

## НАВСТРЕЧУ СЪЕЗДУ РОДНОЙ ПАРТИИ

Мечты великих гуманистов всех времен сбываются на советской земле. Эти мечты, превращенные сто лет назад Марксом и Энгельсом в науку о человеческом обществе, зажгли неугасимым огнем сердца наших отцов, они вдохновили их на титанический подвиг разрушения старого и созидания нового, подвиг, посильный лишь людям, одухотворенным страстной верой в торжество счастья на земле.

Ныне великая эстафета созидания передана нашему поколению бойцов за коммунизм — поколению смелых и сильных людей, вооруженных великими знаниями современности.

Оглянись вокруг, дорогой читатель! Наша страна напоминает собой фантастическую строительную площадку в 22 миллиона квадратных километров. Каждый день вступают в строй новые гиганты индустрии, и каждый день все шире становится фронт новых строительных работ. На этом фронте идет упорное сражение за наше завтра. Этим сражением мудро и умело руководит Коммунистическая партия Советского Союза, наметившая очередной грандиозный скачок в развитии экономики страны и повышении жизненного уровня всего народа.

На этом новом этапе развития нашего государства перед комсомолом и всей советской молодежью стоят еще более величественные задачи. Грандиозная программа строительства коммунизма открывает огромный простор для роста творческой инициативы и самодеятельности юношей и девушек.

Воспитанная партией советская молодежь все силы, энергию и знания отдает великой созидательной работе, совершающейся в нашей стране. Комсомольцы берут шефство над важнейшими стройками семилетки, миллионы молодых людей несут с собой на стройки задор, смелость, беспокойство своих молодых сердец. Только в прошедшем 1958 году были досрочно сданы в эксплуатацию десятки важнейших промышленных объектов, объявленных XIII съездом комсомола ударными-комсомольскими. «Комсомольская копилка» сэкономила 12 миллиардов рублей государственных средств. Свыше 230 тысяч молодых людей, приехавших со всех концов страны на целинные земли Сибири и Казахстана, одержали блестящую победу: они помогли героям-целинникам вовремя засыпать в закрома Родины небывалый урожай 1958 года.

В кипучих делах и грандиозных планах грядет новый год. Он явится еще одним шагом на пути к осуществлению всенародной заветной мечты. Новые силы, словно могучие крылья, вырастают у советской молодежи: ведь ей суждено первой войти в построенный своими руками новый мир коммунизма.

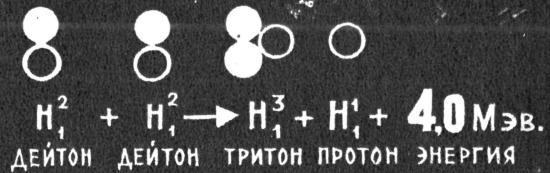
ВПЕРЕД, МОЛОДЫЕ ДРУЗЬЯ! ПАРТИЯ И НАРОД ЗОВУТ НАС К НОВЫМ ПОБЕДАМ!

ТЕХНИКА-  
МОЛОДЕЖИ 1050

27-й год издания.

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

Ежемесячный популярный производственно-технический и научный журнал ЦК ВЛКСМ.



# ВОСХОДЕТ НОВОГО СОЛНЦА



«В Советском Союзе с 1954 года работает первая в мире атомная электростанция. В текущем году введена в строй первая очередь на 100 тысяч киловатт самой крупной в мире атомной электростанции мощностью 600 тысяч киловатт, завершается строительство турбогенератора атомного ледокола «Ленин». Создан самый мощный в мире ускоритель заряженных частиц с энергией до 10 миллиардов электронвольт. Советские ученые успешно двигаются по пути использования термоядерной энергии в мирных целях».

(Из тезисов доклада товарища Н. С. Хрущева на XXI съезде КПСС)

Г. ОСТРОУМОВ, инженер

Рис. Б. ДАШКОВА

**В** начале сентября в Женеве состоялась вторая Международная конференция Организации Объединенных Наций по применению атомной энергии в мирных целях. Из 66 стран прибыло в Женеву 2 тыс. ученых — делегатов конференции, 3 тыс. экспертов и наблюдателей, примерно вдвое больше специалистов, чем на первую Женевскую конференцию 1955 года. Несравненно богаче были и материалы по мирному использованию атомной энергии, представленные на этот раз.

Новой проблемой, обсуждавшейся учеными на второй Женевской конференции, были исследования в области управляемых термоядерных процессов. В 1955 году о возможности получать энергию с помощью синтеза ядер атомов тяжелого водорода было произнесено не более десятка фраз, в ту пору было немало ученых, которые вообще сомневались в принципиальной возможности воспроизвести в лаборатории регулируемую термоядерную реакцию. На второй встрече ученых в Женеве уже не было таких скептиков. Ученые были единодушны в том, что задача громадной сложности, однако также очевидно было для всех и гигантское значение для всего человечества победы, к которой должны привести исследования в этой области. В этом причина того, что в сентябре 1958 года в Женеве термоядерные процессы были в центре внимания как делегатов конференции, так и представителей печати. Ученые обменялись результатами своих поисков способов управле-

Сегодня в номере:

АКАДЕМИКИ О БУДУЩЕМ  
ТЕРМОЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ

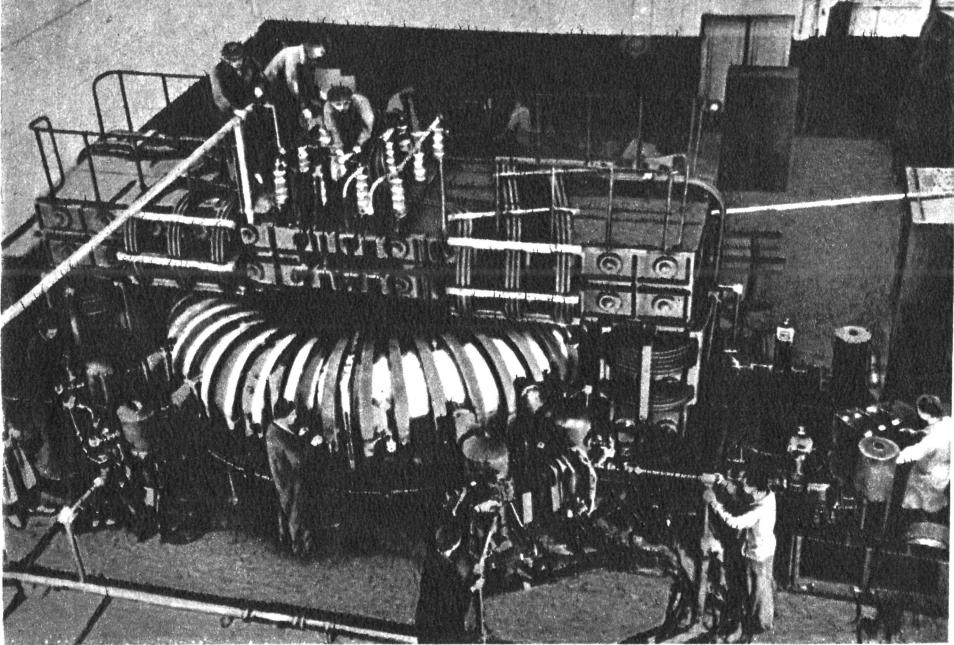
ЖАР-ПТИЦА В МАГНИТНОЙ КЛЕТКЕ  
МЛОДАЯ ДУША СТОЛЕТИЕГО ЗАВОДА

ВИХРЬ-ХОЛОДИЛЬНИК  
ВИХРЬ-НАСОС

АНТИГРАВИТАЦИЯ — ЯВЬ И ГРЕЗЫ ФИЗИКИ

EN UN AN — UNE LANGUE

ЛЮБИШЬ КАТАТЬСЯ — СТРОЙ  
ПОДЪЕМНИКИ



«Альфа», одна из советских термоядерных установок, имеет тороидальную камеру с большим диаметром тора, достигающим 4,5 м. Вы видите, как ее готовят к опыту.

ния термоядерными реакциями, которые они вели до этого в обстановке глубокой секретности. В этом важном прогрессе международного сотрудничества ученых трудно переоценить роль нашей страны, которая знаменитой лекцией академика И. В. Курчатова, прочитанной в 1956 году в английском атомном центре, в Харуелле, положила начало цепной реакции рассекречивания работ по термоядерным процессам.

На конференции были зачитаны сообщения об устройстве различных термоядерных установок, о результатах опытов на них, о теоретических работах, прокладывающих путь дальнейшим экспериментам.

Ниже мы даем рассказ, материалом для которого послужил доклад директора Института атомной энергии Академии наук СССР академика И. В. Курчатова, сделанный недавно в Китае.

Решающее значение для жизни людей имеет энергоохранность — так начинается доклад. Наличие электрической энергии в любой точке земли в нужном количестве обеспечило бы возможность создания необходимой степени благосостояния всех членов человеческого общества. В этих строках словам тесно, а мыслям дан широкий простор, но как специалист, так и простой человек прежде всего оценит главенствующую здесь высокогуманную идею, руководящую советскими исследователями, — помочь каждому человеку получить необходимую степень благосостояния.

— Путь, который может привести к этой великой цели, — это осуществление управления термоядерной реакцией.

В термоядерных реакторах будет сжигаться не обычный, а тяжелый водород. Легче всего осуществить управляемую термоядерную реакцию на смеси из равных частейдейтерия (водорода с атомным весом 2) и трития (водорода с атомным весом 3). Трития в природе ничтожно мало. Поэтому главное значение в будущем будут иметь термоядерные реакторы, работающие на чистом дейтерии, которого в природе вполне достаточно, — в воде на каждые 6 тыс. ядер обычного водорода приходится одно ядро дейтерия. Один литр обычной воды по энергии равен приблизительно 400 л нефти. Простые расчеты показывают, что дейтерий как топливо хватит на землю на сотни миллионов лет при самом бурном развитии энергетики.

С созданием термоядерных реакторов забота о топливе отпадет практически навсегда.

«А как обстоит дело с экономической точки зрения?» — спросит читатель. Вот ответ: издержки на извлечение дейтерия из воды велики. Но стоимость дейтерия как горючего (то есть стоимость каждого киловатт-часа энергии, полученной из дейтерия) составляет менее одного процента стоимости киловатт-часа из угля.

Всего этого, бесспорно, с лихвой хватает для того, чтобы назвать термоядерный процесс замечательным. Есть у этого процесса еще одно великолепное достоинство: термоядерная энергия может быть прямым, непосредственно преобразована в электрическую. Гигантские паровые котлы и турбогенераторы, с которыми мы вынуждены мириться даже на атомных электростанциях, станут ненужными, когда начнется новая энергетическая эпоха, центральной фигурой которой будет ТЯЭС — термоядерная электрическая станция.

И. В. Курчатов рассказывает об исследованиях по управляемым термоядерным процессам, проводимым в Институте атомной энергии, в основе которых лежат работы академиков А. Д. Сахарова и И. Е. Тамма.

Эти исследования, как и в целом все поиски управления термоядерной реакцией, преследуют одну цель — нагреть водород до такой температуры, при которой атомы не только теряют свои электронные оболочки, но обнаженные атомные ядра могут, ставясь, сливаться и выделять энергию. Для этого нужен нагрев на десятки миллионов градусов, если мы имеем дело со смесью трития и дейтерия, и сотни миллионов, когда используется один дейтерий. Очевидно, что при этом проблема тепловой изоляции плазмы, как называют этот ядерно-электронный газ, — одна из важнейших. Ее решение в том, чтобы скатать плазму, отдалить ее от стенок реактора с помощью магнитного поля.

В этом состоит в самых общих чертах суть задач, над которымиются сейчас физики многих стран.

В работах академиков А. Д. Сахарова и И. Е. Тамма была рассмотрена возможность термоизоляции горячей плазмы магнитным полем и нагрев ее джоулевым теплом протекающего в плазме тока, то есть таким же способом, как греет ток спираль электрической плитки.

БИП-БИП: Дорогие друзья! Услышав мое имя, вы, конечно, вспомните, когда мы с вами познакомились впервые. Это было в тот день, когда из космоса раздался мой голос: «Бип-бип-бип...»

Мне можно позавидовать: не каждый с момента рождения может говорить, летать и работать на благо всего человечества. Не каждому дано, как мне, за полтора часа облететь вокруг земного шара.

Кто я? Ну, конечно, я Спутник. Я первый астронавт мира, детище и гордость советского народа.

Еще Владимир Маяковский утвердил необходимость моего существования в космосе:

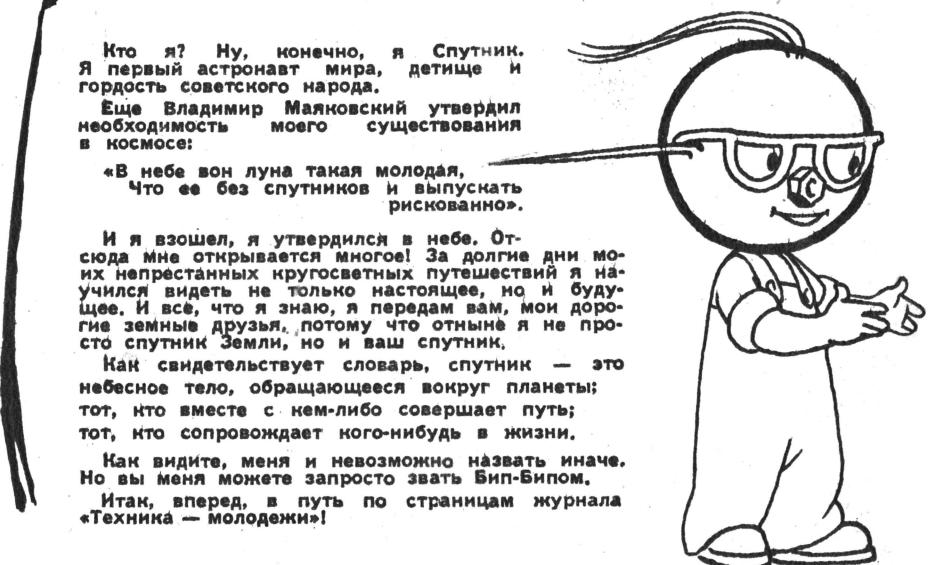
«В небе вон луна такая молодая,  
Что ее без спутников и выпускать  
рискованно».

И я взошел, я утвердился в небе. Отсюда мне открывается многое! За долгие дни моих непрестанных кругосветных путешествий я научился видеть не только настоящее, но и будущее. И все, что я знаю, я передам вам, мои дорогие земные друзья, потому что отныне я не просто спутник Земли, но и ваш спутник.

Как свидетельствует словарь, спутник — это небесное тело, обращающееся вокруг планеты; тот, кто вместе с кем-либо совершает путь; тот, кто сопровождает кого-нибудь в жизни.

Как видите, меня и невозможно назвать иначе. Но вы меня можете запросто звать Бип-Бипом.

Итак, вперед, в путь по страницам журнала «Техника — молодежи»!



Чтобы предотвратить ускользание частиц плазмы и рассеивание ее облака, как мы уже знаем, следует применить магнитное поле. Но, поворачивая вспять частицы, устремившиеся прямо к стенке реактора, оно беспомощно воспрепятствовать их движению вдоль магнитных линий. Чтобы избавиться от этой неприятности, можно свернуть трубу реактора в кольцо, в тор, как сказали бы геометры. Благодаря такой реконструкции магнитное поле, порождаемое током, в витках, охватывающих тор, становится замкнутым. Частице, как бы нанизанной на линию, затруднено движение к стенкам реактора.

Значит, проблема решена?

Нет.

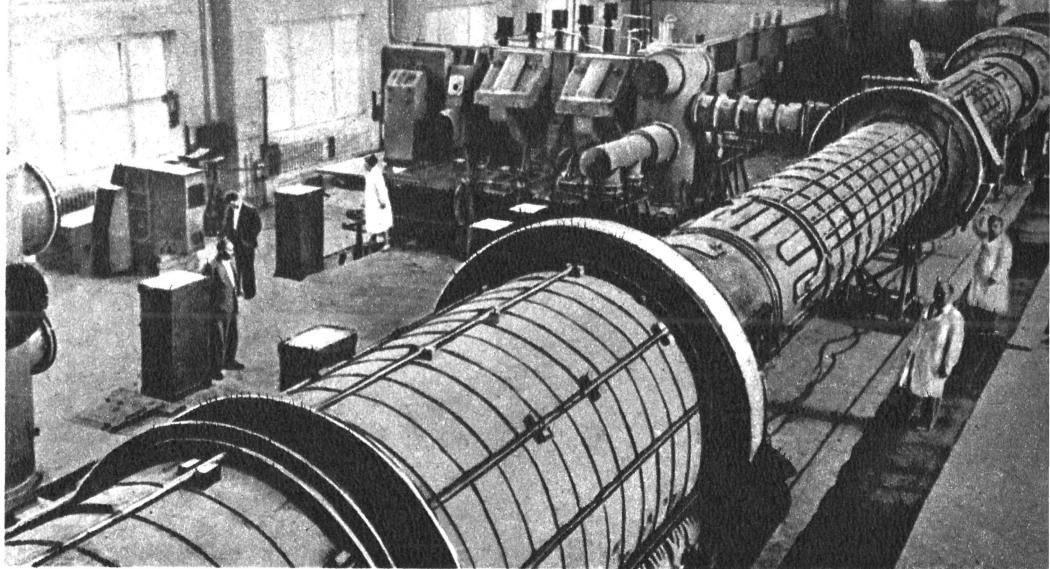
Уже первые теоретические исследования показали, что в подобном реакторе возникнет так называемый «тороидальный дрейф» частиц. Что это такое, мы легче представим себе, если уподобим магнитное поле скатому пучку прутков. Свернув его в кольцо, мы обнаружим, что теперь прутки с разной силой прижимаются друг к другу — на внутренней части кольца плотнее, чем на наружной. Сходным образом нарушается однородность и при свертывании магнитного поля, и, путешествуя вдоль его линий, частицы плазмы одновременно подобно кораблю, попавшему в течение, дрейфуют, сносятся к стенкам реактора.

Но и здесь мысль ученых нашла способ борьбы с помехой. Выровняв строение магнитного поля помог большой ток, пропускаемый через плазму. Он создает собственное поле, которое в результате сложных взаимодействий с другими полями устраняет нежелательный «дрейф». Поле тока, идущего через плазму, полезно и тем, что оно само по себе участвует в ее термоизоляции.

Таковы в нашем схематическом изложении идеи, соответствующие одному из направлений исследований.

Ему соответствуют такие тороидальные термоядерные установки, как английская «Эта» и советская «Альфа».

Другое направление, как говорит И. В. Курчатов, — исследование поведения плазмы не в торах, а в прямых трубах.



Установка «Огра» в период монтажа. Ее соленоиды отодвинуты, и обнажена вакуумная камера. Слева виден инжектор.

О нем рассказывалось в печати вскоре после харвиллской лекции академика И. В. Курчатова.

Напомним лишь, что в этом случае удерживает плазму, сжимает ее в шнур только одно магнитное поле, то, которое сопровождает разряд тока, нагревающий водород.

Новое направление в исследованиях по управляемой термоядерной реакции, не связанное с мощными импульсными разрядами, начало развиваться у нас после того, как Г. И. Будкер в 1953 году предложил, а в 1954 году рассчитал систему с так называемыми магнитными пробками. В дальнейшем такие системы получили название адиабатических ловушек. Применение их позволяет в принципе поставить вопрос об осуществлении стационарной термоядерной реакции.

Адиабатическая ловушка в простейшем виде представляет собой прямой цилиндр с достаточно большим продольным магнитным полем, усиленным на концах цилиндра. Можно сравнить магнитное поле такой ловушки с тем же пучком прутьев, концы которого сильно скжаты как бы обручами. Именно так выглядит схематический рисунок этого поля, который для наглядности вам нарисует физик.

Математические соотношения и уравнения доказывают очень важную истину: при известных условиях заряженная частица будет колебаться между магнитными пробками, как шарик в трубке с закрытыми концами, или как рыба (если позволительно сравнить адиабатическую ловушку с вершкой, а частицу уподобить рыбе), попавшая в хитроумное орудие лова.

Правда, как и в случае с вершкой, здесь тоже есть условия, при которых частица может удрать из ловушки и унести с собой принадлежащую ей долю энергии, накопленной в плененном облаке плазмы.

Приведенный на следующей странице график показывает, как складывается баланс потерь и выделения энергии в зависимости от температуры, до которой нагрета плазма. Рассчитаны два случая — при дейтерий-дейтериевой и дейтерий-тритиевой реакциях. Мы видим, как с ростом температуры линия потерь энергии через пробкиклонится вниз и как бегут вверх кривые выделения полезной энергии. Точки пересечения этих кривых с линией потерь — это моменты, когда сравнивается утечка энергии через пробки и ее приток от термоядерной реакции. В области над этими точками мысленный взор уже рисует действующий термоядерный генератор.

Но как достигнуть этих точек? На линии абсцисс мы видим соответствующие числа: 100 и 1000 килоэлектроновольт; 100 — для смеси дейтерия и трития, 1000 — для чистого дейтерия. Здесь, на графике, дается косвенное значение температуры в виде энергии движения частиц.

Чему же она равна, если обратиться к шкале обычного градусника? Ответ способен поразить любое воображение: 1 млрд. и 10 млрд. градусов.

В случае реакции дейтерий-тритий каждый кубический метр плазмы позволит получить до 200 тыс. квт мощности, и при этом термоядерная установка будет иметь приемлемые раз-

**ЛЮБОЗНАЙКИН:** Позвольте! Что это за странная фигура появилась на второй странице? Мне никогда не приходилось видеть ничего подобного!

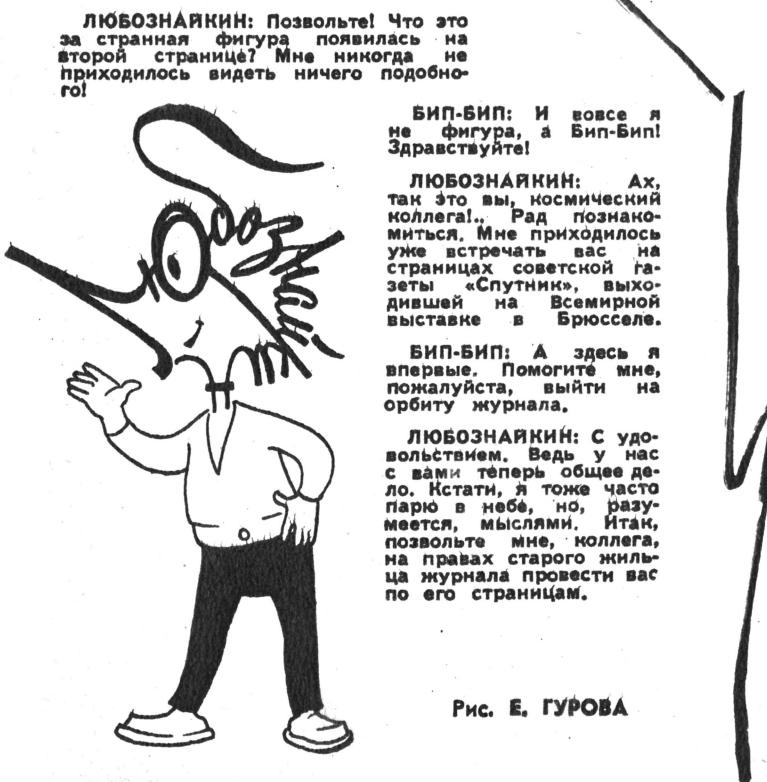
**БИП-БИП:** И вовсе я не фигура, а Бип-Бип! Здравствуйте!

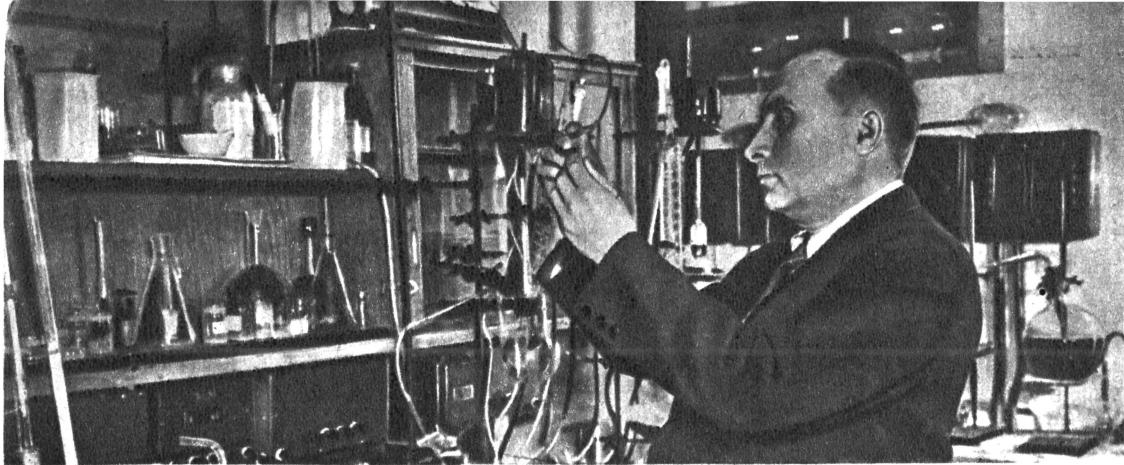
**ЛЮБОЗНАЙКИН:** Ах, так это вы, космический коллега!.. Рад познакомиться. Мне приходилось уже встречать вас на страницах советской газеты «Спутник», вышедшей на Всемирной выставке в Брюсселе.

**БИП-БИП:** А здесь я впервые. Помогите мне, пожалуйста, выйти на орбиту журнала.

**ЛЮБОЗНАЙКИН:** С удовольствием. Ведь у нас с вами теперь общее дело. Кстати, я тоже часто парю в небе, но, разумеется, мыслями. Итак, позвольте мне, коллега, на правах старого жильца журнала провести вас по его страницам.

Рис. Е. ГУРОВА





## Академик А. Н. НЕСМЕЯНОВ:

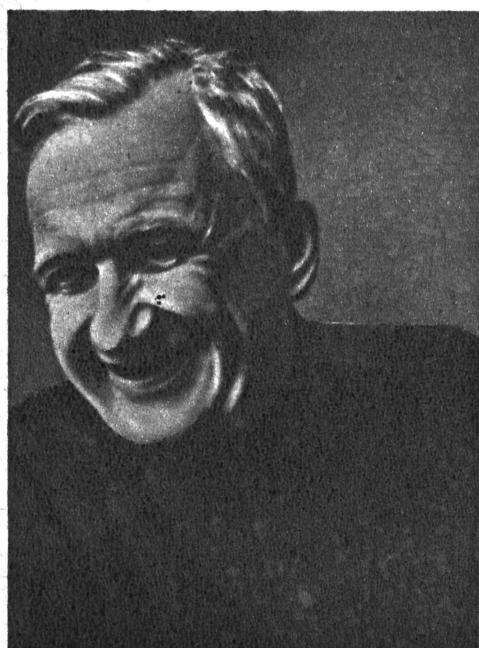
«Советские ученые успешно двигаются по пути овладения термоядерным синтезом и использования термоядерной энергии — задачи, решение которой навсегда обеспечит человечество источником энергии в любом масштабе».

меры. Для реакции дейтерий-дейтерий размеры системы сильно возрастают, однако все еще остаются в практически разумных размерах.

Какими способами получают горячую плазму в адабатических ловушках? В Институте атомной энергии рассматривалось несколько таких способов. При одном из них это достигается быстрым сжатием плазмы магнитным полем подобно сжатию воздуха в цилиндре дизельного двигателя.

Многообещающий метод получения плазмы с температурой в несколько миллиардов градусов — впуск в реактор ионов, которые предварительно ускорены до нужной энергии. При каких условиях частицы, впущенные в ловушку, будут ею захвачены? Эти условия выполняются, если молекулярные ионы водорода, то есть заряженное содружество

## Академик И. Е. ТАММ, лауреат Нобелевской премии:



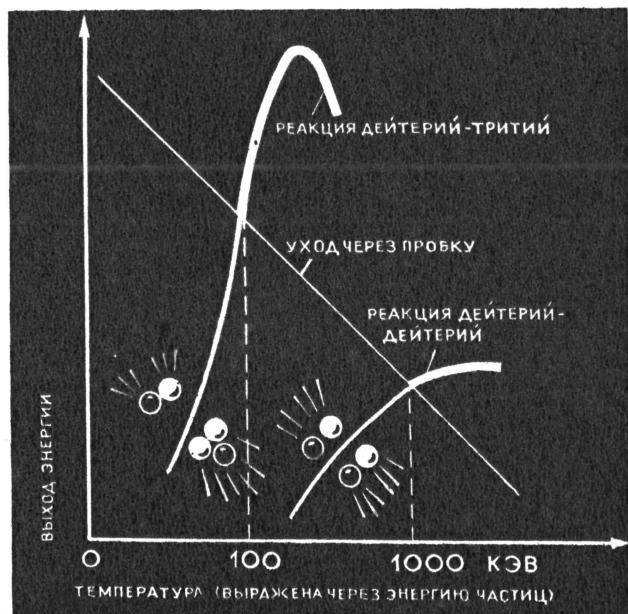
«Методы, которые дают возможность освоить термоядерную энергию, в принципиальном отношении ясны уже теперь. Пока, однако, еще нельзя сколько-нибудь точно оценить, сколько времени, труда и изобретательности потребуется для преодоления очень серьезных трудностей, стоящих на пути практического осуществления этих принципов.

Я не сомневаюсь, что термоядерные реакции станут со временем основной базой энергетики. Запасы термоядерного топлива, например, в морской воде, практически неисчерпаемы в отличие от запасов урана, тория и т. п. Их широкое распространение в природе исключает какую-либо борьбу наций за месторождения топлива. Чрезвычайно серьезные проблемы, связанные с отравляющим действием радиоактивных отходов современных атомных реакторов, потеряют в значительной мере свое значение при использовании термоядерных реакторов».

двух атомов, при попадании в ловушку распадается на атомные ионы, а это не представляет принципиальных трудностей.

Самая крупная из наших адабатических ловушек — это установка «Огра», разработанная под научным руководством И. Н. Головина. «Огра» представляет собой прямую трубу, в которой навитая на нее обмотка создает продольное, не меняющееся во времени магнитное поле. В нее вприскиваются молекулярные ионы дейтерия, предварительно ускоренные до 200 килоэлектроновольт. Эта установка рассчитана на выполнение широкой программы физических исследований.

Магнитное поле этой установки создается обмоткой средним диаметром 1,8 м. Обмотка позволяет получать внутри трубы поле различной конфигурации. Расстояние между центрами магнитных пробок



Баланс энергии в термоядерной установке.

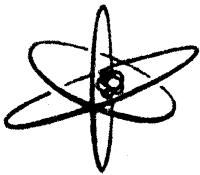
может быть доведено до 12 м. Наибольшая потребляемая обмоткой мощность составляет 4 тыс. квт.

Вакуумная камера «Огра», где заключается плазменное облако, имеет внутренний диаметр 1,4 м.

Источником молекулярных ионов служит специальная установка — подобие небольшого ускорителя частиц.

