиться, например, в том, что глубина его мениска будет увеличиваться с ростом температуры по тому же закону, как и отношение плотности его нормальной компоненты  $\rho_0$  к обычной плотности жидкого гелия  $\rho$ .

Такой эффект никто никогда не наблюдал ни в какой нормальной жидкости. Он в принципе мог существовать только в квантовой жидкости, какой является жидккий гелий.

Итак, Ландау предположил, что по мере понижения температуры все большая масса жидкого гелия остается неподвижной. В пределе, при экстраполяции к абсолютному нулю, весь гелий в этом эксперименте будет находиться в покое.

Если бы этот опыт удался, то это бы обозначало, что в жидком гелии при  $T < T_\lambda$  могут существовать одновременно два независимых вида движения: нормальный (жидкость участвует в движении сосуда) и сверхтекучий (жидкость остается

## На вкладке

### ПАРАДОКСАЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ

ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ. Если внести в жидкый гелий источник тепла, то сверхтекучая компонента устремится навстречу ему. На нагревателе она будет превращаться в нормальную компоненту. Непрерывное втекание сверхтекучей компоненты в бульбочку поднимает в ней давление, так как отток нормальной компоненты затруднен ввиду трения в узком капилляре.

ГЕЛИЕВЫЙ ФОНТАН — разновидность термомеханического эффекта. Верхняя часть бульбочки вытягивается в виде пипетки. К бульбочке подводится тепло. Двигающаяся к источнику тепла сверхтекучая компонента, превращаясь в нормальную, с силой вырывается вверх, ниспадая опять в окружающую ванночку.

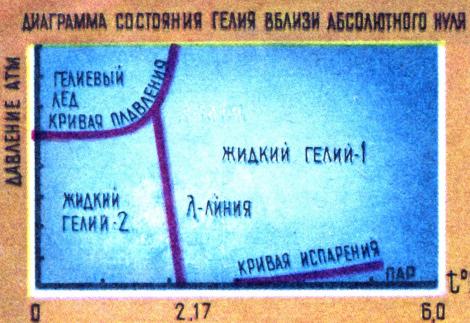
МЕХАНО-КАЛОРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ обратен термомеханическому. При продавливании жидкого гелия из бульбочки через узкие щели или капилляры вытекает только сверхтекучая компонента, то есть жидкость более холодная, чем та, которая содержится в бульбочке.

ЭФФЕКТ УБЕГАЮЩЕЙ ПЛЕНКИ. Поверхностная пленка сверхтекучего гелия толщиной в 50–100 атомных слоев, не испытывая трения о стенки стакана, с легкостью переливается через край. Пустой стакан, полупогруженный в ванночку с жидким гелием, заполняется (без гравитационного перетекания пленки), а полный стакан, вынутый из жидкости, опорожняется всегда с одной и той же скоростью независимо от разности уровней и высоты свободной части над поверхностью жидкости в ванночке.

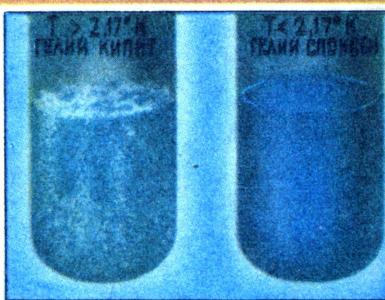
УНИКАЛЬНЫЕ ФОТОГРАФИИ из ЛАБОРАТОРИИ АНДРОНИКАШВИЛИ показывают изменение формы мениска жидкого гелия, наполняющего вращающийся стакан (диаметр стакана 4 см, угловая скорость 5 оборотов в секунду), при переходе через л-точку: а) жидкий гелий выше л-точки, мениск нормальный, как у любой жидкости; б) ниже л-точки появляется сверхтекучая компонента, на параболическом мениске возникает коническое углубление, оттягиваемое системой вихрей; в) при переходе через л-точку при больших скоростях вращения образуется центральный макроскопический вихрь.

<sup>1</sup> Лямбда-точкой жидкого гелия называется температура, при охлаждении до которой это вещество приобретает свойства сверхтекучести. Это происходит при температуре  $T_\lambda = 2,172^\circ\text{K}$ .

$^2\text{He}$  4,003



ЖИДКИЙ ГЕЛИЙ ВБЛИЗИ  $\lambda$ -ТОЧКИ / 2,17°К



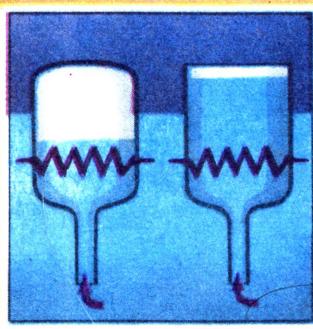
# СКОПИЧЕСКИЙ КВАНТ

МЕНИСК ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ГЕЛИЯ  
УНИКАЛЬНЫЕ ФОТОГРАФИИ ИЗ ЛАБОРАТОРИИ  
Э. АНДРОНИКАШВИЛИ

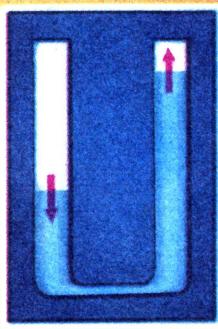
ЭФФЕКТ ФОНТАНИРОВАНИЯ



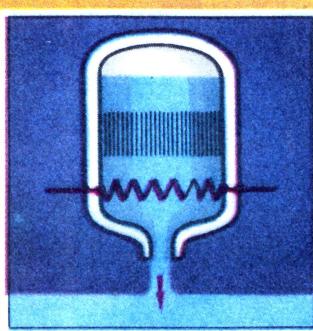
ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ



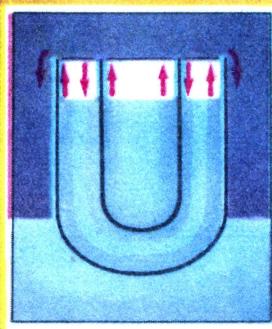
ЭФФЕКТ



МЕХАНО-КАЛОРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ



БЕЗГРАВИТАЦИОННОЕ ТЕЧЕНИЕ ПЛЕНКИ



ЭФФЕКТ ПЕРЕНОСА ПЛЕНКИ

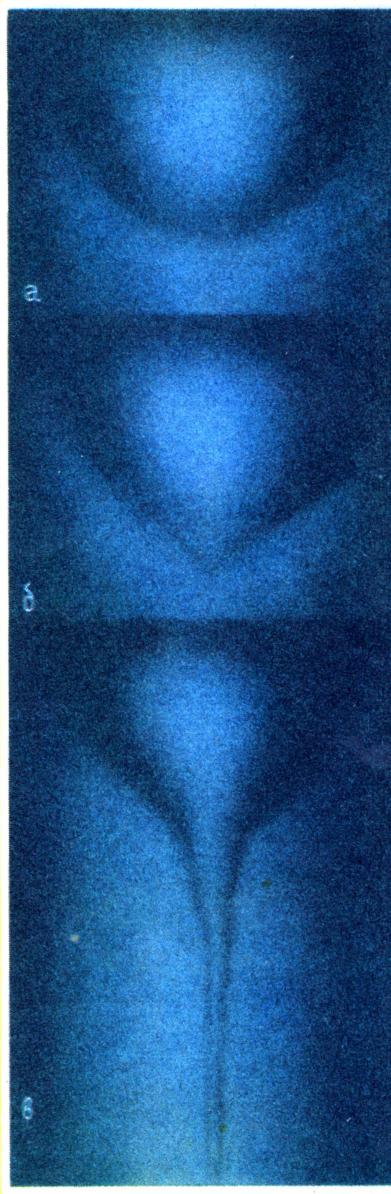
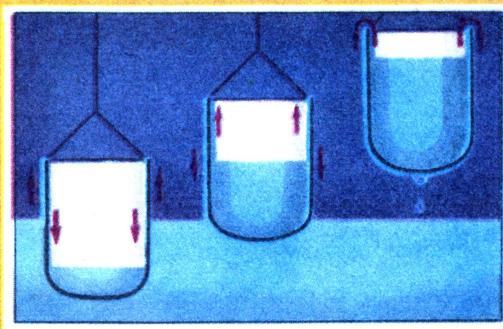


Рис. В. Овчининского

неподвижной). Иными словами, нормальная и сверхтекучая компоненты могут двигаться относительно друг друга независимым образом, с различными скоростями, проникая друг через друга и при этом не взаимодействуя друг с другом.

## В ЧЕМ ЖЕ ДЕЛО?

Из опытов Капицы вытекает, что в экспериментах одного типа при  $T < 2,172^{\circ}\text{K}$  жидкий гелий проявляет вязкие свойства, присущие всем обычным жидкостям. В экспериментах другого типа он не обнаруживает никаких признаков вязкости. Например, он может течь по тончайшим щелям и капиллярам, не испытывая ни малейшего трения. Ландау нашел причину парадокса: он показал, что жидкий гелий при температуре ниже  $2,172^{\circ}\text{K}$  можно представить как неразделимую смесь двух жидкостей, одна из которых сверхтекучая, а другая обладает хотя и маленькой (по сравнению, например, с водой), но все же вполне ощущимой нормальной вязкостью.

Первая жидкость получила название сверхтекучей компоненты, а вторая — нормальной компоненты. По предположению Ландау, относительная концентрация этих двух жидкостей, измеряемая их плотностями  $\rho_s$  и  $\rho_p$ , должна изменяться в зависимости от температуры. При  $2,172^{\circ}\text{K}$   $\rho_s = 0$ ;  $\rho_p = \rho$ . При  $0^{\circ}\text{K}$   $\rho_s = \rho$ ;  $\rho_p = 0$ . Здесь  $\rho$  представляет полную плотность жидкого гелия:  $\rho = \rho_s + \rho_p$ .

Но чем эти две жидкости отличаются друг от друга? Конечно, каждая из них состоит из вполне идентичных друг другу атомов гелия. И все-таки свойства этих жидкостей радикально различны.

Для объяснения этого различия Ландау предположил, что в жидком гелии вблизи абсолютного нуля структура тепла такова, что его не хватает на всю жидкость. Тепло в этих условиях существует в виде пространственно локализованных «сгустков», называемых тепловыми возбуждениями. Атомы внутри такого «сгустка тепла» могут быть заметно «нагреты», тогда как атомы в соседних областях продолжают оставаться при температуре абсолютного нуля.

По мере повышения температуры появляется все больше тепловых возбуждений, в связи с чем плотность нормальной компоненты растет, а плотность сверхтекучей убывает. При температуре  $2,172^{\circ}\text{K}$  весь жидкий гелий оказывается охвачен тепловыми возбуждениями, жидкость становится нормальной и феномен сверхтекучести исчезает. Резюмируя, можно сказать, что не испытывают трения о стенки сосуда и внутреннего

трения только те области жидкого гелия, которые находятся при температуре абсолютного нуля. Те области, которые вовлечены в тепловое движение, испытывают трение о стенки сосуда и при столкновении друг с другом.

## ЭКСПЕРИМЕНТ ПОКАЗАЛ: ЛАНДАУ ПРАВ

Война помешала немедленному осуществлению этих замечательных научных планов, и к ним оказалось возможным приступить только в 1945 году. Часть экспериментального подтверждения существования новых явлений, предсказанных теорией Ландау, выпала частично и на мою долю. Я взялся подтвердить, что жидкий гелий, охлажденный ниже  $\lambda$ -точки, действительно может и стоять, и двигаться одновременно.

Воспользоваться экспериментом, предложенным Ландау, и наблюдать мениск жидкого гелия! Хотя это и просто, но, в общем, не обязательно. Взамен этого можно измерять, например, плотность той части жидкости, которая принимает участие в движении сосуда, то есть плотность нормальной компоненты.

Какой же вид движения выбрать? Вращение? Колебания? Течение? Я выбрал колебания.

Чем этот вид движения хороший? Взвесить тело можно не только на весах. Массу тела можно определить, например, подвесив его на упругой нити и сообщив ему колебательное движение вокруг его вертикальной оси, совпадающей с осью упругого подвеса.

Период колебания такой системы будет зависеть от момента инерции тела, массу которого мы хотим определить. Измерим период кривых колебаний цилиндрического сосуда, заполненного жидким гелием выше  $\lambda$ -точки, а затем проследим, как он изменяется с понижением температуры ниже  $\lambda$ -точки. Из этих наблюдений можно сделать все интересующие нас заключения о том, вовлекается жидкий гелий в движение соуда весь или частично.

Однако практически это сделать не так легко из-за некоторых свойств жидкого гелия. Посудите сами: его плотность в 7 раз меньше, чем у воды. Если взять даже один из самых легких металлов — алюминий, то жидкий гелий будет обладать плотностью в 20 раз меньшей. Поэтому, если вы хотите, чтобы жидкость обладала по меньшей мере такой же массой, как металл, ее объем должен быть в 20 раз больше. Ситуация осложняется тем, что за время одного колебания сосуд может вовлечь в свое движение очень тонкий слой жидкости, прилегающей к поверхности твердого тела:

Стало быть, сосуд должен представлять собой стопку очень тонких и совершенно параллельных дисков, удаленных друг от друга на очень близкие расстояния. Толщину лепестков и их взаимное удаление легко прикинуть. Опыт прост только по смыслу, на самом деле он оказался необычайно сложным по выполнению. Но самое главное в опыте — это простота идеи, которая не оставляла места каким-либо двояким толкованиям полученных результатов.

Эксперимент однозначно показал, что, начиная с  $\lambda$ -точки, период колебания стопки дисков с заключенными между ними слоями жидкого гелия быстро падает с температурой. Итак, Ландау прав!

## А ЭКСПЕРИМЕНТ, ПРЕДЛОЖЕННЫЙ ЛАНДАУ, ВСЕ ЖЕ НЕ УДАЛСЯ...

Уже в 1945—1946 годах стало ясно: теория Ландау верна! Но можно ли осуществить эксперимент в том виде, в каком его предложил Ландау?

В Гейзенберг в ФРГ, Р. Пайерлс в Англии, В. Пешков в Москве начали теребить экспериментаторов: надо вращать прозрачный цилиндрический стакан, полупогруженный в гелий, и измерить глубину и форму мениска этой жидкости! О форме мениска мы уже говорили. На каждый элемент объема вращающейся вязкой жидкости действуют две силы: центробежная, пропорциональная ее плотности, и сила тяжести, также пропорциональная той же плотности. Поэтому на форму параболического мениска плотность не влияет. Все обычные жидкости имеют во время вращения с одной и той же скоростью одну и ту же форму и глубину мениска.

В случае жидкого гелия это справедливо только при  $T > T_\lambda$ , пока он представляет собой обычную жидкость. При  $T < T_\lambda$  центробежная сила действует уже не на полную массу гелия, а только на вращающуюся ее часть, то есть на нормальную компоненту. Между тем сила тяжести действует на всю жидкость в целом, и глубина мениска уменьшается с уменьшением доли нормальной компоненты.

Уже в 1947 году мне было ясно, что гелий вращается как целое при любых температурах: глубина мениска оставалась такой же, как и у всех других жидкостей при всех достижимых скоростях.

Ландау эти мои опыты очень не понравились. Он считал, что вместо искомого эффекта наблюдаются какие-то «нестационарности», имеющие хотя и второстепенное значение, но забивающие эффект. Такой же точки зрения он продолжал придерживаться и тогда, когда к аналогичным за-

ключениям пришел в 1949 году английский физик Д. Осборн.

Вопрос разъяснился только после того, как Л. Онзагер на одном из международных конгрессов 1949 года, выступив в прениях по соответствующему докладу, высказал предположение о том, что в жидким гелием при определенных условиях и прежде всего при достаточных скоростях могут образовываться небольшие вихорьки, движение вокруг которых подчиняется законам квантовой механики.

## УМОЗРИТЕЛЬНЫЙ ОПЫТ РИЧАРДА ФЕЙНМАНА

Та же идея была независимо от Онзагера высказана несколько позже замечательным американским физиком Ричардом Фейнманом, тогда тридцатисемилетним молодым теоретиком. Фейнман предложил один из возможных чисто умозрительных, но очень красивых вариантов образования вихрей. Эксперимент Фейнмана не может быть реализован на практике. Но он дает многое для понимания интересующей нас проблемы.

Предположим, говорит Фейнман, у нас есть сосуд, заполненный жидким гелием при температуре абсолютного нуля. Вообразим себе перегородку, делящую сосуд на две части, и пусть по одну сторону от этой перегородки жидккий гелий покоятся, а по другую атомы гелия движутся с какой-то скоростью. Выдернем внизапно перегородку. Текущий гелий окажется отделенным от неподвижного только поверхностным слоем. Если бы мы имели дело с обычной вязкой жидкостью, то подвижные атомы из одной половины просто передали бы долю своей энергии неподвижным атомам другой половины. Сверхтекущий гелий ведет себя иначе. Из-за отсутствия вязкости текущий гелий не будет увлекать за собой гелий неподвижный. Благодаря периодичности квантовомеханической волновой функции, описывающей движение жидкого гелия, значения квантовых характеристик движения гелия по обе стороны от поверхностного слоя будут периодически уравниваться и поверхностная энергия в этих точках будет обращаться в нуль. Именно в этих местах ничто не мешает изменить форму границы и ничто не мешает движущемуся гелию затекать в область неподвижного гелия. В то же время плоские участки поверхностного слоя не останутся неподвижными. Подобно капле жидкости, они под влиянием поверхностного натяжения и центробежной силы свернутся в полые трубы, радиус которых имеет размеры порядка межатомных расстояний. Вокруг таких пустотелых стволов, количество кото-

рых тем больше, чем больше скорость течения жидкого гелия, будут образовываться вихри сверхтекущего гелия.

Эти рассуждения, проведенные для температуры абсолютного нуля, не могут измениться в связи с присутствием в сосуде нормальной компоненты, поскольку она не взаимодействует со сверхтекущей. Таким образом, рассуждения Фейнмана могут быть обобщены на любые температуры ниже  $2,17^{\circ}\text{K}$ .

Движение атомов гелия вокруг вихревого ствала может быть описано уравнениями, по существу вполне эквивалентными тому постулату Нильса Бора, который, «квантуя» момент количества движения электрона, движущегося вокруг атомного ядра, выбирает размеры «боровской орбиты».

Радиус орбиты гелиевого атома, в отличие от «боровской» орбиты в атоме, может изменяться непрерывно и принимать любую величину. Если во вращающемся стакане рождается всего лишь один вихрь, то радиус атомной орбиты может достигать величины порядка радиуса самого стакана — нескольких сантиметров. Таким образом, после того как Онзагер и Фейнман сформулировали новый принцип, масштабы квантования в физике стали совсем другими, они увеличились от размеров порядка  $5 \times 10^{-9}$  см в случае «боровских орбит» до нескольких сантиметров в случае движения жидкого гелия, то есть в миллиарды раз.

Законы, которые считались применимыми только к движениям электронов внутри атомов, оказались в силе применительно к целому стакану жидкого гелия. Это первый случай, когда законы квантовой механики оказались приложимыми для описания макроскопических движений.

## КОГДА КВАНТОВАННЫЕ ВИХРИ ПРОНИЗЫВАЮТ ЖИДКОСТЬ

Законы вращения сверхтекущей компоненты жидкого гелия вокруг вихревого ствала разительно отличаются от закономерностей вращающейся обычной вязкой жидкости. Вязкая жидкость, как бы сильно ее ни вращать, неподвижна относительно стенок стакана. А скорость ее движения тем быстрее, чем дальше от оси вращающегося стакана.

Со сверхтекущей компонентой жидкого гелия все наоборот — скорость вращения сверхтекущей жидкости вокруг вихревого ствала обратно пропорциональна расстоянию от оси. По мере приближения к оси вихря сверхтекущая жидкость движется все быстрее, пока на поверхности вихревого ствала ее скорость не достигнет значения порядка  $60 \text{ м/сек}$ . При этих скоростях явление сверхтекучести вообще исчезает.

Сами вихри возникают при несравненно меньших скоростях, зависящих, кстати, от размера сосуда. Чем большие размеры сосуда, тем при меньших скоростях рождается вихрь. Для цилиндра с радиусом в 1 см нужна угловая скорость около одного оборота за час, чтобы в нем началось вихреобразование. В узких щелях и капиллярах гелий должен течь со значительно большей скоростью, достигающей десятков сантиметров в секунду, и только тогда зарождаются первые вихри.