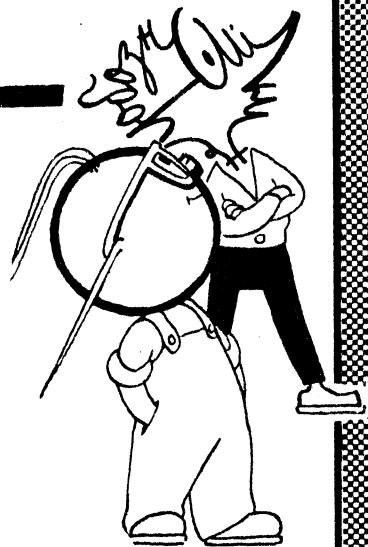
Интересно отметить, что атомные ионы, захваченные магнитным полем, при числе ионов 10 тыс. млрд. в одном кубическом сантиметре должны будут двигаться в ловушке в течение сотен секунд, проходя до выхода через пробки путь более 100 тыс. км!

Академик И. В. Курчатов дает обзор тех трудностей, которые могут встретиться на пути осуществления термоядерной реакции в адабатических ловушках, говорит о «подводных камнях», могущих оказаться на пути к тому берегу, где физики смогут зажечь свое земное солнце. Но, несмотря на наличие всех этих трудностей и на то, что многие вопросы пока еще теоретически не решены, советские ученые считают необходимым проводить самый широкий круг экспериментальных работ в этом направлении, включая сооружение таких крупных экспериментальных установок, как «Огра». Не делая этого, говорит И. В. Курчатов, мы напоминали бы, пользуясь образным сравнением Гегеля, того софиста, который утверждал, что он не войдет в воду, пока не научится плавать.



# СОЛНЦЕ, РАСТВОРЕННОЕ В ОКЕАНАХ

3. ТКАЧЕК, кандидат химических наук



Недалеко время, когда появятся атомные поезда, автомобили и самолеты, когда транспорт с углем, нефти и электричества перейдет на атомное горючее. Ведь плавают уже сегодня атомные подводные лодки, готовится к плаванию единственный на земном шаре атомный ледокол «Ленин». Богатый опыт накопили советские ученые и инженеры, пустившие первые в мире атомные электростанции. Ученые убедились, что самые компактные атомные установки могут быть созданы только с таким замедлителем, как тяжелая вода. Это открывает огромные перспективы для транспорта. Но еще большее значение приобретет тяжелая вода после того, как будет осуществлена управляемая термоядерная реакция, реакция синтеза легких ядер водорода. По какому бы пути ни пошло развитие атомной техники, ясно одно: ей не обойтись без этого важнейшего вещества.

Нет, пожалуй, сейчас для ядерной промышленности более ценного сырья, чем тяжелая вода. Почему? Да потому, что это лучший замедлитель нейтронов и для урановых и для плутониевых реакторов. Тяжелая вода, окружающая реактор, почти не поглощает нейтроны, что дает возможность работать на более бедном сырье и позволяет придать атомным установкам меньшие габариты. Это выгодно отличает ее от других замедлителей, таких, как графит и обычная вода. А главное в том, что тяжелая вода основной источник дейтерия — «горючего» для термоядерных реакций. Управляемая термоядерная реакция в электростанциях будущего неосуществима без нее.

Юрэй, первооткрыватель тяжелого изотопа водорода (дейтерия), и Льюис, получивший впервые тяжелую воду, воду, обогащенную дейтерием, — едва ли представляли себе, какой переворот в науке, технике и энергетике вызовет это вещество. Впрочем, ученые поняли это довольно быстро. Не прошло и четверти века, а производство тяжелой воды от нескольких граммов, скрупулезно добываемых в лабораториях, возросло до сотен тонн в год. Во многих странах (в СССР, США, Японии, Франции, Испании, ФРГ) работают большие промышленные установки по добыче тяжелой воды.

О том, сколько тяжелой воды в год им хотелось бы получать, официально объявили Англия (100 т), ФРГ (100 т), страны Западной Европы, входящие в так называемую организацию Европейского экономического сотрудничества (400—450 т в год). США, производящие сейчас в год около 600 т тяжелой воды, считают, что производство ее следует поднять до 1 000 т в год.

Почему же промышленность, выпускающая, например, серную кислоту многими миллионами тонн, измеряет добычу тяжелой воды всего сотнями тонн? Потому, что добыча ее необыкновенно дорога. Может быть, ее мало на нашей планете? Нет. Она есть всюду, в каждой капле любой воды, рек, озер, морей. Запаса ее человечеству хватит на сотни миллионов лет. Но, как говорится, она всюду и... нигде, так как в природных источниках она находится в ничтожных концентрациях.

В среднем на каждые 6 тыс. молекул обычной воды ( $H_2O$ ) приходится всего одна (!) молекула тяжелой воды ( $D_2O$ ), причем концентрация тяжелой воды в обычной колеблется весьма и весьма незначительно. Иногда одна молекула  $D_2O$  приходится на 5 000 молекул  $H_2O$ , а иногда и на 8 000.

Пытаться найти «жилу» — богатый природный источник тяжелой воды, где процент ее достигал хотя бы 0,1%, еще более безнадежно, чем искать жемчужные раковины, скажем, на дне Москвы-реки.

Тяжелая вода почти ничем не отличается от обычной воды — ни по физическим, ни по химическим свойствам. Поэтому-то так трудно выделить ее из рек, озер и морей.

Ученые придумали и разработали остроумные способы получения тяжелой воды, использующие тончайшие различия в свойствах легкого и тяжелого изотопов водорода — различие в массе, в скорости реакций, в средстве их с тем или другим химическим элементом, в температуре кипения и т. д.

Современная сложная установка с очень тонкими технологическими процессами разделения стоит 100—160 млн. долларов. Но это еще не все. Нужна энергия для того, чтобы установка действовала. Так, например, чтобы получить 1 кг тяжелой воды многоступенчатым электролизом, необходимо уменьшить первоначальный объем воды в 100 тыс. раз и затратить 1 млн. квт·ч электроэнергии. При получении ректификацией воды нужны колонны огромной высоты с сотнями ступеней и очень много тепла. А чтобы получить тяжелую воду методом дистillationи жидкого водорода (так называемым методом глубокого холода), необходимо вести процесс при температуре  $-250^{\circ}C$ , достижение и поддержание которой хотя и сложно, но дает энергетически дешевый способ получения тяжелого водорода.

Сейчас больше всего тяжелой воды производится так называемым двухтемпературным методом, требующим меньших затрат энергии и тепла. В промышленных установках широко используя-

БИП-БИП: Что это за точки? И почему их — словно звезды на небе?

ЛЮБОЗНАЙКИН: Это не звезды, дружики. Здесь ровно 6 000 точек, обозначающих 6 000 молекул воды. И всего одна из них — молекула тяжелой воды. И так во всех морях и океанах. Концентрация мизерная...

зуется также метод глубокого холода.

Двухтемпературный метод основан на неравном распределении дейтерия и водорода между молекулами различных химических соединений, причем это распределение существенно меняется с изменением температуры. В работающих по этому методу установках используется сероводород, циркулирующий по замкнутому циклу.

Процесс осуществляется в двух колоннах (см. схему). При высокой температуре (около  $100^{\circ}C$ ) сероводород в горячей колонне обогащается дейтерием из воды, которая служит сырьем, и затем при снижении температуры до  $20^{\circ}$  в холодной колонне отдает этот дейтерий воде, часть которой отбирается из цикла как продукт.

В данном случае сероводород служит как бы насосом, высасывающим дейтерий из природной воды. Метод этот наиболее экономи-



## Три вопроса академику Л. А. АРЦИМОВИЧУ

### КАК ВЫ ОЦЕНИВАЕТЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ?

«Прежде всего термоядерные реакции — это основа всей будущей энергетики. Но ни в коем случае нельзя представлять дело таким образом, что эта проблема будет полностью решена в ближайшие несколько лет. Как вы знаете, запасы горючих ископаемых на Земле таковы, что энергетический голод человечеству пока не грозит. По существу, приступая сейчас к решению термоядерной проблемы, мы как бы открываем запасы энергии для будущих поколений».

### КАК В САМОМ ОБЩЕМ ВИДЕ МОЖНО ОЦЕНИТЬ НЫНЕШНЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В ЭТОЙ ОТРАСЛИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАУКИ?

«Надо сказать, что идет мощная борьба между человеческой изобретательностью и упорным сопротивлением природы, которая не желает подчиняться этой изобретательности. Борьба эта для нас осложнена неустойчивостью и капризностью самого объекта исследований — плазмы. И год, который нам предстоит прожить, будет полон исканий, экспериментов, новых идей».

### ЧТО ВЫ ХОТЕЛИ БЫ ПОЖЕЛАТЬ МОЛОДЕЖИ В НОВОМ ГОДУ?

«Здоровья, хорошего настроения, всяческих успехов. Ну, а если они читатели журнала «Техника — молодежи», я желаю им почаще встречаться в журнале хорошие статьи ученых, специалистов, в особенности молодых. Желаю счастья!»

чен по затратам энергии и тепла и не ограничен сырьем, в качестве которого служит обычная вода.

Метод глубокого холода основан на различии температур кипения жидкого дейтерия и водорода, который позволяет практически в одну ступень получить в оставшейся после испарения жидкого водорода «флэгмен» почти 100-процентный дейтерий. Метод позволяет использовать в качестве сырья водород, идущий затем на синтез аммиака при производстве минеральных удобрений, коксовые и природные горючие газы. Он эффективен и выгоден, но чрезвычайно сложен технологически и требует высокой очистки газа.

Ученые продолжают улучшать существующие и разрабатывать новые спо-

собы получения тяжелой воды. Есть возможность использовать для этой цели вещества с повышенным содержанием дейтерия, например так называемые маточные растворы поваренной соли, побочные продукты при получении из углей синтетического бензина, биологические способы концентрирования и др.

Конечной целью этих изысканий является выбор метода, который давал бы достаточно дешевую тяжелую воду. Когда этот метод будет найден, энергетика на всем земном шаре будет надежно обеспечена новым, неисчерпаемым источником энергии.

Судите сами: сейчас для нормальной работы и развития промышленности Советского Союза мы должны добывать около миллиарда тонн угля и нефти. Эту колоссальную гору топлива могли бы с успехом заменить всего 400 т тяжелой воды.

Велика ли вся энергия дейтерия, растворенная в морях и океанах Земли? Представим, что все моря и океаны земного шара, то есть  $\frac{2}{3}$  поверхности Земли, заполнены не водой, а нефтью, высококалорийным топливом. В четыреста раз больше энергии, чем этот «океан нефти», несет в себе невидимый и трудноуловимый дейтерий. Запасы его практически беспредельны.

Взяв в руки логарифмическую линейку и дав волю фантазии, мы могли бы сопоставить эти запасы с энергией, приходящей к нам от Солнца. Разумеется, эти запасы человечество будет расходовать постепенно, помня о грозной тепловой опасности, которая сопровождает термоядерную реакцию. Если бы человечество, захотев потягаться с Солнцем, стало вырабатывать на Земле столько энергии, сколько получает от Солнца наша планета, то температура на Земле повысилась бы на целых  $60^{\circ}$ .

Этот расчет показывает, какие сквозные возможности открывает человеку термоядерная реакция. И человечество не имеет права использовать эту энергию иначе, как для мирного созидания, для творческого преобразования планеты.

**ТЯЭС —  
будет  
 осуществлена**

## ЗВЕЗДНОЕ ВЕЩЕСТВО РАБОТАЕТ НА ЗЕМЛЕ

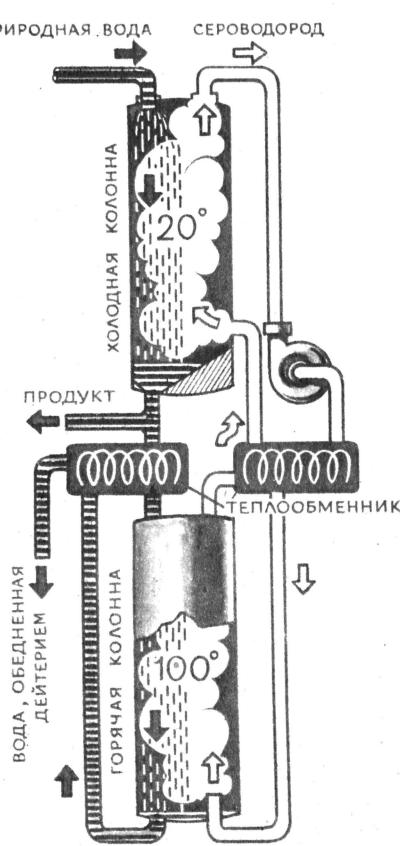
Геологоразведчики своими открытиями несколько отодвинули те сроки, когда, по мнению некоторых экономистов, в мире должно было начаться нефтяное, а затем и угольное «голодание». Открытие и использование атомной энергии расширило энергетическую базу промышленности. И все же... Можно сравнить запасы атомной энергии с запасами угля, нефти, газа, как сравнивают обильное море со скромной рекой. Но ведь и море, как оно ни велико, имеет берега, границы. Ограниченност запасов урана на Земле заставляет ученых-физиков думать о тех временах, когда человечество будет нуждаться в еще больших по запасу и еще более концентрированных по мощности источниках энергии. До сих пор мы говорили о реках и морях энергии, а со временем нам потребуется целый энергетический океан. Таким океаном, практически бездонным, обещает стать термоядерная реакция, которая пока осуществлена только в виде взрыва.

Не вдаваясь в теоретические доказательства и расчеты, мы попытались представить себе, как будет выглядеть, ТЯЭС — термоядерная электростанция будущего. В № 6 нашего журнала за 1956 год «Техника—молодежи» доктор технических наук, профессор Г. И. Бабат и художник А. В. Петров создали фантастический проект подобной энергостанции. По просьбе читателей мы решили еще раз вернуться к этой теме и несколько подробнее представить себе облик ТЯЭС.

— Начнем с того, — сказал профессор, — что такая станция будет расположена не в городе и даже не вблизи от него. Не потому, что это опасно (можно обеспечить сверхнадежную защиту), а просто потому, что тепла ТЯЭС даст столько, что его выгоднее всего будет использовать для создания гигантских садов, огородов, бахчей, парников.

...Мы подъезжаем к одной из первых ТЯЭС. Ее электрическая мощность — 11 млн. квт. Основная часть мощности — 10 млн. квт вырабатывается принципиально новым способом — прямым превращением термоядерной энергии в электричество. И всего 1 млн. квт старым способом — через турбогенераторы обычной электростанции. Примерно 5 млн. квт энергии из реактора ТЯЭС выделяется в виде теп-

Рис. И. КАЛЕДИНА



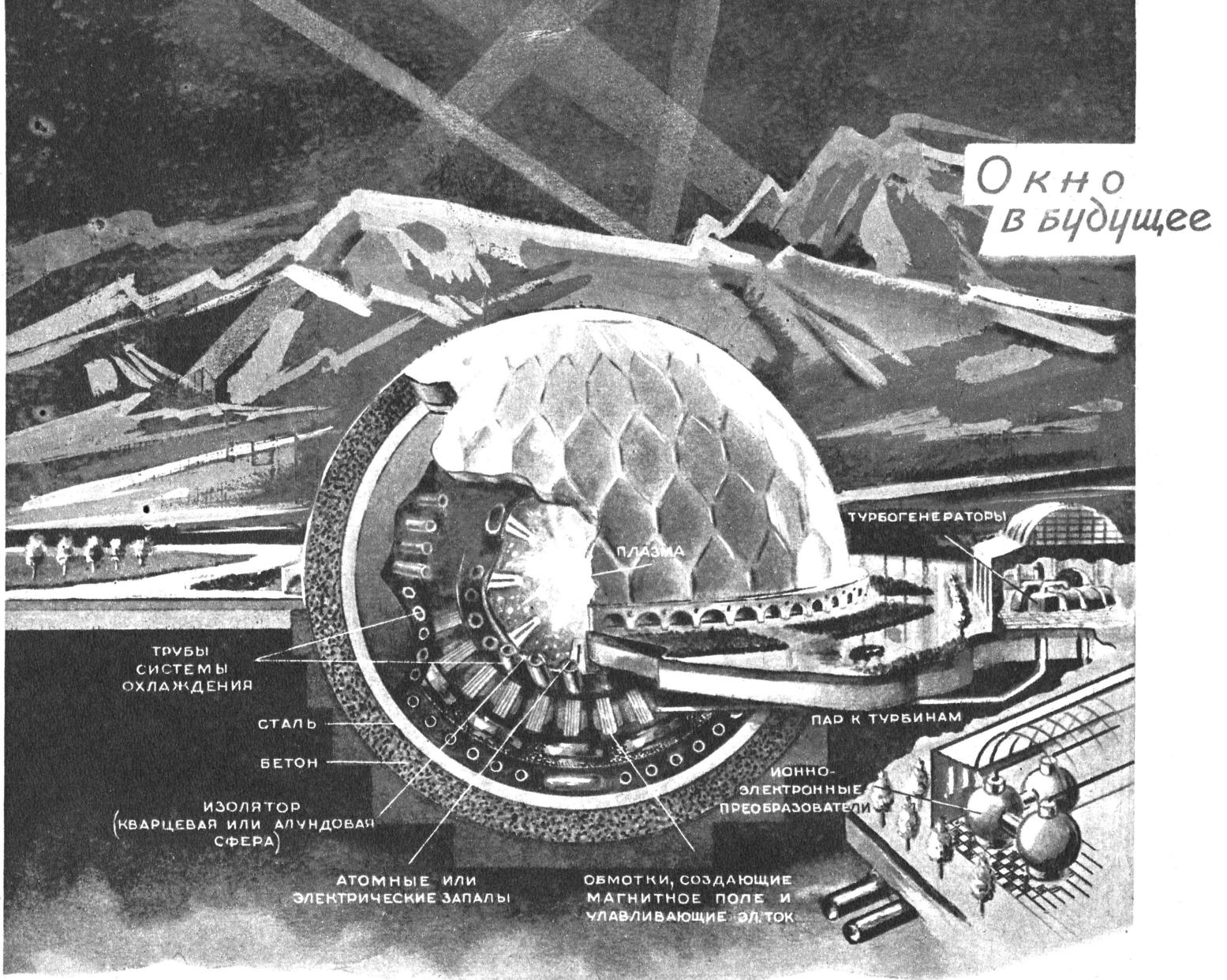


Рис. С. НАУМОВА

ла. Как быть с 4 млн. квт, не использованными в паротурбогенераторах? Это в основном низкотемпературное тепло — пар и горячая вода.

Их-то и направляют на сельскохозяйственные поля. Жители заполярной тундры, живущие вокруг ТЯЭС, — этих новых термоядерных оазисов, получают баснословные урожаи овощей и фруктов. Ведь здесь теперь не только непрерывный полугодовой полярный день, но и сколько угодно тепла.

Словно гигантский футбольный мяч, наполовину погруженный в землю, высятся главное здание ТЯЭС. Слои бетона и стали, окружающие шаровой реактор, чередуются в нем со множеством секций пластмассовых труб, не поддающихся коррозии под действием излучений и уносящих нагретую воду и пар реактора к турбинам и в систему теплофикации. Если бы разрезать шар, как это сделал наш художник С. Наумов и заглянуть внутрь в самую сердцевину шара, нас ослепило бы солнце. Да, да, солнце, ибо облако плазмы, скжатое могучими магнитными полями со всех сторон, представляет

собой не что иное, как звездное вещество, то самое, из которого состоит Солнце. Реактор — сердце электростанции, и, подобно сердцу, плазма здесь пульсирует. Специалисты новой науки — магнитогидроэлектродинамики — рассчитали реактор так, что плазма, как горючее в цилиндре, то сжимается под напором электромагнитного «поршня» (тогда-то и происходит синтез ядер водорода — начинается реакция), то резко расширяется под действием высоких «миллионоградусных» температур. В момент сжатия срабатывает атомный или электрический «запал», и плазменный комок, расширяясь, заполняет почти всю камеру. Дальше его не пускают магнитные поля и кварцевые или алундовые изолирующие стенки. Здесь в высокопрочных пластмассовых трубах получается перегретый пар высокого давления. Но это не новость по сравнению с обычной атомной электростанцией. Гораздо интереснее следующий слой шара. Здесь расположена система проводников, создающих магнитные поля, сжимающие плазму. Эта же система провод-

ников в момент «всплеска» плазмы улавливает из нее энергию. В проводниках индуцируется электрический ток.

Нелегко заставить работать на человека осколок солнца, закованный в броню. Чтобы вызвать термоядерную реакцию и удержать ее в магнитной «бутыли», пришлось перебросить к ТЯЭС всю электроэнергию одной из крупных сибирских ГЭС. Но реактор ТЯЭС дал такое обилие электроэнергии, что его вскоре перевели на самообслуживание, на питание собственным током.



**БИП-БИП:** Значит, все дело в плазме? Если дело только за этим, то термоядерная электростанция...

**ЛЮБОЗНАЙКИН:** Не будем спешить, коллега. Загляни сначала на страницу 16-ю...



КОНВЕРТЫ  
ИЗ СОВНАРХОЗОВ

ШАРОВЫЕ  
ЕМКОСТИ

АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ  
СОВНАРХОЗ

Сосуды шаровой формы имеют наибольший объем по сравнению с сосудами других форм. При этом внутреннее давление в таких емкостях распределяется наилучшим образом. Все это позволяет максимально снизить расход металла на единицу объема и облегчить вес самой конструкции.

На приводимой фотографии показан процесс сооружения на Сумгайтском заводе синтетического каучука металлических шаровых емкостей для хранения сжиженного газа бутана, поступающего с нефтеперерабатывающего завода.

АНАТОЛИЙ  
ЖУРАВЛЕВ  
ПРЕДЛАГАЕТ...

Хорошо ли ты изучил свой станок и технологию изготовления продукции, которую выпускаешь? Если так, то ты обязательно найдешь возможность еще увеличить производительность труда, а следовательно, и свой заработок.

Вот, например, Анатолий Журавлев — токарь автогаража курганского завода «Уральсельмаш». Долгое время он изготавливал втулки из цветных металлов, как все, тратя на это много времени и «гнал» в стружку 60—70% дорогостоящего металла.

Известно, что прутковая бронза, алюминий, медь и латунь обладают важным свойством — пластичностью. Журавлев решил полностью использовать это свойство и предложил изготавливать втулки методом выдавливания.



Пруток он закрепляет в патроне станка, а оправку — в резцедержателе.

Суппорт подается до соприкосновения прутка с оправкой. В зависимости от обрабатываемого материала количества оборотов шпинделя различно (от 750 до 2000 в минуту). От трения оправки о пруток создается высокая температура. Материал от этого становится еще более пластичным и начинает «обтекать» оправку. Результат получился замечательный. При изготовлении методом выдавливания втулки поворотной цапфы шкворня автомобиля «ЗИС-5» из прутковой бронзы диаметром 16 мм Журавлев повысил производительность труда в три раза, а расход металла сократил более чем в восемь раз.

МАШИНА, СДЕЛАННАЯ  
УМЕЛЫМИ РУКАМИ

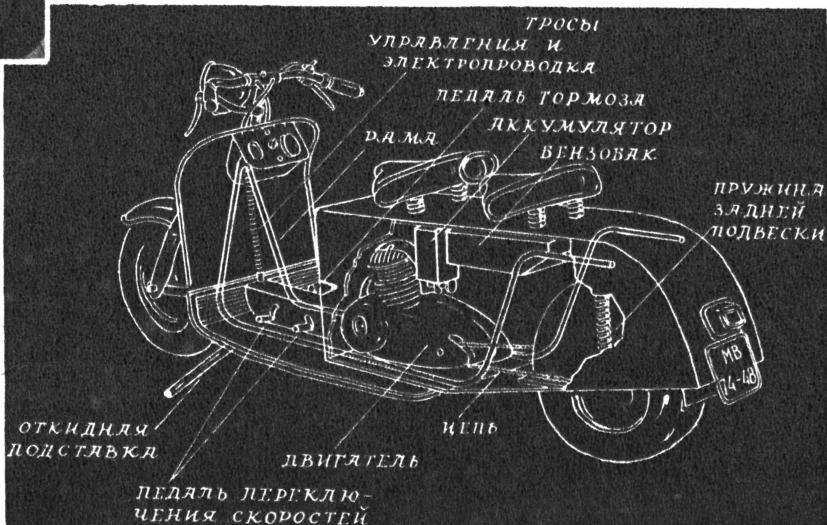
На этой фотографии показан мотороллер, не похожий ни на одну из подобных машин, выпускавшихся различными заводами. Поэтому возле него всегда собирается толпа народа. Владелец мотороллера — механик Госбанка СССР Борис Пучин. Еще школьником он строил различные самокаты, интересовался устройством мотоциклов, автомобилей, помогал шоферам ремонтировать их. В 1956 году Борис прочитал в журнале «Техника — молодежи» статью о мотороллерах. И тогда же решил построить себе подобную машину.

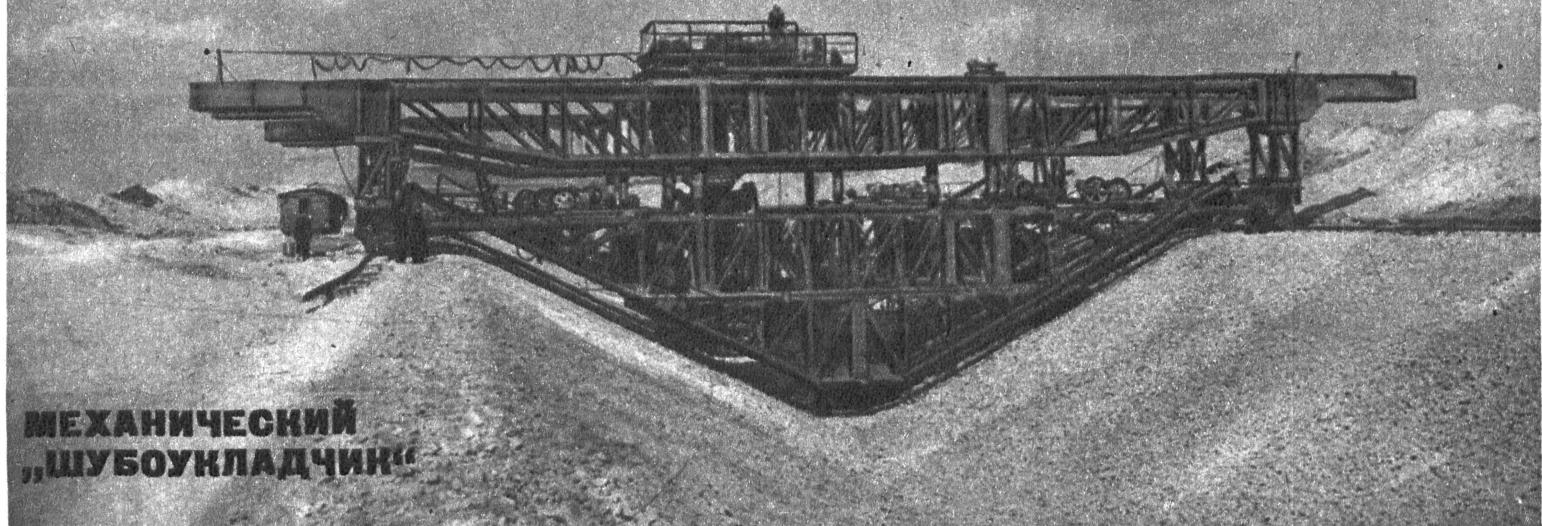
Сначала он изобразил ее на рисунке. Потом в комиссионном магазине купил подержанный

мотоциклетный двигатель «К-55» мощностью 5 л. с. Заменил в нем цилиндр, кривошип, поршень и поставил вентилятор для принудительного охлаждения. Колеса взял от мотороллера «Тула», руль и седло — от мотоцикла «Ява», а переднюю вилку — от мотоцикла «Киевлянин». Затем сделал из труб диаметром  $\frac{3}{4}$  дюйма раму, из углового железа — каркас, алюминиевый кожух. Труднее было подобрать ступицы с тормозными барабанами. Потом оказалось, что их можно взять с переднего колеса старой моторной коляски «С-1-Л».

Откидную подставку сделал из трубы, которую шарнирно прикрепил к раме; во время езды подставка прижимается к ней пружиной. На приборном щите смонтировал спидометр, замок зажигания, указатель включенной передачи, контрольную лампочку. Молодой конструктор удачно скомпоновал все узлы и с любовью оформил свою машину.

Государственная автоинспекция охотно выдала номерной знак для этой самодельной машины.





## МЕХАНИЧЕСКИЙ „ШУБОУКЛАДЧИК“

«Шубой» строители гидро сооружений называют облицовку откосов и dna русла магистральных каналов оросительных сетей. Материалами для устройства «шубы» служат камень, облицовочные плиты или просто

бетон. До недавнего времени облицовка каналов производилась вручную. На выполнении этой работы было занято много людей. Сейчас она полностью механизирована.

На строительстве второй очереди канала Се-

верный Донец — Донбасс уже работали «шубоукладочные» машины, изготовленные коллективом Калининградского механического завода. Каждая такая машина в течение суток может уложить бетон слоем в 30 см. на площа-

ди до полутора тысяч квадратных метров.

Длина машины — 42 м, а по высоте она равна четырехэтажному зданию. Обслуживают ее 2 человека — водитель и его помощник. Агрегат заменяет труд 250 рабочих.

## МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ СОВНАРХОЗ



## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МАССАЖИСТ

Электрический массажист — небольшой прибор, с помощью которого можно самим сделать лечебный или косметический массаж.

В комплект, выпускаемый Московским заводом электроизделий, входит пять различных насадок. Чечевицеобразная, из пластмассы, предназначена для массажа мускулов и суставов; гребенчатая — для шеи, лба, подбородка, затылка; губчатая — для общего массажа лица и насыщения на него крема. Эластичным шариком разглаживаются морщинки, складки, «гусиные лапки» около глаз. А насадка в виде колокола приспособлена для мягкого «воздушного» массажа.

Прибор состоит из пластмассового корпуса, внутри которого помещен электровибратор мощностью 18 вт. Он включается в осветительную сеть переменного тока напряжением 127 или 220 в. В зависимости от характера массажа амплитуду вибрации насадок можно изменять специальным регулятором.

## ТРИ МАШИНЫ НА ВСЮ СТОЛИЦУ

Вы, наверное, обращали внимание на то, что мусороуборочные машины подметают трамвайные пути и мостовые ночью или рано утром. В другое время нельзя — они поднимают пыль.

С недавних пор днем по трамвайным путям Москвы стала курсировать небольшая машина. Проезжая по улицам, она не поднимает пыли и не разбрасывает мусора. Но после нее рельсы и междупутья оказываются чистыми.

Эта новая машина изготовлена Бутырским трамвайным депо. Авторы ее — изобретатель М. И. Логин, мастер депо И. П. Потлаты и технорук 6-й дистанции Д. Е. Сафро.