Когда во вращающемся стакане возникает много вихрей, они образуют своеобразную решетку, выстраиваясь параллельно оси вращения и закрепляясь как на шероховатостях донышка, так и на поверхности вращающегося гелия. Чем стремительнее крутится стакан, тем больше вихревых стержней возникает в жидком гелии.

В круглых капиллярах рождаются вихревые кольца, аналогичные дымовым. Эти вихревые кольца перемещаются вместе с потоками гелия относительно стенок.

Как только образовался первый вихрь сверхтекущей компоненты, исчезает способность жидкого гелия совершать одновременно два независимых вида движения: вихри сверхтекущей компоненты начинают взаимодействовать с нормальной компонентой, благодаря чему устанавливается совместное движение обеих компонент. Таково объяснение, почему не получился предложенный Л. Ландау опыт с вращающимся стаканом, наполненным жидким гелием.

Вихри во вращающемся гелии придают этой жидкости ряд необычных свойств, роднящих ее с твердым телом, — например, в ней появляется сопротивление кручению, отсутствующее в других жидкостях. Кроме того, вязкие свойства вращающегося жидкого гелия оказываются зависящими от направления, вдоль которого они измеряются.

Эти явления, равно как и ряд других свойств, были обнаружены и изучены в нашей лаборатории. Законы, управляющие движением сверхтекущей жидкости, включая и квантованные вихри, в настоящее время нашли применение для объяснения многих явлений, разыгрывающихся в недавно открытых пульсарах — звездах, состоящих из ядерной материи.

Так удалось раскрыть тайны сверхтекущего гелия — первой в истории науки квантовой жидкости. Описанные выше идеи и опыты легли в основу построения быстро развивающейся новой дисциплины — квантовой гидродинамики. Тбилисская группа физиков под руководством академика Элевтера Луарсабовича Андronикашвили внесла в эту область знания особенно весомый вклад.

**САМАЯ ВЫСОКАЯ АНТЕННАЯ МАЧТА.** В городе Костантинове строится радиовещательный центр. Его стальная мачта — самое высокое сооружение мира. Собирают ее из стальных труб сечением 245 и 133 мм с переменной толщиной стенок. Мачта весит около 1000 т, опирается в одной точке на изолатор внушительных размеров и удерживается несколькими ярусами стальных оттяжек. Внутри мачты — лестница и грузо-пассажирский лифт.

На фотографии часть конструкции мачты, на схемах — самые высокие сооружения мира: Эйфелева башня (300 м), Эмпайр стейт билдинг в Нью-Йорке (442 м), Останкинская телеви-

тебашня в Москве (537 м), мачта Фарого в США (628 м), мачта радиоцентра в Костантинове (640 м) (Польша).

**ФЛОТ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ СТРАН.** Все страны, даже континентальные, строят и пополняют свой торговый флот. На борту двух судов — «Елена» и «Христиана» — флаг Австрии. Оба судна грузоподъемностью по 1300 т дедвейтом были построены в Венгрии.

В составе морского и речного флота Венгерской Народной Республики числится 22 судна общей грузоподъемностью 35 тыс. т. Большинство судов смешанного (река — море) плавания, со средней грузоподъемностью 1300 т каждое. Кроме них, во флоте Венгрии несколько морских судов грузоподъемностью по 5 тыс. т дедвейтом.

Планируется пополнение флота путем закупки судов грузоподъемностью по 12 тыс. т. Они будут эксп

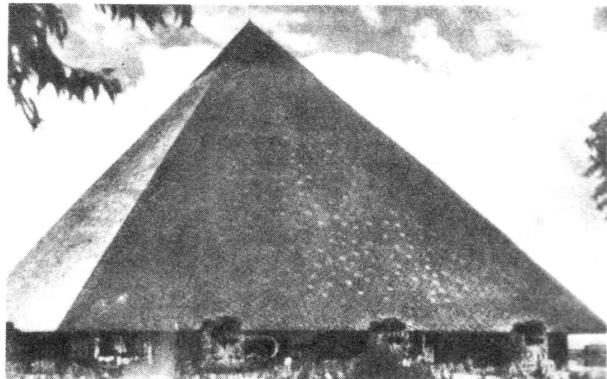
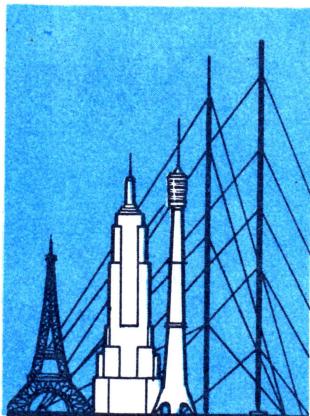
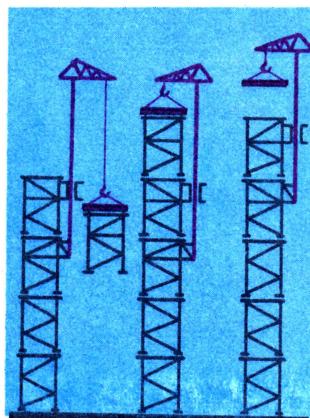
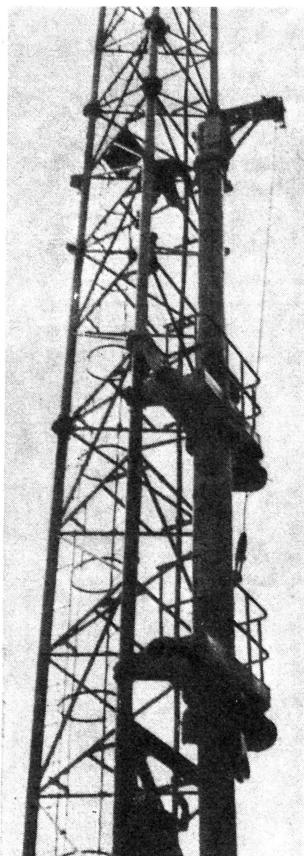
луатироваться на южноамериканских линиях. Тоннаж венгерского флота к началу 1971 года достигал 46 тыс. т, к 1975 году возрастет до 60—70 тыс. т (Венгрия).

**ИЗ СТАРЫХ ГАЗЕТ.** Разработана машина, перерабатывающая старые газеты в обои. Приводимая в действие электрическим двигателем мощностью 700 л. с., машина способна переработать до 250 т газетной макулатуры в сутки. Ее годовая производительность — 90 тыс. т обоев (Япония).

**ГОРЯЧАЯ ВОДА ИЗ ПИРАМИДЫ.** В городе Монс-ан-Баройль воздвигнута теплоцентраль в виде египетской пирамиды. Она снабжает 30 тыс. жителей горячей водой. Трубы от

водоизмещением 250 тыс. т использование велосипеда было введено в приказном порядке. Объясняется это тем, что весь экипаж «Камбрия» размещается в жилых помещениях на корме и, когда требуется произвести какие-либо работы в носовой части судна, морякам надо пройти расстояние примерно в полкилометра (Норвегия).

**ПОЮЩИЕ КИТЫ.** Все больше нового мы узнаем о сообщениях между животными. Так, на Международной экологической конференции 1969 года профессор Р. Пайн сообщил о «пении» китов-горбачей. Оказалось, что киты пользуются редкими мелодичными звуками в широком диапазоне — от ультра- до инфрачастот. Иногда серии та-



трех нефтяных топок, проходя через серию фильтров и пылеволовителей, соединяются в дымоход на вершине пирамиды (Франция).

**ПО СУДНУ... НА ВЕЛОСИПЕДЕ!** Каждый раз, когда капитану норвежского супертанкера «Боргстен» приходилось по роду службы делать обход судна, он слишком уставал, ибо длина танкера почти 300 м. Уже немолодой капитан решил передвигаться по палубе на велосипеде.

Это оказалось так удобно, что судовладелец включил велосипеды в состав обычного судового снабжения на всех танкерах компании.

Капитаны других супертанкеров быстро переняли опыт. В 1971 году на английском гиганте «Камбрия»

ких звуков, длиющиеся от 7 до 30 мин., повторяются, объединяясь в сложную «песню». По окончании мелодии кит начинает ее снова. Пайн полагает, что «пение» служит китам для сообщения между собой.

«Пение» китов было записано гидрофонами на глубине 600—1200 м: водные слои в этой области располагаются так, что звук в них распространяется в двух плоскостях на очень большие расстояния (Англия).

**НЕ КАК КОГДА-ТО.** Рейн ныне одна из самых загрязненных рек в мире. Ее воды ежегодно несут в Северное море 60 млн. т твердых примесей — примерно по тонне на каждого жителя Рейнской долины (ФРГ).



### ГИГАНТ И КАРЛИК.

Один из самых мощных в Америке колесных сельскохозяйственных тракторов выпускается фирмой «Кейс». На нем 6-цилиндровый дизель с турбонагнетателем мощностью 145 л. с., 8-ступенчатая коробка передач позволяет двигаться со скоростью от 2,5 до 14 км/ч. Все колеса — ведущие и управляемые. Благодаря независимой системе управления передних и задних колес машина высокоманевренна и может передвигаться даже боком. В комфортабельной кабине водителя — кондиционированный воздух.

Один из самых маленьких тракторов выпускается фирмой «Гравели». Его мощность — 8 л. с. Предназначен он для мелких ферм и парковых хозяйств. Вес — около 150 кг (США).

**ДВА ИЗ ОДНОГО.** Фирма «Мидубиси», разрезав по горизонтали на две части старое китобойное судно водоизмещением 24 тыс. т, надстроила нижнюю и приварила новое днище к верхней половине. Получилось два новых судна для подводной добычи нефти (Япония).



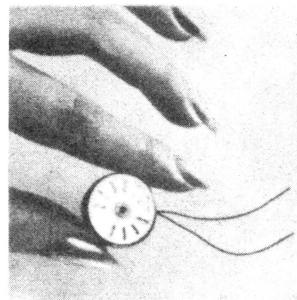
### ИЗ ДВУХ — ОДИН!

Как получить судно устроенной грузоподъемности из нескольких судов малого тоннажа?

Эту задачу успешно решает судостроительная верфь города Сликкервира, создавая необычные суда-гибриды с двумя кормами и тремя носами.

Для этой цели два устаревших корабля каботажного плавания свариваются бортами друг с другом, а между ними устраиваются еще одна палуба и носовой отсек с трюмом для размещения дополнительного груза (Нидерланды).

**ДВИГАТЕЛЬ - МИЛИ-ПУТ.** Похожий на пуговицу крошечный диск диаметром 22,2 мм и толщиной 6,35 мм — синхронный электрический двигатель, приводимый в движение переменным током частотой 60 герц при напряжении 24 в. При 300 оборотах в

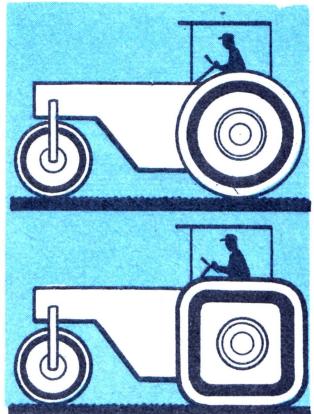


минуту двигатель развивает мощность порядка 0,3 вт (США).

**ПОРОСЕНOK - АКВА-НАВТ.** Поросенок Рафаэль провел 18 час. под давлением 111 атм. в барокамере французских исследователей морской базы города Тулон. Это давление соответствует глубине погружения на 1100 м! После 75-часовой декомпрессии в организме животного не обнаружилось ни малейших признаков физиологических изменений. Правда, в процессе эксперимента исследователи отмечали симптомы так называемого «гипербарического нервного синдрома», который проявлялся в повышенной чувствительности к звукам и потере аппетита. Никаких других болезненных эффектов отмечено не было (Франция).

### КВАДРАТНЫЙ КАТОК

ЛУЧШЕ! Трудно представить, как можно усовершенствовать тяжелый и не-поворотливый каток для уплотнения грунта при строительстве дорожных покрытий.



Южноафриканский изобретатель А. Беррайнджа предложил заменить цилиндрические катки полигональными (квадратными). Слой грунта, уплотняющийся обычным катком на 30 см, при точно такой же нагрузке катка полигонального уплотнялся на 60 см. Секрет в том, что квадратный каток не просто давит на грунт, но еще и утрамбовывает его.

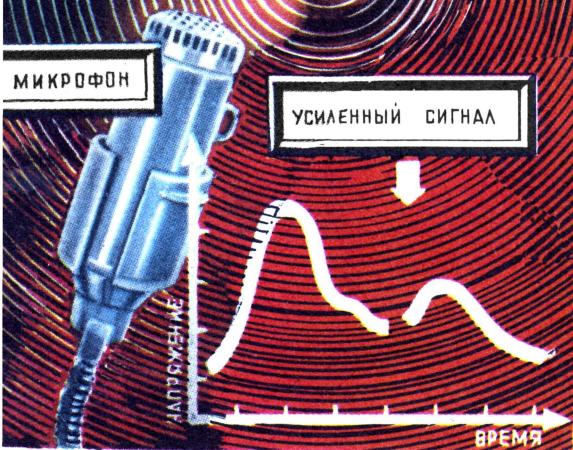
### ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПЕРЕКРЕСТКАХ.

Дорожное покрытие из бокситовых стружек, погруженных в эпоксидную смолу, резко снижает пробуксовку автомобильных колес при торможении. Число несчастных случаев на перекрестках Лондона сократилось на 87%, столкновений автомобилей с идущими впереди машинами — на 73%, а число аварий в мокрую погоду — на 72%.

Новое покрытие рекомендуется наносить методом напыления с каждой стороны пешеходных переходов (Англия).



# ИСКУССТВЕННОЕ УХО



И. ЛИТИНЕЦКИЙ, Л. БРЯНСКИЙ,  
кандидаты технических наук

Вероятно, многие помнят прекрасные радиопередачи о приключениях Буратино. Необычный голос деревянного мальчика авторы передач «сконструировали» с помощью звукозаписывающей аппаратуры. Речь актера записывали на магнитную пленку, которую затем пускали в убыстренном темпе. Вместо «папа Карло» Буратино стал говорить что-то вроде «пэээ Кэрлы». Правда, на этом метаморфозы не кончились, но для нас дальнейшее не столь уж важно.

Обратите внимание: гласные стали неустойчивыми, одни звуки заменились другими. Но попробуйте добиться того же, пропевая звуки «а» и «о» на разной высоте. Вам это не удастся! Природа придумала механизм, который хотя и разрешает менять голос по высоте и тембру, но тем не менее сохраняет устойчивость звуковых образов.

Отличительные, более или менее постоянные, признаки гласных известны в акустике под названием «формант». Так именуют два или три добавочных тона, сопровождающих каждый звук голоса и способных меняться лишь в узких пределах. Для звука «е», например, характерны две формантные области. Одна из них ограничена интервалом 581—651 герц (колебаний

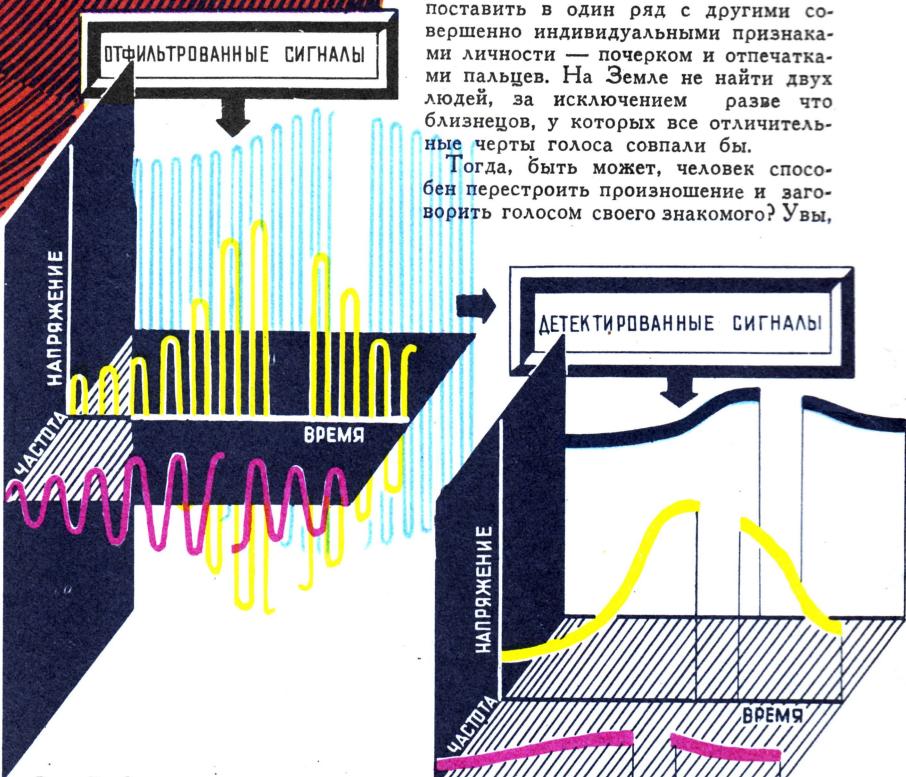


Рис. В. Овчининского

в секунду), другая — 1843—1953 герц. Говорящий может изменить высоту голоса на тысячи герц, но добавочные тоны все-таки не выйдут из своих пределов, измеряемых десятками герц.

Если же голос напрочь отделен от губ, полости рта и перенесен на магнитную ленту, звуки можно исказить. Ведь с увеличением скорости воспроизведения высота всех тонов изменяется в одинаковом отношении. Смещаются и формантные области. Вот тогда-то вместо «папа Карло» и получается «пэээ Кэрлы».

Никакому актеру не под силу совершил это маленько чудо звукозаписи.

Будь он мастером сценической речи, ему все равно не удастся «перетасовать» форманты. Они — те речевые опоры, по которым мы опознаем звуки и слова. Впрочем, такое сравнение не следует понимать буквально. Всякое сравнение упрощает. В нашем сознании «опора» — что-то абсолютно устойчивое, неизменное. Устойчивость формант, как мы видели, относительна. Звуковые опоры все-таки могут дрейфовать, хотя и в небольших пределах (порядка десятков герц). Тут напрашивается образ натянутого каната, по которому ходит цирковой артист.

Вероятно, нет двух канатоходцев, раскаивающих канат одинаково. Точно так же обстоит дело и с речью. Как физическое явление голос можно поставить в один ряд с другими совершающими индивидуальными признаками личности — почерком и отпечатками пальцев. На Земле не найти двух людей, за исключением разве что близнецов, у которых все отличительные черты голоса совпадали бы.

Тогда, быть может, человек способен перестроить произношение и заговорить голосом своего знакомого? Увы,

это практически невозможно. Не позволяют «опорные канаты».

Теперь попробуйте войти в положение инженера, которому дали задание сконструировать устройство для голосового управления, скажем, электронно-вычислительной машиной. Когда он вспоминает, что нет двух одинаковых голосов, его охватывает отчаяние. Но стоит ему вступить в дискуссию с коллегами по работе, и он оказывается перед очевидным фактом: речевые отiations не такой уж непреодолимый барьер. Ведь люди-то понимают друг друга. Так почему бы машине не понять человека?

Звуков речи — фонем — как правило, несколько больше, чем букв в алфавите. В русском языке их 41. Если бы искусственное ухо опознавало слова именно по фонемам, то объем его памяти был бы совсем небольшим. Поначалу идея увлекла электроников, но вскоре их пыл заметно остыл. Созданные на этом принципе устройства слишком часто ошибались. Число устойчивых признаков в фонемах, оказывается, недостаточно для уверенного понимания речи.

Конечно, за единицы опознания можно взять целые слова. Тогда машина ошибалась бы редко. Но какая колоссальная память должна быть у нее! Задача слишком усложняется. Вот если бы машина предназначалась для Эллочки-людоедки... Помните, ее лексикон (по Ильфу и Петрову) включает всего 30 слов. Для многих технических задач больше и не нужно! Сочетая, скажем, 54 слова, можно получить 1300 комбинаций. Вполне достаточно, чтобы помочь человеку управлять автомобилем и даже самолетом. Потому-то и обратились к идеям устройств, способных понимать лаконичный командный язык.

Чтобы уяснить, как работает искусственное ухо, надо проследить за ходом преобразования сигнала в лабиринтах электронных цепей. Предположим, человек произнес перед микрофоном слово «учись». На выходе усилителя появится какое-то хаотически изменяющееся во времени напряжение, быть может, с небольшим разрывом, если внутри слова случайно

оказалась микропауза (см. рисунок).