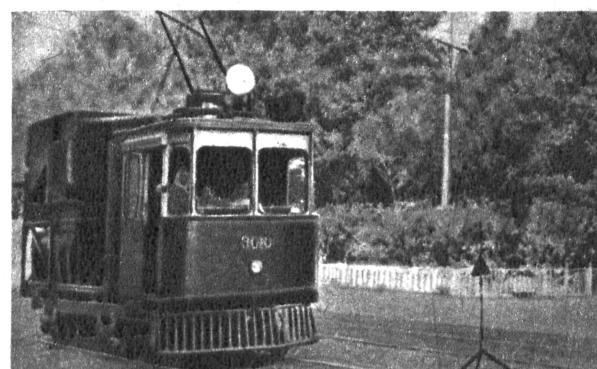
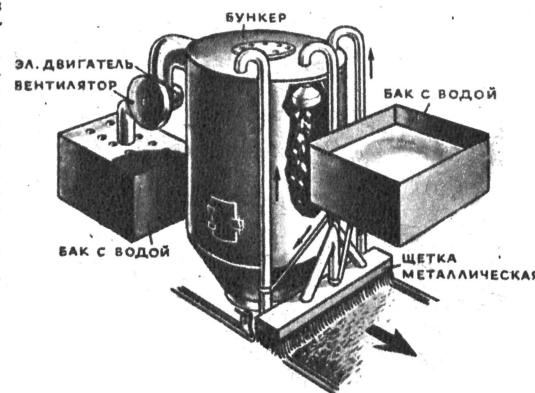
Принцип действия машины очень простой. Вентилятор засасывает по трубе воздух из бункера и создает в нем разрежение. Над головкой рельса рядом с резцом устанавливаются трубы. Через них засасывается воздух

в бункер. Резцы расположены так, что они могут рыхлить в желобе рельса грязь и мусор. К каждой трубе около резца подводится вода. Она самотеком попадает через отверстия внутрь трубы.

Когда вентилятор не работает, вода стекает вниз на головку рельса, а при включении вентилятора она по стенкам труб поднимается вверх. Пыль, проходя по трубам, оседает на их стенах и потом падает в бункер.

Более крупные частицы мусора с большой скоростью падают на дно бункера. Самые же мелкие, которые не успели увлажниться и осесть в трубах бункера, попадают в бак, где наливают воду. Поэтому машина не поднимает пыли и может работать на улицах городов в любое время дня.

Машина очищает за смену 80—100 км пути и только один раз заходит на свалку. Обслуживают ее два человека. Таких машин для очистки трамвайных путей столицы требуется всего три-четыре.



# МОЛОДЫЕ ХОЗЯЕВА ЗАВОДА

В гостях у молодежи завода „Красный пролетарий“

«Испытывая великое счастье созидания, творения новой жизни, наша молодежь обогащается духовно, приобретает революционную закалку, учится ценить и любить самое главное в жизни советского человека — труд на благо общества».

(Из тезисов доклада товарища Н. С. Хрущева на XXI съезде КПСС)

**Н**ак гостеприимные хозяева, мы, краснопролетарцы, заинтересованы прежде всего в том, чтобы наши гости, читатели журнала, узнали на нашем заводе как можно больше нового.

Прежде всего необходимо подчеркнуть, что после XX съезда КПСС весь наш коллектив приступил к огромной и сложной работе по коренному техническому перевооружению завода. Ныне мы можем с удовлетворением сказать, что производство выпускаемой заводом продукции, а также ее качество находятся на уровне лучших образцов мирового станкостроения.

Однако еще существует немало острых и интересных проблем. О них хочется сказать хотя бы очень кратко.

Зайдите в механический цех любого завода. Прежде всего здесь вам бросится в глаза обилие металлической стружки. И, может быть, немало рабочих, техников, инженеров ловили себя на «неожиданной» мысли: ведь, по сути дела, механическая обработка металлов — это настоящее варварство. Посудите сами: сотни тысяч людей трутятся в шахтах, у доменных печей, плавят сталь, создают величайшие богатства. А тока-

## МЫ РАДЫ ПОДЕЛИТЬСЯ С ВАМИ, ДРУЗЬЯ

ри, фрезеровщики и другие рабочие механических цехов, чтобы изготовить детали, вынуждены переводить в стружку (то есть обратно в сырье!) добрую половину металлов, поступающих на завод.

Есть ли другие способы формообразования деталей? Конечно, есть. И они успешно применяются на нашем заводе. Речь идет о холодной и горячей штамповке, о стальном литье по выплавляемым моделям и т. д. Сейчас на «Красном пролетарии» более 40% деталей серийного универсального станка «1К62» изготавливается такими прогрессивными способами.

А вот вторая проблема: внедрение в станкостроение пластических масс.

Такой опыт успешно проведен на «Красном пролетарии». Намечен ряд деталей, которые целесообразно изготавливать из этого легкого и дешевого материала. Уже освоен выпуск некоторых из них. И вот результат: внедрение только десяти деталей первой очереди из пласти-

массы дает заводу годовую экономию в полмиллиона рублей! При этом выигрывает и качественная сторона дела — станок облегчается, упрощается.

Немало сделано у нас и в области комплексной механизации и автоматизации. Но если придирично понаблюдать за работой в цехах, то можно увидеть, какие громадные возможности имеются еще в области механизации подсобных работ, сколько еще надо автоматизировать и усовершенствовать!

Во всех основных линиях нашего развития огромная роль принадлежит заводской молодежи с ее пытливым умом, свежими знаниями, неисчерпаемой энергией. Мне кажется, что более близкое знакомство с лучшими молодыми людьми нашего завода поможет тебе, дорогой читатель, глубже разобраться в сущности процессов и сдвигов, происходящих сейчас на «Красном пролетарии». Поэтому милости просим вслед за корреспондентом журнала пожаловать под гостеприимные своды наших цехов, мастерских и лабораторий.

**Н. КУВЬМИН,**  
токарь-карусельщик,  
депутат Верховного Совета РСФСР

## ВОПРОС ЧЕСТИ

Анатолий не спеша шагает по бетонному, основательно потертому полу главного цеха. Он проходит мимо звенящих на разные голоса станков, мимо ворчливых больших агрегатов и оживленных сборочных конвейеров. Ноги тысяч людей многих поколений, работавших на заводе еще задолго до него, Анатолия Быстrikова, рождения, вытоптали в бетоне эту дорогу. 25 лет ходит по ней в цех и отец Анатолия — известный на заводе токарь и фрезеровщик, а теперь подошвами из микропорки продолжает шлифовать бетон его сын.

Заводу скоро 102 года, а ему, Анатолию, 26. Вчетверо старше завода, и как огромна его история, как бесконечно сложна его кипучая жизнь! Всемь лет назад она, словно поток, подхватила мальчишку Быстrikова на свои волны и понесла в неведомые края.

Техника завода-гиганта вначале поразила его своим многообразием и сложностью. Но Анатолий вышел из плоти-ственной рабочей семьи. «Не робей, сынок! В нашу кровь подмешано немногого машинного масла, поэтому техника нам очень податлива», — шутил тогда отец. И в самом деле, начав с ученика электромонтера в цехе электрификации, Анатолий уже через год самостоятельно монтировал и налаживал электрооборудование новых скоростных токарно-винторезных станков. Еще через год его перевели электриком в термический цех, где пришлось иметь дело со сложными электрическими схемами и радиоаппаратурой.

Анатолий не помнит, когда он внес свое первое рационализаторское предложение.

— Вы поймите, когда работаешь и видишь, как что-то тебе мешает, то

нельзя не исправить. В этом и заключается смысл работы...

Действительно, работа для Быстrikова — это постоянное творчество и совершенствование. Его цепкий глаз всюду обнаруживает недостатки, а ум ищет новых путей и возможностей для их устранения. Уж так голова устроена у этого парня с вечной хитрой усмешкой в карих глазах! А когда он поступил в вечерний машиностроительный техникум, то знания открыли новые горизонты: переделывать и придумывать хотелось на каждом шагу. «Эх, времени бы мне побольше!» — сокрушался Анатолий. Но завод не экспериментальная лаборатория — текущая работа требовала своего, а на рационализацию оставались вечера, а иногда и ночи...

Мы сидим в конторе термического цеха и ведем неторопливую беседу. В разговоре Быстrikов скромен и да-

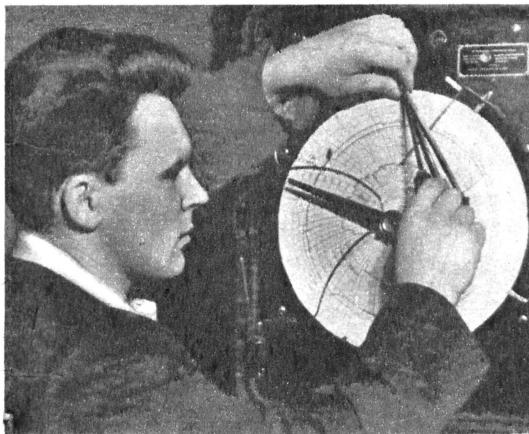


Передовая комсомольско-молодежная бригада завода. Слева направо: С. Павлов (бригадир), Н. Бочаров, Г. Романенко, Н. Макарова.

же застенчив. Но постепенно любимое дело берет верх над застенчивостью, и на столе появляются карандаши и бумага. Без них Анатолий не может. Он говорит, а его рука непрерывно набрасывает схемы, рисунки. Видно, что он живет в этом мире технических изображений. И когда мне что-то неясно, он удивленно пожимает плечами:

— Да ведь это же так просто... — и тащит меня в цех к аппаратам и машинам.

«Человек умнее, но машина точнее», — говорит Анатолий, и этот афоризм неуклонно проводит в жизнь. Так он механизировал процесс закалки шестерен током высокой частоты, используя для этого толкающее движение обычного соленоида. Включив в схему генератора два реле, он сделал механизм полуавтоматическим. Крошечный и простой полуавтомат более чем вдвое увеличил производительность труда. Заметив однажды, как плохо организован процесс закалки станин, Анатолий взялся переделать схему управления закалочным генератором и рабочим ходом станины. Теперь на операции закаливания вместо двух



Анатолий Быстриков.

остался один человек, руководящий всем процессом с одного пульта управления. Многочисленные реле и приспособления, установленные Быстриковым на электрооборудование цеха, позволили автоматизировать многие виды работ, упростить производство и повысить качество продукции.

— Наш Быстриков — рабочий высокой культуры, настоящий заботливый хозяин своего цеха. — Начальник цеха М. Я. Янкелевич на минуту задумалась. — Вы знаете, за многие годы я не помню случая, чтобы он хоть на минуту опоздал к смене или не выполнил задания. Для него хорошая добросовестная работа — это вопрос чести.

## БОЛЬШЕ ДЕЛО И... МАЛЕНЬКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ

— Знаете ли вы, что такое рекламация? — спросил меня член заводского комитета комсомола технолог Виктор Маяков. Он усмехнулся. — Вообще это скверное слово. Но для работников различных цехов завода оно имеет еще и свой особый сокровенный смысл. Сбытовики и бухгалтерия, например, его особенно терпеть не могут. За этим словом для них скрывается бумажная волокита, арбитраж, перерасчеты... Не слишком радует оно конструкторов, хотя для них в нем уже имеется кое-что полезное. И, пожалуй, только одни технологии испытывают некоторую радость, заслышиав это грозное слово. Пришла рекламация от заказчика? Скорее ее сюда! Ведь это результат первых практических испытаний. Значит, кончилась работа «вслепую», вскоре станок будет доведен до нужной кондиции.

Когда партия серийных универсальных станков «1К62» — основная продукция завода — разошлась по заказчикам, группа заводских технологов отправилась по следам станков. На заводах, фабриках, в мастерских они собирали на них отзывы и рекламации.

— В общем станок все хвалили, но почти всюду жаловались на непомерно тяжелую крышку передней бабки. — Виктор развел руками. — Вы представляете, литая из чугуна крышка весит тридцать пять килограммов! А рабочему приходится ее то и дело поднимать. Бывали случаи травматизма...

Заменить тяжелые неудобные детали станков пластмассовыми! Эта мысль родилась на заводе естественно, сама собой. Отдел главного технолога развел кипучую деятельность. Был разработан проект замены более 30 металлических частей серийного станка, посланы документы в министерства, на соответствующие предприятия. Но простая и ценная идея, сулившая громадные выгоды, зачахла в душных дебрях межведомственной переписки.

...Прошло три года. И вот на столе заводского комитета комсомола передо мной лежат заветные пластмассовые детали. Пока их всего 11. Но как о многом говорят эти красивые, элегантно выполненные вещички (иначе их трудно и назвать)! Вот корпус фильтра, изготовленный из волокниста. Будучи чугунной, эта деталь проходила сложный технологический процесс: отливка, расочка, фрезерование, шлифовка. Обходилась она заводу в 23 рубля. Нынешний пластмассовый фильтр не уступает своему чугунному собрату в прочности, весит в 5 раз меньше, а стоит... всего 6 рублей.

Рукоятки, маховички, шкивы, шестер-

*Молодежь*  
ЦЕХОВ  
И ЛАБОРАТОРИЙ

ни — 40 наименований деталей намечено к замене на пластмассовые в текущем году. Реализация только этого предварительного плана позволит заводу сэкономить 1 300 тысяч руб. и 260 т металла.

Но где же среди деталей печальной памяти чугунная крышка передней бабки? Хоть с нее и начался разговор о пластмассе, ей не повезло. Дело в том, что нет, оказывается, в Московском совнархозе такого завода, который мог бы прессовать большие пластмассовые детали. Да и с «мелочами» дело обстоит далеко не благополучно.

Чтобы «протолкнуть» какую-нибудь деталь и довести ее до нужной нам формы, требуется почти год, — горестно рассказывает технолог тов. Сальман. — Дело в том, что мы сами делаем и исправляем пресс-формы для деталей, отливаемых на Карабаровском пластмассовом заводе. Не зная технологии пластмассового дела, не имея возможности испытать пресс-форму, мы переделываем ее десятки раз. Такое «изготовление» длится месяцами.

Большие трудности на пути внедрения этого важного новшества заставили серьезно задуматься комсомольцев завода. В порядке шефства при комитете ВЛКСМ был создан специальный «Штаб по внедрению пластмасс». Ребята горячо взялись за дело. Начальник штаба Виктор Маяков и член штаба комсомолка Люба Козырева отправились на Карабаровский завод.

Вот почти протокольная запись их беседы с главным инженером завода. Несомненно, она имеет интерес не только для краснопролетарцев.

— Почему вы принимаете заказы от заводов крошечными «порциями»?

— У нас нет базы для увеличения производства пластмассовых деталей. Наш маленький завод обслуживает десятки крупнейших предприятий Москвы, а расширять нас не собираются.

— Почему вы не изготавливаете пресс-формы сами, а заставляете заказчика делать их, затягивая тем самым изготовление деталей?

— У нас нет соответствующей базы. Для этого нужно строить специальные цехи, а вернее — новый современный пластмассовый завод.

— Почему у вас нет прессов для формовки крупных деталей?

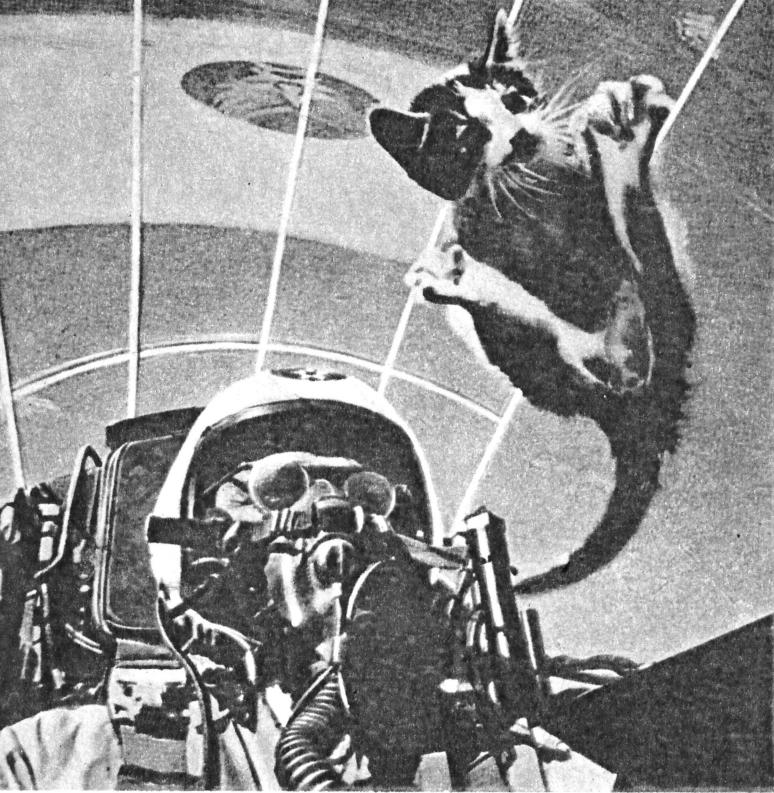
— Нам некуда ставить такие прессы. У нас нет базы...

Да, велики еще объективные трудности на пути широкого внедрения пластмасс в станкостроении. Но решения партии о широком развитии химической промышленности вдохновляют на активную деятельность молодых краснопролетарцев. Они — носители славных традиций своего завода — не успокоятся, пока пластмасса не займет достойное место в заводской продукции.

Молодые хозяева завода прочно берут важное государственное дело в свои руки.

Ю. ЦЕНИН

На этапе развернутого строительства коммунистического общества советские люди борются за новые, коммунистические принципы работы и жизни человека. Вот три основные заповеди создаваемых повсеместно бригад коммунистического труда: сегодня делать больше, чем вчера, завтра знать больше, чем сегодня, с каждым днем внимательнее и сердечней относиться друг к другу.



# Невесомость

«Белые пятна» науки... Нерешенные проблемы... Не первое ли место среди них занимает проблема тяготения?

Продолжая начатый в прошлом году разговор об основных понятиях современной физики — веществе, поле, пространстве, времени, — с данного номера журнала мы открываем обсуждение этой интересной темы.

Загадка гравитации еще не разрешена. Никто пока не открыл, быть может, глубочайшей и заветнейшей из тайн природы.

Тем больший интерес представляют высказывания ученых и писателей об этой удивительной тайне.

## ОПЯТЬ МАЯТНИК ФУКО

В 1851 году француз Леон Фуко подвесил 67-метровый маятник под купол парижского Пантеона и по медленному перемещению в направлении часовой стрелки плоскости качания маятника наглядно доказал вращение Земли.

Сто лет спустя соотечественник Фуко — главный инженер Горного управления профессор Морис Алле повторил в подвале Института металлургии в Сен-Жермен-эн-Ле прославленный опыт. Но так как он искал другое (в вращении Земли никто уж больше не сомневался), то новый маятник несколько отличался от исторического.

Алле не закрепил стержень маятника в неподвижной точке, как это делал его предшественник, а с помощью скобы подвесил его к шарниру, катающемуся на гладкой поверхности. Можно было ожидать, что в таких свободных условиях плоскость качания маятника будет лишь слегка перемещаться то в одну, то в другую сторону вокруг какого-то среднего положения. В действительности эти отклонения оказались довольно значительными и достигли без малого 100°.

Вещество,  
поле,  
пространство,  
время...

Это не могло быть простой случайностью. Опыты производились с 1953 по 1957 год и явно обнаруживали следы какой-то закономерности. Тщательный математический анализ, проделанный Алле (и опубликованный им недавно), позволил выявить наличие двух факторов, вызывающих эти необычайные отклонения: один с периодом действия примерно 24 часа, другой — с периодом примерно 24 часа 50 минут. Это явно связывалось с движением Солнца и Луны, но вот что было странно: общепризнанные законы тяготения не могли объяснить таких больших отклонений. Вопреки тому что нам постоянно говорили, силы тяготения как будто в некоторых случаях могли усиливаться.

Еще более удивительное явление было обнаружено во время полного солнечного затмения 30 июня 1954 года. В тот момент, когда Луна закрыла Солнце, маятник вдруг резко переместился примерно на 13°, как если бы прекратилось действие сил, вызывающих дополнительные нарушения, обусловленные влиянием Солнца. Как только затмение подошло к концу, маятник так же резко вернулся к прежнему положению.

Все происходило так, как если бы Луна, проходя между Солнцем и Землей, образовывала экран для неизвестных сил, влияющих на тяготение.

Так сообщила несколько месяцев назад европейская печать. Сейчас отчет М. Алле изучается учеными, и о нем пока еще нет сложившегося мнения. Но если то, что говорилось в этом отчете, действительно имело место, — это будет, в сущности, первый случай экспериментального обнаружения изменчивости неизменнейшей, не преодолимейшей и таинственнейшей из сил природы.

Если Алле удалось действительно наблюдать изменчивость тяготения, это будет крупным шагом в сторону познания природы этой силы, а тем самым и к возникновению — до сих пор

не существующей — науки об управлении ею.

На происходившей в 1957 году в Чапел-Хилле (Северная Каролина, США) Международной конференции физиков почти все выступавшие по вопросам гравитации с горечью говорили, что то, чего не хватает сегодняшней физике тяготения, — это не теории гравитации, а экспериментальных данных, способных указать путь, по которому надо развивать исследования. Опыты в подвале Института металлургии могли бы дать впервые в руки физиков оружие, которого им так недоставало.

«Могли бы...» Если достоверность и научная строгость их будет бесспорно установлена.

## БЕСКОНЕЧНО БОЛЬШОЕ ИЛИ БЕСКОНЕЧНО МАЛОЕ?

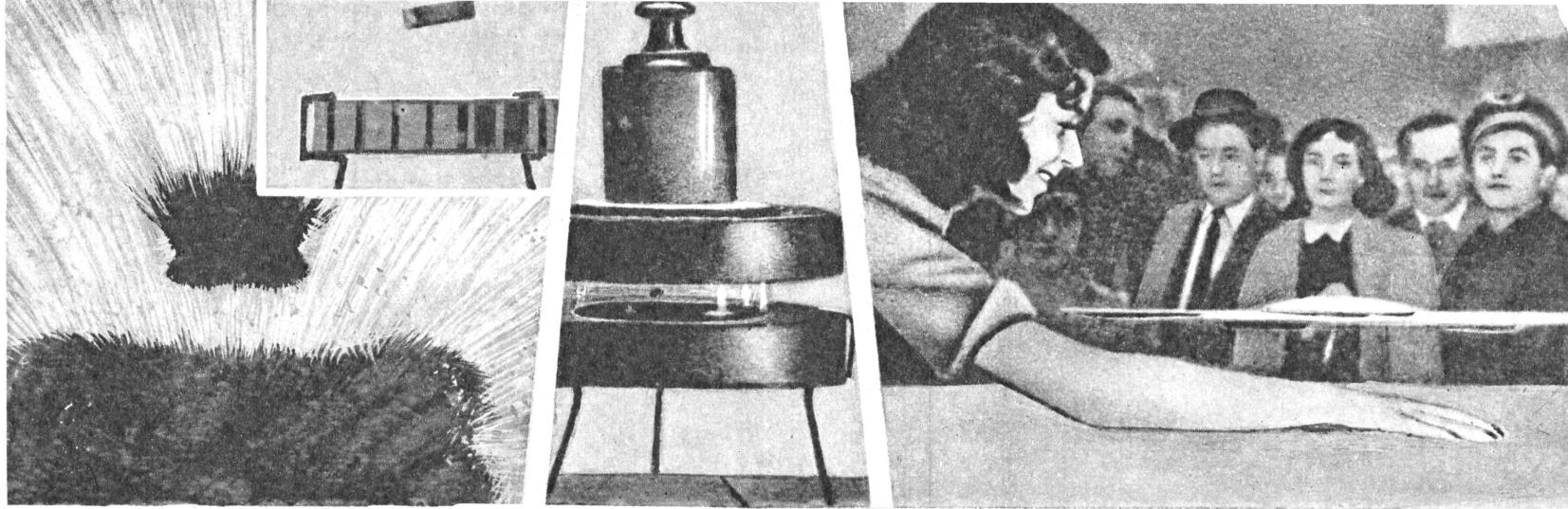
Гравитация... Откуда у человечества такой исключительный интерес к этой силе природы?

Перенесемся мысленно на Тушинский аэродром во время авиационного праздника. Над полем, метрах в десяти от его поверхности, в воздухе «попись» геликоптер. По выброшенной из кабины вертолета веревочной лестнице с земли быстро вверх поднимается человек. Все с любопытством разглядывают необычную картину.

А многим ли пришла при этом в голову мысль: вертолет «стоит» на месте; не совершается никакой полезной работы. Мотор же с шумом вращается, и литр за литром пожирает свое горючее. Не возмутительно ли!

«Дальнейшие перспективы технического прогресса определяются в настоящее время прежде всего достижениями основных направлений физической науки».

(Из тезисов доклада товарища Н. С. Хрущева на XXI съезде КПСС)



ВЛ. КЕЛЕР,  
инженер

Рис. Е. БОРИСОВА  
и Р. АВОТИНА

# - это возможно?

## НАЧАЛОСЬ ЛИ РАЗОБЛАЧЕНИЕ ТАИНСТВЕННЕЙШЕЙ ИЗ СИЛ ПРИРОДЫ?

Семь десятков лет существует авиация. Семь десятков лет моторы всяческих конструкций — маленькие и большие, круглые и продолговатые, поршневые и реактивные — опускаются в топливные склады нашей планеты без всякой, в сущности, пользы для человека: лишь для того, чтобы не упасть на землю, чтобы удержаться в воздухе на заданной высоте и дать возможность человеку хоть в какой-то степени почувствовать себя господином третьего измерения.

Рыбы и те в этом отношении счастливее человека. Какой-нибудь белуге ничего не стоит держаться на том уровне своей среды, который почему-либо больше всего ее устраивает в данный момент. Человек же, чтобы повиснуть в воздухе, должен изобретать все новые и новые средства бесцельного в своей основе буквального прожигания своих богатств.

Представив эту картину, невольно задаешься вопросами: а все ли человечество сделало для того, чтобы освободить от тяжести летательные аппараты, чтобы сохранить свои топливные богатства, которые могли бы быть использованы на более полезные цели, на химию например? Достаточно ли напряженно оно работало над выяснением природы тяготения и над тем, чтобы управлять ею по своему усмотрению?

Да, немного найдется таких проблем, которыми люди в течение веков занимались бы с большим упорством, чем тяготением.

Увы, ничтожность успехов, достиг-

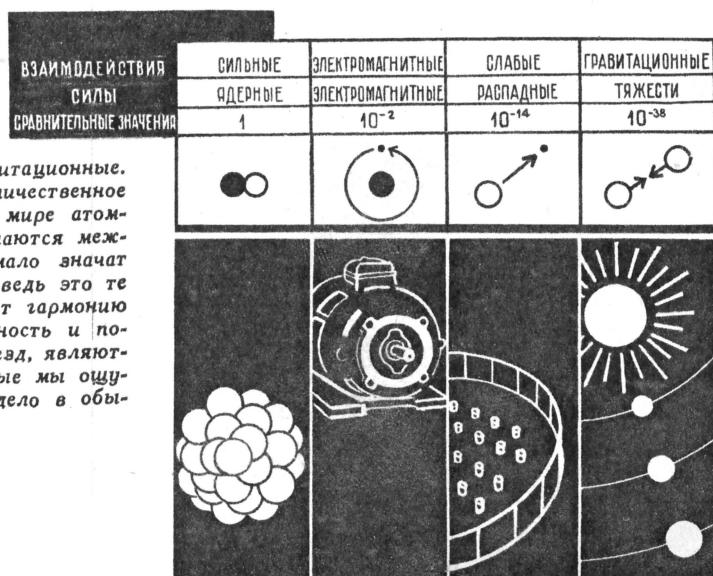
нутых в поисках природы тяготения (а тем самым и рычагов для управления этой силой), вполне соизмерима с огромностью той умственной энергии, которая была затрачена при этом.

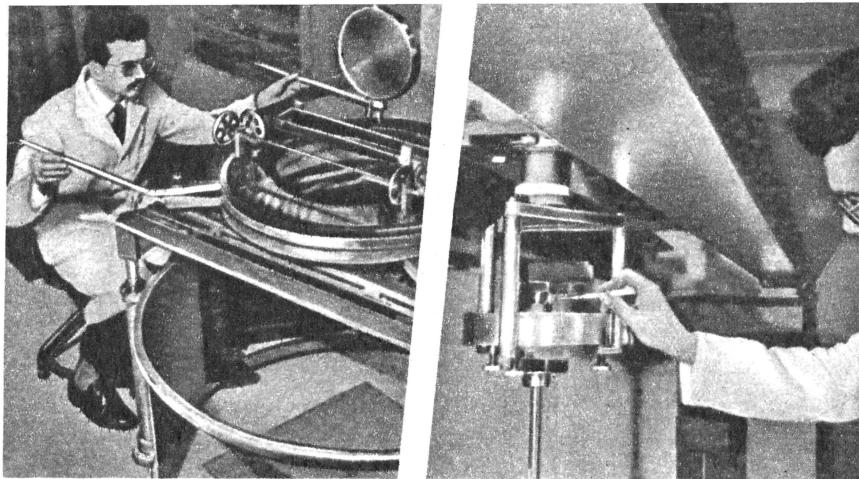
Своебразна двойственность тяготения — прямая противоположность ее ролей в макро- и микромире.

Та самая могущественнейшая и почти единственно заметная космическая сила, которая определяет движение планет и звезд, лежит в основе удивительной гармонии вселенной, превращает звездный мир в совершеннейший образец четко действующего механизма, низводится до положения жалкого, постоянно не замечаемого родственника, как только взор исследователя обращается от звезд к атому, от космоса к миру элементарных частиц.

### ЧЕТЫРЕ СИЛЫ ПРИРОДЫ — ЧЕТЫРЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Художник схематически изобразил главные силы природы: ядерные, электромагнитные, распадные и гравитационные. Он указал и примерное количественное соотношение между ними в мире атомного ядра. Как резко различаются между собой эти силы! Как мало значат в атоме силы тяготения! А ведь это те самые силы, которые создают гармонию миров, обуславливают стройность и порядок движения планет и звезд, являются основными силами, которые мы ощущаем и с которыми имеем дело в обычной жизни.





Вот он, знаменитый маятник Алле (его нижняя часть и верх), при помощи которого французский ученый впервые в истории науки обнаружил, как уверяет зарубежная печать, изженчивость причин, влияющих на тяготение, и тем экспериментально доказал, что законы тяготения не обладают присыпываемой им строгостью.

Во-первых, это ядерные силы, то есть силы, обеспечивающие, в частности, устойчивость атомного ядра, связывающие в «кулаках» протоны и нейтроны. В микромире — это самые могучие и непреодолимые силы, и ученые называют связи, образуемые ими, сильными взаимодействиями.

Во-вторых, это наиболее изученные и хорошо знакомые нам электромагнитные силы, обуславливающие так называемые электромагнитные взаимодействия. Если величину ядерных сил принять условно за 1, то значение электромагнитных сил составляет  $10^{-2}$ , то есть  $1/100$ .

На третьей, исходящей по величине сил ступени находятся распадные силы, или силы слабых взаимодействий. Это те самые силы, которые, в частности, заставляют распадаться радиоактивные элементы и выбрасывают электроны при так называемых бета-распадах из исходного, неустойчивого элемента.

Они потрясающе малы. Они в сотни триллионов раз меньше ядерных сил, то есть их коэффициент в принятых нами условных единицах составляет всего  $10^{-14}$ .

И все же они титаны перед гравитационными силами, действующими в микромире и обуславливающими там гравитационные взаимодействия. Коэффициент этого четвертого рода сил составляет всего  $10^{-38}$ , то есть отражает исчезающую малую, почти нулевую, величину.

Как же изучать эту силу? Где искать ее источники? Как управлять ею?