Любой сложный сигнал радиотехники умеют разложить на несколько синусоидальных, причем частота колебаний в каждой синусоиде будет своя. Пока человек произносит слово, амплитуды синусоид меняются. На рисунке изображены только три кривые, но их может быть и больше — до полутора десятков. Будем считать, что на графике выделены лишь тоны, соответствующие формантным колебаниям.

Сигналы проходят через детектор, который выделяет только пульсации амплитуд. Это плавно меняющиеся напряжения, длительность их изменений в точности равна времени, затраченному на произнесение слова. Каждое напряжение можно подать на одну из отклоняющих систем трехлучевой (или многолучевой) электронной трубки. На ее экране появятся три кривые (или несколько кривых). Возникшую картину называют спектрограммой слова в том варианте, в каком оно было произнесено.

Если слово «учись» произнести дважды с интервалом в одну минуту, получим две похожие, но неодинаковые спектрограммы. Отличия будут и по горизонтальной оси времени, и по вертикальной оси напряжений. Возникает задача — преобразовать спектрограммы в некую стандартную форму по которой будет легче распознать произнесенное слово. Такая операция предусмотрена.

Электронная схема определяет длительность слов и укорачивает (сжимает)

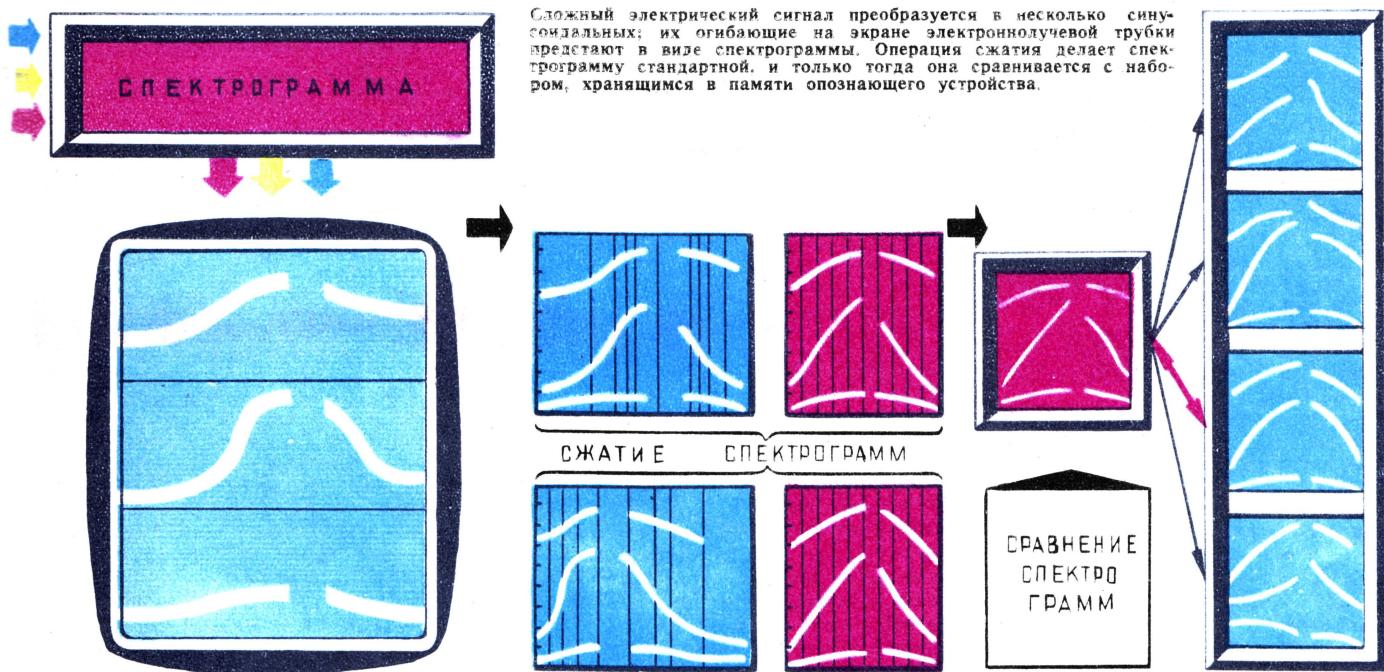
соответствующие им сигналы до единого масштаба времени — скажем, до  $1/30$  сек. Перед началом преобразования спектрограмма делиится на 10 неравных полос, их ширина обратно пропорциональна скорости изменения первичного сигнала. После сжатия все полосы оказываются равными по ширине — в нашем примере по  $1/300$  сек. Как видно из рисунка, сжатие делает неодинаковые спектрограммы одного и того же слова почти неотличимыми.

Но и «почти неотличимость» для искусственного уха может оказаться все-таки заметным отличием. Поэтому в память устройства закладывают не один, а, скажем, четыре стандартных варианта спектрограммы одного и того же слова. Тем самым повышается вероятность правильного его опознания. Если для сравнения не подойдут первый или второй эталоны, то, быть может, схема сработает на третьем или четвертом.

Остается только добавить: устройства, о работе которых уже появились сведения в технической литературе, сравнивают спектрограммы не в графической, а в цифровой форме. Ведь непрерывный сигнал всегда можно заменить последовательностью дискретных состояний схемы, подобно тому, как график заменяют таблицей значений функции.

Действующие, проектируемые и перспективные приборы для опознания речи можно разделить на несколько видов. Мы дали им совершенно условные названия.

Сложный электрический сигнал преобразуется в несколько синусоидальных; их огибающие на экране электроннолучевой трубы представляют в виде спектрограммы. Операция сжатия делает спектрограмму стандартной, и только тогда она сравнивается с набором, хранящимся в памяти опознавающего устройства.



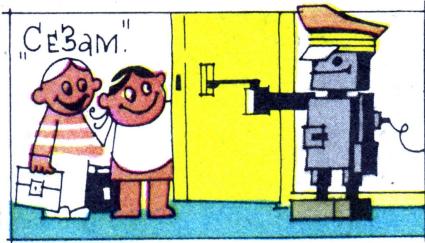
## „Огонь и блеск в моих очах...“

Двести двадцать лет назад петербургские академики Ломоносов и Рихман «чинили электрические воздушные наблюдения с немалою опасностью». Замечательный итог этих опытов — подтверждение тождества между искрой в электрических приборах и молнией. Вскоре последовали опыты Гальвани и Вольты, еще больше взвуждающие умы. Один из тогдашних поэтов хорошо передал ощущение необыкновенности открытий:

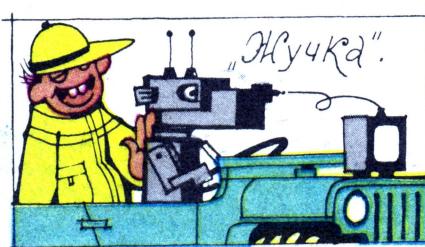
Итак, узнал я наконец  
Тебя, Зевес самодержавный!  
Узнал, что мир — большой глупец,  
А ты — проказник презабавный!  
Два металлических кружка  
Да два телятины куска  
С цепочкой медной за ушами —  
Вот тайна молний и громов,  
Которыми, как чудесами,  
Ты нас страшал из облаков.  
Гальвани с мертвую лягушкой  
В лаборатории своей  
Нам доказал, что ты людей  
Всегда считал одной игрушкой!  
Сын праха, слабый и глухой,  
Под руководством гальванизма,  
Едва ль, Зевес почтенный мой,  
Я не дойду до атеизма!  
К чему мне ты? Я сам Зевес!  
Перуны, молнии и громы  
Мне без обманов и чудес  
Теперь торжественно знакомы!  
Огонь и блеск в моих очах,  
И гром и треск в моих ушах!..

На нашей цветной вкладке показано, как молния «без обманов и чудес» работает в современной лаборатории на испытаниях высоковольтных изоляторов. Напряжение намного превосходит нормальное эксплуатационное и достигает 1 млн. в.

Во время размыкания цепи высокого напряжения между контактами выключателя возникает электрическая дуга. Ее приходится сдувать струей воздуха под давлением до 26 атмосфер. На схемах показаны фазы действия выключателя: 1 — контакты замкнуты; 2 — выпущенная струя воздуха вытекает из дюзы влево, одновременно сдвигая контактный щиты вправо и разрывая цепь; 3 — струя полностью отвела контакт и погасила дугу.



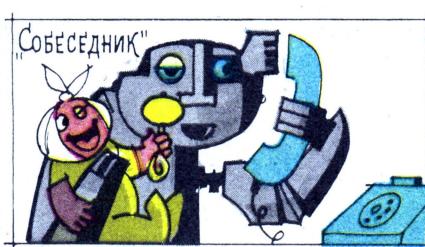
● «Сезам». Это схема, в которой реализовано сказочное заклинание «Сезам, откройся!». Реагирует только на одно, два или три слова, но произнесенные любыми голосами. Может, если угодно, в самом деле открывать двери в вашем подъезде.



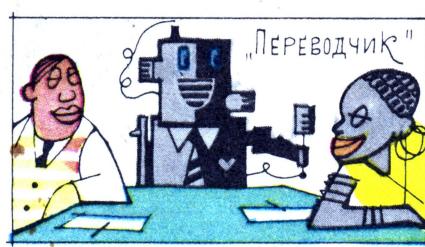
● «Жучка». Устройство, хорошо понимающее краткий командный язык из двух-трех десятков слов. Обычно оно натренировано на голос одного оператора. Как мы уже отметили, такой прибор способен управлять автомобилем или самолетом. Одна американская фирма успешно применила его в отделе технического контроля — для записи параметров только что изготовленных цветных кинескопов. Другая фирма заставила «Жучку» запоминать свободные места в большом складском помещении и отправлять туда прибывающие контейнеры. Прибор незаменим во время сложного научного эксперимента, когда надо записывать результаты, а руки исследователя заняты на пульте управления или облачены в резиновые перчатки.



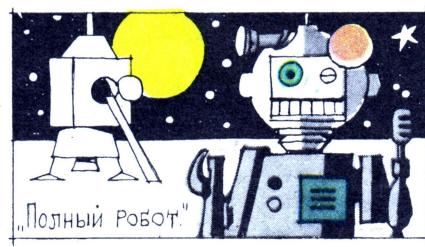
● «Эксперт». Анализатор для выделения голоса одного из нескольких говорящих. Может помочь при опознании преступника, стать настройщиком музыкальных инструментов или контролером качества звучания радиоприемников, телевизоров и магнитофонов.



● «Собеседник». Его действия могут быть самыми разнообразными: совет по телефону, когда врач сомневается в постановке диагноза, устный ответ программисту о результатах вычислений на ЭВМ, ответ на запрос о состоянии текущего счета в банке и т. п. Другая модификация — электронный секретарь, соединенный с пишущей машинкой.

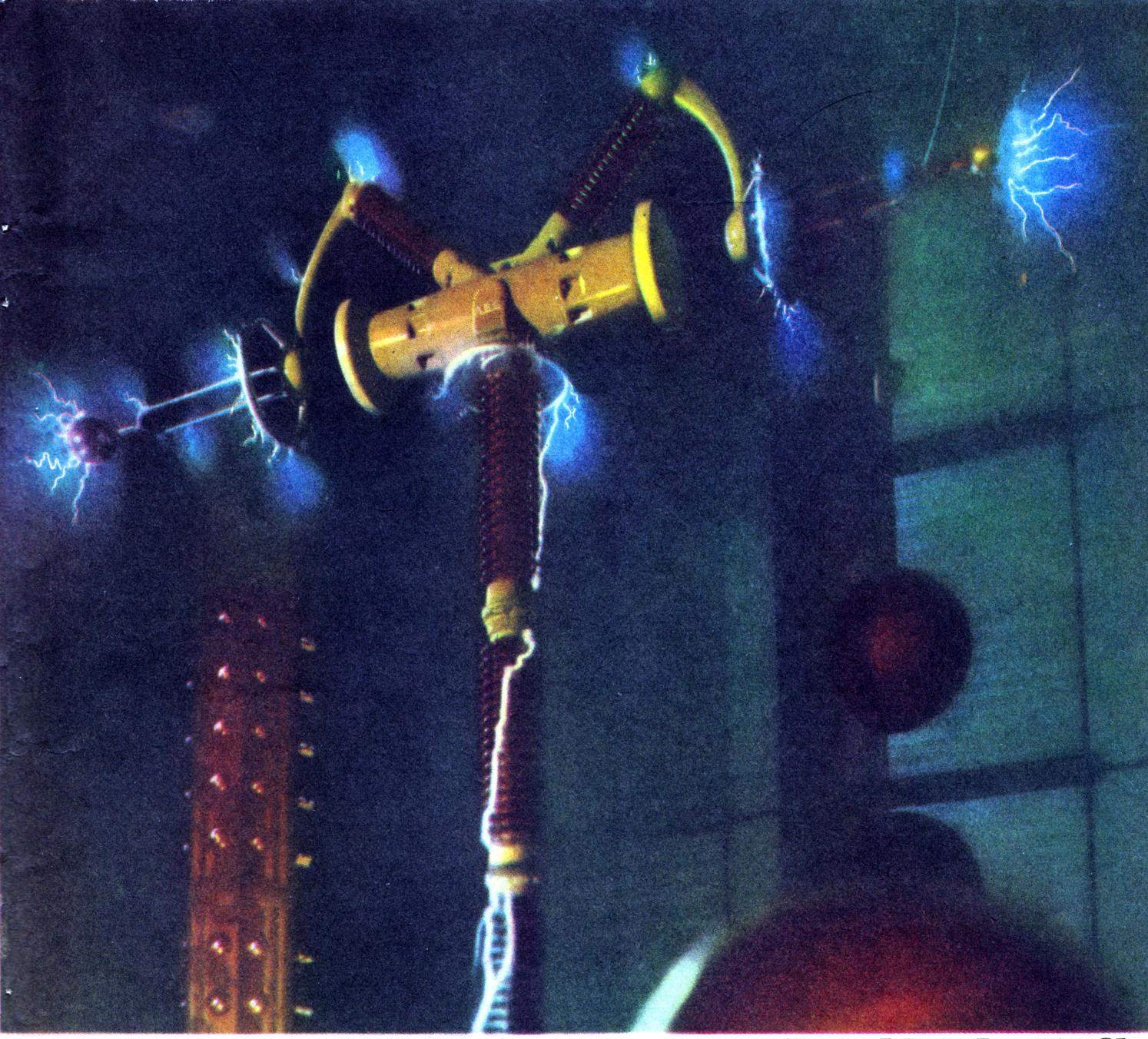


● «Переводчик». Назначение устройства комментариев не требует. Это искусственное ухо, подключенное к ЭВМ с программой автоматического перевода с одного языка на другой.

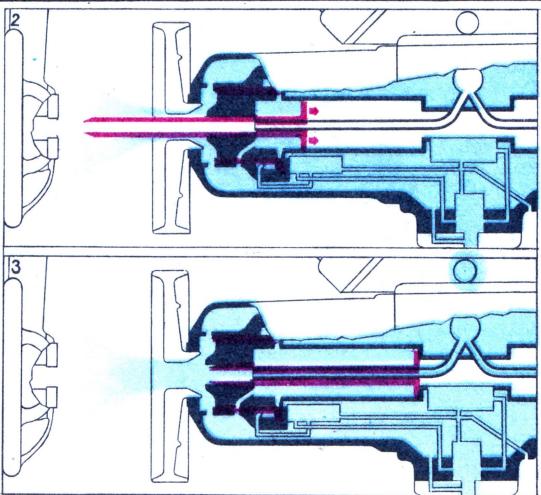
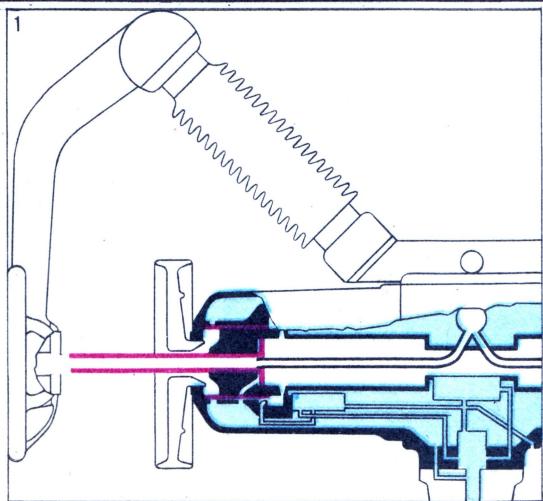


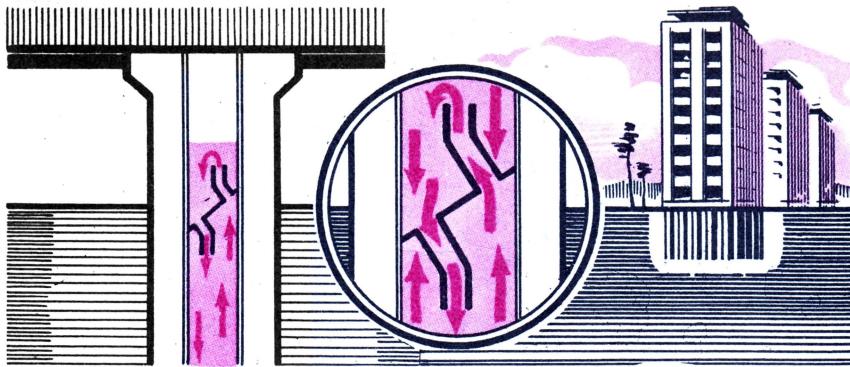
● «Полный робот». Автомат,двигающийся впереди человека в опасных ситуациях. Подчиняется голосовым командам и докладывает о ситуации пославшим его людям. Мог бы помочь во время ремонта атомного реактора или путешествия на малоизученную планету.

Человеческое ухо существует в одном варианте. Искусственных, как видим, намечается несколько. Тем лучше! В том-то и сила техники, что она не копирует слепо природу.



## рассеченная молния





## ХОЛОДИЛЬНИК В СВАЕ

Любое здание, возведенное на вечной мерзлоте, оказывается теплее окружающей среды. Соприкосновение теплого сооружения с землей, естественно, повышает ее температуру. Это не страшно, если дом стоит на скальных породах. Если же на обычных мерзлых грунтах... Оттаивая, они теряют свою несущую способность, а построенные на них здания в буквальном смысле слова трещат по швам.

В алмазном крае Якутии большая часть грунтов как раз не скальная. Поэтому здесь, как и во многих других районах северной республики, при возведении жилых и производственных объектов строители стремятся сохранить естественное состояние студеного панциря. Для уменьшения контакта с землей строение устанавливается обычно на сваях. Продуваемое подполье позволяет поддерживать отрицательную температуру в основании. Однако фундаменты из так называемых «башмачных» свай, получившие довольно широкое распространение, не всегда себя оправдывают. Котлован, вырытый под «башмачную» сваю, должен быть засыпан только пластичным грунтом. А это требование иногда не легко выполнить. Особенно трудно строить на мерзлых «горячих» грунтах, температура которых превышает нормальную ( $-1^{\circ}\text{C}$ ). Повысить их несущую способность можно лишь за счет удлинения свай.

Со всеми этими проблемами столкнулся коллектив научно-исследовательской мерзлотной станции института «Якутнипроалмаз» в городе Мирном.

«Прежде всего необходимо было выбрать оптимальный способ искусственного понижения температуры грунтов вокруг свай, — рассказал мне началь-

ник станции Евгений Прокопьевич Дорожкин. — Мы отказались от замораживания с помощью воздушных и пропановых колонок, устанавливаемых рядом со сваями. Решили использовать изобретение сотрудника Гипротранса, кандидата технических наук С. Гапеева. Правда, разработанные им некоторые конструкции для охлаждения устоев железнодорожных мостов на европейском Севере не нашли широкого применения из-за своей громоздкости. Однако это отнюдь не умаляет достоинства самого изобретения».

Взяв за основу гапеевский принцип охлаждения, главный специалист станции Виктор Иванович Макаров предложил новую конструкцию.

Если трубу с керосином закопать, оставив какую-то часть над поверхностью, зимой внутри ее начнутся любопытные процессы. Керосин, находящийся вверху, от мороза становится более плотным и опускается вниз. Нижние слои соответственно всплывают, чтобы, охладившись, снова уйти на дно. Возникает естественная циркуляция, которая не прекращается всю зиму, постоянно выкачивая тепло из грунтов в атмосферу. В роли хладагента может выступать также бензин. Но керосин все же предпочтительнее.