### ЧЕЛОВЕК УЧИТСЯ УПРАВЛЯТЬ ТЯГОТЕНИЕМ

Неужели мы совершенно не умеем управлять тяготением? Неужели у нас нет никаких средств уменьшать силу тяжести, когда это необходимо, а если нужно, то и увеличивать ее?

Как это ни покажется на первый взгляд странным, некоторыми возможностями в этом смысле человек располагает. Так, он уже научился уменьшать эффект тяготения до нуля, то есть до состояния невесомости, и наблюдать явления в этом состоянии. В некоторых же случаях этот эффект искусственно усиливается во много раз.

При полете реактивного самолета по дуге удалось достичь состояния полной невесомости, длящегося в течение сорока секунд. При этом цент-



### Академик А. П. ВИНОГРАДОВ о термоядерной энергии:

«Я химик, а не физик. Но в Женеве, на конференции, прослушав доклады и обсуждения непосредственно работающих в этой области специалистов, я убедился, что у физиков нет сомнения в том, что проблема управляемой термоядерной реакции будет решена. Все дело в том, когда это произойдет. Общее мнение участников Женевской конференции таково, что термоядерная реакция будет укрошена не раньше, чем через 20 лет. Но, как известно, и в науке бывают события непредвиденные, резко ускоряющие ход событий.

Главный путь использования термоядерной энергии — прямое преобразование ее в электричество.

В этом ее отличие от реакции деления, использующейся сейчас в атомных электростанциях. Ведь тот факт, что энергия деления ядер нами пока используется в ничтожной мере (имеется в виду вся энергия, кроме тепловой), лишает современные атомные электростанции высокого КПД.

Когда удастся осуществить прямое превращение термоядерной энергии в электричество, мы получим грандиозные возможности для развития экономики».

робежная сила, отбрасывающая человека от земли, полностью уравновешивает ее притяжение и летчик испытывает довольно жуткое чувство витания в пространстве. Котенок, отпущенный летчиком на высоте, нелепо барабанится в воздухе, стараясь занять устойчивое положение, и впервые, может быть, в жизни не умеет встать на лапки. Несукало витают в воздухе и «невесомые» мыши (см. фото).

Конечно, во всех этих случаях нет и речи об уничтожении силы притяжения Земли. Такая «антигравитация» достигается лишь за счет уравновешивания силы притяжения другими, противоположно направленными силами. Но эффекты здесь ничем не отличаются от тех, которые имели бы место, если бы из человека (или из других предметов) «вынули» каким-нибудь путем то, что придает ему физическую весомость, наделяет гравитационными качествами.

Другие, не менее неприятные ощущения бывают у человека в опытах, когда давление, испытываемое им, не уменьшается, а увеличивается, достигает значения в несколько  $g$  ( $1 g$  — давление, испытываемое им в обычных условиях на поверхности Земли).

До недавнего времени считалось, что человек в состоянии выдержать без ущерба для своего здоровья увеличение силы тяжести до  $10 g$ . В. Чкалов выдерживал — и довольно длительно — силу в  $11.5 g$ . Но вот недавно в США были произведены опыты, которые показали, что возможности человека в этом отношении гораздо большие.

У Холломана, в штате Нью-Мексико, сооружена единственная в своем роде прямая как стрела железная дорога протяженностью в 11 км. По этой дороге бегают самые странные в мире «санки» — особые сиденья с ракетным двигателем. С манекенами и животными в качестве пассажиров они несутся с величайшей достижимой на земной поверхности скоростью и останавливаются в конце пути так резко, словно сталкиваются с каменной стеной.

Однажды на этих санях проехался некий Джон Поль Стапп — добродушный коренастый холостяк 47 лет от роду, возглавляющий Аэромедицинскую лабораторию в Холломане. Стремительности его поездки позавидовал бы любой лихач. Он резко затормозил и остановился в тот момент, когда скорость саней достигла 1 011 километров в час, то есть была выше скорости полета пистолетной пули.

Стапп был совершенно ошеломлен. Некоторое время он ничего не видел, кроме розового тумана. Но постепенно зрение к нему вернулось, и через два дня о пережитом напоминала только пара живописных «фонарей» под глазами.

В момент остановки саней Стапп весил около трех с половиной тонн и испытывал давление в  $46 g$ ! Когда человек впервые взлетит в космос, в момент взлета он будет ощущать силу в шесть раз меньшую.

При всей фантастичности выдержанной Стаппом нагрузки она, по-видимому, не является пределом для живого существа. Опыты, проделанные над некоторыми животными, показали, что физическое повреждение их органов наступало лишь при  $135 g$ . А погибало животное при давлении в  $237 g$ .

(Окончание следует)

# ОТ ГЛИНЯНОГО ГОРШКА ДО ХРАНИЛЩА ПЛАЗМЫ

„НЕ ВЛИВАЙТЕ НОВОЕ ВИНО В МЕХИ СТАРЫЕ...“

Г. ПОКРОВСКИЙ, профессор, доктор технических наук

Старая пословица, сохранившаяся с тех времен, когда люди научились хранить вино в кожаных мехах, невольно приходит на ум в наше время, когда наука и техника приводят к созданию вещества в новых состояниях, когда насыщение энергией становится исключительно большим. В самом деле, при ударе кумулятивной струи (то есть при направленном взрыве) о прочную преграду или при соударении кумулятивных струй, движущихся навстречу друг другу, возникают температуры в сотни тысяч градусов. При конденсированном мгновенном электрическом разряде, когда в одном кубическом сантиметре может выделяться мощность, равная мощности десятков Днепрогасов, получаются еще более высокие температуры.

При таких условиях вещество сильно изменяется. Молекулы и атомы разрушаются, и образуется смесь из неистово носящихся в пространстве атомных ядер и электронов. При этом значительную часть энергии, заключенной в веществе, несут на себе электроны, которых очень много и которые движутся с особенно большими скоростями. Однако, кроме ядер и электронов, с повышением температуры внутри вещества появляются во все большем и большем количестве новые носители энергии — фотоны. Их число растет очень быстро, и при самых высоких температурах, какие встречаются только в недрах звезд, уже не ядра и не электроны становятся основными носителями энергии — ее несут в основном фотоны.

Такое состояние вещества называется плазмой. Плазма — это материя, теряющая свойства вещества (состоящего из системы ядер и электронов). Итак, плазма состоит из смеси трех

особых газов: газа ядерного или ионного, газа электронного, а в случае звездных температур еще и из газа фотонного. Разумеется, здесь понятие «газ» обновлено, резко расширено.

Оглянемся на историю, пройденную человечеством, глазами физика.

Когда-то человек овладел твердыми телами — деревом, камнем, металлом. Потом наступила эпоха овладения жидкостями. Уже древние римляне строили замечательные водопроводы и водоподъемные колеса. Позднее человек стал овладевать газами. Сначала появились пушки, ружья и пороховые ракеты. Затем появились паровые машины и турбины. Но в пушках, в ракетах, в машинах работал газ молекулярный.

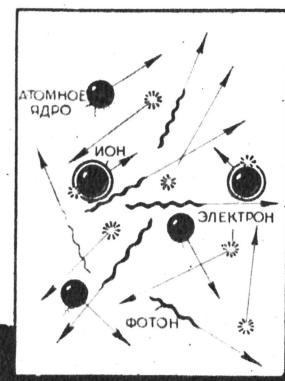
Человек стал управлять электрическим током, направил его по проводам, стал пропускать через газы и

Рис. Р. АВОТИНА,  
Н. РУШЕВА

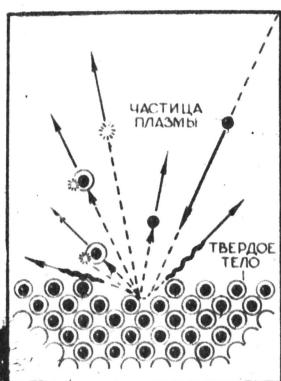


При повышении температуры до миллионов градусов (например, при пропускании концентрированного электрического разряда) атомы вещества «рассыпаются» в беспорядочную смесь частиц — плазму, показанную на 1-й схеме, слева. На 2-й схеме — частицы плазмы, сталкиваясь с твердым телом, превращают его в пар. И только невидимая «стенка» из магнитных силовых линий представляет преграду для электронов и атомных ядер, хотя (см. 3-ю схему) она не может задержать нейтроны и фотоны.

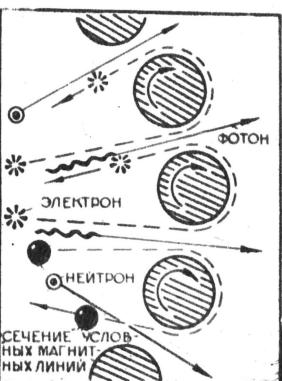
ВОТ ОНА, ПЛАЗМА...



КАК ПЛАЗМА „РАЗЫВАЕТ“ ОБЫЧНЫЕ ВЕЩЕСТВА



ЧТО ВЫЛЕТАЕТ ИЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ „БУТЬЛИ“



через «пустоту». Так он овладел ионным и электронным газом. Вместе с тем он создал оптические инструменты и прожекторы и стал делать первые шаги в управлении газом фотонным.

Однако как ни велики успехи человека в перечисленных областях, в целом он находится еще в начале пути к овладению всеми газами вместе. Он только начал учиться овладевать плазмой.

Перенесемся на миг в седое прошлое, когда человек делал свои первые шаги, чтобы подняться над зверями и начать, хотя бы немного, управлять силами природы. Сколько опасностей подстерегало людей на каждом шагу! Например, надо было пробраться к реке или к озеру на водопой. Но у воды подстерегали хищные звери.

И вот нашлись гениальные по тем временам люди. Они догадались не рвать с плодов и овощей кожу беспорядочными кусками, как это делают обезьяны, а, выскребая внутренность их острым камешком или сучком, сохранять целой внешнюю оболочку. Они изобрели первые сосуды для переноски и хранения воды! В те времена, наверное, это казалось чудом.

Научившись делать глиняные сосуды для воды, люди открыли нечто большее, чем просто одно из бытовых удобств. Они овладели принципиально новой вершиной познания, которая соответствовала уровню и потребностям человека того времени.

Сможем ли мы, люди атома и космоса, совершивший подобный скачок — найти, создать сосуд не для воды, а для современного нам нового вещества — плазмы? Оказывается, это далеко не так просто. Больше того: эта задача нам еще не по силам.

Рассмотрим этот вопрос по существу. Характерной особенностью плазмы при очень высоких температурах является то, что она состоит в основном из частиц, заряженных положительным и отрицательным электричеством. Именно эти частицы несут на себе основную энергию, содержащуюся в плазме. Уже при такой концентрации энергии плазма начинает разрушать все твердые тела, соприкасающиеся с ней. Почему? Всякое твердое тело состоит из молекул, атомов или ионов, более или менее прочно связанных друг с другом. Связь эта осуществляется при помощи электронных оболочек. Если оболочки разрушаются, то разрушается и твердое тело, превращаясь в пар.

Таким образом, независимо от того, имеет ли плазма высокое давление или не имеет его, она обладает неотвратимой способностью разъедать и превращать в пар любое твердое тело.

Значит, создать из обычного вещества сосуды, трубы для плазмы принципиально невозможно. Сейчас человек, получивший в свои руки многообещающую, насыщенную энергией плазму, находится примерно в таком же положении, как его древние предки, которые стояли у воды и не имели сосудов, чтобы зачерпнуть ее.

Чтобы создать сосуд для плазмы, необходимо найти вместо вещества такую форму материи, которая безразлична к температуре. Такой формой материи человек начал уже овладевать. Это электромагнитные поля и

волны. Известно, что если частица, имеющая электрический заряд, движется в сильном магнитном поле, то движение частицы искривается, ее путь становится спиралью, вьющейся подобно плющу вокруг магнитных силовых линий или наматывающейся на эти линии, как нитка на катушке.

Преграда из магнитного поля, своеобразный «забор» из магнитных силовых линий, задерживает заряженные электричеством частицы плазмы. Если создать замкнутую трубку из кольцевых магнитных линий, то мы получим своеобразный сосуд, в котором можно было бы попытаться удержать раскаленную плазму.

Нечто подобное происходит и в шаровой молнии, а также и в окружающем нас космическом пространстве. Магнитное поле Земли образует вокруг нее своеобразный барьер, затрудняющий проникновение в атмосферу Земли ионов и электронов, выбрасываемых Солнцем. Этим частицам легче всего прорваться к Земле только со стороны южного и северного магнитных полюсов, где силовые линии образуют «воронки». Здесь частицы входят в верхние слои воздуха и вызывают их свечение, известное под названием полярного сияния.

Итак, принцип «бутыли» для плазмы найден. В некоторых лабораторных устройствах его уже начали осуществлять. К сожалению, это не вполне так.

Описанное решение годится только для плазмы, имеющей сравнительно малую температуру, когда она состоит в основном из положительных ионов и электронов. Электромагнитный сосуд способен удержать ионный газ и электронный газ, то есть газы, состоящие из частиц вещества. Электромагнитное поле потому-то и способно удерживать частицы вещества в принципе при любой температуре, что оно коренным образом отличается от вещества.

Однако, как уже было сказано выше, по мере повышения температуры плазма насыщается все более фотонами. При температурах в миллиарды градусов и выше фотоны становятся весьма многочисленными и берут на себя основную энергию плазмы.

Фотоны являются как бы частицами электромагнитного поля, но именно поэтому они не могут бытьдержаны магнитным полем. Они беспрепятственно пронизывают магнитные линии. Их не может удержать в себе электромагнитная «бутыль».

**БИП-БИП:** Теперь я понимаю, почему на севере и юге планеты мне встречаются полярные сияния... Но я вижу, что электромагнитная «бутыль» уже создана природой!!

**ЛЮБОЗНАЙКИН:** Далеко не совершил я ошибку. Мы создадим лучшую. У меня тоже задуман один проект...

## В природе и в приборе

На цветной вкладке автор, профессор Г. И. Покровский, изобразил Солнце, выбрасывающее поток заряженных частиц (голубые линии). Достигнув магнитного поля Земли (оно охватывает весь земной шар в виде условных бело-розовых линий), поток заряженных частиц разделяется и направляется к полюсам. Человек использовал эту своеобразную «подсказку», встретившуюся ему в природе, для создания новейших экспериментальных установок, применяемых при исследованиях плазмы.

Врезка на вкладке изображает искусственно созданное магнитное поле, замкнутое в виде кольца (тора). Внутри магнитных силовых линий (бело-розовые витки) заключена раскаленная плазма. Положительные ионы, стремящиеся вырваться наружу, искривляют свой путь и закручиваются вокруг магнитных силовых линий (красные кольца). Электроны проделывают тот же путь, закручиваясь в противоположном направлении (голубые кольца). Свободно уходят из тора только не имеющие заряда фотоны (желто-зеленые змейки) и нейтроны (белые точки с серыми хвостиками).

Но в науке нет безнадежных тупиков. Эта задача, несомненно, будет решена.

На этом борьба не кончается. При температурах в сотни миллионов градусов в плазме к ионному, электронному и фотонному газу начинает применяться нейтронный газ. Атомные ядра начинают разрушаться, и это сопровождается выбыванием из них отдельных составных частей, в частности нейтронов. Нейtron не несет на себе электричества, он не взаимодействует с магнитными линиями. Поэтому нейтронный газ нельзя удержать электромагнитным полем, он ускользает из электромагнитной «бутыли» подобно газу фотонному.



СОЛНЦЕ

ИЗЛУЧЕНИЕ  
СОЛНЦА

ЗЕМЛЯ

МАГНИТОЕ  
ПОЛЕ  
ЗЕМЛИ



# КИБЕРНЕТИКА БЕЗ ЭЛЕКТРОНИКИ

РЕГУЛИРОВАНИЕ  
ПО ЗАДАННОМУ ПАРАМЕТРУ

ЭКСТРЕМАЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

ШАГОВЫЙ  
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

БЛОК ПОСТОЯН-  
НОГО ПЕРЕПАДА

БЛОК СРАВНЕНИЯ

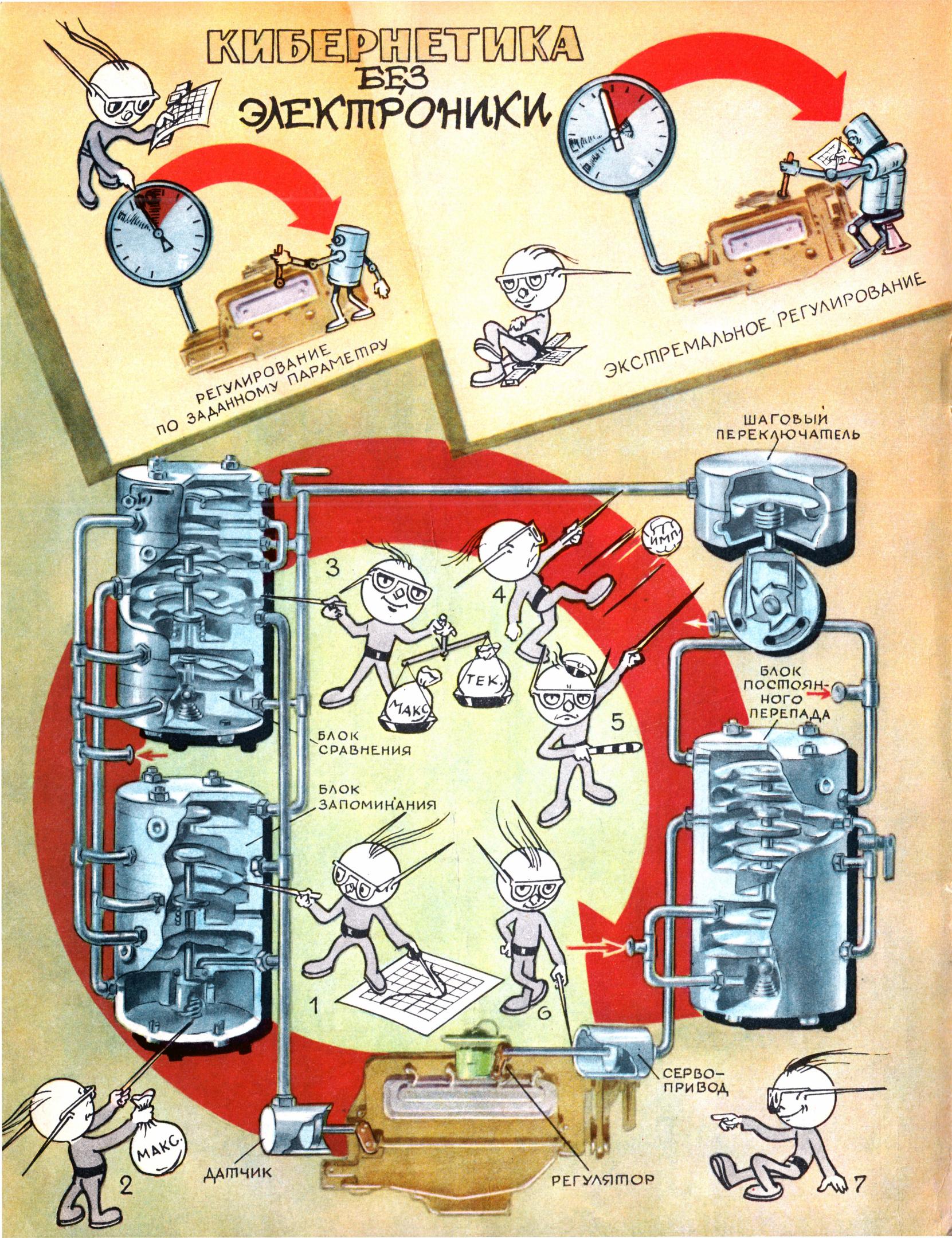
БЛОК ЗАПОМИНАНИЯ

ДАТЧИК

МАКС.

СЕРВО-  
ПРИВОД

РЕГУЛЯТОР



## ВЫНУЖДЕННАЯ ПОСАДКА

**Б**ыло такое впечатление, что самолет остановился, застряв в гигантском куске ваты. Мотор сердито журжал, как муха, зажатая в кулаке.

Летчик и молодой человек, сидевший рядом с ним, уже час напряженноглядывались в автоматические приборы, управляющие самолетом.

— Ну, ну, не волнуйтесь, товарищ инженер, — сказал летчик. — Для первого испытания, конечно, неожиданная не- приятность — снежное облако. Но скорости не теряем. В двенадцать ноль-ноль будем в Москве.

Самолет начал снижаться. Взглянув на часы, инженер вслед сказал:

— Побили рекорд, садимся на полчаса раньше! Но хмурое лицо летчика Иванова заставило его насторожиться.

— До аэродрома не долетели, а горючее кончается. Переходу на ручное управление, — сказал Иванов и повел самолет на посадку.

Сели они до обидного близко к месту следования, не долетев всего полчаса.

Обоих мучил один вопрос: почему не долетели?

## НА ЗВАНИЕ КАНДИДАТА НАУК

В апреле 1945 года, когда В. В. Казакевич защищал диссертацию на звание кандидата технических наук, не все присутствовавшие на защите ясно представляли себе смысл темы «Об экстремальном регулировании». Но вот начался доклад молодого инженера. Это был рассказ о необычном приборе, который способен выполнять некоторые функции человеческого мозга: его памяти, его способности сравнивать, выбирать и анализировать.

Существующие автоматические регуляторы все меньше удовлетворяют возрастающим потребностям хозяйства и промышленности. Они либо поддерживают нужный режим на заранее заданном уровне, либо ведут процесс по за-

# В ПОИСКАХ ЭКСТРЕМУМА

И. РАДУНСКАЯ, инженер

Рис. С. ВЕЦРУМБА

«Применение современных вычислительных машин для управления производственными процессами позволяет автоматически выбирать и вести технологический процесс на наивыгоднейшем режиме».

(Из тезисов доклада товарища Н. С. Хрущева на XXI съезде КПСС)

ранее заданному графику. Прежде чем конструировать такие автоматы, приходится теоретически рассчитывать или экспериментально находить необходимый режим для процесса, который нужно поддерживать на определенном уровне, или вычислять график — кривую, по которой необходимо изменять его.

Но уроки многих неудач, вроде той, которую пережил летчик Иванов, показали, что далеко не всегда можно теоретически рассчитать наивыгоднейшее значение регулируемой величины, так как это значение меняется по сложному, часто заранее неизвестному закону.

Всегда ли можно знать все о регулируемом объекте? Можно ли учесть все возможные изменения в нем, его будущее поведение?

Всякий реальный объект сам претерпевает изменения. Паровой котел, или двигатель внутреннего сгорания, или самолет — все равно с течением времени свойства их не остаются неизменными. Портятся материалы, из которых они сделаны. Изменяются условия в среде, в которой работают эти системы.

Вот один из примеров — задача управления движением межпланетной ракеты на Луну. Она решается учеными и инженерами, конечно, задолго до того, как реальная ракета оторвется от Земли. Но ученые при разработке систем автоматического управления движением ракеты не могут так точно учсть все данные, чтобы ракета попала в назначеннную точку и в определенный момент. Ведь нельзя забывать, что место назначения ракеты — Луна — само движется в межзвездном пространстве. Скорость ветра на каждой высоте в пределах земной атмосферы меняется в зависимости от погоды; не остается постоянной и температура воздуха. Нужно учитывать и возможные отклонения траектории в межзвездном пространстве вследствие встреч с метеорами. Кроме того, вес ракеты может отличаться от проектного, свойства двигателя также могут меняться и т. д. Если в системе

**П**осмотрите на верх цветной вкладки (левый кадр), где изображено регулирование по заданному параметру. Передо мной машина — безразлично какая. Красной рукояткой ее работу можно регулировать. На измерительном приборе — тоже неважно каком — видна регулируемая характеристика, например мощность, скорость или что-нибудь другое.

Задача обычного автоматического регулирования — так передвигать рукоятку управления, чтобы стрелка на делении, которое после долгих размышлений, расчетов и экспериментов я задал регулятору. Сигналы «обратной связи», изображенной красной стрелкой, связывают измерительный прибор с регулятором и рукояткой управления: они-то обеспечивают саморегулирование машины.

Но техника идет дальше, и я теперь могу переложить отыскание лучшего деления на регулятор. Это не только освобождает меня от расчетов. То, что очень хорошо сейчас, может через некоторое время стать не самым лучшим. И вот я даю регулятору задание: мне нужен максимум скорости, дальности, производительности или минимум расхода горючего, — находит и поддерживает соответствующий режим работы! Теперь обратная связь (красная стрелка) передает через регулятор не только текущее показание прибора (тонкая стрелка), но и обеспечивает такое из-

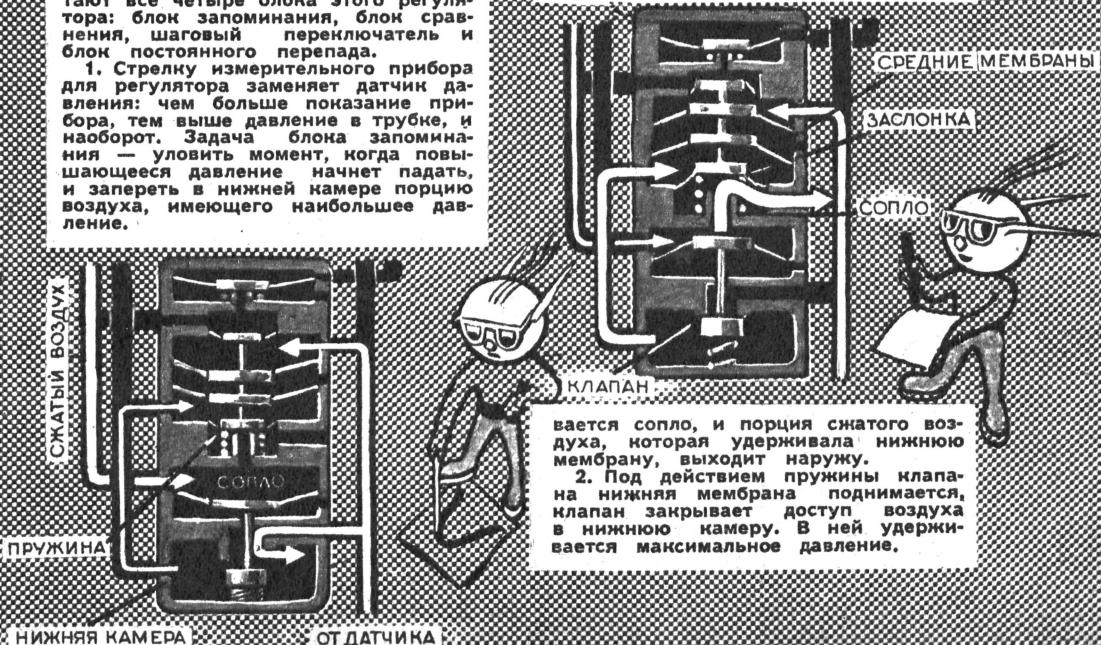
менение положения рукоятки регулирования, при котором показания прибора достигнут максимума (толстая стрелка).

Группа сотрудников Института автоматики и телемеханики Академии наук СССР под руководством Ю. И. Островского создала экстремальный регулятор, работающий силой сжатого воздуха. Он подробно нарисован на вкладке ниже. Я покажу вам последовательно, как работают все четыре блока этого регулятора: блок запоминания, блок сравнения, шаговый переключатель и блок постоянного перепада.

1. Стрелку измерительного прибора для регулятора заменяет датчик давления: чем больше показание прибора, тем выше давление в трубке, и наоборот. Задача блока запоминания — уловить момент, когда повышающееся давление начнет падать, и запереть в нижней камере порцию воздуха, имеющего наибольшее давление.

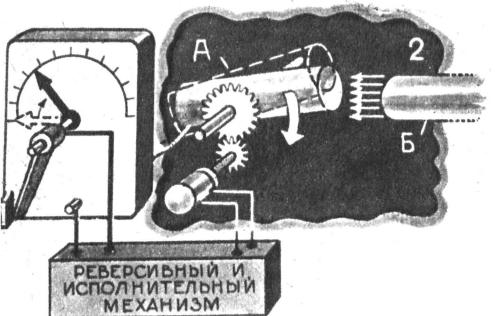
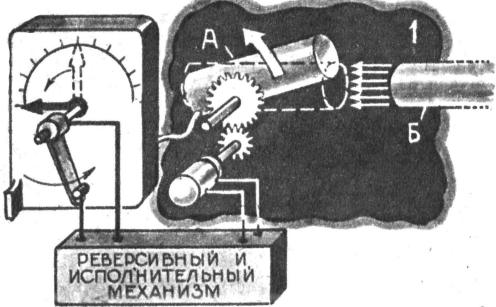
Вот как это получается. Давление в трубке, ведущей от датчика, подается в камеру над парой связанных средних мембранных — под эту пару.

Давление над мембранными будет больше, чем под ними, все время, пока оно возрастает в трубке. Как только возрастание прекращается, давление над мембранными и под ними уравновешивается. В этот момент пружина отталкивает заслонку вверх, а с ней и мембранны:



вается сопло, и порция сжатого воздуха, которая удерживала нижнюю мембрану, выходит наружу.

2. Под действием пружины клапан на нижней мембране поднимается, клапан закрывает доступ воздуха в нижнюю камеру. В ней удерживается максимальное давление.



На рисунках показан экстремальный регулятор, ведущий поиск такого положения трубы *A*, чтобы давление воздуха в ней было наибольшим. Из трубы *B* идет струя воздуха. Механизм отклонил трубку *A* от среднего положения. Давление уменьшилось, стрелка манометра ушла влево, увеличая рычажок, который замкнул правый контакт (1). Подается сигнал: изменить направление вращения трубы. Давление увеличивается, стрелка идет вправо, а рычажок, наткнувшись на упор, с трением проворачивается на оси (2). Как только трубка пройдет положение максимума, давление начнет падать, стрелка пойдет обратно и повторится сигнал: изменить направление движения. Трубка пойдет обратно. Зачем это нужно, показывает рисунок 3.

Может случиться, что при смещении трубы *B* положение трубы *A*, при котором давление максимально, станет иным. Тогда качания этой трубы будут совершаться по обе стороны от нового максимального положения.

автоматического управления полетом ракеты не предусмотреть элементов, учитывающих случайные изменения в пути, ракета может отклониться от рассчитанной траектории и проскочить мимо Луны.

А на кораблях разве не нужен такой регулятор? В последнее время большое распространение получают

винты с переменным шагом. Их лопасти могут устанавливаться в процессе работы под разными углами к оси.

Возникает вопрос: под каким же углом следует устанавливать лопасти для того, чтобы получить максимальную эффективность работы двигателя?

Допустим, лопасти установлены под определенным, наивыгоднейшим, с точки зрения предварительных расчетов, углом. Но свойства корабля со временем меняются и все больше отличаются от теоретических, взятых как основа для расчета. Налипание ракушек на корпус корабля меняет его обтекаемость, меняется сопротивление корабля движению. Изменяются свойства двигателя, сам винт изнашивается, меняет форму, и со временем оказывается, что предварительная установка винта уже не является наивыгоднейшей. Изменение свойств корабля поблекает за собой необходимость в изменении угла поворота лопастей винта, чтобы сохранить наивыгоднейший режим движения.

Ни один обычный регулятор не справится с учетом этих обстоятельств. Проблему может решить лишь регулятор, самостоятельно настраивающийся в процессе самого регулирования на наивыгоднейший режим с учетом изменений в самом объекте и в окружающей его среде.

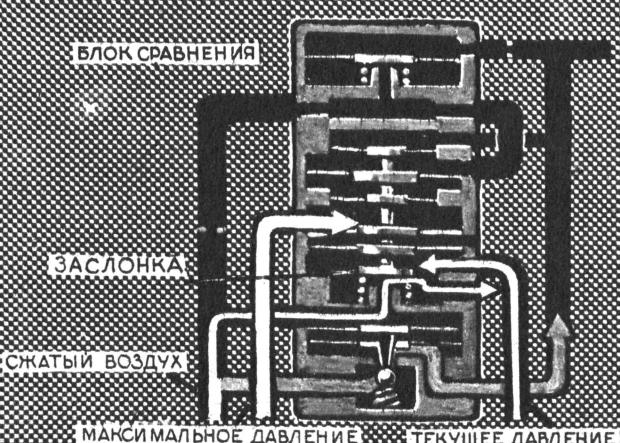
Так рассказывал диссертант.

## РАЗГАДКА НАИДЕНА

Несколько месяцев спустя кандидат технических наук В. Б. Казакевич встретился с летчиком Ивановым.

— А вы знаете, — сказал он летчику, — ведь первая мысль об экстремальном регуляторе пришла мне в голову именно тогда, когда я получил сообщение о вашей вынужденной посадке. Могу сказать, что я тогда немало поломал себе голову над разгадкой этого случая.

Постепенно я приходил к совершенно твердому убеждению, что возможность обледенения не может быть учтена средствами обычного регулирования. Обледенение увеличивло вес самолета. Ледяная корка изменила форму его частей и ухудшила его аэродинамику — летное качество самолета. Мне представлялось, как ледяной покров сковывает тело самолета, а мотор задыхается в этих тяжелых условиях и требует все новые и новые порции горючего. Стараясь выдержать заданную ему скорость, приходится все прибавлять и прибавлять расход горючего. И тогда у меня в первый раз закралось сомнение: правильно ли мы поступаем, требуя поддержания заданной программы изменения скорости полета?



3. Теперь вступают в работу средние мембранные блока сравнения, также связанные между собой. Максимальное давление из блока запоминания подается сверху, а текущее давление от датчика — снизу. Когда максимальное давление пересилит пружину, заслонка закроет сопло и на нижнюю пару мембрани начнет давить сжатый воздух, открывая шагировочный клапан. Через этот клапан сжатый воздух резко вырывается из блока.

4. По пути сжатый воздух давит на верхнюю мембрану средней группы, плотней запирает сопло и еще

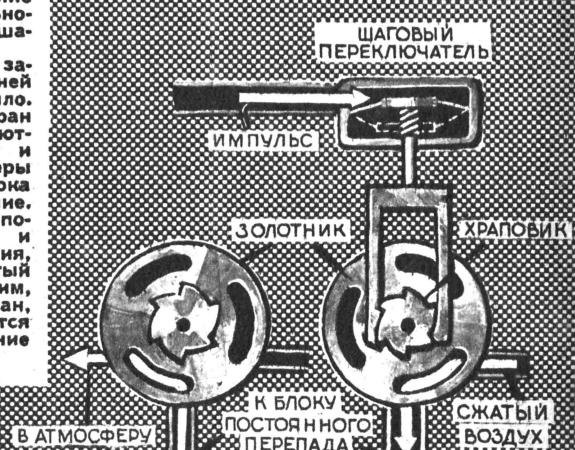
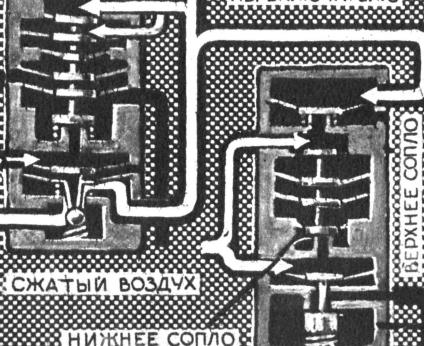
больше раскрывает шаговой клапан. Это тоже «обратная связь». Давление резко нарастает. Подобно футбольному мячу, густок воздуха летит к шаговому переключателю.

Этот густок попадает в блок запоминания и с помощью верхней мембрани закрывает верхнее сопло. Теперь над средней группой мембрани повышается давление, они опускаются, закрывают нижнее сопло — и открывается клапан нижней камеры блока запоминания. Система блока возвращается в исходное положение.

С небольшим запаздыванием повышенное давление попадает и в верхнюю камеру блока сравнения, закрывает верхнее сопло. Сжатый воздух, накапливающийся под ним, поднимает среднюю группу мембрани, и эта система также возвращается в исходное положение, а давление резко обрывается.

ВЕРХНЯЯ КАМЕРА

К ШАГОВОМУ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЮ  
В АТМОСФЕРУ



5. Что же делает импульс, попавший в камеру шагового переключателя? Там в этот момент щелкает мембрана, собачки через храповик поворачивают цилиндрический золотник. Если трубка, ведущая к верхней камере блока постоянного перепада, сообщалась с атмосферой, переключатель соединяет ее с источником сжатого воздуха; если в ней был сжатый воздух, он выpusкается в атмосферу.

Тем самым дается указание рукоятке регулятора — куда двигаться.

БЛОК ЗАПОМИНАНИЯ

КЛАПАН

# ПОД ОТКРЫТЫМ НЕБОМ

С. МИРЕНБУРГ, главный инженер проекта  
Института «Оргэнергострой»

## ПРЕДМЕТ ОДНОГО СПОРА

**В** кабинете директора тепловой электростанции, расположенной в одном из наших южных городов, рассматривался проект ее реконструкции. Станцию нужно было значительно расширить — установить новые мощные агрегаты и одновременно перевести котлы на сжигание в них природного газа.

Казалось, что этот проект, уже много раз обсуждавшийся в различных вышестоящих организациях, со стороны работников самой электростанции не встретил возражений. Но случилось иначе: в процессе рассмотрения его совершенно неожиданно разгорелись горячие споры. И начались они с вопроса, который был задан одним из местных инженеров.

Когда было выяснено, что для осуществления этого проекта потребуется два с половиной — три года, участники совещания начали обсуждать возможность сокращения этого срока. Одни предлагали ввести трехмесячные работы, другие говорили об увеличении числа строителей и монтажников. Именно тогда, обращаясь к участникам совещания, инженер и задал вопрос:

— А нужно ли вообще строить новое здание? Посмотрите на соседей-нефтяников, — сказал он. — На нефтеперерабатывающем заводе все сложное технологическое оборудование и трубопроводы, работающие при высоком давлении и высокой температуре, установлены на открытом воздухе и надежно эксплуатируются. Давайте установим наши котлы и турбины тоже на открытой площадке. Срок ввода их в эксплуатацию сократится почти на год, а государство сэкономит миллионы рублей и много строительных материалов.

Идущее к концу совещание вдруг началось снова. Противники смело предложенного один за другим выражали свои сомнения:

— Такого опыта в строительстве электростанций у нас нет.

— Нормальная эксплуатация будет затруднена.

— Вы не учитываете потерь тепла в окружающую среду...

И все же совещание пришло к выводу, что «ковчина выделки стоит». Выигрыш во времени был несомненный. Споры вышли из кабинета директора. Совнархоз, министерство, заводы — поставщики оборудования — высказались за поддержку новаторского предложения.

Через несколько месяцев был утвержден новый проект, и строительство первой в СССР открытой тепловой электростанции на природном газе началось.

## ВСЕГДА ЛИ НУЖНЫ ЗДАНИЯ?

Проектантам первой открытой электростанции пришлось решать много сложных задач. Впрочем,

Значительно лучше экстремальный регулятор работает при принудительном возвращении рычага пружинкой в среднее положение, как показано в кружке. Когда стрелка смещается вправо или влево, рычаг касается одного из двух контактов, и электромагнит подается сигнал: освободить рычаг. Если рычаг касается нижнего контакта, в управляющий механизм подается также сигнал: изменить направление движения. А. Юрьевич предложил способ повысить чувствительность и диапазон работы регулятора, по которому стрелка указывает не абсолютную величину давления, а скорость его изменения. Давление, как показано в правой части рисунка, подается внутрь мембранны и в камеру, ее окружающую. При увеличении или уменьшении давления оно повышается или падает сначала внутри мембранны, где трубка открыта, а затем в камере, в которую ведет узкое отверстие жиклера. Это устройство дает возможность следить за максимумом давления при быстром и длительном изменении его уровня.

При сложившихся условиях наивыгоднейшая скорость была меньше, чем расчетная. Если бы при подаче горючего учили это обстоятельство, все было бы иначе. Увидев, что расход горючего увеличился, вовремя снизили бы скорость, и самолет пролетел бы значительно дальше.

(Окончание см. на 38-й стр.)

6. Когда давление в верхней камере отсутствует, верхняя группа мембранны поднята, заслонка открыта, нижняя группа мембранны также поднята и шариковый клапан закрыт. Между давлением, действующим сверху и снизу на нижнюю пару верхней группы мембрани, имеется перепад, регулируемый дросселем. Он уравновешивается давлением, поступающим под верхнюю пару мембрани. Обратная связь существует и тут: она охраняет постоянство перепада. Если давление над мембранными падает, то прикрывается сопло, возрастает давление над нижней группой мембрани, зазор между шариком клапана и выпускным отверстием уменьшается, и давление увеличивается.

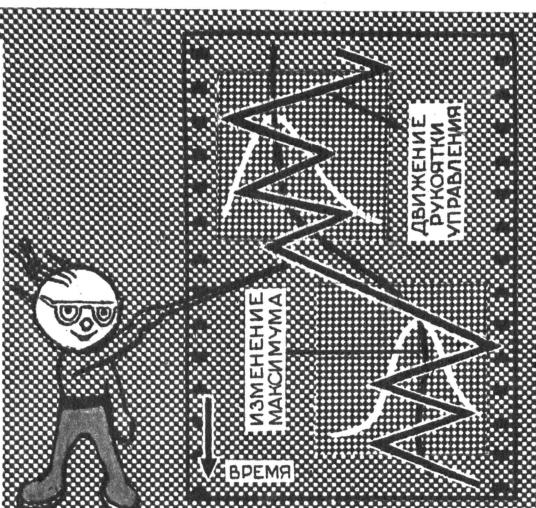
При этом из цилиндра сервопривода постепенно выходит воздух, а рукоятка регулирования передвигается вправо.

Когда в верхнюю камеру подается давление, все мембранны опускаются, открывается клапан и воздух подает-

ся в камеру сервопривода, рукоятка управления передвигается влево.

7. Итак, в процессе работы машины рукоятка управления все время колеблется около положения максимума. Но если это положение изменится, рукоятка немедленно потянется в соответствующую сторону.

Так мы получаем саморегулирующуюся систему, которая сама приспосабливается к изменению условий работы. Интересно, что столь сложную проблему удалось решить без помощи радиоламп, простыми мембранными. Действительно, кибернетика без электроники!



от шагового переключателя

ДРОССЕЛЬ К СЕРВОПРИВОДУ

БЛОК ПОСТОЯННОГО ПЕРЕПАДА

СОПЛО КЛАПАН

СЖАТЫЙ ВОЗДУХ

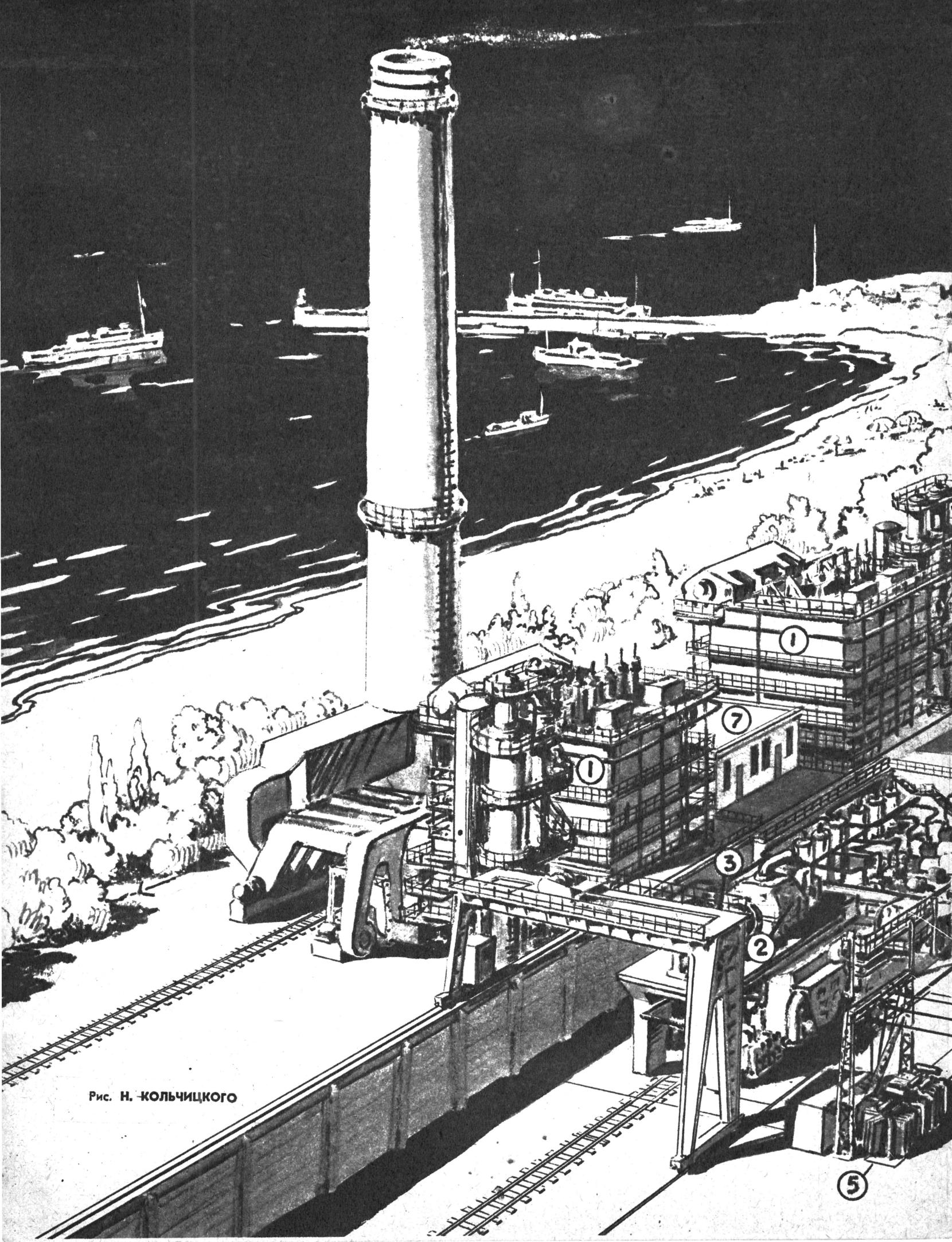
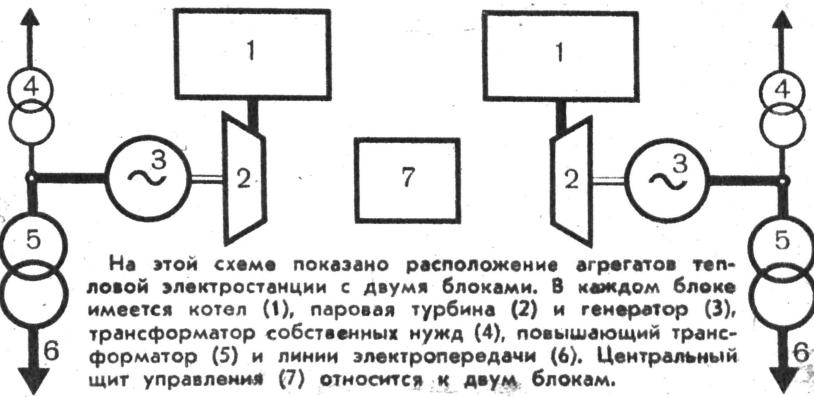


Рис. Н. КОЛЬЧИЦКОГО



На этой схеме показано расположение агрегатов тепловой электростанции с двумя блоками. В каждом блоке имеется котел (1), паровая турбина (2) и генератор (3), трансформатор собственных нужд (4), повышающий трансформатор (5) и линии электропередачи (6). Центральный щит управления (7) относится к двум блокам.

«В качестве главного направления в развитии электроэнергетики СССР в 1959 — 1965 годах предусматривается преимущественное строительство тепловых электростанций на базе дешевых углей, природного газа и мазута, ускоренное развитие электрических сетей и последовательное осуществление работ по созданию единой энергетической системы СССР, что обеспечит более быстрые темпы развития энергетики страны при меньших капитальных затратах и на более высокой технической основе».

(Из тезисов доклада товарища Н. С. Хрущева на XXI съезде КПСС)

решение их в значительной степени было подготовлено предшествующей работой ученых и инженеров, достижениями в области теплоэнергетики в СССР.

Развитие электроэнергетики в Советском Союзе на ближайшие годы будет идти в первую очередь путем сооружения высокоеconomичных тепловых электростанций. Их установленная мощность к концу семилетия увеличится в 2,3—2,4 раза. Из 58—60 миллионов киловатт новой мощности, вводимых на турбинных электростанциях, 47—50 млн. квт будет введено на тепловых электростанциях в основном за счет строительства крупных конденсационных станций мощностью по 1 млн. квт и более, с установкой на них по блочной схеме агрегатов по 100, 150, 200 и 300 тыс. квт.

Один такой агрегат достигает мощности крупной тепловой электростанции, какие сооружались у нас в последние годы.

Новые тепловые электростанции, которые будут построены, превысят по мощности такую гидростанцию-гигант, как Волжская имени В. И. Ленина. В то же время упрощаются схемы тепловых станций: они будут сооружаться в виде отдельных блоков «котел — турбина — трансформатор» с самостоятельным законченным технологическим циклом, что значительно ускоряет ввод станций в эксплуатацию и упрощает управление.

Однако новые сверхмощные турбины и котлы требуют для своего размещения соответствующих зданий. Достаточно сказать, что объем главного здания тепловой электростанции мощностью 1200 тыс. квт достигает 800 тыс. куб. м., сооружение его требует большого количества строительных материалов и трудовых затрат. Стоимость такого здания составляет почти 30% всех капитальных вложений. Одна котельная представляет собою сооружение высотой 45 м! И все эти сооружения имеют одно назначение: защищать оборудование и обслуживающий персонал от атмосферных воздействий.

Энергетики, учитывая климатические условия, на ряде построенных в СССР электростанций уже осуществляли открытую установку отдельных узлов оборудования. Они совместили металлоконструкции и стены котла с колоннами и стенами здания, а кровлю котельной поставили непосредственно на «потолок» самого котла, некоторое вспомогательное оборудование: дымососы, дутьевые вентиляторы, золоуловители — установили на открытом воздухе. Эти успешные попытки явились промежуточным этапом по пути к строительству открытых электростанций.

Конструкции современных котлов позволяют устанавливать их на открытой площадке, ограничившись местными защитными укрытиями — закрытыми галереями у фронта котла, а также перед узлом трубопроводов питания котла. Управление работой котла, турбоагрегатов, насосов полностью автоматизировано, количество обслуживающего персонала сведено к минимуму, отпада необходимость в кочегарах, машинистах, а следовательно, и надобность в помещениях для них.

Небольшие полуоткрытые станции, где котел установлен на открытом воздухе, а турбогенератор — в закрытом помещении, уже сооружены в южных районах СССР.

Проект открытой электростанции идет дальше.

### ВЫИГРАТЬ ГОД — ЭТО НЕ МАЛО!

Общий вид такой станции изображен на центральном развороте. Проект ее разработан Московским филиалом Института «Оргэнергострой».

Не только котлы, но и питающие их насосы, деаэраторы (установки по удалению кислорода из питательной воды), теплообменники, трансформаторы устанавливаются на открытом воздухе. Паровая турбина разместится в закрытой кабине типа цельнометаллического пассажирского вагона. Она оборудована освещением, отоплением и вентиляцией. Частично закрыто также конденсационное помещение, где расположено вспомогательное оборудование турбогенератора. Под открытым небом будет работать здесь и козловый кран.

Между открытыми котлами двух блоков электростанции расположено единственно закрытое небольшое помещение, в котором размещены центральный щит управления, электрические распределительные устройства для собственных нужд, лаборатория и мастерская автоматики и контрольно-измерительных приборов, а также помещение для немногочисленного обслуживающего персонала.

Оборудование мощной электростанции расположено очень

компактно и связано между собой короткими коммуникациями.

Проектировщики произвели интересные сравнительные подсчеты. Кубатура главного здания открытой станции по сравнению с закрытой такой же мощности уменьшается в шесть раз. Это дает большую экономию бетона и стали. Стоимость строительных работ по главному зданию уменьшается в четыре раза, затраты рабочего времени — в два раза. К монтажу открытого оборудования можно приступить через три месяца после начала строительных работ вместо обычных 12—14 месяцев при сооружении закрытых электростанций. Широкий простор открывается для одновременного производства строительных и монтажных работ.

Подготовительный период строительства открытой станции сокращается на 7—8 месяцев — меньше требуется временных сооружений, уменьшается жилой поселок строителей (их ведь нужно значительно меньше!).

На 6—7 месяцев сокращаются и основные работы по сооружению станции. Общий выигрыш во времени — больше года. Первый агрегат открытой электростанции войдет в эксплуатацию через полтора-два года. Напомним, что при сооружении гидростанций такой же мощности для этого требуется 5—6 лет.

### МЕНЯЕТСЯ И «ОДЕЖДА» ОБОРУДОВАНИЯ

Преимущества быстрого сооружения открытой электростанции несомненны. Но не ухудшится ли эксплуатация такой станции? Однако и в этом отношении открытая электростанция имеет ряд преимуществ.

При установке оборудования прямо на открытом воздухе в значительной степени отпадает необходимость в отоплении и вентиляции. Улучшается естественное освещение. Более удобны здесь условия для работы подъемных и транспортных механизмов, облегчается их подход к оборудованию при производстве монтажных и ремонтных работ. Однако для защиты от коррозии металлоконструкции нужно несколько раз в году окрашивать. Кроме того, оборудование и трубопроводы, находящиеся на открытом воздухе, кроме обычной изоляции, покрывают асфальтовой мастикой или минераловатным войлоком, пропитанным битумом.

Сейчас конструкторы работают над тем, чтобы сложное оборудование безотказно действовало на открытом воздухе. Возможно, придется даже изменить конструкцию некоторых узлов оборудования и создать специальные защитные уплотнения для валов, муфт и подшипников.

Генератор, имеющий закрытый герметический корпус, дополнительной защиты от атмосферных воздействий не требует. Органы же регулирования и парораспределения, а также подшипники и цилиндры высокого и среднего давления паровой турбины помещены в кабину, состоящую из разъемных стендовых и кровельных секций, которые для уменьшения воздействия солнечной радиации снаружи окрашиваются белой эмалевой краской. Воздушитель имеет отдельную кабину. К газоохладителям и маслоохладителям предусматривается подвод горячей воды на случай остановки турбогенератора в зимнее время.

Для надежной работы котлоагрегата предусмотрена закрытая галерея перед фронтом газо-мазутных горелок, оборудованная специальной вентиляцией. Конструкция котла позволяет при его остановке опорожнить от воды все трубопроводы.

Ремонт вспомогательного оборудования будет производиться с помощью гусеничного или железнодорожного крана. Для производства на месте ремонтных работ по турбогенератору при неблагоприятной погоде устанавливаются переносные брезентовые укрытия на металлическом трубчатом каркасе.

Станция оснащается современной системой управления. Здесь найдут применение и электронные приборы и телевизионные установки, а также быстродействующие вычислительные машины, которые позволяют автоматически выбирать и вести технологический процесс на наивыгоднейшем режиме.

В невиданно быстром росте электрификации Советского Союза, предусматриваемом на ближайшие годы, первое место принадлежит тепловым электростанциям, среди которых найдут широкое применение открытые электростанции.

«В 1959—1965 годах машиностроение обеспечит: создание и производство машин на базе использования последних достижений и открытий науки и техники...»  
(Из тезисов доклада товарища Н. С. Хрущева на XXI съезде КПСС)

## ПОСТИЖЕНИЕ ЗАГАДКИ ПРИРОДЫ

Среди множества удивительных загадок природы особое место занимают смерчи — одна из стихийных сил, приносящих людям неисчислимые бедствия. Проходя по суше, смерч производит на своем пути колоссальные разрушения, с корнями вырывает деревья, поднимает в воздух и развеивает пластины плодородной почвы. Смерчи на морях всасывают воду и высоко в небо поднимают огромные водяные столбы, которые топят встретившиеся суда.

Еще давно было замечено, что во время вихрей — круговых движений воздуха — в центре циклона или смерча происходит падение температуры и снижение атмосферного давления. Изучение тайфунов показало, что скорости ветра в них достигают 40—50 м в секунду, а в отдельных случаях они бывают и в два раза больше. А что это значит, легко представить себе, если вспомнить, что скорость штормового ветра равна всего лишь 10—12 м в секунду. Причем измерения давления, проводившиеся в центре тайфуна, показывали, что оно значительно ниже обычного, то есть там образуется вакуум. Исследование вихревых потоков, порождающих смерчи, натолкнуло ученых на мысль о создании специальных аппаратов, работающих на принципе использования энергии вихря.

## МАЛЮТКИ-ВЕЛИКАНЫ

В результате теоретических и экспериментальных исследований, проведенных доктором технических наук М. Г. Дубинским, кандидатом технических наук С. З. Копелевым и инженером А. О. Мацуком, удалось создать вихревой вакуум-насос, названный «ДКМ», принцип работы которого показан на цветной вкладке. Этот насос, как видно на приводимой здесь фотографии, намного меньше обычной логарифмической линейки. Диаметр его цилиндрической вихревой камеры равен 50 мм, диаметр сопла — 12 мм, общая длина — 120 мм, а наибольший диаметр улитки — 150 мм. И такой насос может выполнять большую работу!

Насос работает при помощи сжатого воздуха, пара или газа, который подается через сопло в цилиндрическую камеру завихрения. Здесь рабочее тело — воздух, пар или газ — приобретает вращательное вихревое движение, образуя в центре камеры разрежение, способствующее засасыванию через центральную трубку воздуха из камеры, в которой требуется создать вакуум.

Проведенные многочисленные испытания показали, что вихревые вакуум-насосы могут с большим успехом применяться в самых различных областях техники и особенно там, где требуется, чтобы они работали эпизодически.

Следует сказать, что все существующие и применяемые в практике насосы для создания вакуума — поршневые, ротационные и молекулярные — имеют вращающиеся и трущиеся части, требуют специальной смазки и герметичности.

Н. НЕСКОРОДЬЕВ, инженер  
Рис. Е. БОРИСОВА  
и Ю. СЛУЧЕВСКОГО

В отличие от них вихревые вакуумные насосы не имеют вращающихся и трущихся частей. В этом их большое преимущество. Размеры вихревых вакуум-насосов небольшие, конструкция простая, изготовить их можно в любой механической мастерской. Такие насосы весьма надежны в работе и не требуют сложного ухода.

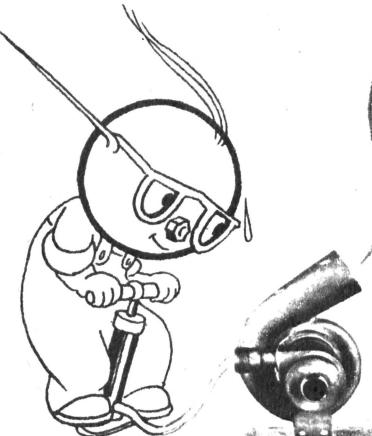
Где практически могут применяться вихревые вакуум-насосы?

Известно, что чем больше влаги содержится в бетоне, тем ниже прочность его. Поэтому на стройках в целях осушения уложенной в форму бетонной массы производят вакуумирование (обезвоживание) ее. Сейчас для этой цели применяются громоздкие и дорогостоящие установки, в то время как вместо них с большим успехом могут быть использованы весьма простые, малогабаритные и дешевые вихревые вакуум-насосы. Они могут быть применены в барометрических камерах, а также для создания разрежения в выпарных вакуум-аппаратах, широко распространенных в пищевой, фармацевтической и химической промышленности и во многих других областях техники, где требуется создание вакуума.

## ХОЛОД ИЗ ТЕПЛА

Еще в 70-х годах прошлого века английский ученый Maxwell высказал мысль о возможности разделения одного потока воздуха на два — горячий и холодный. Проводя теоретические исследования и экспериментальные работы по созданию вихревых вакуум-насосов, М. Г. Дубинский, С. З. Копелев и А. О. Мацук создали вихревой аппарат, который позволил практически разделять воздух, имеющий температуру окружающей среды, на более горячий и более холодный.

Сжатый воздух, имеющий давление от 2 до 5 атмосфер, поступает в камеру аппарата, где создает миниатюрный, но мощный смерч, в центре которого образуется сильное разрежение и весьма низкая температура. Причем по мере удаления от центра давление и температура растут. К торцам камеры призываются две трубы с кранами. Если один из кранов



СМЕРЧИ В МАШИНАХ

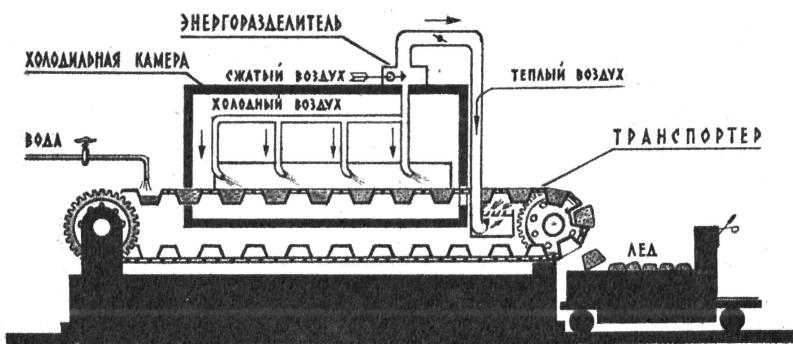


Схема вихревой машины по производству льда.

частично прикрыть, то в этой трубке сопротивление движению воздуха будет больше и сюда направится воздух более высокого давления — горячий, а в трубку с полностью открытым краном будет поступать из центральной части камеры воздух, имеющий меньшее давление, то есть холодный. Так, регулируя с помощью кранов количество и температуру горячего и холодного воздуха, можно получить одновременно потоки воздуха с температурой  $+50^{\circ}$  и  $-50^{\circ}$ . Больше того, путем соответствующей регулировки кранов можно получить из окружающего нас воздуха поток его с температурой  $+150^{\circ}$ .

Если в обычной холодильной установке охладитель (жидкость или газ) охлаждает ребристую, трубчатую или другую поверхность холодильника, которая охлаждает затем помещение или камеру, где находятся охлаждаемые продукты, то у вихревого холодильника охладителем является холодный воздух, вдуваемый непосредственно в помещение или камеру с продуктами. При этом можно создавать весьма интенсивную циркуляцию воздуха, благодаря чему при эпизодическом действии холодильной установки вихревой холодильник будет не только наиболее удобным, но и выгодным, так как для охлаждения загруженной в установку партии продуктов потребуется в сотни раз меньше времени.