Самоохлаждающаяся свая — это труба (диаметром 100–125 мм) с вмонтированной в нее струенаправляющей системой, окруженная железобетонной «рубашкой». Керосин заливается не поверху: оставляется воздушный компенсатор на случай увеличения объема жидкости от перегрева. Зимой такой «холодильник» поддерживает температуру грунтов до  $-15^{\circ}\text{C}$  в радиусе 3–4 м. Кроме всего прочего, это позволит, например,

дома на железобетонных сваях, каждая из которых снабжена охлаждающим устройством. В центре показана струенаправляющая система сваи.

в условиях города Мирного уменьшить длину свай с 14 до 6 м.

Примечательно, что с годами сваи накапливают стужу. Так что фундаменты зданий, покоящихся на автономных, самонастраивающихся «холодильниках», со временем становятся крепче и надежнее.

Подсчитано, что за счет укорачивания свай или уменьшения их числа метод замораживания грунтов, разработанный в «Якутнипроалмазе», даст экономию около 100 рублей на каждом квадратном метре возводимого жилья. Важно при этом и еще одно обстоятельство: труба, играющая роль охлаждающей установки, одновременно служит и арматурой.

«Холодная свая» успешно прошла испытания на полигоне станции в Мирном. Она одобрена Госстроем Якутской АССР, Институтом мерзлотоведения Сибирского отделения АН СССР, управлением Вилюйгэсстроя и Мирныйэнергопромстроя.

Мирненский комбинат строительных материалов быстро освоил производство труб-«холодильников», заправка которых керосином производится при пропаривании. Новые сваи уже установлены под четырехэтажный жилой дом, заложенный для геологов Батубинской экспедиции в 23-м квартале Мирного. Они широко применяются также и на строительстве девятиэтажных жилых зданий.

Разработаны и охлаждающие установки для замораживания грунтов в основаниях, оттаявших в результате нарушения правил эксплуатации зданий и сооружений. Четырехлетние испытания показали их большую надежность и работоспособность. Пока лишь подготовлены условия применения их в Мирном. Но при наличии данных о температуре воздуха, о геологии и геотермическом режиме грунтов станция может дать этим установкам «путевку в жизнь» и для других районов Якутии.

**В. ХОХЛАЧЕВ,**  
собственный корреспондент  
республиканской газеты  
«Социалистическая Якутия»  
г. Алдан (Якутская АССР)

## ВЕРНИСАЖ ИЗОБРЕТЕНИЙ

Изобретатели — народ неумный. Сколько остроумных технических решений рождается ежедневно в их светлых головах! Вряд ли существует такая статистика. Но несомненно одно: талантливый изобретатель, подлинный старатель на ниве научно-технического прогресса — достояние государственное. И не благородное ли дело — предать широкой гласности плоды новаторских исканий, способствовать их внедрению в жизнь. С этой целью мы и открываем специальный раздел «Вернисаж изобретений», девиз которого — «Внедрение». Страницы этого раздела широко открыты для сообщений о научно-техническом творчестве молодых.

У некоторых рабочих мест установлены ящики с движущимся по вертикали дном на пружинах. Сила пружин рассчитана на вес всех изделий, умещающихся в таре. Если ящик пустой или в нем всего только одна или несколько «железок», дно поднято до самого верха. По мере загрузки тары пружины постепенно сжимаются и дно опускается. Однако верхние изделия находятся всегда на уровне верхнего края ящика.

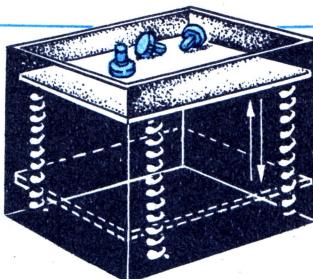
Результат налицо. Например, токарю не надо нагибаться, чтобы достать из ящика заготовку и поставить ее в станок, а затем снять со станка деталь и положить ее во второй ящик. Экономится колоссальное количество труда. Ведь за смену токарь иногда перетаскивает несколько тонн грузов. Не будем голословными. Допустим, надо обрабатывать заготовки весом 1,2 кг. Норма времени на каждую операцию — 0,3 мин. За 8 час.

«Каков путь, таков обед». В справедливости этого печального каламбура, родившегося на железнодорожном транспорте, я убедился воочию, проработав около 18 лет директором вагона-ресторана.

В самом деле, если повар пытается снять пробу, скажем, щей, а вагон резко болтает, от него требуется немалое проворство, чтобы вовремя отскочить и не ошпариться. По инструкции каждый котел с жидкой пищей у нас снабжался «поплавковыми волногасителями», или, как их попросту называли, «крестами». На поверхности супа плавала эдакая сварная конструкция из двух взаимно перпендикулярных алюминиевых труб. Торцы труб заваривались.

К сожалению, «крести» плохо справлялись со своими обязанностями. Помимо того, что они были не в состоянии предотвратить расплескивание, часто нарушалась их герметичность, пища попадала внутрь и разлагалась. Чтобы не отравить пассажиров, волногаситель приходилось выбрасывать. Срок службы «креста» составлял всего 1—2 рейса, а стоил он примерно 8 рублей штука.

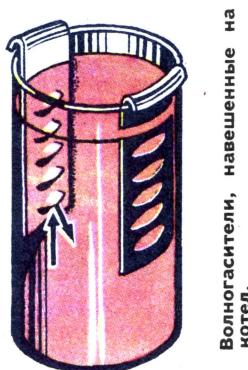
Понаблюдав за всем этим, я предложил новый волногаситель, на кото-



Тара с подвижным дном.

## ЯЩИК, КОТОРЫЙ ВСЕГДА ПОЛОН

мы «пропустим» через свои руки 1,7 т стали. Ящики с подвижным дном облегчат работу — нам, по крайней мере, не придется перемещать грузы по вертикали.



Волногасители, навешенные на котел.

## УКРОЩЕНИЕ ЩЕЙ И БОРЩЕЙ

рыи получил авторское свидетельство № 251167. Представьте себе пластину из нержавеющей стали размером 320×140 мм, изогнутую по форме котла. На ней перпендикулярно к поверхности выштампываются восемь отгибов. Верхняя часть пластины изогнута, чтобы ее можно бы-

ло навешивать на внутреннюю стенку котла. Механизм действия волногасителя прост. Волна, движущаяся по стенке котла вверх, встречает на своем пути отгибы, около которых образуются завихрения. Эти завихрения и служат тем тормозом, который гасит колебания жидкости. Для полного предотвращения расплескивания нужно навесить три пластины — две по ходу поезда и одну сбоку. Но очень часто оказывается достаточно и двух.

Срок службы пластины практически такой же, как и у котла. Достаточно ее помыть, и она готова к употреблению. Стоимость одного волногасителя 1 рубль 72 копейки.

Мой волногаситель прошел длительные испытания на поездах Транссибирской магистрали и получил высокую оценку. Думается, что потребность в таком приспособлении существует не только на железнодорожном транспорте, а всюду, где возникает проблема предотвращения расплескивания жидкости.

Б. ЛЕВИКОВ,  
начальник торгово-производственного  
отдела конторы вагонов-ресторанов  
Транссибирского направления

ИТАК, ПРЕДСТАВЛЯЕМ ИЗОБРЕТЕНИЯ, АДРЕСОВАННЫЕ...

...СТРОИТЕЛЯМ ПОЛЯРНЫХ ШИРОТ: ФУНДАМЕНТ, КОТОРЫЙ КРЕПНЕТ ОТ ВРЕМЕНИ

...ТОКАРЯМ И АВТОСБОРЩИКАМ: УСТРОЙСТВА, ПЕРЕМЕЩАЮЩИЕ ГРУЗ ПО ВЕРТИКАЛИ

...ПОВАРАМ, «МАСТЕРЯЩИМ» ОБЕД В ПУТИ: ВОЛНОГАСИТЕЛЬ ДЛЯ ВАРКИ СУПА

«Вам я обязан многими новыми впечатлениями, массой сведений, которые нельзя почерпнуть в книгах; тем, что я мог наслаждаться полной свободой, позабыв о тяжелых заботах, новыми странами и малоизвестными мне местностями, людьми, которых я понял лучше, потому что увидел ближе...»

С этими словами французский писатель О. Мирбо обращается в книге «Путешествие на автомобиле» (1907) к конструктору машины, которая «уже произвела переворот в общественной жизни».

Мирбо совершил одно из первых больших автомобильных путешествий по странам Европы на автомобиле марки «шаррон». А его книга открыла нескончаемую серию, посвященную автопробегам. Так и повелось: что ни пробег, то книга.

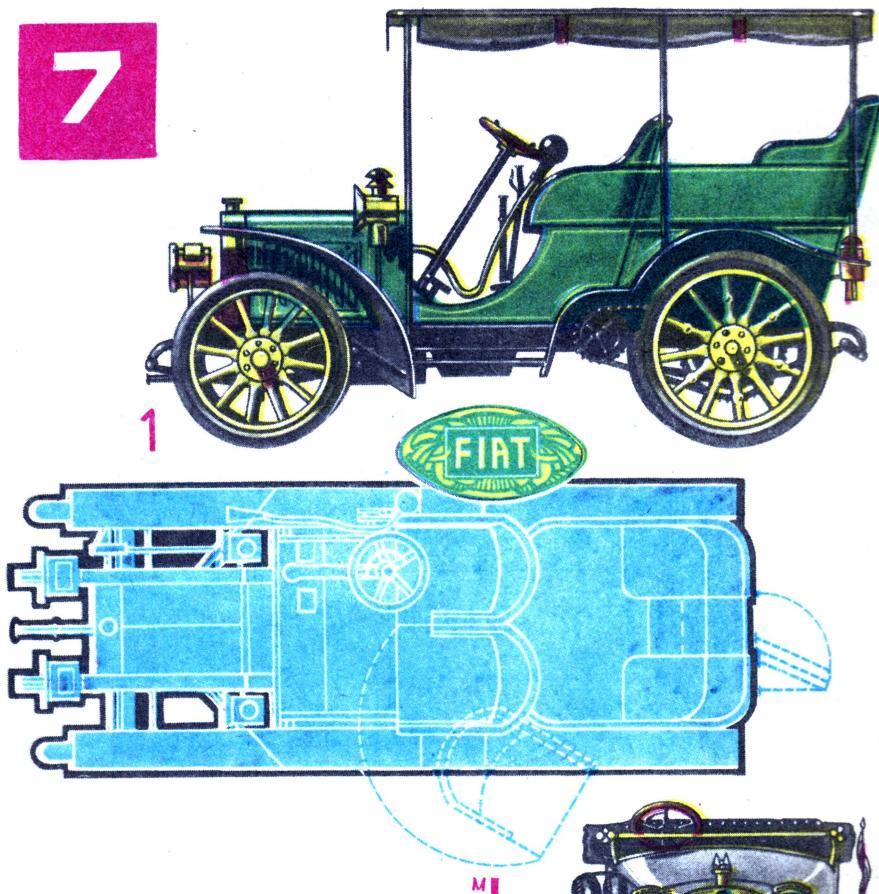
Мы, к сожалению, немного знаем о «шароне» слишком мало материалов сохранилось. Но есть другой, похожий автомобиль той же эпохи, совершивший дальние рекордные пробеги, — это «фиат». Между прочим, установлено, что именно он скрывается под псевдонимом «лоррен-дитрих» и кличкой «антителопа гну» в книге «Золотой теленок». Всякий может, по очень точным «показаниям» писателей И. Ильфа и Е. Петрова, представить облик автомобиля. Большие колеса («Паниковский оперся спиной... на колесо»), кузов типа «тонно» без боковых дверей (...перевалился в машину, как купающийся в лодку»), но с поворотными задними сиденьями-дверцами (...выпал Балаганов...). Высокий балдахин (...покачиваясь, как погребальная колесница...), бледные ацетиленовые фары, цепной привод, пневматические шины («переменил камеры и протекторы»). И так далее, во всех подробностях. Адам Козлевич снабдил автомобиль фирменным знаком «лоррен-дитрих», явно стремясь убавить его возраст, ибо эта марка появилась в 1910 году, когда кузова «тонно» уже не выпускались.

Географы, спортсмены, журналисты увидели в автомобиле не только средство для увеселительных и туристских прогулок. «Самая большая автомобильная гонка всех времен», «Безумные автомобилисты» — эти книги посвящены двум историческим пробегам — Пекин — Париж (1907 г.) и Нью-Йорк — Париж (1908 г.), проходившим через всю Сибирь и европейскую Россию.

Легкие трех- и четырехколесные автоколясочки не выдержали испытания. У Эйфелевой башни благополучно финишировали только солидные однотипные «итала» и «томас-флайер». Прочие машины остались позади.

Путешественники преодолели 1200 км монгольских степей, ориентируясь по телеграфной линии. Воду в радиатор приходилось доливать почти у каждого колодца. Недалеко от русской границы «итала» погрузился в трясину до самых бензиновых баков! Выручил встречный кавараван.

Для преодоления вязких грунтов на колеса надевали цепи. Они-то и подточили дерево ободьев и спиц. Высыхая на солнце, спицы свободно болтались в гнездах. Их поливали водой, но это помогало ненадолго. В Перми одно из колес поместили для размачивания... в бассейн бани. Увы,



## ПРОБЕГИ И КНИГИ

Историческую серию ведет кандидат технических наук Ю. ДОЛМАТОВСКИЙ

Рис. автора

1. «Фиат» (Италия, 1902). 4-5-местный кузов; двигатель — 4-цилиндровый, 12 л. с., скорость 70 км/ч. Автомобиль совершил без поломок пробег длиной 2141 км под управлением будущего директора фирмы «Фиат» Джованни Анвelli. На схеме показаны два варианта поворотных сидений.

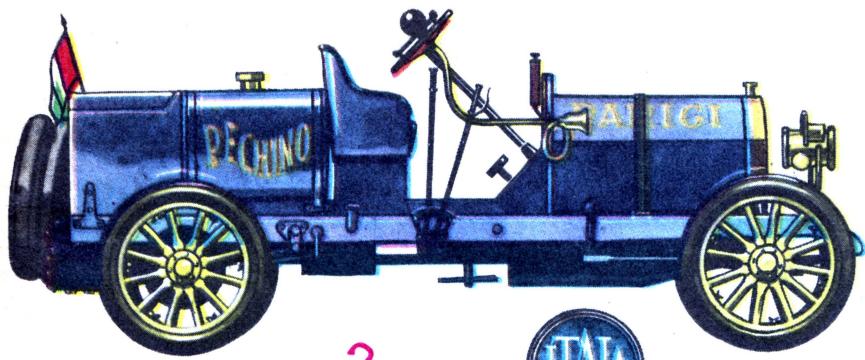
2. «Итала», модель 29/50 (Италия, 1907). Двигатель 4-цилиндровый, 50 л. с., скорость 75 км/ч.

3. «Руссо-балт», модель С (Россия, 1910). 5-7-местный кузов типа «дубль-фаэтон», двигатель 4-цилиндровый, 40 л. с., скорость 90 км/ч.

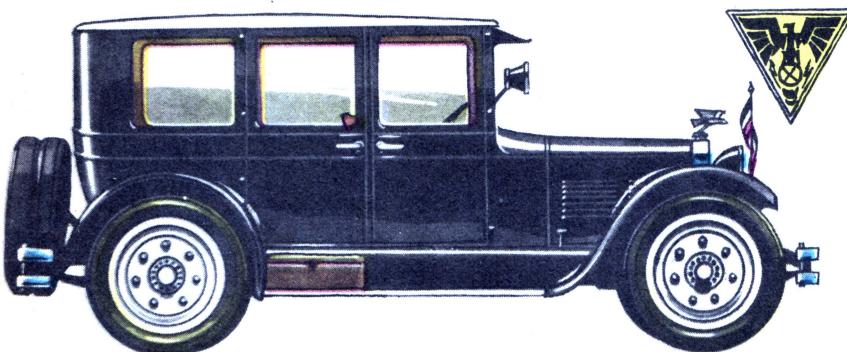
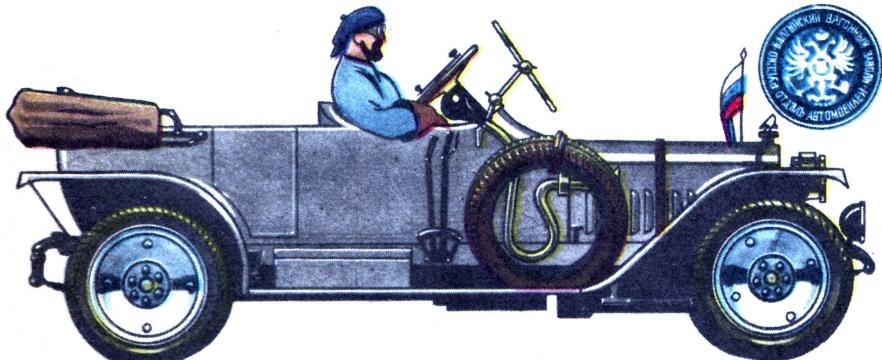
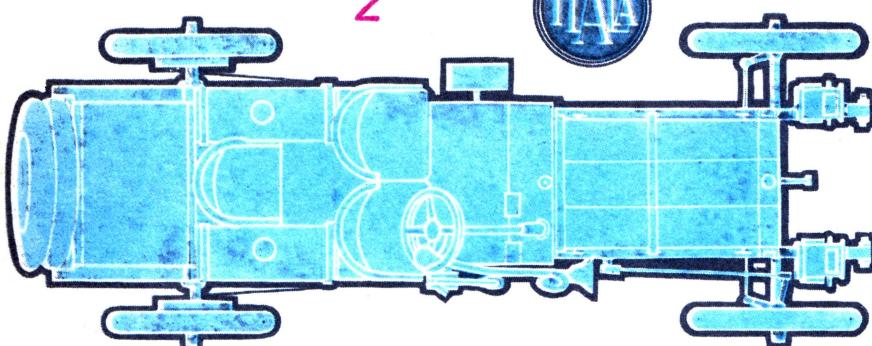
4. «Адлер», модель «стандарт-6» (Германия, 1927). 5-местный кузов типа «лимузин с внутренним управлением» (по современной терминологии — «седан»); двигатель 6-цилиндровый, 60 л. с., скорость 100 км/ч.

5. «Москвич», модель 412 (СССР, 1969—1972). 5-местный кузов типа «седан», двигатель 4-цилиндровый, 75 л. с., скорость 140 км/ч.

5



2



спицы снова выскошили из гнезд, на этот раз безвозвратно. На помощь автомобилистам пришел местный тележный мастер, который сделал новое колесо, по свидетельству итальянцев, более прочное, чем фирменное.

«Итала» выставлена в крупнейшем в Европе Туринском автомобильном музее. На стенде — большое фото: момент приемки нового колеса. Рядом — само колесо, без которого гонка не была бы закончена. Так зафиксирован в истории автомобильной техники первый опыт сотрудничества итальянцев и русских — сотрудничества, которое продолжается и в наши дни.

Уже отремонтили приветствия победителям трансконтинентальных пробегов, закончилась дискуссия о преимуществах автомобилей перед лошадью, Форд выпускал с конвейера тысячи экземпляров модели «Т». А русские промышленники все еще сомневались в необходимости автомобильного производства. Правда, к 1910 году наладилось мелкосерийное производство на Русско-Балтийском вагонном заводе.

Завод выпустил за семь лет... 500 автомобилей.

«Руссо-балты» участвовали в 1911 году в пробеге Петербург — Севастополь. Учитывая трудности пути и несовершенство машин, автомобилисты брали с собой запасные рессоры, десяток покрышек и камер, изрядный набор инструмента, лопаты, веревки, цепи, ведра... Перед самой поездкой с автомобилей сняли недоработки, детали, без которых хоть с неудобствами, но можно было двигаться. На маршруте лишились кое-где попадалось мокшеное шоссе. На каждом обороте колеса водителей подстерегали ухабы и выбоины. За Харьковом до самого Крыма преселок терялся в глубоких песках. Летели рессоры, рулевые тяги, рамы...

В этом пробеге «русско-балт» получил первый приз в своей категории. Не менее успешно автомобиль выступил в звездных пробегах по Европе 1912—1913 годов (первые призы за дальность маршрута и выносливость автомобиля); он оказался первой машиной, добравшейся своим ходом до вершины Везувия, совершил путешествие в Северную Африку («В погоне за солнцем»), где пришлось преодолевать реки вброд, двигаться по болоту и счищать пескам.