Если нужно охладить большой объем продуктов или передать холд на сравнительно большое расстояние, то при обычной холодильной установке потребуется специальный насос для транспортировки охладителя. При вихревом же холодильнике никаких насосов не нужно, так как он сам создает необходимое давление для того, чтобы холодный воздух мог перемещаться по трубам на большие расстояния.



### Вихревая холодильная камера

В результате проведенных исследований в Куйбышевском авиационном институте была разработана схема холодильной камеры, принцип работы которой показан на приведенном рисунке.

Кроме вихревого холодильника, в ней имеется теплообменник, в котором поступающий из магистрали сжатый воздух предварительно охлаждается выходящим из камеры холодным потоком, и эжектор, работающий на выходящем из вихревого холодильника горячем потоке и отсасывающий холодный поток из теплообменника.

Таким образом, сжатый воздух из магистрали предварительно охлаждается в теплообменнике и поступает в вихревой холодильник. Из вихревого холодильника холодный поток поступает в камеру холода, где охлаждает загруженные в нее продукты или детали, затем через теплообменник отсасывается эжектором в атмосферу.

Горячий поток из вихревого холодильника поступает в эжектор, в котором и используется для отсоса холодного потока.

За счет работы эжектора в тракте холодного потока создается вакуум, что приводит к повышению степени расширения воздуха в вихревом холодильнике и, таким образом, к увеличению эффекта охлаждения. Холодильная камера позволяет получить при давлении сжатого воздуха 5 атмосфер холодный поток с температурой до  $-60^{\circ}\text{C}$ .

Кроме таких достоинств, как исключительная простота, надежность, быстрота запуска и выхода на режим, вихревой холодильник имеет еще одно замечательное свойство: при использовании горячего потока он может создавать в камере как холд, так и подогрев до температур выше  $150^{\circ}\text{C}$ . Смена режима при этом производится исключительно быстро.

**A. МЕРКУЛОВ, кандидат технических наук**

*г. Куйбышев*

ния. Если сравнить вихревой и обычный холодильники одинаковой производительности (хладоресурса), то размеры вихревого будут в сто с лишним раз меньше. Простота конструкции и дешевизна также говорят о преимуществах вихревого холодильника перед другими.

Где же наиболее целесообразно могут применяться такие холодильники?

В первую очередь в поездах, причем для всего поезда достаточно установить один воздушный компрессор с приводом от осей. Пройдя вихревой энергоразделитель, холодный воздух будет поступать в вагоны и холодильники.

На рыболовных судах, где имеется сжатый воздух, вихревой холодильник может охлаждать рыбу в тех же помещениях, в которых ее транспортируют, так как для такого холодильника никаких специальных помещений или площадей не нужно.

В хирургических клиниках в летнее время нужна нормальная температура воздуха. Для этой цели достаточно установить вихревой холодильник и с помощью его поддерживать в операционной необходимую температуру, одновременно подавая чистый и свежий воздух.

Вихревые холодильники можно с успехом применять для охлаждения зерновых продуктов при их хранении (см. цветную вкладку), в холодильных машинах для производства льда или замораживания пищевых продуктов и во многих других случаях, предусмотреть и перечислить которые не представляется возможным.

### ВИХРИ-ТРУЖЕНИКИ

К вихревым аппаратам, созданным М. Г. Дубинским, С. З. Копелевым и А. О. Мацуком, относится вихревой воздухоотделитель, позволяющий осушать воздух с большой концентрацией паров жидкости — воды, масла и т. д. В этом аппарате жидкость под действием центробежных сил удаляется через отверстия, расположенные по поверхности камеры, а осущенный воздух выходит через центральную трубку.

Указанный воздухоотделитель может быть применен в пищевой, химической и ряде других отраслей промышленности для улавливания и использования находящихся в воздухе паров ценных и вредных жидкостей.

На таком же принципе действия были созданы аппараты для осаждения пыли (пылеосадитель), вихревой смеситель для смешивания различных газов, вихревая форсунка эжекторного действия для подачи в топки жидкого и пылевидного топлива.

Кроме того, инженер В. И. Акунов, работая совместно с авторами вихревых аппаратов, создал ряд конструкций вихревых мельниц. Эти мельницы, используя два вихря, позволяют тонко измельчать самые различные материалы, в том числе и материалы высокой вязкости.

Мы рассказали только о некоторых созданных советскими учеными аппаратах, работающих на использовании энергии вихря, и назвали лишь часть областей, в которых они с успехом могут быть применены для практических целей.

Указанным аппаратам, несомненно, принадлежит большое будущее. Поэтому не случайно, что совершенствованием их занимаются многие ученые не только в нашей стране, но и за рубежом.

Многие читатели, наверное, спросят: а где же можно посмотреть на работу вихревых машин и аппаратов?

Отвечаем: в Москве, во Всесоюзном научно-исследовательском институте ВНИИТИСМ Академии строительства и архитектуры СССР.

На вкладке вверху изображен в разрезе вихревой аппарат — основа вихревых насосов и холодильников. При полностью открытом дросселе аппарат работает в режиме насоса: сжатый воздух в своем вихревом движении увлекает частицы газа, находящиеся в центре аппарата, создавая там разрежение. Ниже показано, как передвижная вихревая установка может, например, перевозить зерно в бункере элеватора.

Если дроссель прикрыт, вихрь увлекает только те молекулы газа, которые имеют большие скорости (горячий газ), а в другую сторону выходит охлажденный газ. Так вихревой аппарат работает в режиме холодильника. Та же передвижная вихревая установка может нагнетать холодный воздух в бункеры, если возникает опасность срывов зерна.

ВИХРЕВОЙ  
АППАРАТ

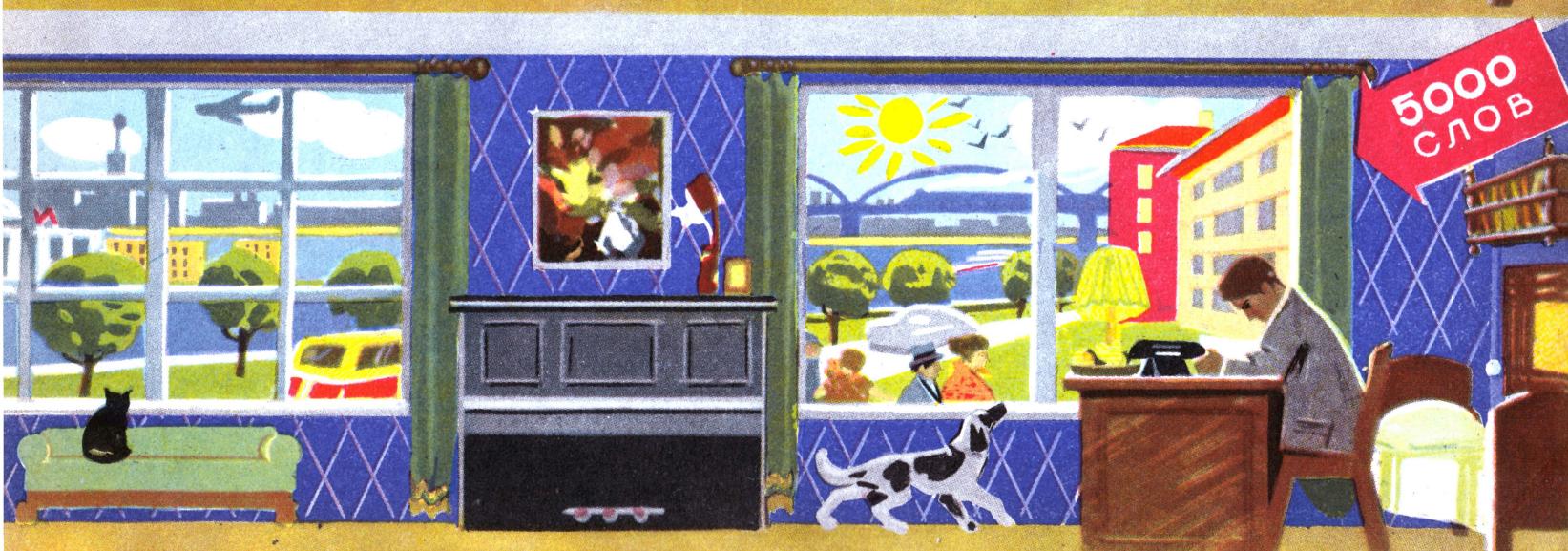
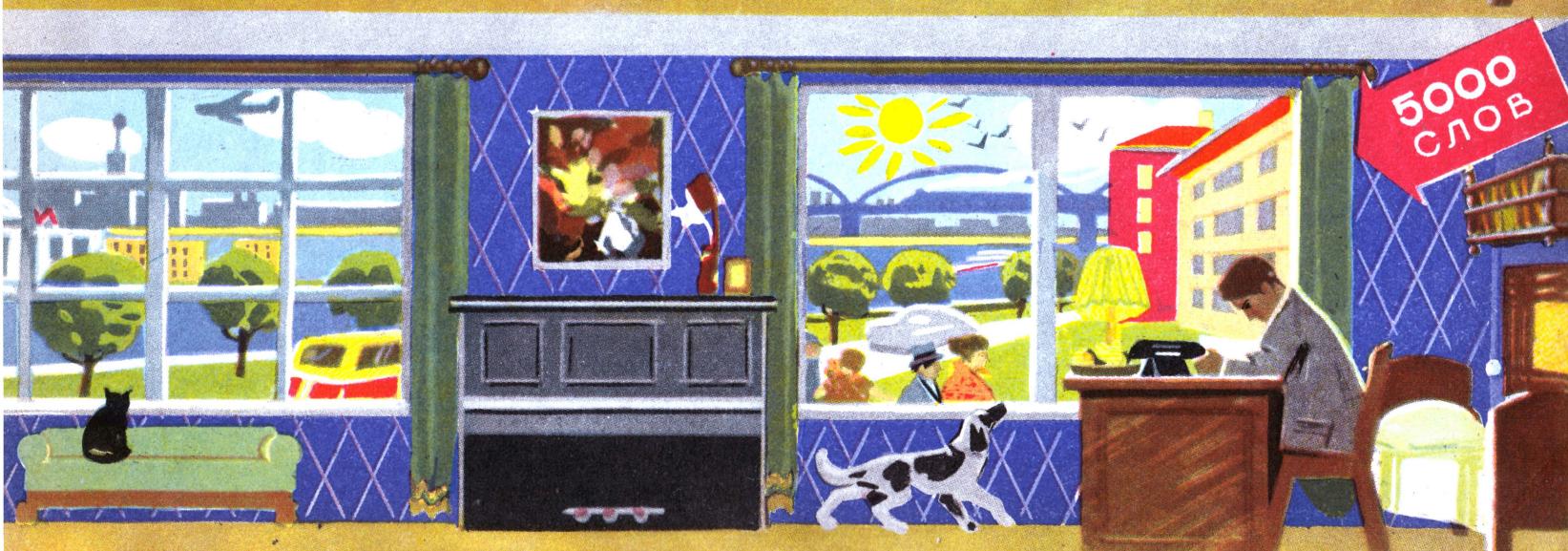
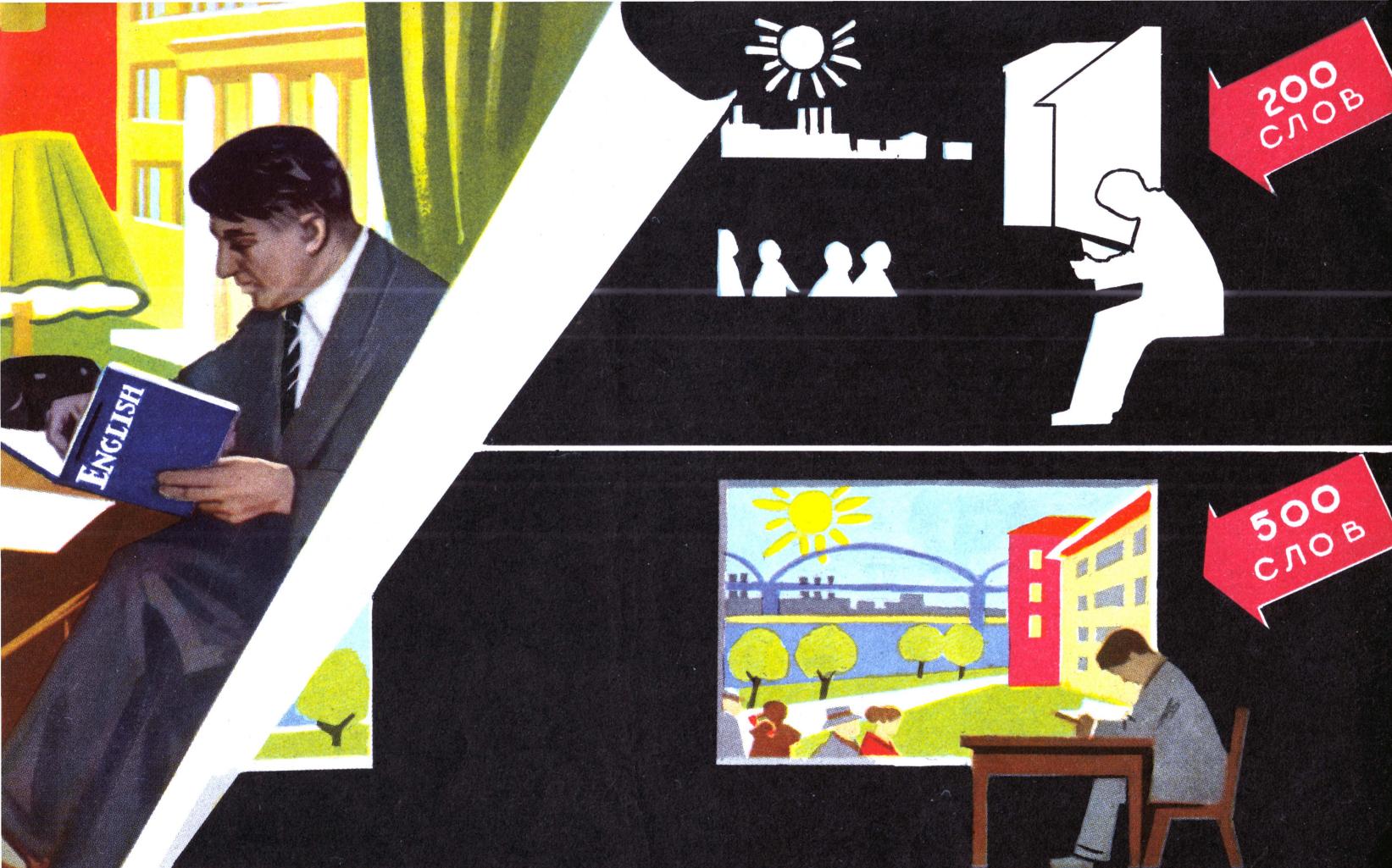


РЕЖИМ НАСОСА



РЕЖИМ ХОЛОДИЛЬНИКА





# ДИН ГОД - ДИН ЯЗЫК

«Во всех школах страны должно быть коренным образом улучшено изучение иностранных языков; следует расширять сеть школ с преподаванием ряда предметов на иностранных языках».

(Из тезисов ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в стране»)

## ГРАММАТИКА ЛИ ВИНОВАТА?

Знать иностранный язык — это значит уметь свободно читать, говорить и писать на этом языке. Из этого наиболее практически ценным является умение свободно читать иностранную литературу в подлиннике. Более того, научиться хорошо говорить на иностранном языке, не живя в стране изучаемого языка, возможно лишь на основе умения свободно читать. Поэтому чтение — важнейшая часть изучения языка.

Почему большинство изучающих иностранные языки так и не достигает умения свободно читать иностранную литературу в оригинале? Не во всем виновата грамматика. Даже самые полные учебники грамматики содержат всего несколько сот правил, большинство из которых достаточно лишь помнить (а не заучивать).

В чем же состоит основная трудность? Она — в необходимости запомнить значения очень большого количества слов. Современные языки обладают огромным словарным богатством. Достаточно, например, сказать, что Большой Оксфордский словарь английского языка содержит 400 тыс. слов и словосочетаний.

Но неужели надо знать так много, чтобы хорошо читать на иностранном языке? Нет. Количество слов, достаточное для свободного чтения художественной и научно-технической литературы, можно запомнить за один год.

## СЛОВА-ТРУЖЕНИКИ И СЛОВА-ЛЕНТАИ

Вот некоторые интересные цифры, относящиеся к русскому языку. Пушкин употребил во всех своих произведениях, вместе взятых, 20 тыс. различ-

На цветной вкладке художник обра-  
ко изобразил, как расширяется сло-  
весный мир человека, изучающего  
иностранный язык. 200 слов еще  
немного, чтобы выражать на них что-  
нибудь, кроме самых основных понятий:  
действий и предметов. Больше слов —  
больше тонкостей окружаю-  
щего мира, которые человек может  
выразить чужим для него языком.  
5 тыс. слов — уже достаточное ко-  
личество, чтобы свободно читать ли-  
тературу.

Веселая, многоголосая, много-красочная толпа молодежного фести-  
вала. Подвижной смуглый испанец,  
размахивая руками, что-то пытается  
объяснить смешливой украинке. Но  
она не понимает. Не хватает знания  
испанского языка, на котором изъяс-  
няется ее собеседник.

Читальный зал научно-исследова-  
тельного института. Аспирант, то-  
ропливо заглядывая в словарь, пытается  
перевести важную статью из по-  
следнего номера американского на-  
учного журнала. Но ему не удается  
сделать это с той скоростью, с ко-  
торой следовало бы... Не хватает зна-  
ния английского языка.

Увы, как много полезного и хоро-  
шего мы часто упускаем сделать толь-  
ко из-за незнания или недостаточно-  
го знания иностранных языков.

— Но ведь это очень трудно — вы-  
учить новый язык, которого не изу-  
чал с детства, — говорят многие,  
быть может большинство.

— Нет! — отвечает автор поме-  
щаемой ниже статьи. — Это легче,  
чем обычно представляют. Важно  
лишь применить правильную систему.

— Какую?

Вот об этом-то и рассказывает о  
статье Ю. Маркова.

Ю. МАРКОВ, научный сотрудник  
Академии наук СССР  
Рис. Г. ГОРДЕЕВОЙ

рывков из английской и американской художественной литературы показывает, что одна тысяча наиболее часто встречающихся слов охватывает в среднем 80,5% текста, две тысячи слов — 86% текста, а три тысячи — почти 90%.

Вот как выглядит стихийносложившийся закон текстообразования на примере художественной литературы:

Группы слов	Из текстообразовательной способности в % к общему количеству слов в тексте			
	1-ые	2-ые	3-ие	4-ые
Первая тысяча слов . . . . .	80,5	83,5	81,0	
Вторая тысяча слов . . . . .	6,1	5,9	5,6	
Третья тысяча слов . . . . .	3,4	3,4	2,9	
Четвертая тысяча слов . . . . .	2,2	1,9	1,8	
Пятая тысяча слов . . . . .	1,3	1,3	1,2	
Итого первые 5 000 слов . . . . .	93,5	96,0	92,5	

Эти цифры имеют огромное значение. Из них, в частности, следует, что первые по употребительности 5 тыс. слов обладают настолько большой текстообразовательной способностью, что английский текст на 93,5% состоит только из них. Если бы изучающему английскому языку удалось запомнить эти самые важные 5 тыс. слов, то из каждого 300 слов, образующих одну страницу текста, на долю известных ему будет приходиться 281, а на долю неизвестных — 19.

Среди слов, входящих в остальные 6,5%, имеются имена собственные, подавляющее большинство которых не представляет трудности для понимания; легко понимаемые международные слова и их производные, слова, являющиеся производными от тех слов, которые входят в первые 5 тыс. Действие этой группы факторов опять снижает долю незнакомых слов.

Но вместе с тем существует и вторая группа факторов, действующая в противоположном направлении. Сюда относятся такие словосочетания, которые нельзя понять, даже зная значение каждого из входящих в них слов; употребление слов в значениях, не могущих быть понятыми на основании знания главного значения. Действие

этой группы факторов повышает долю незнакомого материала.

К счастью, у нас в резерве находится еще третья группа факторов: не менее половины слов, остающихся незнакомыми, будет понята читателем по контексту — иногда приблизительно, а иногда и совершенно точно; значительная часть незнакомых слов, не могущих быть понятыми по контексту, не имеет существенного значения для понимания не только данного абзаца, но часто и данного предложения.

В результате пользование словарем при чтении сводится к минимуму, что является важнейшим условием свободного чтения.

Посмотрим теперь, какие изменения претерпевает список 5 тыс. наиболее часто встречающихся слов под влиянием лингвистических факторов.

Из этого списка можно исключить не менее тысячи слов, в подавляющем своем большинстве представляющих имена собственные, международные и производные слова, что позволит включить в список значительное количество идиоматических словосочетаний, а также слова, которые не очень употребительны, но от которых имеется ряд легко понимаемых производных.

Итак, изучение закона текстообразования (с поправками на действие других факторов) приводит к выводу, что для свободного чтения английской беллетристики необходимо знать приблизительно 5 тыс. слов и идиоматических словосочетаний, причем не первых попавшихся, а наиболее употребительных.

Закон текстообразования является той материальной основой, которая делает возможным быстрое изучение иностранных языков.

## ЧИТАЙТЕ, ЧИТАЙТЕ, ЧИТАЙТЕ!

Пытаться заучить список в 5 тыс. изолированных слов бесполезно. Можно выучить список в 100 слов. Едва ли удастся достичь большего.

Составители учебников идут по другому пути. Весь лексический материал учебника (3—4 тыс. слов) «втиасываеться» в несколько десятков учебных текстов общим объемом примерно 100 страниц. Эффективность запоминания при чтении этих текстов гораздо выше, чем при заучивании списков изолированных слов, но и она крайне недостаточна: человек, проработавший учебник, запоминает не более тысячи слов и удовлетворительно (но далеко неочно) усваивает грамматику. На этом возможности учебника исчерпываются. При чтении учебника сильно мешает огромное количество новых слов, вводимых в каждом новом тексте (от 30 до 50 на страницу).

Помимо этой, есть и другая причина, которая обуславливает плохое запоминание содержащихся в учебнике слов: дело в том, что на протяжении 100 страниц текста абсолютно невозможно повторить 3—4 тыс. слов такое количество раз, которое достаточно для их запоминания.

И все же возможность накопить достаточно запас слов у изучающего иностранный язык имеется.

Советскими методистами (Е. Н. Драгуновой, Г. И. Краснощековой, М. И. Радук) экспериментально установлено, что усвоивший основные правила грамматики и прочитавший за 3—5 месяцев 1 млн. печатных знаков (600—700 страниц) текстов, начиная с самых простых, но постепенно усложняющихся, без всякой зубрежки накапливает словарный запас не менее 3 тыс. слов и научается свободно читать книги для учебного чтения. Такие книги называются адаптированными, то есть специально приспособленными для учебных целей. Для того чтобы читать наиболее простые из них, достаточно знать 250 слов. Отметим в этой связи, что если бы в языке отсутствовал закон текстообразования в том виде, как он представлен в таблице, то составить адаптированные книги было бы невозможно. Составители этих книг могут фести повествование только потому, что первая тысяча наиболее часто встречающихся слов образует 80% текста (в том числе первые 300 слов образуют 65% текста, а первые 500 слов — 70%).

При чтении адаптированных текстов достаточно встретить слово 5—10 раз, чтобы оно запомнилось. Из нашей первой таблицы нетрудно подсчитать, что на протяжении 600—700 страниц текста первые 3 тыс. слов английского языка встречаются достаточное для запоминания количество раз: слова первой тысячи — в среднем 160 раз каждое, слова второй тысячи — 12 раз, слова третьей тысячи — 7 раз.

Вот что говорил на этот счет крупнейший советский языковед академик Л. В. Щерба в своей книге «Как надо изучать иностранные языки».

Усвоив основы грамматики и научившись разбираться в тексте с помощью словаря, надо начать много читать. Материалом должна служить легкая беллетристика приключенческого характера. Вначале чтение будет идти очень медленно, но надо приложить все силы к его ускорению, жертвуя точностью и полнотой понимания, пропуская непонятное. Нужно смотреть в словарь все реже и реже и всячески развивать догадку по контексту. Цель такого чтения состоит в накоплении в памяти запаса слов и оборотов иностранного языка, что происходит благодаря повторяемости этих слов и оборотов в живых контекстах. При этом совершенно очевидно, указывает Щерба, что повторяться будет все наиболее часто встречающееся в языке и что таким образом само собой отберется все наиболее нужное и важное. Успех будет зависеть от количества прочитанного. Так можно научиться читать в оригинале любую беллетристику, кроме наиболее трудной, почти как русскую.

Для того же, чтобы читать действительно всякое произведение и читать его с полным пониманием, необходимо, кроме быстрого чтения большого количества беллетристики, брать трудные отрывки текста и тщательно их анализировать, добиваясь с помощью словаря и грамматики понимания каждого слова и предложения.

По мнению Л. В. Щербы, научиться свободно читать по-английски любой текст возможно за один год.

Книги для учебного чтения надо выпускать сериями (например, 10 книжек

по 100 страниц текста в каждой), в которых каждая книга, начиная со второй, является по лексике и грамматике прямым продолжением предыдущей книги. Легко представить, насколько быстрым и эффективным было бы чтение этих книг, если бы в них содержались все 5 тыс. самых употребительных слов и идиоматических словосочетаний и все необходимые грамматические явления; на каждой странице давалось не более 5—6 новых слов, которые бы несколько раз повторялись тут же и как можно чаще далее.

Если снабдить такие книжки для чтения грамматическими и иными объяснениями и определенным количеством упражнений, то мы будем иметь учебник несравненно более эффективный, чем все нынешние пособия.

Подобные серии книжек для учебного чтения дадут возможность изучающим иностранный язык быстро читать медленно усложняющийся текст, который, однако, в конце концов достигнет такой трудности, что будет очень мало отличаться от оригинала.

Если после прохождения всей серии адаптированных книг изучающий иностранный язык прочитает один нетрудный роман в оригинале, то он окончательно «встанет на ноги».



## КАК СЕГОДНЯ?

Разумеется, свободное чтение иностранной литературы в подлиннике может быть довольно быстро достигнуто и при использовании существующих адаптированных книжек. Для этого следует поступить следующим образом: взять любой учебник иностранного языка для взрослых и проработать первые 8—10 параграфов с целью усвоения азов грамматики и накопления примерно 250 слов.

После этого взять самую простую из имеющихся в продаже книжек для чтения в 5-м классе средней школы и читать ее по возможности ежедневно. Каждое встретившееся незнакомое или забытое слово следует подчеркивать (если книга собственная), а затем смотреть в словарике. Этим достигаются две цели: во-первых, внимание читателя фиксируется на этом слове; во-вторых, после того как он посмотрел значение данного слова в словарике, ему легко найти то место, где чтение было прервано (последнее подчеркнутое слово). Такое подчеркивание значительно ускоряет как скорость чтения, так и процесс запоминания новых слов.

После прочтения книжки для 5-го класса надо взять следующую, более трудную книжку и т. д. В таком порядке следует прочитать 1000—1500 страниц.

При выборе книжек для чтения следует руководствоваться следующим общим правилом: брать на каждом данном этапе только такой материал, который можно читать с полным пониманием со скоростью не медленнее 10—15 мин. на страницу.

Одновременно необходимо продолжать работу над учебником с целью уяснения более сложных грамматических явлений.

Основная масса грамматического материала прочно закрепляется именно в процессе обильного чтения, которое с лихвой будет компенсировать сокращение времени, уделяемого на прохождение грамматики по учебнику. Чтение является тренировкой не только в усвоении и запоминании слов и оборотов речи, но и непрерывной грамматической тренировкой.

По прочтении 1—1,5 тыс. страниц у читателей накопится такой запас слов, такой навык разбираться в структуре предложений и такая скорость чтения, что можно будет перейти уже к чтению повестей и романов в оригинале. Правда, вследствие ряда недостатков, присущих выпускаемым в настоящее время адаптированным книжкам, переход к чтению литературы в подлиннике окажется довольно трудным, но нужно помнить, что усилия, потраченные на преодоление этого «барьер» будут вознаграждены сторицей, поскольку каждый, кто прочтет один большой роман со словарем, сможет читать все другие романы обычной трудности уже без словаря.

Легко может перейти к чтению литературы также и по своей специальности. На это ему понадобится дополнительно не более трех месяцев — время, необходимое для прочтения со словарем одной книги по своей специальности.

Поскольку лексика литературы по любой данной отрасли значительно уже лексики художественной литературы, то овладение этой группой слов происходит очень быстро. Вот что показывают экспериментальные данные автора, относящиеся к литературе по вопросам внешней политики:

	Количество нев- наком. или забыт. слов на 100 страниц текста
Первые сто страниц	1 102
Вторые сто страниц	649
Третьи сто страниц	368
Четвертые сто страниц . . . . .	220
Пятые сто страниц	156

Причину того, что от чтения художественной литературы очень легко перейти к чтению литературы по специальности, легко понять из следующей таблицы, показывающей текстообразовательную способность наибо-

лее употребительных слов английского языка применительно к текстам различного характера:

Характер текста	1 000 слов	5 000 слов	10 000 слов
	(в процентах)		
Художественная литература . . . . .	80,5	93,5	96,4
Газеты . . . . .	71,1	88,8	94,7
Узкоспециаль- ная техничес- кая литература	63,6	83,4	90,2

Таким образом, человек, знающий первые 5 тыс. общелитературных слов, встретит при чтении литературы по специальности не так уж много незнакомых слов. Первые 5 тыс. общелитературных слов образуют 84% текста технической литературы. С учетом международных слов, производных, имен собственных этот процент возрастает до 95, что и дает возможность в короткий срок достичь умения свободно читать.

Хорошее знание иностранных языков должно стать достоянием миллионов граждан нашей страны. И этого можно добиться, правильно используя возможности, открываемые законом текстообразования.

## ОТ ЯЗЫКА ХУДОЖНИКА ДО ЯЗЫКА УЧЕНОГО

Дальнейшее изучение проблемы приводит к весьма важному выводу: человек, который научился читать художественную литературу в оригинале,

# ЛАБОРАТОРИЯ НА СТОЛЕ ТЕЛЕМЕХАНИКА

### В ПОМОЩЬ ШКОЛЬНОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ КРУЖКУ

**Телемеханика...** Все ли знают, чем занимается эта важнейшая отрасль современной техники?

Мы познакомим вас с ней постепенно, на практике, в вашей маленькой лаборатории — лаборатории на столе.

Сначала мы с вами изучим приборы, без которых ни управление механизмами на расстоянии (теле — «расстояние»), ни автоматизация производства невозможны. Эти приборы автоматики и телемеханики мы изучим на простых самодельных моделях.

Первое, с чего мы начнем, это реле.

Заглянем в словарь:

**РЕЛЕ** — прибор, который автоматически под влиянием различных внешних воздействий (ток, температура, свет, давление и т. п.) замыкает или размыкает электрическую цепь...

Мы сделаем несколько моделей реле, работающих на разных принципах.

**ТЕПЛОВОЕ РЕЛЕ.** Склейте две полоски, вырезанные из жести и алюминия, заклепками из толстой медной проволоки. Ширина полосок 1 см, длина 10 см, толщина до 0,5 мм. Один конец клепаной пластинки закрепите неподвижно и присоедините к нему электрический провод.