После больших спортивных пробегов начала века наступило затишье. Их заменили ралли. Только в 1927—1929 годах был совершен кругосветный пробег на «адлере» («В автомобиле через два мира») и несколько научных автозаводов, также послуживших материалом для книг. В 1933 году состоялся знаменитый пробег через Каракумы на автомобилях советского производства — ему мы посвятим одну из статей нашей исторической серии. Наконец, совсем недавно, в 1968 году, старая традиция возродилась в марафонском пробеге Лондон — Сидней (16 тыс. км за 13 суток) и еще более грандиозном, олимпийском, 1970 года — Лондон — Мехико (26 тыс. км за 400 ходовых часов). В первом финишировали менее половины участников, но команда «Москвичей» пришла в Сидней в полном составе. В марафоне Лондон — Мехико «Москвич-412» заняли третье командное место.

Когда-то газеты называли пробеги «италы» и «томас-флайера» «испытанием автомобиля как такового». Они были правы. Пробеги убедительно показали, на что способен автомобиль, помогли определить слабые стороны его конструкции. Это значение больших пробегов (так же как и спортивное, и рекламное) не утеряно и сегодня.

# ВЗРЫВ

АЛЕКСАНДР ИВОЛГИН,  
военный инженер

Под вечер 22 октября 1941 года в комендатуре по улице Энгельса собирались на важное совещание старшие офицеры фашистских войск, вторгшихся в Одессу.

В разгар совещания раздались оглушительные взрывы.

Под обломками здания нашли свою смерть около двухсот «победителей» Одессы.

Кто же и как произвел этот взрыв в самом логове фашистов?

В 1949 году вышел в свет роман Валентина Катаева «За власть Советов!». Незабываема сцена, где один из главных героев книги, Петр Васильевич Бачей, ведет с подпольщиками разговор о въезде сигуранцы и гестапо в дом Управления НКВД, что по улице Энгельса (бывшая Маразлиевская) в городе Одессе. Затем ему «показалось, что в углу, на земле, под нарами, стоит какая-то небольшая машинка, похожая на аккумулятор. Но он не успел как следует рассмотреть эту машинку, так как Дружинин заслонил ее спиной, что-то сделал руками, и почти в тот же миг наверху, за Парком культуры и отдыха имени Шевченко на Маразлиевской, раздался взрыв такой потрясающей силы, что под ногами свинулась земля, бомбоубежище закачалось, как каюта, часть покрытия разошлась, посыпалась земля и листья. Железное громыхающее эхо широкими раскатами пошло гулить над городом, и несколько воздушных волн одна за другой нажали на барабанную перепонку...»

На следующей странице автор поведал, что подпольщики «быстро, почти бегом пересекли Маразлиевскую, по которой с востока неслись санитарные автомобили. Петр Васильевич успел заметить, что над тем местом, где только что возвышался громадный дом НКВД, теперь в пустом небе стояло или, вернее сказать, как-то тяжело и душно висело бело-розовое облако битого кирпича и штукатурки, сквозь которое виднелись безобразные развалины взорванного здания...»

Далее из романа можно было узнать, что дом НКВД взорвал Дружинин и по этому поводу его из Центра поздравили с успешным выполнением задания.

Надо сказать, что в том же 1949 году находилась в наборе моя книга исторических очерков о развитии и применении минно-подрывных средств. Легко понять тот особый интерес, который вызвал во мне эпизод с Дружининым. Разумеется, литературное произведение, в котором имеет право на существование правдоподобный вымысел, нельзя рассматривать как официальный документ: в конце концов автор мог попросту выдумать Дружинина. Однако в послесловии В. Катаев сообщал:

«Действующие лица этого романа вымышлены. Однако читатель найдет в них черты подлинных участников Одесского подполья... С чувством глубокой скорби склоняю голову и чту светлую память верного сына Родины... Владимира Александровича Молодцова, капитана госбезопасности, работавшего в Одесском подполье под фамилией Бадаев, преданного провокатором, убитого фашистскими палачами и посмертно награжденного высоким званием Героя Советского Союза...»

Таким образом, литературный прототип Дружинина не только вполне реальная личность, но и более того — подлинный Герой Советского Союза. Но тогда почему в описываемой автором картине взрыва было так много неясного, загадочного и заведомо недостоверного? В самом деле, проанализируем ситуацию, следуя логике описания: Дружинин что-то сделал руками в какой-то небольшой машинке, похожей на аккумулятор, и почти в тот же миг на довольно значительном расстоянии грохнул взрыв на улице Энгельса.



Антология  
тайных  
случаев

Любой подрывник или минер сразу же определит, что здесь, несомненно, речь идет об электрическом способе взрыва. Однако при этом, кроме источника тока (где находится подрывник) и заряда с электродетонатором (где находится взрежеский объект), должны быть и соединяющие их провода. Именно это обстоятельство сразу же дискредитировало литературную версию взрыва. Провода, проложенные сверху, наверняка были замечены взрежескими саперами. Зарыть провода в землю? Но в городе, где почти все улицы выложены булыжником или заасфальтированы, такая затея заведомо обречена на провал.

Вторая версия — бикфордов шнур. При этом способе подрывник должен находиться у заряда буквально за несколько минут (а иногда и секунд) до взрыва. Вряд ли в стенах здания, занятого сигурандцем и гестапо, мог затеяться посторонний.

Из всего арсенала минно-подрывных средств остаются две возможности: либо мины замедленного действия, либо радиофугасы (телефугасы).

И опять вопросы. Как могли бы подпольщики установить в здании мины замедленного действия? Как вообще исхитрились бы они пронести такой значительный и опасный груз в тщательно охраняемое здание? Быть может, заряд установили еще до занятия города врагом? Однако во время войны было общепринято, что минирование оставляемых важных объектов производилось строевыми инженерными войсками. И только после вступления врага начинали действовать подпольщики...

Теперь о телефонгасах. В первые месяцы войны у партизан и подпольщиков телефонгасов вообще не было: их устанавливали особые оперативные группы или команды квалифицированных минеров. На вооружении народных мстителей телефонгасы появились лишь в самый разгар войны.

Итак, все стало на свои места. Должно быть, здание на улице Энгельса заминировали еще до эвакуации Одессы.

Однако самое главное для меня так и осталось загадкой: как же был осуществлен этот выдающийся взрыв, выдающийся, ибо уничтожение генералиссимата фашистского гарнизона было равносильно выигрышу крупного боя или крупной воздушной операции...

Летом 1971 года мне довелось писать очерк об обороне Одессы. Одним из главных героев очерка был Герой Советского Союза генерал-полковник инженерных войск Аркадий Федорович Хренов. В одной из бесед с ним выяснилось, что все нити, все ключи от тайны взрыва на улице Энгельса находятся в руках этого известного, но очень скромного генерала...

Из многих героических страниц истории Великой Отечественной войны оборона города-героя Одессы — одна из самых ярких и волнующих. Оборона сковала крупную группировку противника и была причиной замедленного продвижения фашистов на юге нашей страны летом и осенью 1941 го-

...В строгой тайне работали в здании на улице Энгельса капитан Е. Пинрус, младшие лейтенанты Павлов и Шепеля, сержант В. Иванов, саперы М. Чеканов, К. Маралов, М. Сотов, А. Салов, И. Антонов. Повсюду в подвале висели грозды паутины: ее трогали, не убирали — это тоже

## Последний сигнал кода

**Своими воспоминаниями делятся бывший помощник командующего Одесским оборонительным районом, Герой Советского Союза генерал-полковник инженерных войск АРКАДИЙ ХРЕНОВ**

да. Но в октябре сложилась очень опасная обстановка: наши войска отходили к Ростову, под угрозой были Москва и Ленинград, враги ворвались в Крым... В случае его падения Одесский оборонительный район оказывался в глубоком тылу врага. Поэтому Ставка Верховного Главнокомандования, отметив героизм и мужество защитников Одессы, предложила в кратчайший срок перебросить войска в Крым для усиления обороны Севастополя.

Мне поручили разработку плана инженерного обеспечения эвакуации: минирование путей отхода, демонтаж береговых батарей, подрывание военных объектов, маскировка, дезинформация врага и т. д.

Особое внимание было уделено, казалось бы, совсем не военному объекту — Дому госбезопасности на улице Энгельса. Дело в том, что нашей разведке удалось добить план размещения в Одессе оккупационных войск. В Доме госбезопасности фашисты предполагали разместить штаб главного командования, сигурандцу и гестапо.

Принимается решение: скрытно заминировать здание, так, чтобы никто из посторонних не узнал об этом.

На рекогносцировку вместе со мной поехали ответственный за минирование полковник Г. Кедринский, инженер-майор Е. Ицкович и лейтенант Лях. Чтобы ни у кого не вызвать подозрений, осмотр Дома госбезопасности мы произвели под предлогом размещения в нем на зиму военного учреждения. Когда понадобились ключи от подвалов, то вахтерам и коменданту здания было сказано, что в подвалах будут размещены лаборатория и мастерские по ремонту приборов и передвижных электростанций...

было элементом маскировки. Пол из каменных плит. Над этими отсеками подвалы на первом этаже разместятся кабинеты фашистского коменданта Одессы, дежурный по управлению, приемная. На втором и третьем этажах — кабинет начальника управления и зал заседаний...

На рассвете 16 октября последний транспорт с героическими защитниками Одессы покинул порт.

С первой же минуты вступления на улицы города фашистские головорезы начали дикий грабеж местного населения. Оккупанты согнали на аэродромы Одессы тысячи жителей, заставив их топтать землю, чтобы очистить ее от мин (незадолго перед этим на мине подорвался самолет командующего 11-й немецкой армии генерал-полковника фон Шоберта). Началась охота на ни в чем не повинных людей. Многие были заживо сожжены в пороховых складах, расположенных по Черноморской дороге. Фашисты распоясались вовсю.

В эти дни начала действовать подпольная группа капитана госбезопасности Владимира Александровича Молодцова. Рискуя жизнью, Молодцов радиовал нашему штабу о предстоящем важном совещании оккупационных властей в здании на улице Энгельса. Эта ценнейшая разведывательная информация прибыла вовремя. Я отдал приказ одной из радиостанций Крыма задействовать телефонгас.

Под вечер 22 октября 1941 года в эфир полетели незаметные на фоне музыки сигналы кодированной команды. Когда последний сигнал кода поступил в приемник телефонгаса, раздался мощный взрыв, столь красочно описанный в романе Валентина Кацаева «За власть Советов!».

4

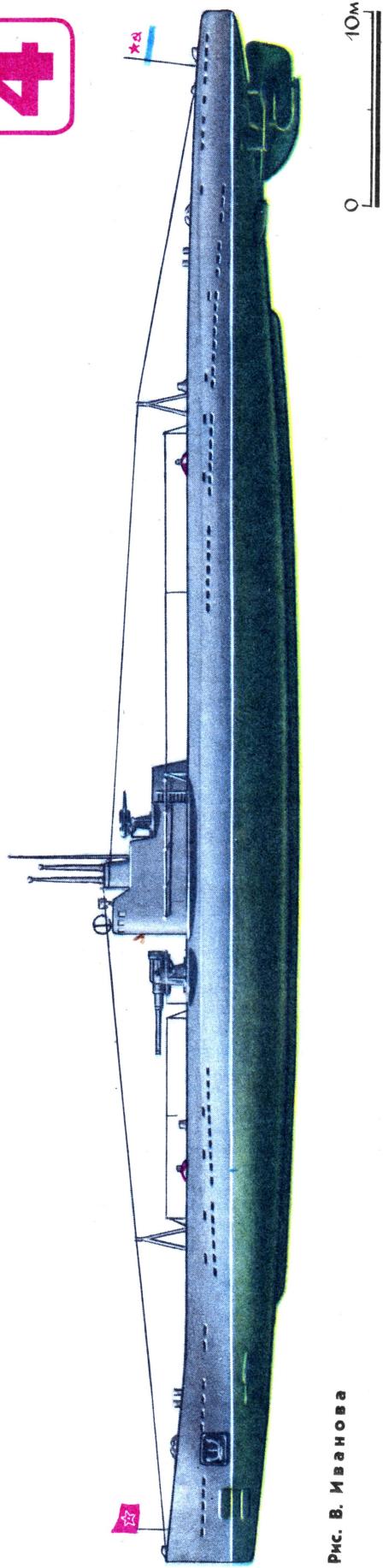
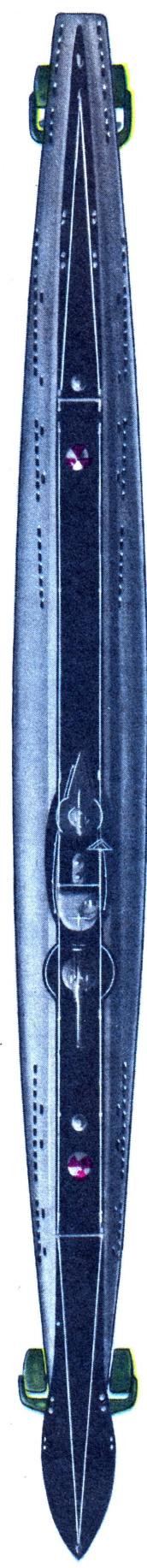


Рис. В. Иванова



### Подводная лодка типа „Л“ (II серия)

Водоизмещение:  
надводное . . . . . : 1100 т  
подводное . . . . . : 1400 т

Скорость хода:  
надводного . . . . . : 14,1 узла  
подводного . . . . . : 8,3 узла

Глубина погружения . . . . . : 90 м  
Длина . . . . . : 81 м  
Ширина . . . . . : 6,6 м

Вооружение:  
носовых торпедных аппаратов . . . . . : 6  
запас торпед нормовых минных труб . . . . . : 12  
запас мин . . . . . : 20  
100-мм орудий . . . . . : 1  
45-мм зенитных полуавтоматов . . . . . : 1

### ВОЕННО-МОРСКИЕ ФЛАГИ

В Военно-Морском Флоте СССР утверждены специальные флаги бригад-флаги командирам соединений кораблей: командирам соединения, командирам дивизиона, старшему на рейде, командирам соединения пограничных войск.

Бригад-флаги командиры соединений поднимают на стеньгах маеч, как и вымпелы должностных лиц. Бригад-флаги несут и днем и ночью, на ходу и на якоре (бочне, швертвехе).

1. Бригад-флаг командира соединения кораблей.
2. Бригад-флаг командира дивизиона кораблей.
3. Бригад-флаг старшего на рейде.
4. Бригад-флаг командира соединения пограничных войск.



1.



2.



3.



4.

рической формы толщиной в 40 мм, обращенный наружу. На лодках типа «Л» не охватывал полностью прочный корпус. Впервые в отечественном флоте на новых лодках были установлены два бескомпрессорных дизеля по 1100 л. с. Мощность каждого из двух двухвакорных гребных электродвигателей составляла 600 л. с. На полных ходах якоря включались параллельно, на малых — последовательно. На экономическом ходу мог работать один якорь, что позволило отказаться от отдельных электродвигателей экономического хода. Аккумуляторная батарея состояла из трех групп по 112 элементов. В результате всех этих изменений надводное водоизмещение лодок типа «Л» по сравнению с лодками типа «Д» возросло с 980 до 1100 т, а скорость надводного хода снизилась с 15,3 до 14,1 узла. Дока строились подводные лодки типа «Л-И», конструкторы приступили к проектированию лодок типа «Л-ИI».

Эти лодки соружали специально для Тихоокеанского флота, поэтому пришлоось создать такую конструкцию, чтобы ее можно было в разборном виде перевозить по железной дороге. Лодки «Л-ИI» вошли в строй к 1936 году, «Л-Х» — к 1938-му. Самыми совершенными лодками типа «Л» были лодки тридцатидевятой серии. Они могли стрелять торпедами с более мощными зарядами и на большую дальность, нежели лодки второй серии.

В кормовой надстройке дополнительно к минным трубам установили два торпедных аппарата. 100-мм орудия модернизировали, увеличив дальность стрельбы по морским и береговым целям. Угол их возвышения был тоже увеличен, что позволяло вести огонь и по самолетам. Прочный корпус лодок — цилиндр, переходящий в оконечности в сеченные конусы. Такая конструкция позволяла изготавливать листы обшивки холодным способом в вальцах, тогда как листы обшивки предыдущих лодок были двойки кривизны. Их приходилось нагревать и после этого выгибать под прессом. В оконечностях корпус закрывался очень прочными литыми переборками сре-

дения и сбрасывания 20 мин. Наружный корпус на лодках типа «Л» не охватывал полностью прочный корпус. Впервые в отечественном флоте на новых лодках были установлены два бескомпрессорных дизеля по 1100 л. с. Мощность каждого из двух двухвакорных гребных электродвигателей составляла 600 л. с. На полных ходах якоря включались параллельно, на малых — последовательно. На экономическом ходу мог работать один якорь, что позволило отказаться от отдельных электродвигателей экономического хода. Аккумуляторная батарея состояла из трех групп по 112 элементов. В результате всех этих изменений надводное водоизмещение лодок типа «Л» по сравнению с лодками типа «Д» возросло с 980 до 1100 т, а скорость надводного хода снизилась с 15,3 до 14,1 узла. Дока строились подводные лодки типа «Л-И», конструкторы приступили к проектированию лодок типа «Л-ИI».

Эти лодки соружали специально для Тихоокеанского флота, поэтому пришлоось создать такую конструкцию, чтобы ее можно было в разборном виде перевозить по железной дороге. Лодки «Л-ИI» вошли в строй к 1936 году, «Л-Х» — к 1938-му. Самыми совершенными лодками типа «Л» были лодки тридцатидевятой серии. Они могли стрелять торпедами с более мощными зарядами и на большую дальность, нежели лодки второй серии.

В кормовой надстройке дополнительно к минным трубам установили два торпедных аппарата. 100-мм орудия модернизировали, увеличив дальность стрельбы по морским и береговым целям. Угол их возвышения был тоже увеличен, что позволяло вести огонь и по самолетам.

Прочный корпус лодок — цилиндр, переходящий в оконечности в сеченные конусы. Такая конструкция позволяла изготавливать листы обшивки холодным способом в вальцах, тогда как листы обшивки предыдущих лодок были двойки кривизны. Их приходилось нагревать и после этого выгибать под прессом. В оконечностях корпус закрывался очень

прочными литыми переборками сре-

дения и сбрасывания 20 мин. Наружный корпус на лодках типа «Л» не охватывал полностью прочный корпус. Впервые в отечественном флоте на новых лодках были установлены два бескомпрессорных дизеля по 1100 л. с. Мощность каждого из двух двухвакорных гребных электродвигателей составляла 600 л. с. На полных ходах якоря включались параллельно, на малых — последовательно. На экономическом ходу мог работать один якорь, что позволило отказаться от отдельных электродвигателей экономического хода. Аккумуляторная батарея состояла из трех групп по 112 элементов. В результате всех этих изменений надводное водоизмещение лодок типа «Л» по сравнению с лодками типа «Д» возросло с 980 до 1100 т, а скорость надводного хода снизилась с 15,3 до 14,1 узла. Дока строились подводные лодки типа «Л-И», конструкторы приступили к проектированию лодок типа «Л-ИI».

Эти лодки соружали специально

для Тихоокеанского флота, поэтому

пришлоось создать такую конструкцию, чтобы ее можно было в разборном виде перевозить по железной дороге. Лодки «Л-ИI» вошли в строй к 1936 году, «Л-Х» — к 1938-му. Самыми совершенными лодками типа «Л» были лодки тридцатидевятой серии. Они могли стрелять торпедами с более мощными зарядами и на большую дальность, нежели лодки второй серии.

В кормовой надстройке дополнительно к минным трубам установили два торпедных аппарата. 100-мм орудия

модернизировали, увеличив дальность стрельбы по морским и береговым целям. Угол их возвышения был тоже увеличен, что позволяло вести огонь и по самолетам.

Прочный корпус лодок — цилиндр,

переходящий в оконечности в сеченные конусы. Такая конструкция

позволяла изготавливать листы обшивки

холодным способом в вальцах,

тогда как листы обшивки предыдущих лодок были двойки кривизны.

Их приходилось нагревать и после

этого выгибать под прессом. В оконечностях корпус закрывался очень

прочными литыми переборками сре-

## ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «Л»

Под редакцией  
Героя Советского Союза адмирала Н. КУЗНЕЦОВА,  
Героя Советского Союза вице-адмирала Г. ЩЕДРИНА,  
инженер-контр-адмирала А. ЗУБКОВА  
Коллективный консультант — Центральный военно-морской музей

## Подводная лодка „Л“

На подводных лодках «Л-ХII», стоя-  
ли два двигателя по 2 тыс. л. с. с  
удельным весом в 14 кг/л. с. вместо  
20 кг/л. с. на лодках «Л-ИI», что по-  
зволило увеличить их скорость до  
18 узлов. Водонизмещение лодок три-  
надцатой серии увеличено до 1200 т.

Когда грянула Великая Отечествен-  
ная война, на вражеские коммуника-  
ции вместе с подводными лодками  
других типов вышли и лодки ти-  
па «Л». 22 июня 1941 года в первый  
боевой поход отправилась Л-3. Спу-  
стя пять дней в Данцигской бухте  
на поставленных ею минах взорвалася  
вражеский транспорт.

18 августа 1942 года Л-3 торпед-  
ным залпом потопила транспорт про-  
тивника в 5492 т. В том же походе  
Л-3 поставила минное загражде-  
ние западнее острова Борнгольм, на  
котором погибли два немецких  
транспортов, как это стало известно  
только после войны. 26 августа Л-3  
одним 4-торпедным залпом уничто-  
жила два и в конце похода еще один  
вражеский транспорт.

Двенадцать раз выходила Л-3 в  
боевые походы, одержав 10 побед. В память о геронимских  
действиях гвардейской лодки ее руб-  
ка после войны установлена на по-  
стаменте в одном из военно-морских  
гарнизонов.

На Черном море успешно воевала  
подводная лодка Л-4, награжденная  
орденом Красного Знамени, на Севе-  
ре — Л-5, Л-20 и Л-22, ставшая  
Великой Отечественной войной по ка-  
зала, что подводные лодки типа «Л»,  
разработанные в соответствии с пер-  
вой программой строительства совет-  
ского флота, оказались хорошиими  
боевыми кораблями и нанесли боль-  
шой урон врагу.

**М. РУДНИКИЙ,**

инженер-контр-адмирал



Михаил ПУХОВ



# КАРТИННАЯ \*

Небо было пусто. Лега не проползла еще и четверти дневного маршрута, и ее законное место в зените занимала сейчас изогнутая полоска Бетона. Бледный серп естественного спутника Беты очень напоминал бы облачко, если бы не четкость очертаний. Настоящих облаков на небе, как всегда, не было, и ничто там не появлялось, хотя все сроки давно истекли. Подобным дурным приметам следует верить — даже древние узнавали расположение богов по расположению звезд и другим небесным явлениям.

Другое дело, что глазеть на небо — бессмысленно. Эволюция наделила человека прекрасным зрением, но и слухом она его не обделила. А когда придет «Лунь» — примем как аксиому, что это все-таки случится, — грохот будет стоять такой, что даже камни на вершине Картинной Галереи услышат и, поколебавшись немножко, не удержатся и покатятся сюда, вниз.

Павлов перевел взгляд на шершавый гранит скалы, и вовремя, потому что рейсфедер, провисевший над карнизом почти сутки после вчераш-

него ужина, начал изготовление новой ловушки.

Некоторое время Павлов следил, как рейсфедер, аккуратно переставляя волосатые лапы, совершает челночные рейсы по выбранному участку скалы, кое-где оставляя после себя пятна черной смолы, запах которой должен завлекать местную живность на погибель. Конечно, не вооруженным глазом Павлов не мог различить ни волосатых ног, ни черных блестящих капель, — выручало воображение. Вот через час, когда точки сольются в линии, а линии — в силуэт, надо будет внимательно рассмотреть творение рейсфедера в бинокль и сделать снимки, если это действительно что-то оригинальное. Бесполезно угадывать смысл телевизионные изображения по первым строкам развертки, если всего их несколько тысяч.

Ровная треугольная стена Картинной Галереи уходила в бескислородное небо Беты на добрую сотню метров, почти сплошь покрытая тщательно выполненными рисунками, которые составляли ее единственное отличие от других скал, в беспоряд-

ке торчавших из причудливого леса. Рейсфедеры не отличаются общительностью, и ближе, чем на километр, они друг к другу в обычное время не приближаются. И как только самцы находят самок в брачный период? Но никто никогда не наблюдал, как рейсфедер покидает насыженную скалу и отправляется в опасное путешествие через мстительный лес.

А сейчас из леса, напоминающего склад колючей проволоки, появился Сибирин. Он подошел молча и остановился рядом с Павловым, похожий из-за скафандра на робота.

— Ну как? — спросил Павлов. Он ничего не имел против своего напарника, но его раздражала привычка того молчать, когда от него ждут информации.

— Ничего нового, — ответил Сибирин. — Связи опять не было.

Павлов ничего не сказал. Ракетобус «Лунь» снабжал планетные отряды экспедиций всем необходимым. Если бы он появился с опозданием на одной из центральных планет, где люди ходят в шортах и пьют воду из родников, ничего страшного не произошло бы. Но группа Бета нахо-

дится, можно сказать, на привилегированном положении.

— Я разговаривал с Базой, — сказал Сибирик. И опять замолчал.

— И что?

— И ничего, — сказал Сибирик. — Вершинин стартовал с Альфы согласно графику. Полет проходил нормально. А потом он не вышел на связь.

— И все?

— Ракетобус исчез уже где-то в нашем районе, — сказал Сибирик. — Радары с Базы обшарили все прилегающее пространство, но безрезультатно. А что они могли увидеть на таком расстоянии?

— И там думают, что «Лунь»... — начал Павлов.

— Нет, — сказал Сибирик. — Возможно, у них авария двигателя.

— А почему тогда нет связи?

— «Лунь» — фотонный корабль, — объяснил Сибирик. — Отражатель и антенна у него совмещены.

— Ясно, — сказал Павлов. — Хотя постой. Если «Лунь» находится в нашем районе и если у них просто авария двигателя, они могли бы добраться до нас на боте.

— Безусловно, — сказал Сибирик. — Но Вершинин оставил бот на

Альфе. Их орбител стоит на профилактике, и горит программа исследования экзосфера.

— Вершинин добр, — сказал Павлов. Он помолчал. — А что они еще сообщили?

— Они посоветовали нам перейти на режим экономии, — сказал Сибирик. — Они выслали беспилотный грузовик, самый быстрый. Он прибудет через две недели.

— А мы не можем выйти на встречу?

Каждая планетная группа имела в своем распоряжении небольшой четырехместный орбител, предназначенный для исследования верхних слоев атмосферы. Иногда орбител использовался для встречи с ракетобусом «Лунь» на низкой орбите. Это происходило обычно при смене состава группы или в случаях, когда посадочный бот «Луня» по каким-либо причинам не функционировал. Например, когда Вершинин оставлял его на Альфе.

— На нашем-то тихоходе? — спросил Сибирик. — А что мы можем? В крайнем случае добраться до Бетона.

— Плохо, — сказал Павлов. — Две недели мы не простоям.

— Что об этом говорить, — сказал Сибирик. — Чему быть, того не миновать. Глядишь, так и войдем в историю. С самого черного хода.

Они замолчали. «Странно, что так трудно поверить, что через неделю тебя не будет», — подумал Павлов. — Все слова произнесены, все ясно, но воспринимать это как неизбежную реальность невозможно. Человек — великий логик, но в подобных обстоятельствах логика отступает на второй план, уступая место надежде. Возможно, это и к лучшему. Сейчас мы пойдем подготовливать материалы для тех, кто придет после нас, оформлять отчеты, излагать на бумаге последние мысли, писать прощальные письма и вообще делать все, что положено. Но поверить в это мы не поверим, пока не кончится кислород».

— Кажется, один из нас в нее уже попал, — сказал Сибирик.

Павлов повернулся к нему. Сибирик стоял, запрокинув голову, и смотрел в бинокль на вершину Картинной Галереи. Рейсфедер под карнозом исполнил примерно треть своего очередного шедевра. Различить что-нибудь на таком расстоянии было, конечно, невозможно.

## ГАЛЕРЕЯ

Научно-фантастический  
рассказ



Рис. Р. Аватина

# КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

— Взгляни сам. — Сибирик протянул бинокль.

На скале, как на фотографии, была изображена груда камней, бесформенных, кроме одного. Этот камень имел правильные полукруглые очертания и представлял собой на самом деле верхнюю часть головы человека в скафандре. Из-под щитка шлема блестели чьи-то глаза. Очередь носа еще не наступила. Иногда в поле зрения попадали волосатые паучки ноги рейсфедера или его наспинный глаз, похожий на объектив фотокамеры. Рейсфедер входил в рабочий ритм.

— Тогда это я, — сказал Павлов. — Он начал рисунок, когда ты еще не появился.

— Разве это важно?

— Механизмы восприятия у всех разные, — объяснил Павлов. — Для человека действительность — это кинофильм, цветной, объемный и так далее. Для рейсфедера это скорее ряд медленно проявляющихся и медленно сменяющихся фотопластинок. Во время работы запись не может ни исказиться, ни стереться из его памяти.

Сибирик кивнул.

— Ясно.

— Меня удивляет другое, — сказал Павлов. — Раньше он никогда не изображал людей. Почему это вдруг взбрело ему в голову?

— Начинать никогда не поздно, — сказал Сибирик. — И не нужно приписывать животным человеческие мотивы поведения. «Что-то» может прийти в голову только человеку.

— Спасибо за объяснение, — улыбнулся Павлов. — Пошли лучше к себе. Надо все привести в порядок, а ждать бессмысленно. Я наведаюсь сюда сделать снимки попозже.

Некоторое время они шли через лес молча, внимательно следя за тем, чтобы ветви колючих растений не повредили защитную ткань скафандром. Потом Сибирик вдруг засмеялся.

— Что с тобой? — спросил Павлов.

— Я вспомнил теорию Пратта насчет рисунков рейсфедера.

По спине Павлова пробежал ходок.

— Тебе повезло, если она несостоятельна, — добавил Сибирик.

Когда люди Пратта, высадившиеся в системе Леги век назад, впервые

увидели на скальные росписи Беты, они потратили немало времени и сил на розыски разумных обитателей планеты, прежде чем удалось выяснить, что автором рисунков является, по земным понятиям, обыкновенное насекомое, а сами рисунки представляют собой просто ловушки для других представителей фауны. На скалах изображалась обычно мелкая живность, преимущественно летающая, и это дало Пратту основание предположить, что рейсфедер рисует в каждом данном случае именно то животное, которое хочет заполучить к себе в сети. Что намеченная жертва, видя издали свое увеличенное изображение, принимает его за другое существо своего вида, хочет познакомиться с ним поближе и заканчивает жизненный путь в желудке хищника.

— Несостоятельна — не то слово, — сказал Павлов, хотя ему было неприятно. — Бессспорно, часто так и бывает. Но Пратт считал, что рисунки рейсфедера оказывают на обитателей Беты гипнотическое воздействие, что они обладают магической притягательной силой. А это уже весьма сомнительно.

— Насколько я понимаю, обратного тоже никто не доказал, — спокойно сказал Сибирик.

«Мистика, — подумал Павлов. — Человек странно устроен. Даже стоя на пороге неизбежной смерти, он боится всякой иррациональности. Все суеверны. Глупо».

— Даже при всем желании я не смогу подняться на Картинную Галерею, — сказал он. — Так что все это вздор.

— Мир полон тайн, — заключил Сибирик. — Но мы не умеем их рационально использовать. Например, рейсфедер. Мы определили химическую формулу его смолы и приготовили лучший в мире клей. Не лучше ли было приспособить рейсфедера как своеобразный живой фотоаппарат? Ведь его рисунки необыкновенно точны.

— Верно, но ты не заставишь его рисовать то, что ты хочешь, — сказал Павлов. — А иногда он изображает вещи, которых вообще не существует. Оказывается, у него есть некоторая склонность к абстракции.

— Что-то я о таком не читал.

— Ты и не мог читать об этом, — сказал Павлов. — Сейчас я покажу тебе несколько фотографий.

— Значит, тебя можно поздравить? — сказал Сибирик. — Определенно метиши в историю.

Они приблизились уже к зданию станции, стоявшему на неширокой каменистой площадке среди леса. Станция была стандартная, двухместная, хотя при необходимости здесь могло разместиться и десятеро. Они подождали в тамбури, пока давление выровняется. Потом, когда дверь

отворилась, они сняли скафандры и вошли внутрь под купол.

— Показывай, что ты там такое открыл, — напомнил Сибирик.

— Сейчас.

Купол станции был абсолютно прозрачен, только его восточный край был нагло закрыт фильтром, предохранявшим не защищенные скафандром глаза от яркого сияния Леги. Прямо над головой парил узкий серп далекого Бетона.

Павлов вытащил фотоальбом из ящика стола и открыл его на нужной странице.

— Полюбуйся.

С прекрасно выполненной черно-белой фотографии на них смотрело чудовище. Бесформенное, аморфное, бесхребетное, оно вытягивало неуклюжие шупальца, карабкаясь по странно гладким, лучистым, кристаллическим скалам, сверкающим зеркальными гранями.

— Ты встречал на Бете что-нибудь подобное?

— Нет. Хотя постой. Одна из предыдущих групп занималась здесь микробиологией. В их отчете есть очень похожие фотографии, — Сибирик засмеялся. — Но у рейсфедера нет микроскопа. Так что ты, видимо, действительно сделал открытие.

Павлов медленно закрыл альбом и положил его на место. Потом он поднялся.

— Эти рисунки я уже описал, — сказал он. — Делать мне больше нечего. Пожалуй, пойду сделаю снимки. Их ведь тоже надо описать.

Сибирик внимательно на него посмотрел.

— Знаешь что, — сказал он. — Все мы прекрасно понимаем, что это вздор. Что ты не сможешь подняться на Картинную Галерею, что рисунки рейсфедера не оказывают гипнотического воздействия на человеческий организм и так далее. Но мне будет спокойнее, если ты посидашь здесь. Я сам сделаю снимки.

— Но мне здесь просто нечего делать.

— Займись чем-нибудь, — сказал Сибирик. — Поработай пока на радиации.

Он пошел в тамбур. Павлов следил по контролльному пульту за его выходом. Потом повернулся к радиостанции и надавил клавишу с надписью «Местные линии».

— Здесь станция Бета, — сказал он. — Станция Бета вызывает ракетобус «Лунь»...

Он повторил эту фразу несколько раз, переставляя слова, потом выждал положенные пять минут, снова повторил серию вызовов, опять подождал пять минут, и еще столько же — на всякий случай. Потом он нажал клавишу с надписью: «Центр».

С Базой, которая находилась на расстоянии миллиарда километров от Беты, двусторонней связи в

обычном понимании быть не могло, потому что запаздывание радиоволн составляло порядка часа. Поэтому связь строилась на принципе «диалога глухих» — база постоянно передавала соединенные в одно целое сообщения для удаленных планетных групп, и это выглядело как обычная передача последних известий. Если радиостанция базы требовалось ответить на чье-нибудь донесение, они включали ответ в очередную сводку. В других случаях содержание программы не изменялось.

Павлов, включив радиостанцию, очутился, естественно, где-то в середине передачи, дослушал ее до конца, а потом с самого начала до того места, где он включился. Ничего нового по сравнению с тем, что передал ему Сибирин, Павлов не слышал. Тогда он выключил радиостанцию, потому что дверь тамбура отворилась.

— Можешь меня поздравить, — сказал Сибирин, освободившись от скафандра. — Меня он тоже изобразил. Вот смотри.

Павлов взял фотографию. Картина была написана тщательно, со всеми подробностями. На каменистой площадке среди валунов стоял человек в скафандре. Рядом сидел другой. Оба смотрели вверх, точно ждали, что из объектива невидимого для них фотоаппарата сейчас вылетит птичка.

— Странно, — сказал Павлов.

— Ты имеешь в виду ракурс? — спросил Сибирин. — Но он на нас так и смотрел — сверху вниз. Меня лично больше радует, что я теперь тоже вроде как попал в историю.

— Странно, — повторил Павлов, глядя на фотографию. — Я что-то не помню, чтобы ты сидел.

— Я действительно не садился, — сказал Сибирин. — У меня нет такой привычки. Это ты сидишь. Я вот он, стою.

— Я? — сказал Павлов. — У меня тоже нет такой привычки. Кроме того, неужели ты не видишь, что это не мое лицо?

— За скафандрами плохо видно, — сказал Сибирин. — Но на мое оно еще меньше похоже.

— Ты прав, — растерянно сказал Павлов.

Он смотрел на фотографию. Тот, кто стоял, был не он. А сидящий не был Сибириным. И у них обоих нет привычки сидеть на камнях под Каргиной Галереей. Это были другие люди.

Рейсфедер изображает действительность — когда это действительность — абсолютно точно. Ошибок он никогда не делает.

Но другие люди не появлялись на планете уже четыре недели. Ни на самой Бете, ни даже в ее окрестностях.

— Послушай, — сказал Павлов. — У тебя есть портрет Вершинина?

— Где-то есть. Зачем он тебе понадобился?

— Таси его сюда, — сказал Павлов.

Он смотрел на репродукцию настального изображения. «Как мало мы знаем о животных! — думал он. — Даже о тех, с которыми сталкиваемся ежедневно. Что мы знаем об их органах чувств? Сибирин сказал, что у рейсфедера нет микроскопа. А вдруг ему и не нужен микроскоп? Вдруг он может видеть микроорганизмы так же отчетливо, как мы видим себе подобных?..»

— Вот тебе Вершинин, — сказал Сибирин. — А вот его штурман, Севор. Я захватил его на всякий случай.

Павлов смотрел на фотографии. Он слышал дыхание Сибирина, который разглядывал их через его плечо. Ошибки быть не могло.

— Да, — сказал Сибирин после непродолжительного молчания. — Именно такое рациональное использование я и имел в виду. Но... Я понимаю, что сверху ему виднее. Что он мог увидеть их оттуда, не заметных для нас, если они приземлились за скалами. Но почему мы тогда не слышали, как они садились?..

Павлов ответил не сразу. «Так уж мы устроены, — думал он. — Мы невольно приписываем животным человеческие мотивы поведения, наши мысли и наши чувства. И то, что некоторые змеи реагируют на тысячные доли градуса, а птицы ориентируются по магнитному полю, ничему не может нас научить. Мы судим о животных с позиций антропоцентризма. И слишком часто ошибаемся».

— Иди готовь орбитет, — сказал он. — А я пошлю радиограмму на базу. Мы летим на Бетон.

Он посмотрел вверх. В синем прозрачном небе парил узкий серп спутника, огромная каменная пустыня, воспринимаемая человеческим глазом как маленькое бледное облачко с четкими очертаниями.

На блестящем свежей смолой рисунке, похожем на черно-белую фотографию, снятую в необычном — вид сверху — ракурсе, четверо стояли, обнявшись, на каменной осыпи рядом с искалеченным космолетом и смотрели в зенит, задрав головы.

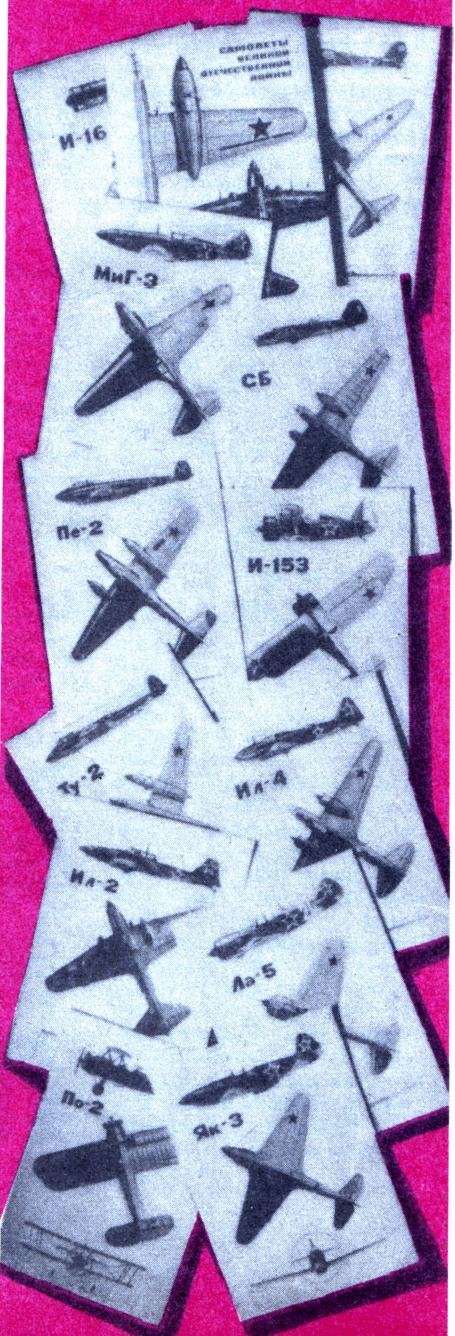
Рейсфедер, поставив последнюю клейкую точку, отполз под верхний карниз Каргиной Галереи и стал ждать, когда летающие животные, которых он так хорошо изобразил, придут в гости к своим отражениям.