Около второго конца, с той стороны, где жесть, укрепите на расстоянии 2—3 мм кусочек толстой медной проволоки (это будет неподвижный контакт) и присоедините к ней другой электрический провод. Оба



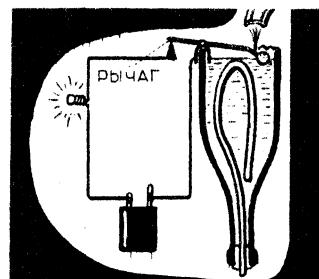
проводов соедините через батарейку через батарейку для карманного фонаря с лампочкой.

Если поднести к нашей, как ее называют, биметаллической пластинке горячую спичку, пластинка изогнется вследствие неравномерного расширения железа и алюминия при нагревании и замкнет электрическую цепь — лампочка загорится.

**ЖИДКОСТНОЕ РЕЛЕ.** Отрежьте у большой бутылки дно. Горлышко залепите воском. Через воск внутрь бутылки пропустите толстую резиновую трубку. Изогните ее петлей так, чтобы второй конец трубы внутри бутылки вернулся к ее горлышку, а петля не доходила бы до обреза на 2—3 см.

На обрезе укрепите стоечку из жести с расположенным на оси рычажком, сделанным из толстой проволоки.

К одному более длинному концу рычажка, обращенному внутрь бутылки, прикрепите поплавок из пробки. Под коротким концом рычажка укрепите металлическую пластинку. К ней припаяйте электрический провод, этот провод присоедините через батарейку к лампочке и от лампочки другой провод — к рычажку на бутылке.



Укрепите наш прибор вертикально горлышком вниз и подставьте под струю воды. Как только вода дойдет до верха, она поднимет поплавок, замкнутся контакты электрической цепи и загорится лампочка. Но трубка в бутылке, заполнившись водой, будет действовать по принципу сифона, вода начнет вытекать. Электрическая цепь разорвется, и лампочка погаснет. Если вы регулируете прибор так, чтобы струя, наполняющая бутылку, была слабее струи, вытекающей из бутылки, то наш прибор будет точно через определенный промежуток времени автоматически включать и гасить электрическую лампочку. Этот прибор может быть использован и как автомат, выдающий определенную порцию жидкости через равные промежутки времени.

(Продолжение следует)

**Заслуженный мастер спорта Алексей Александрович МАЛЕИНОВ** — представитель старшего поколения альпинистов и горнолыжников страны. В 1928 году шестнадцатилетним парнишкой он впервые познакомился с горными лыжами на Воробьевых горах Подмосковья и по сей день не изменяет этому полюбившемуся на всю жизнь виду спорта. На склонах Кавказских гор, Хибин, Тянь-Шаня, Татр, Карпат оттачивались мастерство и опыт заслуженного горнолыжника.

За многие годы до и после войны, работая инструктором горнолыжного туризма и альпинизма, А. А. Малеинов воспитал сотни спортсменов. По шести его книгам, посвященным горнолыжному спорту и альпинизму, учились и учатся десятки тысяч советских людей.

В этом номере журнала мы помещаем его статью, посвященную оборудованию массовых спусков для горнолыжников.



# ТРАССЫ СМЕЛЫХ

**А. МАЛЕИНОВ,** заслуженный мастер спорта

Как приятно наблюдать стройную фигуруку горнолыжника, когда он, смело оттолкнувшись палками и мгновенно набирая скорость, скользит по гладкому снежному склону! Как изящно, изгибаясь в бедрах, незначительным движением колен посыпает он лыжи в мягкую дугу поворота, обозначившую лишь взлетевшей снежной пылью. Как смело, выходя на крутою прямую, летит он между опущенных снегом елей, оставляя на снежной пороше легкий след слитых воедино лыж...

Наверное, наблюдая в кино за спортсменом-горнолыжником со смешанным чувством восторга и некоторой зависти, вы очень хотели бы так же смело, как он, нестись по горным склонам? Ну что же, давайте смелее становитесь на наши чудесные дощечки. Если вы имеете твердое желание овладеть секретами горнолыжной техники и, главное, организуете сам процесс лыжного катания так, чтобы в каждую тренировку проводить на спуске не меньше 10 км, то в конце сезона вы уже в полную меру сможете испытать всю красоту и поэзию этого чудесного вида спорта.

Большинство холмистых склонов и оврагов средней полосы России, расположенных возле городов и сел, вполне пригодно для лыжного катания и подготовки начинающих горнолыжников. Их крутизна может не превышать 5—15°. Более опытным лыжникам необходимы склоны кру-

тизной уже 20—35°. На таких склонах при их длине не менее 100 м можно ставить тренировочную трассу слалома.

Как правило, для катания следует выбирать склон горы, имеющий мягкий перегиб у подошвы с равномерным уклоном длиной от 100 м и больше. В лесистой местности, защищенной от ветров, но имеющей холодную, морозную зиму, склоны лучше выбирать на южных сторонах долины, а в местах со сравнительно мягкой зимой — на северных скатах. Здесь гораздо дольше сохраняется снег, и на весеннем солнцепеке лыжника не будет мучить «подлив». На открытых незащищенных склонах выбирайте подветренные стороны, на которые ровнее и большей массой ложится снег. Однако необходимо помнить, что в горных районах с большими перепадами высот подветренные склоны при больших накоплениях снега часто бывают лавиноопасными.

Вырубку леса и кустарника на склонах для лыжного катания следует делать с расчетом постепенного расширения вырубки книзу, где лыжниками приобретается большая скорость. Кустарник и мелкий лес вырубают возможно ниже, под корень, а пеньки мелких деревьев расщепляют, чтобы они скорее загнили. Камни, торчащие на склоне, следует убрать, если же они сильно выступают, обязательно обозначить предупредительной вешкой. Сплошную расчистку лыжной трассы следует делать полосой не меньше 20—25 м. Такой ширины лыжнику достаточно, чтобы вести спуск «змейкой». Расчищенная полоса может сама волнобразно изгибаться в зависимости от рельефа местности или встречающихся на ее пути крупных деревьев, рубить которые нет нужды.

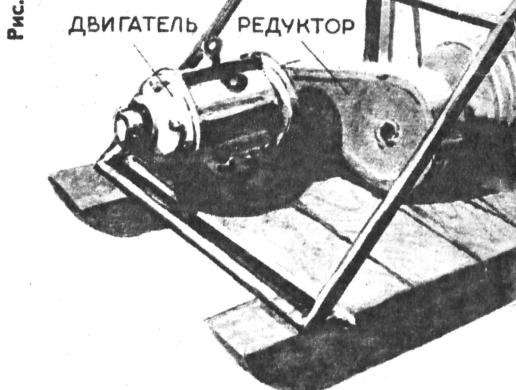
Чем больше на трассе выражены контруклонами, позволяющими описывать мягкие дуги поворотов, бугров с волнобразными очертаниями, тем спуск разнообразнее и интереснее. Между отдельными трассами следу-

ет оставлять кустарник или невырубленный лес, чтобы отдельные лыжники на большой скорости не ездили попerek склона.

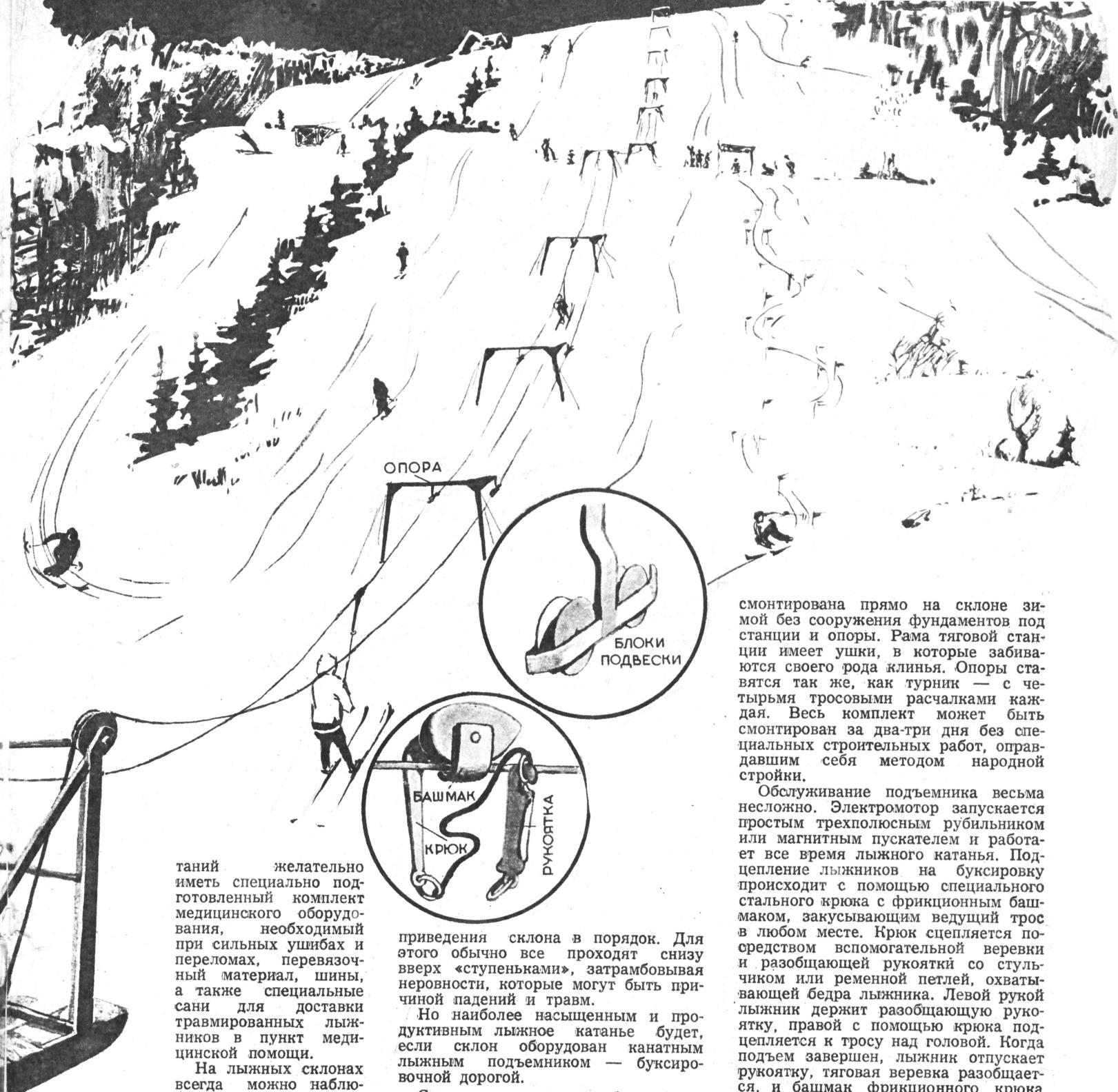
Для безопасности спусков необходимо на каждом склоне установить правостороннее движение: подъем и спуск только правой стороной склона (по ходу движения). Строгое разграничение полос подъема и спуска позволит избежать поломки лыж, порчи трассы, тяжелых травм. В местах, требующих повышенного внимания лыжника, нужно установить специальные предупредительные знаки. Крутые перегибы склона, узкие проезды, бугристость, лавиноопасность участка или пересечение трасс обозначаются похожими на орудовские знаками. В этих местах обычно лыжник слегка сбавляет скорость. Если на трассе возле поворотов на большой скорости стоят отдельные деревья, на них обычно, особенно во время соревнований по скоростному спуску, привязывают мешки, набитые сеном.

Едва появится у вас оборудованный склон, как станет неизбежным, особенно по воскресеньям, большой наплыв лыжников. Здесь необходимо организовать инициативную группу

Н. ВЕЧКАНОВА



из числа спортсменов лыжной секции, шефствующей над треком, которая наблюдала бы за порядком катания на склонах. На каждые час-два следует назначать дежурного, который, катаясь сам, следил бы за соблюдением правил движения лыжников. В распоряжении дежурного должны находиться инструменты для приведения трасс в порядок (лопаты, грабли) и медикаменты для оказания помощи при травмах. В местах массовых ка-



таний желательно иметь специально подготовленный комплект медицинского оборудования, необходимый при сильных ушибах и переломах, перевязочный материал, шины, а также специальные сани для доставки травмированных лыжников в пункт медицинской помощи.

На лыжных склонах всегда можно наблюдать отдельных «героев», смелость которых явно не соответствует их технике.

Дежурные по склону должны категорически предложить такому любителю выбрать себе индивидуальную трассу, пока на общем лыжном склоне он не сшиб пару-тройку лыжников.

После снегопада дежурный руководит растапливанием трасс спусков. Если в результате катания склон изрыт ямами, а снег местами срезан до грунта, дежурный выставляет по-перек склона красные флаги, обозначающие прекращение спусков, и организует всех катающихся для

приведения склона в порядок. Для этого обычно все проходят снизу вверх «ступеньками», затрамбовывая неровности, которые могут быть причиной падений и травм.

Но наиболее насыщенным и продуктивным лыжное катание будет, если склон оборудован канатным лыжным подъемником — буксирной дорогой.

Самая простая канатно-буксировочная дорога для лыжников конструкции инженера Владимира выпущена заводом «Подъемтранс» в г. Мытищи Московской области. Она состоит из нижней станции с двигателем и редуктором, верхней (холостой) станции и десятка сварных трубчатых опор, поддерживающих трос. Двенадцатимиллиметровый трос длиной до одного километра (при длине трассы подъема 500 м), приводимый в движение 10-киловаттным электродвигателем, тянет по склону крутизной 15—25° до десяти лыжников.

Преимущество этой дороги заключается в том, что она может быть

смонтирована прямо на склоне зимой без сооружения фундаментов под станции и опоры. Рама тяговой станции имеет ушки, в которые забиваются своего рода клинья. Опоры ставятся так же, как турник — с четырьмя тросовыми расчалками каждая. Весь комплект может быть смонтирован за два-три дня без специальных строительных работ, оправдавшим себя методом народной стройки.

Обслуживание подъемника весьма несложно. Электромотор запускается простым трехполюсным рубильником или магнитным пускателем и работает все время лыжного катания. Подцепление лыжников на буксировку происходит с помощью специального стального крюка с фрикционным башмаком, закусывающим ведущий трос в любом месте. Крюк сцепляется посредством вспомогательной веревки и разобщающей рукоятки со стульчиком или ременной петлей, охватывающей бедра лыжника. Левой рукой лыжник держит разобщающую рукоятку, правой с помощью крюка подцепляется к тросу над головой. Когда подъем завершен, лыжник отпускает рукоятку, тяговая веревка разобщается, и башмак фрикционного крюка сам по себе отпадает от троса. Использованные крюки со стульчиками связываются пачками и отсылаются с обратным тросом вниз, на конечную станцию.

«Маркс писал, что в воспитании детей с известного возраста необходимо соединить производительный труд с обучением и гимнастикой».

(Из тезисов ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в стране»)

# „КАРМАННЫЙ“ МОТОРОЛЛЕР

А. СЕРДЮК, инженер-конструктор,  
лауреат Сталинской премии

Рис. М. КАПУСТИНА

Легкий складной мотороллер, который можно было бы взять в руки и перенести через ручей, сложить и хранить дома как небольшой чемодан, а в театре сдать в гардероб вместе с пальто,— очень заманчивый вид транспорта, о котором давно мечтает наша молодежь. И не случайно над созданием такой машины работают многие конструкторы у нас и за границей.

Недавно в нашей лаборатории был построен мотороллер-малютка, который создал лауреат Сталинской премии инженер-конструктор Александр Калинович Сердюк. Конструктивно его мотороллер решен очень оригинально. Он изготовлен из досконального листового металла. Почти все детали можно сделать штампованными. А это позволит промышленности наладить серийный выпуск складных мотороллеров. Попытки делать штампованные рамы мотоциклов (например, «БМВ-Р31» и «Л-300») были и раньше, но они получались тяжелыми и недостаточно жесткими. В машине конструкции А. К. Сердюка сделаны тросовые расчалки. Это придает легкой шарнирной раме жесткость, благодаря чему она не деформируется.

Все детали мотороллера конструкции А. К. Сердюка можно изготовить в любой механической мастерской, но несколько труднее самим сделать шины для колес. Импортные шины таких размеров иногда бывают в магазинах, но, к сожалению, очень редко и мало. А что бы стоило, скажем, Московскому, Свердловскому и Ярославскому совнархозам наладить выпуск шин для автомобилей и мотороллеров-малюток? Тем самым они помогли бы молодежи в создании новых конструкций микромашин.

Мы уверены в том, что мотороллером-малюткой конструкции А. К. Сердюка заинтересуются широкие круги молодежи. При творческом подходе к делу его может построить своими руками каждый, кто пожелает.

Инженер А. ИВАНОВ, зам. нач. лаборатории двигателей  
Московского авиационного института

С конструированный мною складной мотороллер в шутку назвали «карманным», для чего имелись свои основания. Впрочем, расскажу о нем поподробней.

Моя машина весит около 20 кг и развивает скорость 30 км в час. Но самое главное в том, что «карманный» мотороллер быстро, за 2–3 мин., можно сложить, натянуть на него чехол или положить в обычную хозяйственную сумку и спокойно ехать в метро, в автобусе, в трамвае. А дома для него не нужно ни гаража, ни специальной стоянки; его вешают на стене или ста-

вят на полу, как небольшой чемодан. Для городских жителей это имеет огромное значение.

Посмотрите на четвертую страницу обложки, и вы увидите, какие преимущества имеет складной мотороллер-малютка.

Необычно и конструктивное решение этой машины. Она представляет собой подобие миниатюрного мотоцикла со складной рамой. Некоторые детали использованы от велосипеда, а большинство самодельных частей роллера сделано из листовой стали. Таким образом, их можно изготовить в любой мастерской.

Роллер состоит из трех основных узлов: переднего, заднего и связующих их шарнирной рамы. Передний узел смонтирован из колеса, вилки с под-

Конструктивных решений устройства мотороллеров может быть очень много. На рисунке вверху художник изобразил мотороллер, у которого три жестких узла связаны между собой шарнирно. При складывании его уменьшается высота.

На втором рисунке показана так называемая телескопическая схема. Здесь складывается руль идвигается часть рамы мотороллера. И тогда он уменьшается по высоте и длине.

Внизу — мотороллер-«чемодан». В этом варианте задний узел выполнен в виде чемодана, который является несущей частью рамы. Передние и задние узлы рамы могут быть связаны шарнирно или телескопически. В сложенном виде такой мотороллер не отличишь от чемодана. Вы можете придумать свой вариант с новой компоновкой узлов.



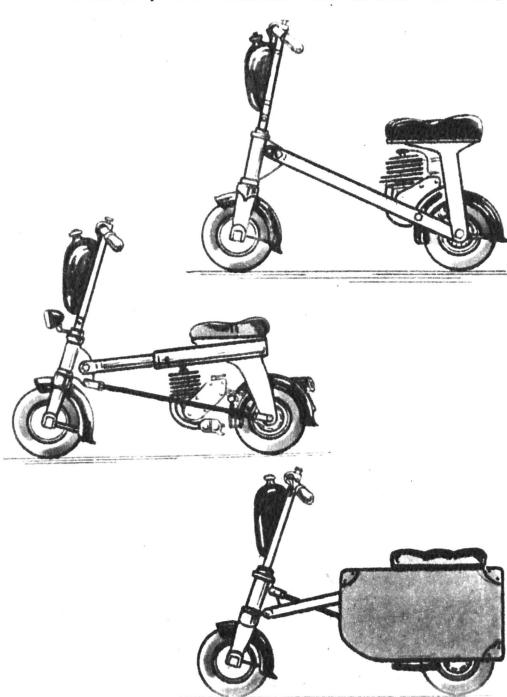
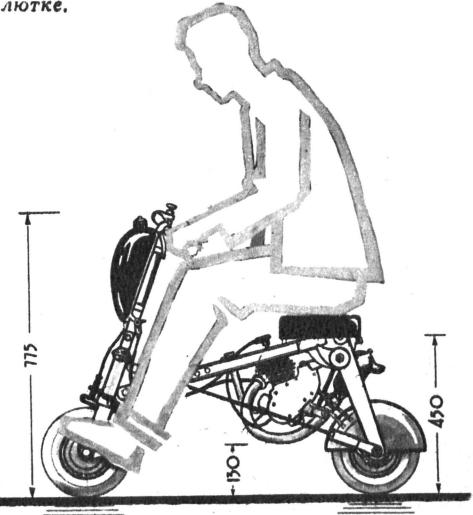
Александр Калинович СЕРДЮК в 1931 году окончил Днепропетровский горный институт и долгое время работал в горной промышленности. Созданный им «карманный» мотороллер не главное его детище. Еще в 1932 году А. К. Сердюк участвовал в первом Всесоюзном конкурсе на лучший проект угольного комбайна. Тогда же ему была выдана первая премия за создание угольного комбайна «С-5», ряд отличительных особенностей которого лег в основу большинства современных комбайнов. А в 1948 году за работу в этой области ему была присуждена Сталинская премия.

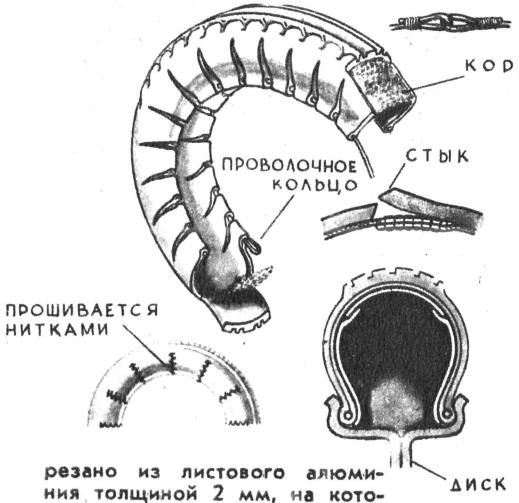
А. К. Сердюк является автором 26 изобретений, на которые ему были выданы авторские свидетельства.

ножками для ног водителя, тормоза, вертлюга и руля, на колонке которого установлен бак для горючего. Передняя вилка взята готовая от подросткового велосипеда «Орленок». Ее пришлось несколько укоротить и прикрепить к ней новые наконечники. Тормоз поставлен от велосипеда, а вертлюг сделан из обрезка трубы, к которому приварена пластина с двумя отверстиями для болтов. Руль изготовлен из велосипедных рулевых труб. На его левой ручке установлен рычаг сцепления, а на правой — врачающаяся ручка управления газом и рычаг переднего тормоза.

Задний узел так же, как и шарнирная рама, выполнен из листовой двухмиллиметровой стали. Сиденье вы-

Посмотрите, как этот рослый человек удобно разместился на мотороллере-малютке.





резано из листового алюминия толщиной 2 мм, на которое наложена резиновая губка, обтянутая дерматином.

Двигатель на мотороллере установлен велосипедный «Д-4». Мощность его равна около одной лошадиной силы. Он подвешивается при помощи двух кронштейнов.

Передний и задний узлы стянуты двумя тросами диаметром 4 мм. Они фиксируют раму и двигатель в рабочем положении. Это позволяет получить легкую и жесткую раму, сделанную не из труб, а из листового металла.

Все три узла машины соединены между собой шарнирно так, что они могут в известных пределах поворачиваться. Эти повороты ограничиваются шестью упорами, два задних из них — откидные.

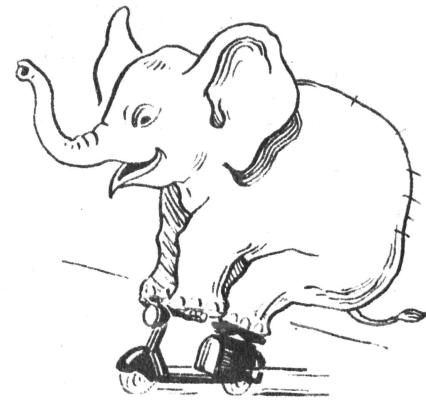
Для того чтобы сложить мотороллер, сначала надо ослабить тросы, откинуть вниз подвижные упоры и сдвинуть вверх гильзу-замок колонки руля. Потом части рамы и руль сложить гармошкой. В сложенном виде высота

мотороллера составляет 540 мм, длина — 640 мм, ширина — 200 мм.

На изготовление этой машины-малютки мной было затрачено 850 рублей, в том числе 550 рублей израсходовано на покупку двигателя.

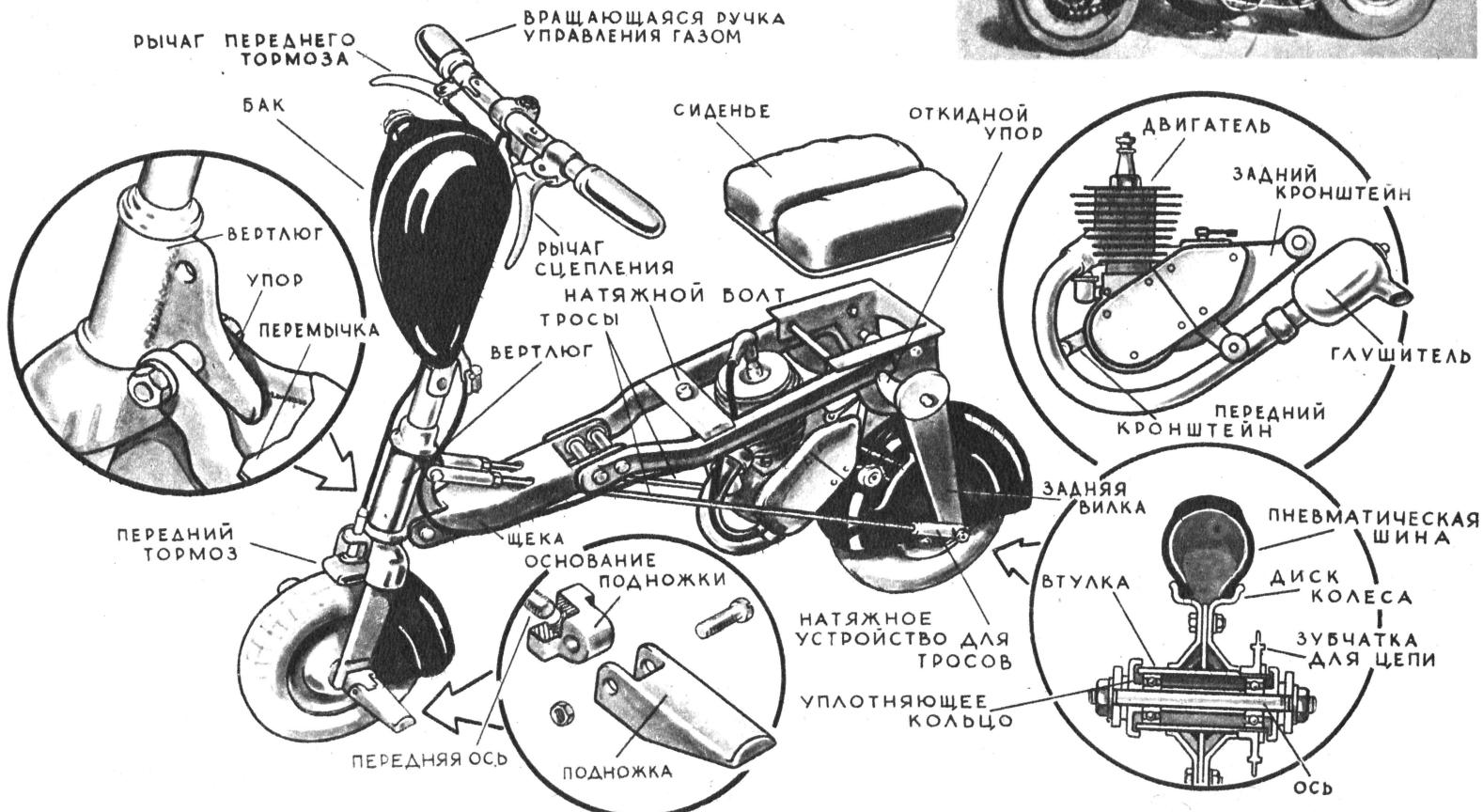
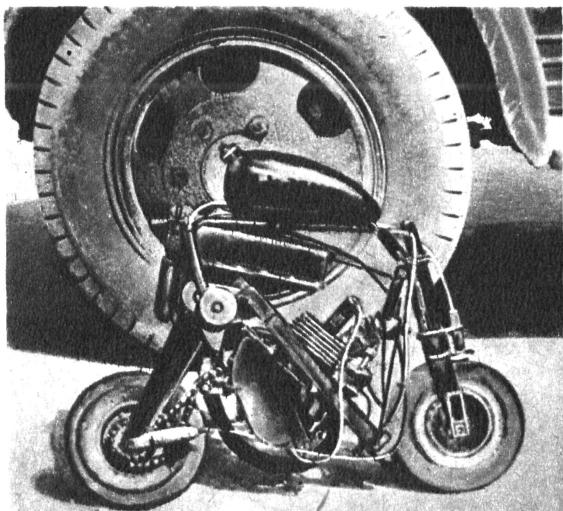
Шарнирная рама состоит из двух полурам. Из них передняя сварена из двух щек и шарнирно присоединена к вертлюгу передней вилки. Задняя полурама сделана из двух половин, соединенных между собой болтами, и шарнирно связана с передней полурамой и задней вилкой. Двигатель «Д-4» подведен к раме с помощью двух кронштейнов. Задний кронштейн надет на ось откидных упоров, а передний связан с натяжным болтом, позволяющим регулировать ведущую цепь.

Рис. Б. БОРИСОВСКОГО



Так как на мотороллере-малютке установлен велосипедный двигатель и скорость его такая же, как у велосипеда, то и номерной знак для него должен быть велосипедный.

Здесь мы познакомили вас с конструктивными особенностями складного мотороллера и дали только основные его узлы. В небольшой статье невозможно рассказать подробно о всех деталях. Поэтому те, кто будет строить такие машины, должны творчески подойти к изготовлению отдельных частей и их компоновке.



# ЛЕДЯНУЮ ПЛОЩАДКУ — В КАЖДЫЙ ДВОР!

**С**тремительность, ловкость, выносливость развивают в спортсмене коньки. Эти качества всегда были присущи русскому человеку: недаром и на беговой дорожке и на игровом поле советские спортсмены считаются одними из лучших в мире. На этой странице любители коньков могут познакомиться с некоторыми вопросами подготовки к занятиям конькобежным спортом.

## КАТОК И ХОККЕЙНОЕ ПОЛЕ

Небольшой каток легко залить во дворе своего дома, школы, института, завода. В зависимости от территории он может быть разных размеров. Мы рекомендуем заливать катки площадью от  $60 \times 30$  м до  $20 \times 10$  м. На ледяных полях в пределах указанных размеров легко организовать игровую площадку для хоккея с шайбой, а в первом случае и беговую дорожку.

Заливку катка производят на ровной площади с плотно укатанным или утрамбованным снегом. Советуем обратить внимание на подготовительную работу: чем ровнее и плотнее вы уложите снег, тем меньше забот будет у вас в дальнейшем. Первую поливку лучше производить при небольшом морозе в  $4-5^{\circ}$ . На конец шланга надо насадить

Поперек поля в 3 м от каждого заднего (лицевого) борта проводятся красные линии шириной 5 см. Они называются линиями ворот. Синие линии вон делят площадку на три зоны: защиту, среднюю и нападения. Если длина поля меньше 61 м, то зоны образуются путем деления участка поля между линиями ворот на три равные части. Середины боковых бортов соединяются красной линией шириной 30 см. Она делит поле на две равные части и называется средней линией. Все перечисленные линии должны быть вертикально продолжены на бортах до верхнего края.