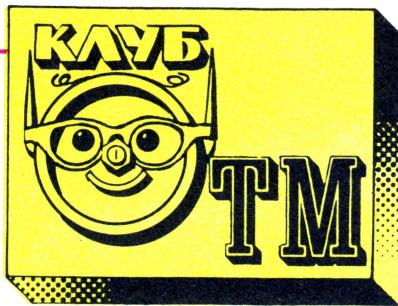
## Подарок коллекционерам

Вот уже четвертый год наш журнал ведет военную историческую серию. Опубликованы циклы статей, посвященные боевым самолетам времён Великой Отечественной войны, лучшим советским танкам и артиллерийским орудиям. В этом году начата публикация статей военно-морского цикла.

Каждая статья исторической серии сопровождается точным изображением военной техники, и эти цветные иллюстрации вызывают особый интерес коллекционеров. Именно поэтому в течение нескольких дней были распроданы открытия, воспроизводящие 12 цветных вкладок авиационной исторической серии ТМ за 1969 год (издательство «Изобразительное искусство»). Коллекционеры получили хороший подарок!

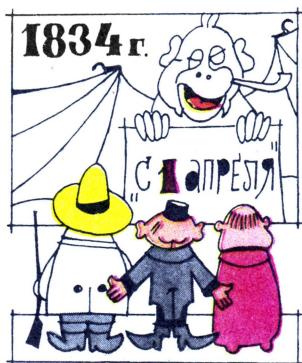
Несомненно, это должно послужить началом целой серии публикаций, призванных удовлетворить интерес знатоков советской военной техники.





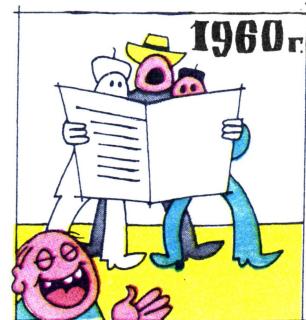
## ПЕРВОАПРЕЛЬСКОЕ

В 1834 году нью-йоркская газета «Сан» сообщила своим читателям, что английский астроном Гершель изобрел и построил мощный телескоп, с помощью которого открыл на Луне существование уникальных животных и растений. Среди них «веспетилю» — гигантская обезьяна с крыльями летучей мыши. Это сенсационное сообщение, опубликованное многими газетами, принесло Гершелю множество поздравлений и оказалось первоапрельской шуткой.



Трудно указать точно, когда пресса начала печатать такого рода сообщения. И хотя это делается уже не один десяток лет, всегда находятся легковерные читатели, забывающие взглянуть на календарь.

1 апреля 1886 года одна немецкая газета сообщила своим читателям, что в одном из рейнских городов (город не был назван) в большой мост проник червь, подтачивающий железную конструкцию. Редакция обращалась к читателям с просьбой дать совет, что делать. И нашлось немало людей, приславших рецепты спасения моста.



Краков

Несколько лет назад берлинская газета «Дер морген» сообщила, что в музыкальные магазины ГДР поступила грампластинка с записью выступления знаменитого мастера пантомимы Марселя Марсо. В тот день во всех магазинах, торгующих грампластинками, покупатели требовали пластинку Марсо. 1 апреля 1960 года одна краковская газета поместила заметку о том, что вблизи Кракова найдены кости легендарного дракона, с убийством которого миф связывает основание Кракова.



Большим любителем первоапрельских шуток был Петр I. Как-то раз он велел объявить, что 1 апреля в театре выступает акробат, который поднимет мизинцем пушку вместе с артиллеристами. Но когда занавес поднялся, заинтригованные зрители увидели огромную доску с надписью «С первым апреля». Петр I.

Откуда же пошел обычай в день 1 апреля разыгрывать друг друга, выдумывать разные нелепости?

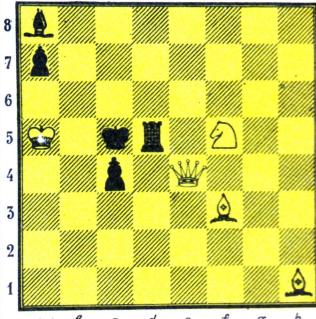
Во Франции этот обычай объясняют исторически. В 1564 году король Карл IX приказал переместить начало года с первого апреля на первое января. А так как обычно даримые первого апреля подарки отменялись, то все были разочарованы этой датой и считали ее днем обмана.

Но если это так, то как объяснить, что почти в тот же день нечто подобное отмечалось еще в древней Индии? В конце марта там праздновался день, когда люди позволяли себе разные безобидные шутки наподобие наших «первоапрельских».

## ШАХМАТЫ

Отдел ведет экс-чемпион мира гроссмейстер В. СМЫСЛОВ.

Задача читателя Е. БЕЛЯЕВА  
Москва



Мат в 2 хода

## ВЫСОХНЕТ ЛИ ЗЕМЛЯ?

«Немецкий физик Кернбах с научными данными в руках доказывает, что прогрессивное высыхание земной среды все увеличивается.

Часть водяных паров, поглощающихся с земли в атмосферу, вновь разлагается при содействии солнечных ультрафиолетовых лучей, но другая часть земле не возвращается, и водород, содержащийся в водяных парах, уходит в вышележащие сферы.

Вследствие этого с течением времени тот запас воды, который имеется на земном шаре, постепенно иссякает, и это иссякание началось еще с первых же дней существования нашей планеты.

Постепенно, видимо на глаз высыхают озера и болота на северных склонах германских гор... Тот же процесс наблюдается в Баварии и Швейцарии. Установлено, что за 250 лет число озер в Цюрихском кантоне со 149 уменьшилось до 76. Констатируют исчезновение озер по всей Северной Германии, по которой множество лугов расположено на тех местах, где некогда были водные пространства.

Не избегла общей участи и Россия. Известный путешественник Свен Гедин установил присутствие пустыни на том самом месте, где раньше всеми географами отмечались озера. Относительно уходящего водорода существует мнение, что он поглощается звездными сферами».

Газета «Сибирское слово», 1911 г.



бояцами Красной Армии широко применяют «карманную артиллерию» — ручные гранаты. С помощью гранат наши славные воины выбивают фашистов из укреплений, отражают их атаки, поражают автомашины, бензоцистерны и т. д. Везде и всюду граната является надежным средством нападения и защиты бойцов. Особенно успешно действуют советские гранатометчики — истребители танков. Бросая связки гранат под гусеницы машины, наши бойцы останавливают фашистские танки, разрушают и уничтожают их материальную часть и экипажи...»

■ «...За сорок дней наступательных боев — с 6 декабря по 15 января — советские войска захватили 4801 орудие, 3071 милемет, до 8 тысяч пулеметов, до 15 тысяч автоматов, свыше 90 тысяч винтовок, 2766 танков, более 300 бронемашин, 33 640 автомашин, 102 радиостанции, свыше 2 миллионов снарядов, более 30 миллионов винтовочных патронов, свыше 200 тысяч мин, около 6 тысяч мотоциклов, много тысяч велосипедов, повозок, лошадей, всевозможного военного имущества. За это же время уничтожено более 1100 немецких самолетов...»

■ «...В одном из крупнейших военных центров США — форте Нокс — специалисты и руководители бронетанковых войск тщательно изучают новый вид боевой машины — безгусеничный танк. Он представляет собой нечто среднее между обычным гусеничным танком и бронеавтомобилем. Десять колес машины подвешены и подпрессорены независимо одно от другого. Ведущими являются восемь задних колес, машина управляемая посредством передних. Конструкция танка позволяет ему поворачивать на месте, затормозив все колеса одной стороны и работая колесами другой.

Мощный дизель сообщает танку скорость до 130 километров в час. Проходимость танка почти такая же, как у гусеничного, но машину значительно меньше трясет...

...Конструкторы полагают, что, вооружив машину одной пушкой достаточно крупного калибра, они создадут хороший «истребитель танков»...»



„Конечно, четыре половники“



Эвклида, выдающегося греческого математика, однажды спросил его учитель:

— Что бы ты предположил — два целых яблока или четыре равные половинки?

— Конечно, учитель, четыре половинки.

— А почему? Это ведь одно и то же!

— Отнюдь. Выбирая два целых яблока, как я узнаю, червивы они или нет?

„Тогда я буду обрадован...“

Гуляя по парку, знаменитый бактериолог Роберт Кох не заметил, что из кармана брюк, когда он доставал носовой платок, выпало несколько асигнаций.

Некий молодой человек поднял деньги и, окликнув Коха, передал их ему.

Ученый произнес: «Спасибо». И, не зная, как отблагодарить честного парня, добавил: «Я живу в этом доме... Если вы заболеете чем-нибудь инфекционным, пусть ваши родные меня сразу об этом уведомят... Я буду этим обрадован...» Заметив удивление на лице юноши, он спохватился и пояснил: «Да, да, тогда я буду рад возможности оказать и вам услугу...»



«Жидкость можно уподобить отряду солдат, ламинарное течение — четкому походному строю, турбулентное — беспорядочному движению. Скорость жидкости и диаметр трубы — это скорость и величина отряда. Вязкость — дисциплина, плотность — вооружение. Чем больше отряд, чем быстрее маневры и чем тяжелее вооружение, тем раньше расстраивается походный порядок. И так же в жидкости турбулентность возникает тем быстрее, чем она тяжелее, чем меньше ее вязкость и больше скорость и чем больше диаметр трубы».



## РЕЙНОЛЬДС, который „число Рейнольдса“

Так английский физик О. Рейнольдс объяснял своим ученикам физический смысл придуманного им критерия — знаменитого числа Рейнольдса, без которого сейчас не могут обойтись ни гидротехники, ни кораблестроители, ни котельщики, ни турбинисты, ни холодильщики. Имя Рейнольдса известно многим, но мало кто знает, что именно ему принадлежат классические объяснения многих физических явлений, вошедших в учебники.

Почему, например, разрывается на куски дерево, в которое ударила молния? Потому, объясняет Рейнольдс, что она мгновенно испаряет соки дерева и пар разрывает его на куски. Почему лед скользкий? Потому что под действием тяжести между льдом и лезвием конька образуется тонкий слой водяной смазки. Почему масло, вылитое на волну, успокаивает их? Потому что масляная пленка играет роль некой стенки, о которую трется поверхность воды; возникающие при этом турбулентные вихри преобразуют энергию волн в теплоту. Почему заглу-

шается звук в тумане? Потому что звук — это быстрое колебание воздуха, за которым не поспевают медленные капельки воды; из-за трения между воздухом и каплями энергия звука превращается в тепло и звук заглушается.

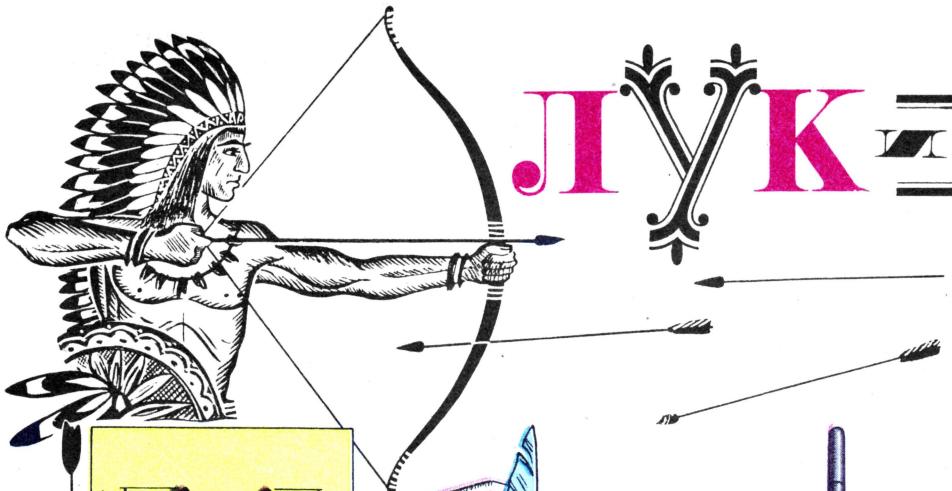
Рейнольдсу не приходилось мучительно выискивать темы для своих исследований: он умел находить их всюду — в грозовых облаках, в каплях дождя, в сооружениях техники. И этим, быть может, объясняется поразительное обилие и разнообразие его исследований. Теория образования града, конденсация смеси пара и воздуха, теория сопла Лаваля, теплопередача, врезание снаряда в ствол нарезного орудия, отслаивание металла с поверхности рельсов — вот далеко не полный список его работ.

Рейнольдс мужественно встретил угасание своей творческой активности. Убедившись, что его последние трактаты оказались непонятными из-за утраты ясности и яркости изложения, Рейнольдс в 1905 году отстранился от дел и не занимался больше научной работой.

РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ,  
опубликованной в № 3, 1972 г.

- |                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 1. K d2! (угроза 2. Kf3X) | 2. Fe4X   |
| 1. ... Fd6                | 2. F: f6X |
| 1. ... Fd5                | 2. Kf3X   |
| 1. ... Kp d4              | 2. Fe4X   |
| 1. ... Kp f4              |           |

# ЛУК и стрелы



есна, скоро отпуск... Активный отдых — дело серьезное: к нему надо готовиться — составить маршруты походов или запастись спортивным инвентарем.

Мы предлагаем вам самим изготовить лук — древнее оружие, превратившееся в наше время в оружие для увлекательного вида спортивной стрельбы. Взгляните на чертеж. Художник изобразил простейший, так называемый «плоский», лук — его делают из бруска ясеня, клена или дуба. Для заготовки нужна прямослойная древесина без сучков. Лишний материал состругивается по направлению от средней части бруска к концам, которые обрабатываются распилем и шкуркой. Очень важно придать луку наивыгоднейшую форму. Это делают с помощью распорки (рейки с зубцами). Ею и натягивают временную тетиву из прочного кручёного шпагата, способную выдержать рвущее усилие согнутого лука. Рабочую тетиву можно изготовить из того же шпагата, свив его втрой, а потом пропитать воском или лыжной мазью. Остается только вытянуть тетиву массивным грузом, чтобы она не ослабевала от стрельбы.

Лучший материал для стрел — прямослойный ясень, клен или, в крайнем случае, береза. Самый удобный инструмент — малогабаритные рубанки — «блошки», которые в ходу у авиамоделистов. Постарайтесь так обработать заготовку, чтобы по всей ее длине сечения были правильной круглой формы.

Обработайте перья, как показано на рисунках, и приклейте к комлю стрелы. Кончики перышка приматываются тонкими шелковыми нитками, пропитанными клеем. В торце стрелы ножковкой и круглыми надфилями прорежьте желобок для тетивы.

Наконечники могут быть разной формы и веса — в зависимости от вида стрельбы. Очень удобны металлические или пластмассовые наконечники для карандашей. Самый простой вариант — крупный шуруп с круглой головкой, ввернутый в торец стрелы.

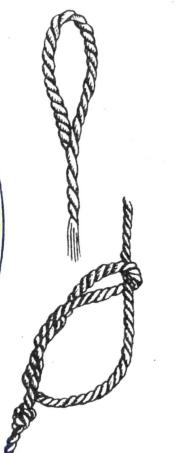
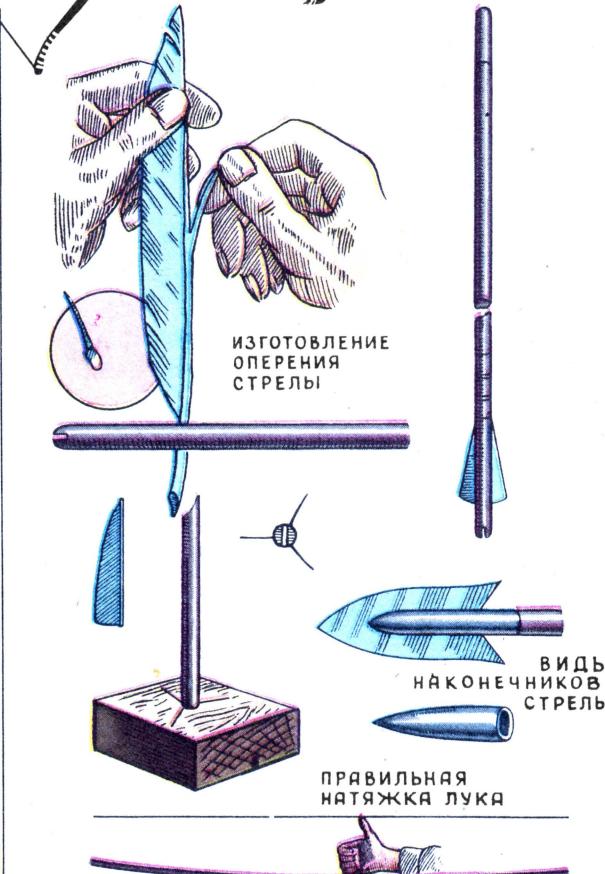
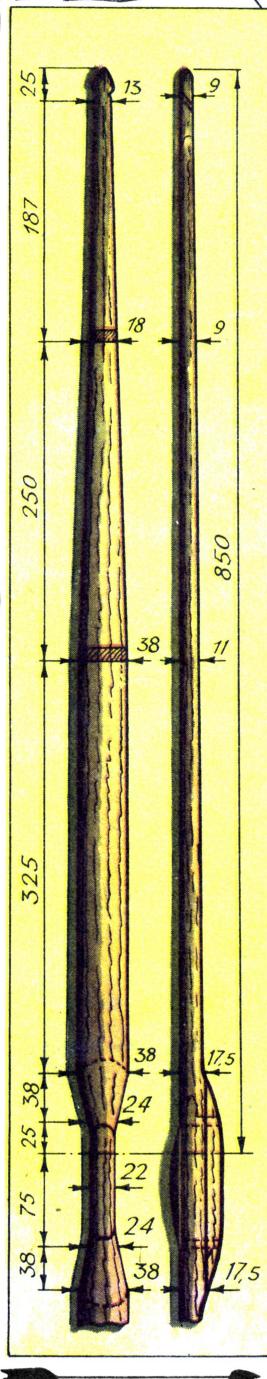


Рис. Б. Лисенкова

**П**ризнайтесь: вы сочувствуете провинившемуся водителю, когда он с унылой миной разглядывает свежую просечку в своем шоферском документе. Возмущаетесь суроностью орудовца, оштрафовавшего нарушителя какого-нибудь незначительного пункта Правил уличного движения. Негодуете, если несколько часов воскресного дня вам пришлось провести не на лыжне или в бассейне, а на лекции о дорожных знаках, рядности движения, преимущественном праве на проезд перекрестка... Между тем история уличного движения полностью реабилитирует «злодеев» автомобилистов. Правила, столь неукоснительного выполнения которых требуют орудовцы, появились не вдруг и не сами собой. Каждая из строк этого «корана» автомобилистов родилась в суровых муках, связана с забавными курьезами, подкреплена многочисленными жертвами, кровью, разрушениями...

**«Лица, нарушающие настоящие Правила, несут ответственность в соответствии с действующим законодательством»** [Правила, раздел I, пункт 6].

Как ни грамотен современный пешеход, он ничем не отличается от своих прародителей — та же беспечность на оживленных улицах, та же безответственность перед законом в случае тяжелых дорожных происшествий. Лишь в самое последнее время поговаривают о карах для виновников аварий, случившихся из-за неосмотрительности пешеходов. До сих пор вся тяжесть вины за жертвы и разрушения ложилась на водителей. Во все времена закон непоколебимо защищал интересы пешего люда и безжалостно наказывал всадников, возниц, шоферов.

Больше всех доставалось лихачам. Правда, им давали возможность осознать свой проступок и наказывали сравнительно легко — кнутом. В случае рецидива указ императрицы Анны Иоанновны (1730) предписывал то же средство «воспитания». И только на третий раз неисправимого нарушителя ссылали на каторгу.

В том же году руководство органов регулирования уличного движения категорически запретило гонки на улицах городов. Контроль за выполнением обоих указов возложили на полицию, которой надлежало регулярно высыпать разъезды из драгун и солдат. Однако лихачи не утихомиривались. А потому 25 июня 1732 года был издан более суровый указ, который грозил нарушителям «жестоким наказанием» и даже смертной казнью.

Но, как ни странно, большее действие вызывало другое «высочайшее повеление»: в 1742 году, во вре-

мена царствования Елизаветы Петровны, сенат обязал полицию конфисковать у лихачей лошадей. Видимо, угроза потерять личное имущество оказалась страшней, чем смерть на плахе, — судя по дальнейшим указам, лихачи присмирились.

**«В городах и других населенных пунктах скорость движения транспортных средств не должна превышать 60 км/ч»** [Правила, раздел IV, пункт 34].

14 августа 1893 года в Париже состоялось беспрецедентное судебное заседание. Вот выдержка из приговора: «В Булонском лесу мадам д'Юзес ехала на автомобиле со скоростью в 13 км/ч, что могло вызвать серьезное дорожное происшествие...» Мы не знаем, каким наказанием отделалась эксцентричная аристократка, сшеломившая парижан «бешеной» ездой. Показательно другое — уже на заре автомобильной эпохи люди опасались убийственной мощи, которую несла в себе разогнавшаяся машина. Даже за спортивными не признавали права ездить быстрее «простых смертных». В июле 1894 года, когда во Франции состоялась первая автогонка, полиция категорически потребовала снизить наибольшую скорость движения с 17 до 12,5 км/ч.

Еще осторожнее повели себя консервативные англичане. По закону, принятому парламентом, впереди движущегося экипажа должен был идти человек с красным флагом и колокольчиком. Мало того: скорость ограничивалась в сельской местности 6, а в городах — 3 км/ч. Лишь спустя несколько лет правительство отменило все эти предосторожности и увеличило дозволенную скорость до 22 км/ч.

**«Автомобили, прицепы и полуприцепы к ним, мотоколяски, мотоциклы [мотороллеры], мопеды...», а также все самоходные машины и механизмы, сконструированные на базе автомобильных шасси..., должны иметь номерные знаки, выдаваемые Государственной автомобильной инспекцией»** [Правила, раздел X, пункт 125].

Мало кто из нарушителей Правил уличного движения, разыскиванных бдительной ГАИ по цифрам и буквам номерного знака машины, знает, что придумали эти металлические таблички сами автомобилисты. Как говорится, на свою голову!

К концу прошлого века владельцами автомобилей стали многие частные лица. На некоторых машинах появились отличительные надписи. Первая из них зафиксирована в 1901 году на улицах Берлина в виде непонятной таблички, на которой было начертано «JA1» — первый в мире автомобильный знак. Номера быстро вошли в моду, и никто не задумывался, почему коммерсант Рудольф Герцог избрал для первого номера именно эти буквы и цифры. Только позже историкам удалось установить, что буквы означают инициалы Иоганны Анкер, молодой жены владельца машины. А цифрой «1» коммерсант решил обозначить свое чувство к жене — первое и последнее.

**«Управлять механическими транспортными средствами разрешается водителю, имеющему удостоверение, выданное Государственной автомобильной инспекцией...»** [Правила, раздел III, пункт 17].

Родиной первых водительских прав стала Германия. Сначала за руль автомобиля мог сесть каждый, у кого были соответствующие средства для приобретения новомодной диковинки. Желая предотвратить катастрофы, один немецкий журнал предложил, чтобы полиция проверяла, умеют ли владельцы водить автомобиль. Первые водительские права были выданы в 1910 году. В наши дни это основной документ шоfera любой страны. А в некоторых государствах он есть даже у владельцев гужевого транспорта. В Мексико свидетельства на право вождения получают хозяева ослов и мулов. Мало знать правила уличного движения: полиция требует шесть фотографий владельца и две — осла или мула.

на 3-й стр. обложки

## ЭХ, ДОРОГИ!

**Из истории правил уличного движения**

**А. КЛЮЖЕВ [г. Йошкар-Ола]**

## СОДЕРЖАНИЕ

12 АПРЕЛЯ — ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ	
<b>В. Севастьянов</b> — Там, где	2
ничто ничего не весит...	
<b>С. Королев</b> — Ракеты —	12
дело серьезное	
<b>В. Коробкин</b> — Марс вле-	30
чет землян	
<b>Б. Колесов</b> — «Внимание!	35
Съемка...»	
<b>П. Флоренский</b> — В шерен-	36
ге планет	
<b>СОВЕТСКАЯ ПИОНЕРЬЯ</b> — ПОЛЬВЕКА	
<b>А. Борисоглебский</b> — На-	7
следники Кулибина	
<b>РЕПОРТАЖ С ПЕРЕДНЕГО КРАЯ</b>	
<b>С. Житомирский</b> — Провет-	8
ритье... кратер	
<b>Н. Дубинин</b> — Человек	23
завтрашнего дня	
<b>Э. Андроникашвили</b> —	38
Сверхтекущий гелий и мак-	
роскопический квант	
<b>ВЕРНИСАЖ ИЗОБРЕТЕНИЙ</b>	
<b>В. Хохлачев</b> — Холодиль-	48
ник в свае	
<b>Н. Раевский</b> — Ящик, ко-	49
торый всегда полон	
<b>Б. Левинов</b> — Укрощение	49
щеч и борщей	
<b>НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ</b>	46
ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ	11
<b>КОНКУРС «МИР 2000 ГОДА»</b>	14
<b>МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОТОКОН-</b>	
<b>КУРС</b>	26
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ	28
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	42
НАШ АВТОМОБИЛЬНЫЙ МУЗЕЙ	50
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ ТМ	
<b>М. Рудницкий</b> — Подвод-	
ная лодка типа «Л»	
<b>САМ СЕБЕ МАСТЕР</b>	55
	62

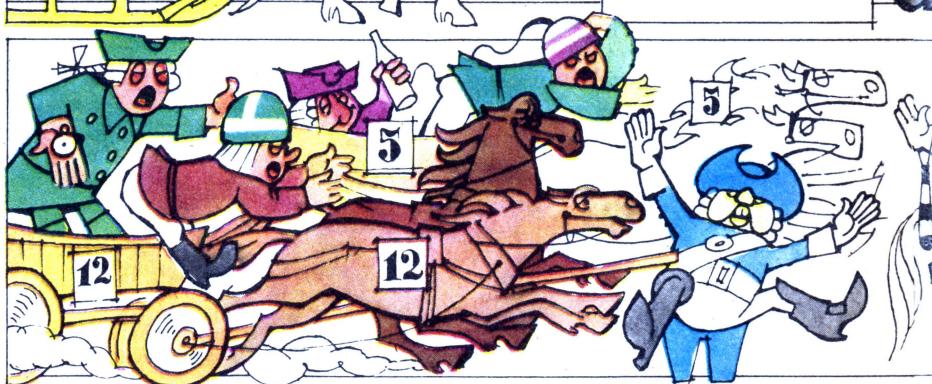
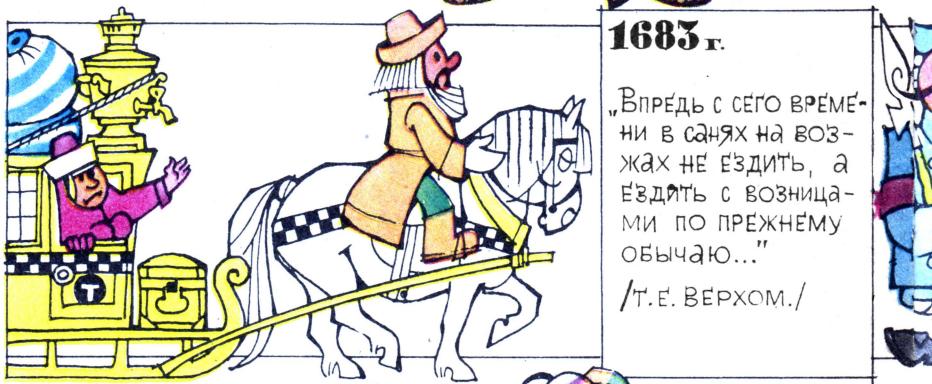
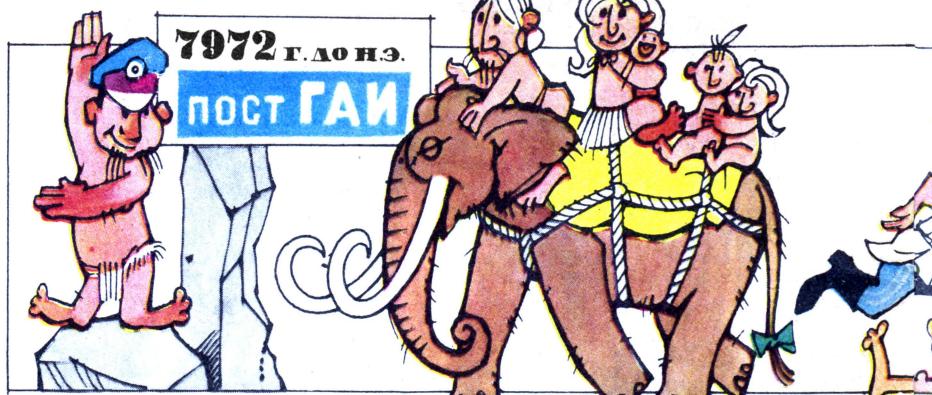
<b>Г. Фрумин, Е. Каменев</b> —	16
Одежда вздорных молекул	
<b>Ю. Федоров</b> — Невозмож-	20
ное — возможно!	
<b>И. Литинецкий, Л. Брян-</b>	44
ский — Искусственное ухо	
<b>А. Клюжев</b> — Эх, дороги!	63
<b>КНИЖНАЯ ОРБИТА</b>	25
ДОМ, В КОТОРОМ Я ЖИВУ	37
АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ	
СЛУЧАЕВ	
<b>А. Ивлгин</b> — Взрыв	52
<b>А. Хренов</b> — Последний	53
сигнал кода	
<b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b>	
<b>М. Пухов</b> — Картина Га-	
лерея	56
<b>КЛУБ ТМ</b>	60

**ОБЛОЖКИ ХУДОЖНИКОВ:** 1-я стр. — А. Соколова, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — К. Кудряшова, 4-я стр. — Н. Рожнова.

**Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО**  
Редколлегия: К. А. Борин, О. И. ВЫСОКОС, К. А. ГЛАДКОВ, (научный редактор), А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛЮДОВ, В. С. ОКУЛОВ (ответственный секретарь), В. А. ОРЛОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОБЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. В. СМИРНОВ (заместитель главного редактора), А. А. ТИЛКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ, И. Г. ШАРОВ, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

**Художественный редактор Н. Рожнов**  
Технический редактор Р. Грачева  
Рукописи не возвращаются.  
Адрес редакции: 103030, Москва, А-30,  
ГСП, Сущевская, 21. Тел. 251-15-00,  
доб. 4-66, 251-86-41, издательство  
ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 17/II 1972 г. Подп. к печ. 27/III 1972 г. Т03222. Формат 84×108<sup>1/6</sup>. Печ. л. 4 (уст. 6,7). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 600 000 экз. Зак. 202. Цена 20 коп. Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, Сущевская, 21.



**1683 г.**

«ВПРЕДЬ С СЕГО ВРЕМЕНИ  
В САНЯХ НА ВОЗЖАХ НЕ ЕЗДИТЬ, А  
ЕЗДИТЬ С ВОЗНИЦАМИ ПО ПРЕЖНЕМУ  
ОБЫЧАЮ...»

/Т. Е. ВЕРХОМ./

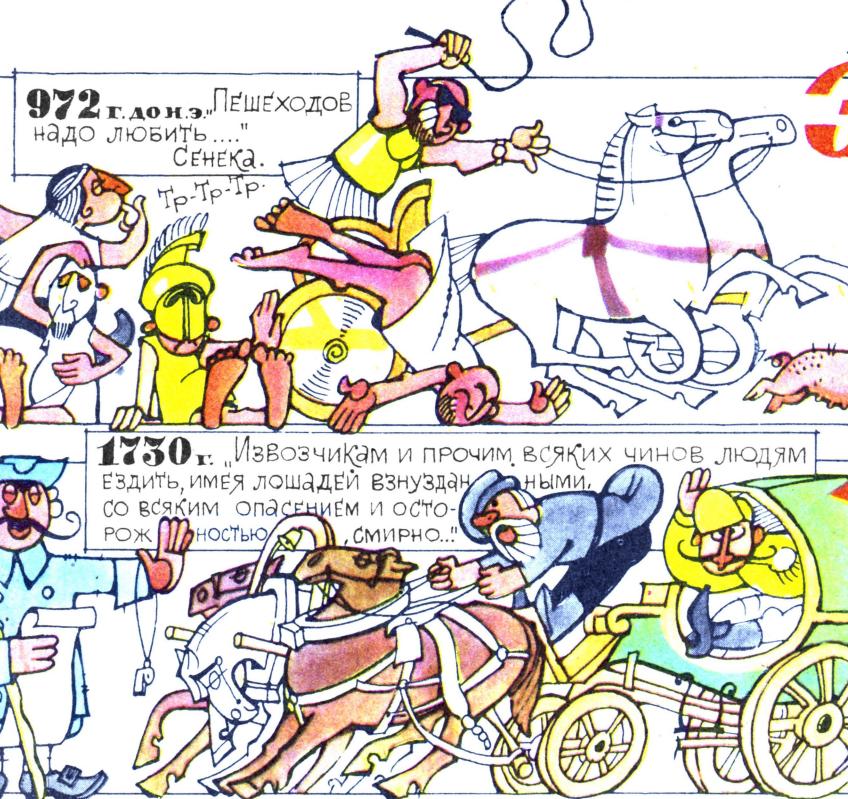
**1800 г.**

Почтальонам ездовым и курьерским  
запретить именно  
каждому во время  
их езды верхом  
ездить по набережным и тротуарам...

**1895 г.**

Проезжайте, госпо-  
дин дьявол!

972 г. «...Пешеходов  
надо любить....»  
СЕНЕКА.



# ЭХ, /из истории правил уличного движения/ ДОРОГИ!



1730 г. «Извозчикам и прочим, всяких чинов людям  
ездить, имея лошадей взнужданными,  
со всяким опасением и осторожностью, смирино...»



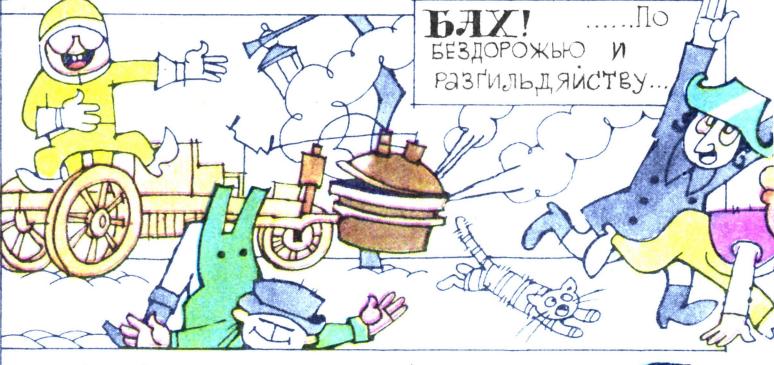
1732 г. «Дежели кто в противность сего ея Императорского Величества указа дерзнет так резво и несмирино ездить и перед людьми необыкновенно скакать и плетьми кого быть и санями и лошадьми давить, таким по состоянию вины чинено будет жестокое наказание...»



1742 г. «Жели кто на резвых лошадях ездить будет, тех через полицейские команды ловить и лошадей их отсыпать в конюшню государеву...»



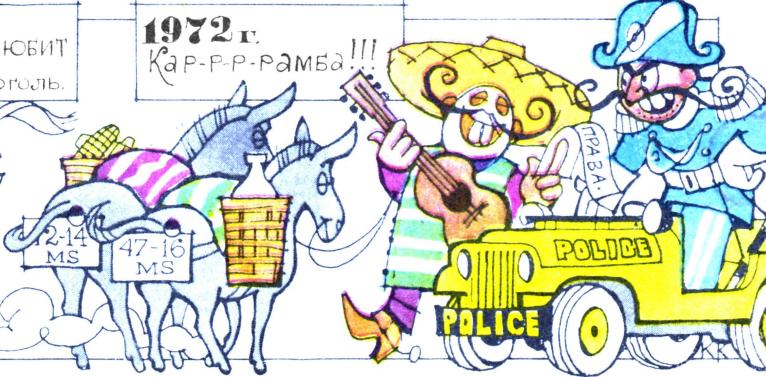
1860 г. «...Его Императорскому Величеству известно учинилось, что в Москве на лошадях ездят весьма скоро, отчего попадающих на встречу людей не только бьют плетьми, но и лошадьми топчут без всякого рассуждения и скверно бранятся...»



1913 г. «...И какой русский не любит быстрой езды?»  
Н.В. Гоголь.

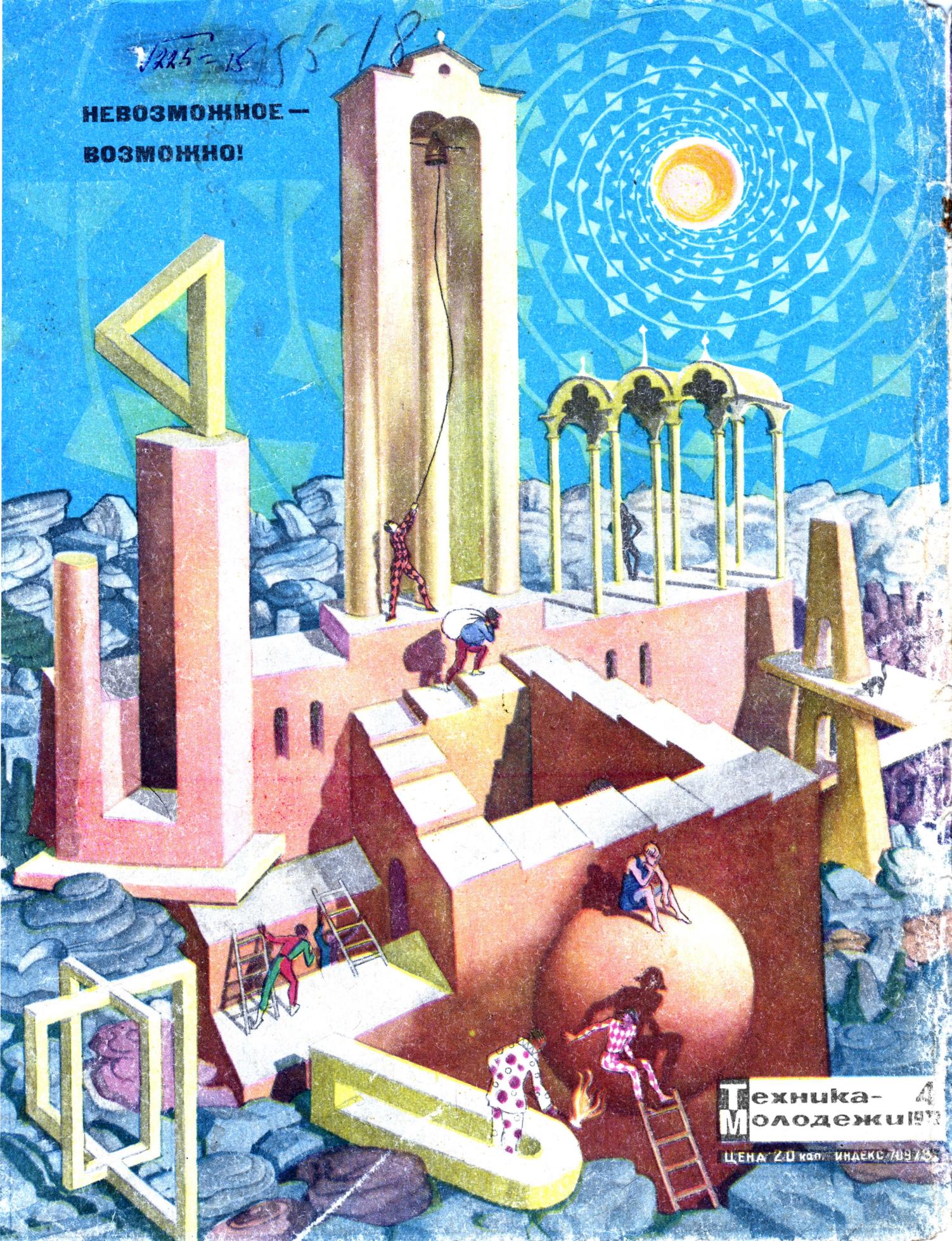


1972 г.  
Кар-Р-Р-Рамба!!!



1225-15 55-18

НЕВОЗМОЖНОЕ —  
ВОЗМОЖНО!



Техника-Молодежи

ЦЕНА 20 коп. ИНДЕКС 70978