В центре поля обозначается синяя точка диаметром 30 см. Она называется

«Надо преодолеть недооценку физического и эстетического воспитания школьников. Еще более широко следует развивать различные формы самодеятельности молодежи в области... физкультуры и спорта, туризма».

(Из тезисов ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в стране».)

распылитель и струю воды направлять под углом  $45-60^{\circ}$  к поверхности так, чтобы вода падала на снег в виде мелкого дождя. Поливку следует производить в несколько приемов, наращивая каждый день по 1,5—2 см льда. На небольших катках слой льда достаточно довести до 6—7 см, на больших — до 10—12. При низкой температуре и при снегопадах каток заливать не надо.

## ГОРЯЧАЯ ЗАЛИВКА КАТКА

Для лучшего скольжения рекомендуем время от времени заливать каток горячей водой. Для этого можно приспособить большой деревянный ящик без крышки. Края ящика обиваются слоем эластичной резины толщиной

центральной. Из центра этой точки синей линией шириной 5 см очерчивается круг радиусом 4,5 м. В средней зоне, на расстоянии 1,5 м от каждой линии зоны, обозначаются две красные точки диаметром 30 см. По обе стороны ворот на расстоянии 2 м от линии ворот обозначаются также две точки конечного вbrasывания диаметром 30 см; из центра этих точек красной линией шириной 5 см очерчиваются круги радиусом 4,5 м. Точки конечного вbrasывания и точки в средней зоне расположены по обе стороны воображаемой прямой, соединяющей центры ворот.

«Как весело, обув железом острым ноги, скользить по зеркалу стоячих, ровных речей!..»

А. С. Пушкин

«На коньках я катаясь с превеликим усердием,— писал своему брату Владимир Ильич Ленин из сибирской ссылки. — Глеб (Кржижановский. — Ред.) показал мне в Минусе разные штуки (он хорошо катается), и я учусь им так ретиво, что однажды зашиб руку и не мог дня два писать. Старое умение все же не забывается».

5—6 мм (можно использовать старую автомобильную камеру), в его днище вырезается отверстие для одной или нескольких трубок-шлангов небольшого диаметра. Ящик переворачивается вверх дном, и на нем устанавливается бочка с таким же отверстием в днище для укрепления в нем одной или нескольких трубок-шлангов. При заливке катка бочку непрерывно наполняют подогретой водой (не выше  $40^{\circ}$ ), и все это сооружение медленно передвигают по катку кругами, постепенно приближаясь к его центру. Теплая вода из бочки равномерно поступает в разные углы ящика, а резиновые борта словно утюжат и шлифуют ледяную поверхность.

Теплая вода, распластавляя верхний слой льда, выравнивает поверхность. По этой же причине происходит полное молекулярное сцепление нового слоя с основным ледяным массивом, лед становится не только гладким, но и более прочным.

## РАЗМЕТКА ХОККЕЙНОЙ ПЛОЩАДКИ

Разметка производится перед последней заливкой катка синей и красной краской согласно схеме № 1. Такая площадка может быть расположена также на пруду, на реке. По наружным границам устанавливаются деревянные борта высотой от 15 см до 1 м или невысокие снежные валы, внутренний край которых делается перпендикулярным к плоскости льда и поливается водой. Если площадка не соответствует размерам, указанным на схеме (минимальный размер  $20 \times 10$  м), то разметка производится проще: поперек поля проводится широкая средняя линия и параллельно ей с обеих сторон на расстоянии 2—3 м от задних бортов той же краской наносятся линии ворот.

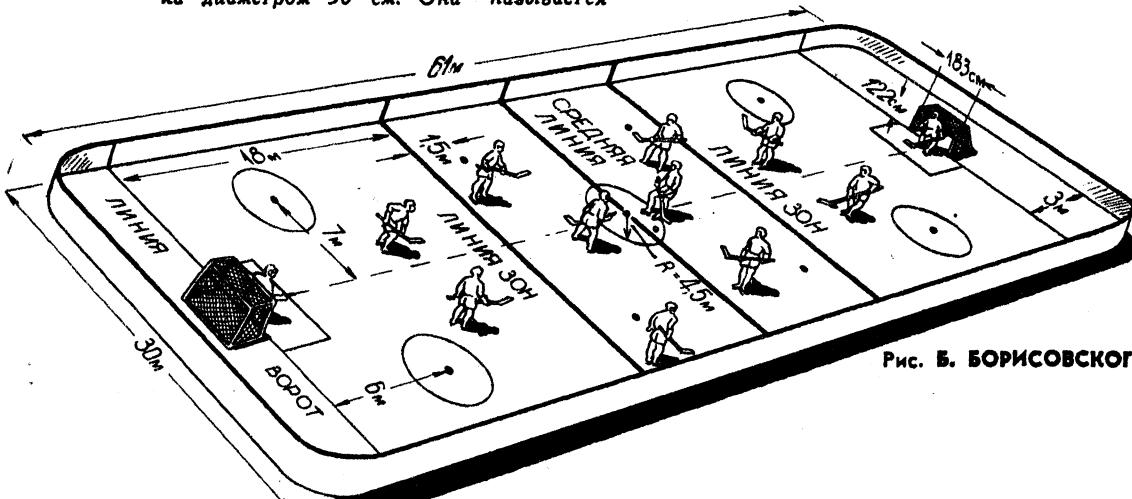
Ворота можно изготавливать из любого материала. Их ширина 183 см, высота 122 см.

В. СОМОВ, инженер

Несколько слов о скольжении. Тонкое стальное лезвие конька с огромной силой давит на поверхность льда. Возникает трение, вследствие чего выделяется большое количество тепла и тонкий слой льда под коньком мгновенно тает. Образующаяся между лезвием и льдом водяная пленка действует как хорошая смазка. Чем выше удельное давление конька на лед, тем легче его плавление и лучше скольжение. Вот почему коньки, предназначенные для скоростного бега, имеют очень тонкое лезвие: 1—1,2 мм.

Повышение температуры воздуха также улучшает скольжение. Однако если температура будет слишком высока, то лед начнет разрушаться, и тонкое лезвие, сильно врезаясь в него, приведет к резкой потере скорости. Оптимальной температурой для наилучшего наката конька считается  $-5-12^{\circ}\text{C}$ .

Рис. Б. БОРИСОВСКОГО





ять веков назад около города Энзисгейма на Верхнем Рейне упал метеорит. Его приковали цепями к стене церкви, чтобы дар небес не был взят обратно. Искусный гравер выбил на нем надпись: «Об этом камне многие знают многое, каждый что-нибудь, но никто не знает достаточно».

Думая об истории Памирского метеорита, я невольно вспоминаю эти старинные слова. Да, мне многое известно о нем, пожалуй, больше, чем кому бы то ни было. Многое, но далеко не до конца. И все же главное, основное я помню отчетливо. Так отчетливо, как будто бы это случилось только вчера.

Я помню, как полгода назад в газетах впервые промелькнуло сообщение о падении в районе Памира крупного метеорита. Сообщение было коротким — несколько скучных строчек, но оно сразу же заинтересовало меня.

Казалось бы, что интересного для биохимика в падении метеорита? Однако мы, биохимики, с волнением следим за каждым сообщением о метеоритах. В осколках «небесных камней» мы ищем разгадку возникновения жизни на Земле. Говоря менее романтично, но более точно, изучаем углеводороды, содержащиеся в метеоритах.

В газетах появилось второе сообщение о Памирском метеорите. Экспедиции удалось разыскать его и на вертолете спустить с высоты четырех тысяч метров. Метеорит, указывалось в сообщении, представлял собой каменную глыбу длиной около трех метров и весом свыше четырех тонн.

Я подумал, что утром надо позвонить Никонову. Но — слышатся же такие совпадения! — именно в этот момент раздался телефонный звонок. Я снял трубку — это был Никонов.

Следует сказать, что Евгений Федорович со школьных времен отличался хладнокровием и выдержанкой. Никогда еще, — мы знали друг друга почти полвека, — я не видел его взволнованным или потерявшим самообладание. Но на этот раз уже по первым словам — отрывистым, путанным, по голосу — сдавленному и лихорадочному — я понял: произошло нечто совершенно необыкновенное.

Нужно срочно, немедленно, как можно скорее приехать в Институт астрофизики — таков был смысл слов Никонова. Я вызвал машину.

Она понеслась по опустевшим улицам. Моросил дождь. Цветные огни реклам и вывесок отражались в мокром зеркале асфальта. Я думал о тех, кто не спит в этот поздний час. О тех, кто в окуляре микроскопа, за хрупким стеклом колб, на бумаге, исписанной длинными рядами формул, ищет Новое. Я думал об удивительной судьбе открытий: сегодня еще никому не известные, они завтра властно врываются в жизнь, меняя и перекраивая ее.

В окнах многоэтажного здания Института астрофизики горел свет. Еще не зная, в чем дело, я подумал, что это связано с Памирским метеоритом. Впрочем, что могло быть особенного, необычного в метеорите?

А институт гудел как потревоженный улей. По коридорам сновали сотрудники — взволнованные, сосредоточенные; из приоткрытых дверей доносились оживленные голоса.

В этом номере мы печатаем научно-фантастический рассказ В. ЖУРАВЛЕВОЙ из города Баку. Жизненный и творческий путь молодого литератора еще невелик. Не так уж давно Валентина Николаевна окончила Бакинский медицинский институт. Она комсомолка, готовится к работе над диссертацией на тему «Лекарственные растения Азербайджана».

В. Журавлева написала за 1956—1958 годы пять научно-фантастических рассказов.

Валентина Николаевна и дальше намерена работать в трудном, но весьма важном и любимом молодежью жанре научной фантастики.

Я прошел к Никонову. Евгений Федорович встретил меня на пороге своего кабинета. Должен признаться, что до этого момента я не придавал особого значения случившемуся. В конце концов мы, ученые, склонны иногда преувеличивать свои удачи и неудачи. Когда после долгих попыток удавалось осуществить какую-нибудь реакцию, у меня тоже появлялось желание поднять на ноги всю Москву.

Но Никонов... Только тот, кто знал выдержку Евгения Федоровича, мог понять, насколько он был взволнован.

Евгений Федорович не ответил на мое приветствие, только крепко пожал руку. И от этого пожатия, быстрого, нервного, его волнение передалось мне.

— Памирский метеорит? — спросил я, догадываясь, какой будет ответ.

— Да, — ответил Никонов.

Евгений Федорович достал пачку фотографий и веером разложил передо мной. Это были снимки метеорита. Я принял их рассматривать, ожидая увидеть... Нет, нет, разумеется, я не знал, что именно увижу. Но был уверен — нечто исключительное.

К моему удивлению, метеорит выглядел так, как десятки других, виденных мною в натуре и на снимках метеоритов. Веретенообразная каменная глыба, ноздреватая, с оплавленными краями...

Я протянул снимки Никонову. Он покачал головой и сказал глухим, каким-то чужим голосом:

— Это не метеорит. Под каменной оболочкой — металлический цилиндр. В нем живое существо.

Сейчас, когда я как бы со стороны оглядываюсь на события той ночи, мне кажется странным, что я долго не мог понять Никонова. А между тем все было достаточно просто. Впрочем, именно эта простота и создавала ощущение нереальности, неправдоподобия, мешавшее мне сразу понять Евгения Федоровича.

Метеорит оказался космическим кораблем. Каменная оболочка имела небольшую толщину — что-то около семи сантиметров, — прикрывала цилиндр, сделанный из плотного темного металла. Евгений Федорович предполагал (в дальнейшем это подтвердилось), что каменная оболочка предназначалась для защиты от метеоритов и опасного перегрева. То, что я принял за ноздреватость и пористость камня, на самом деле было следами столкновения с метеоритами. Судя по обилию этих следов, космический корабль много лет находился в полете.

— Если бы цилиндр был сплошным, — говорил Никонов, машинально перебирая фотоснимки метеорита, — он весил бы не меньше двадцати тонн. А его вес без каменной оболочки немногим больше двух тонн. От цилиндра в трех местах отходят тонкие провода. Они оборваны. По-видимому, при падении сломались какие-то приборы, расположенные вне цилиндра. Гальванометр, подсоединеный к обрывкам проводов, показал слабые электрические импульсы...

Научно-фантастический рассказ

Валентина ЖУРАВЛЕВА

Рис. Р. АВОТИНА



— Но почему обязательно живое существо? — возразил я. — В цилиндре могут быть автоматически действующие приборы.

— Нет, это исключено, — быстро ответил Никонов. — Он стучит.

Я не понял.

— Кто стучит?

— Тот, кто внутри цилиндра. — Голос Никонова дрогнул. — Понимаешь, когда подходят люди, он начинает стучать. Каким-то образом он видит...

Зазвонил телефон. Никонов схватил трубку. Я видел, как тень пробежала по его лицу.

— Цилиндр прощупывали ультразвуком, — сказал он, медленно опуская трубку на рычаг телефона. — Металл имеет толщину меньше двадцати миллиметров. Внутри металла нет...

Только теперь мне пришло в голову самое естественное возражение. Цилиндр совсем невелик — как в нем могут поместиться живые существа? Ведь им нужно не только пространство, но и продукты, вода, какие-то приборы для поддержания постоянной температуры, для регенерации воздуха. Разве можно все это разместить в цилиндре длиной менее трех метров и диаметром около шестидесяти сантиметров?

Выслушав меня, Никонов сказал:

— Минут через пятнадцать мы пройдем и посмотрим сами. Я жду еще кое-кого. Цилиндр сейчас устанавливают в герметизированной камере.

— Ну, а как с живым существом? — настаивал я. — Согласись, что версия эта нереальна. Людей там быть не может.

— Люди — это как понимать? — спросил Никонов.

— Ну, разумные существа.

— С руками и ногами? — Евгений Федорович впервые улыбнулся.

— Пожалуй, — ответил я.

— Таких людей в корабле нет, — Никонов подчеркнул слово «таких». — Есть мыслящие существа. Но как они выглядят — трудно сказать.

Я не мог с этим согласиться. Достаточно вспомнить, как европейцы до эпохи великих географических открытий представляли себе жителей неизвестных стран. Каких только уродов не рисовало тогда воображение географов: шестирукие люди, люди с собачими головами, карлики, великаны... А оказалось, что и в Австралии, и в Америке, и в Новой Зеландии люди устроены так же, как и в Европе. Общие условия жизни, общие закономерности в развитии приводят к одинаковым результатам.

— Общие закономерности в развитии? — переспросил Никонов. — Это в определенной степени верно. Но откуда ты взял общие условия жизни?

Я объяснил: существование и развитие высших форм белкового вещества мыслимо только в очень узких пределах температуры, давления, лучевого воздействия. Отсюда можно сделать вывод о сходных путях эволюции органического мира.

— Дорогой друг, — сказал Никонов, — ты академик, ты крупнейший биохимик, ты самый большой авторитет в области биохимического синтеза, — он шутливо поклонился, и я узнал в нем прежнего Никонова, всегда спокойного и чуть-чуть иронического. — Словом, пока ты говоришь о синтезе белков, я полностью согласен. Но человек, умеющий отлично делать кирпичи, не всегда разбирается в архитектуре. Ты не обижайся...

Я не обиделся. Откровенно говоря, мне никогда не приходило серьезно задумываться над итогами эволюции органического мира на других планетах. В конце концов это действительно не моя область.

— Средневековые представления о песьеголовых людях, — продолжал Никонов, — живущих на краю света, действительно оказались ерундой. Однако на Земле условия жизни, если не считать климата, очень сходны. Да и то в тех случаях, когда они меняются, меняется и человек. В Южной Америке, в Перуанских Андах, на высоте трех с половиной километров живет племя низкорослых индейцев. Их средний вес всего пятьдесят килограммов, но объем грудной клетки и объем легких в полтора раза больше, чем у европейцев.

Как видишь, организм приспособился к условиям существования в разреженной атмосфере, приспособился ценой значительного изменения внешнего облика. А теперь подумай о том, как сильно могут отличаться от земных условия жизни на других



планетах. Прежде всего сила тяжести. О ней ты почему-то забыл. На Меркурии, например, сила тяжести в четыре раза меньше, чем на Земле. Если бы на Меркурии существовали люди, им вряд ли потребовались бы развитые нижние конечности. А на Юпитере сила тяжести значительно больше, чем на Земле. Как знать, может быть, при таких условиях эволюция позвоночных и не привела бы к вертикальному положению тела?

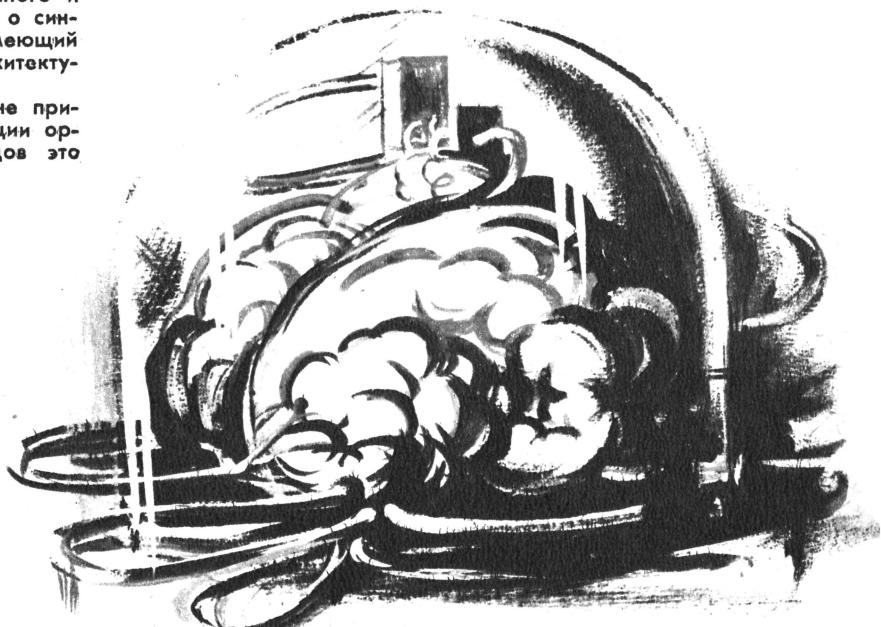
Здесь в рассуждениях Евгения Федоровича была брешь, и я не преминул ею воспользоваться.

— Дорогой друг, — сказал я Никонову, — ты профессор, ты крупнейший астрофизик, ты самый большой авторитет в области спектрального анализа звездных атмосфер. Словом, пока ты говоришь о планетах, я полностью согласен. Но человек, умеющий отлично делать кирпичи... В общем ты забыл, что руки должны быть свободными: иначе невозможен труд, создавший в конечном счете человека. А при горизонтальном положении туловища все четыре конечности нужны для опоры.

— Нужны. Но почему «четыре» — это предел?

— Шестирукие люди?

— На планетах с большой силой тяжести развитие позвоночных скорее всего пойдет по такому пути. Но, кроме силы тяжести, существуют и другие факторы. Огромное значение имеет, например, состояние поверхности планеты. Если бы Земля постоянно была покрыта океаном, эволюция животного мира шла бы совсем в другом направлении.





— Русалки? — съехидничал я.

— Возможно, — невозмутимо ответил Никонов. — Вполне возможно, что появились бы и русалки. Жизнь в океане непрерывно развивается, хотя и значительно медленнее, чем на суше. Общий для всех разумных существ, где бы они ни жили, должен быть развитый мозг, сложная нервная система, наличие приспособленных к местным условиям органов труда и передвижения. О внешнем облике только на основе этих соображений судить, как видишь, трудно.

— Но все-таки, — не сдавался я, — не исключено, что на планетах, похожих на Землю, живут и разумные существа, похожие на людей.

— Не исключено, — согласился Никонов. — Но крайне маловероятно. Ты скинул со счетов еще один важный фактор — время. Облик человека не есть что-то постоянное. Десять миллионов лет назад наши прародители имели хвост, вытянутую морду. А как будет выглядеть человек еще через десять миллионов лет? Смешно предполагать, что облик человека вперед будет оставаться неизменным. Ты говорил о сходных планетах. Безусловно, сходные планеты есть. Но ничтожно мало шансов, что эволюция разумных существ на этих планетах совпадает и во времени... Словом, друг мой, прав был Шекспир, сказавший устами Гамлета: «Горацио, на свете многое есть такого, что нашим мудрецам не снилось...»

Мне трудно точно восстановить в памяти этот разговор с Евгением Федоровичем. Нас то и дело прерывали звонки телефона, в кабинет приходили сотрудники, Евгений Федорович поминутно смотрел на часы... Но сам разговор представляется мне сейчас весьма знаменательным. Мы были смелы в своих предположениях, но насколько же действительность оказалась смелее!

Сейчас мне все кажется простым. Если корабль прилетел из другой планетной системы, если он пересек безбрежный космос, значит там, на неведомой планете, Знание далеко шагнуло вперед, так далеко, что нам на Земле пока еще трудно представить. Уже одно это соображение должно было заставить нас не спешить с выводами...

Разговор был прерван появлением академика Астахова, специалиста по астронавтической медицине. К моему удивлению, едва переступив порог, Астахов спросил:

— Двигатель? Какой у них двигатель?

Он стоял у двери с рукой, приложенной к уху.

Признаться, я мысленно выругал себя: почему мне не пришло в голову спросить о двигателе? Ведь это сразу пролило бы свет на множество вопросов: каков уровень развития прилетевших существ, как далеко они летели, сколько времени находились в космосе, какие ускорения переносит их организм...

— Двигателя на корабле нет, — сказал Никонов. — Под

каменной оболочкой находится совершенно гладкий металлический цилиндр.

— Вот как, — произнес Астахов. На минуту он задумался. Лицо его выражало крайнее удивление. — Но в таком случае... Это значит, что у них гравитационный двигатель. Они управляют тяготением.

— По-видимому, так, — кивнул Евгений Федорович. — Таково и мое мнение.

— Почему? Разве тяготением можно управлять?

— В принципе, безусловно, можно, — ответил Евгений Федорович. — В природе нет такой силы, которую человек бы не смог в конце концов понять и покорить. Это вопрос времени. Пока, нужно признаться, мы чертовски мало знаем о тяготении. Знаем закон Ньютона: любые два тела притягиваются с силой, пропорциональной их массам и обратно пропорциональной квадрату расстояния. Знаем, хотя и теоретически, что тяготение распространяется со скоростью света. Ну, и, пожалуй, все. А вот в чем причина тяготения, какова его природа — нам неизвестно.

Снова зазвонил телефон. Евгений Федорович поднял трубку, коротко ответил:

— Идем... Нас ждут, — сказал он.

Мы вышли в коридор.

— Некоторые физики предполагают, — говорил Никонов, — что в телах имеются особые частицы тяготения — гравитоны. Я вообще не убежден в достоверности этой гипотезы. Но если она верна, тогда размеры гравитонов должны быть во столько раз меньше размеров атомных ядер, во сколько раз атомные ядра меньше обычных тел. В столь тесных областях энергия сконцентрирована неимоверно сильнее, чем в ядре атома.

Крутая винтовая лестница вела вниз, в подвалы института. Мы спустились по лестнице, прошли по узкому коридорчику. У массивной металлической двери нас ожидала группа сотрудников. Кто-то включил мотор, и дверь медленно пошла в сторону.

Так я впервые увидел космический корабль. Он лежал на двух опорах — металлический цилиндр из темного, очень гладкого металла. Каменная оболочка, во многих местах треснувшая при падении, была снята. С одной стороны цилиндра, у основания, свисали три тонких провода.

Евгений Федорович, ближе всех стоявший к цилиндру, сделал шаг вперед, и мы услышали стук. Внутри цилиндра кто-то издавал неясные звуки, далекие от ритма машин. У меня мелькнула мысль, что в корабле могли быть и не люди: помещаем же мы в свои экспериментальные ракеты обезьян, собак, кроликов.

Никонов отошел к двери, и стук прекратился. В наступившей тишине отчетливо слышалось чье-то простуженное дыхание.

Не знаю, как другим, но мне и в голову даже не приходили мысли о новой эпохе, в которую вступает наука.

Только впоследствии я вспомнил эту картину; и тогда она навеки врезалась мне в память.

Представьте себе невысокое помещение, залитое ярким электрическим светом. В центре — темный, до блеска отполированный цилиндр. Столпившиеся у двери люди очень взволнованы, с какими-то застывшими от напряжения лицами..

Мы приступили к работе. Инженерам предстояло определить, что находится внутри цилиндра. Астахову и мне — обеспечить двойную биологическую защиту: живых существ, находящихся в цилиндре, от земных бактерий, а людей — от бактерий, могущих быть внутри космического корабля.

Я затрудняюсь сказать, как именно решали свою задачу инженеры. У меня не было времени следить за их работой. Помню только, что цилиндр просвечивали ультразвуком и гамма-лучами. Мы с Астаховым занялись биологической защитой. После долгих споров (с глуховатым Астаховым не легко было договориться) решили все работы по вскрытию цилиндра вести с помощью «механических рук» — рычажного устройства, управляемого на расстоянии. Герметически закрытую камеру, в которой находится корабль, предполагалось обработать сильными ультрафиолетовыми лучами.

Мы торопились. Совсем рядом погибало живое существо, и мы должны были ему помочь.

Все, что можно было сделать, мы сделали.

«Механические руки», вооруженные атомарно-водородной горелкой, с величайшей осторожностью разрезали металл, открыв доступ к приборам космического корабля. Сквозь узкие, прикрытые стеклом прорези в бетонной стене мы наблюдали за безуказненно точными движениями громадных «механических рук». Медленно, сантиметр за сантиметром резал огонь неизвестный упрямый металл. Потом «механическая рука» подхватила отделившееся основание цилиндра.

Живых существ в космическом корабле не оказалось. Но живая материя была. В центре цилиндра находился гигантский пульсирующий мозг.

Я говорю «мозг» весьма и весьма условно. В первое мгновение то, что я увидел, показалось мне точной копией — только сильно увеличенной — человеческого мозга. Однако, приглядевшись, я сразу понял ошибку. Это была только часть мозга. В ней, как выяснилось позднее, отсутствовали все те отделы, все те центры, которые ведают чувствами, инстинктами. Более того, из многих «мыслительных» центров настоящего мозга здесь было только несколько, но зато увеличенных в десятки раз.

Если говорить строго, это была нейронно-вычислительная машина, в которой электронные диоды и триоды заменены живыми клетками мозгового вещества. И самое главное — искусственного мозгового вещества. Я догадался об этом сразу по многим мелким признакам, и впоследствии эта догадка подтвердилась.

Где-то там, на неведомой планете, наука далеко обогнала земную. Мы с трудом синтезируем обрывки простейших белковых молекул. На неизвестной планете умели синтезировать высшие формы органического вещества. К их синтезу в конечном счете стремится и наша земная биохимия. Но насколько она еще далека от решения этой задачи!

Должен признаться, что для всех нас было величайшей неожиданностью то, что мы увидели внутри космического корабля. За единственным исключением: Астахов несколько не удивился. И первым обрел дар речи.

— Ага! — воскликнул он. — Я же предсказывал! Извольте вспомнить, что я писал два года назад... Межгалактические расстояния для человека непреодолимы. В такое путешествие может уйти только корабль с автоматическим управлением. Авто-мат-тическим! Но каким? Электронные машины? Нет и нет! Сложно, почти невыполнимо. Нет! Здесь нужна самая совершенная система — мозг... Два года назад я писал об этом. И некоторые биохимики не изволили согласиться. Да, не изволили! Я писал: для межгалактических перелетов нужны биоавтоматы, способные к регенерации клеток...

Астахов был прав. Два года назад он действительно опубликовал статью, в которой высказывал такие идеи. Мне они, признаюсь, показались слишком фантастичными. И вспомни Астахов оказался прав. Он заглянул вперед на многие столетия и предсказал синтез высшей формы материи — мозгового вещества.

Надо признать, узкие специалисты обычно плохо предсказывают будущее. Слишком привыкают они к тому, над чем работают сегодня. Есть сейчас автомобили — значит, и через сто лет будут автомобили, только более быстрые. Есть сейчас самолеты — значит, и через сто лет будут самолеты, только более скоростные. Увы, эти предсказания стоят не-много! И со стороны часто лучше видны контуры Нового.

Иногда это Новое кажется невероятным, несбыточным, невозможным. Но оно свершается! В свое время Генрих Герц, первым исследовавший электромагнитные колебания, отрицательно ответил на вопрос о возможности осуществления беспроволочной связи. А спустя несколько лет Александр Попов создал радио.

Да, я не верил тому, что писал Астахов. Чтобы создать биоавтоматы, нужно решить сложнейшие задачи: синтезировать высшие формы белкового вещества, научиться управлять биоэлектронными процессами, заставить совместно работать живую и неживую материю. Все это представлялось мне весьма и весьма фантастичным. Но Новое, пусть даже созданное людьми другой планеты, властно ворвалось в жизнь, утверждая великую истину: нет и не может быть предела развитию науки, нет и не может быть предела самым дерзновенным замыслам. Мы не знали состава атмосферы внутри цилиндра. Как отразится на искусственном мозге переход в нашу земную атмосферу?

У приборов, у компрессоров, у баллонов со сжатыми газами замерли в ожидании люди. Все было готово к тому, чтобы как можно скорее скорректировать состав воздуха в камере. Но едва только цилиндр был открыт, как приборы сообщили: атмосфера внутри корабля на одну пятую состоит из кислорода и на четыре пятых — из гелия, давление на одну десятую больше земного. Мозг по-прежнему пульсировал; пожалуй, только чуть-чуть быстрее.

Завыли компрессоры, поднимая давление в камере. Первый этап работы был благополучно завершен.

Я поднялся наверх, в кабинет Евгения Федоровича. Придвинул кресло к окну, поднял шторы. За стеклом, оттесняя сумерки, загорались огни. Наступала вторая ночь, а мне казалось, что прошло лишь несколько часов, как я приехал в Институт астрофизики.

Итак, в атмосфере космического корабля было двадцать процентов кислорода — столько же, сколько и в земной атмосфере. Случайность? Нет. Именно при такой концентрации полностью насыщается кислородом гемоглобин крови. Следовательно, устройство космического корабля должно иметь систему кровообращения. А гибель одной части мозга, нарушая кровообращение, неизбежно должна была привести к гибели всего мозга.

Эта мысль погнала меня вниз, к космическому кораблю.

Сейчас, вспоминая наши попытки спасти искусственный мозг, я вновь переживаю ощущение бессилия и горечи.

Что можно было сделать?

Мы смотрели на мозг космического корабля.

Он умирал — этот мозг, созданный людьми другой планеты. Нижняя часть его ссохлась, покернела, и только наверху еще оставалось живое, пульсирующее вещество. Стоило кому-нибудь приблизиться, как пульсация становилась лихорадочной, словно мозг пытался звать на помощь.

Мы быстро разобрались в устройстве, снабжавшем мозг кислородом. Как я и предполагал, дыхание мозга происходило при участии гема — химического соединения, близкого к гемоглобину. Мы сравнительно легко разобрались и в других устройствах — питающих мозг, вырабатывающих кислород, удаляющих углекислоту.

Но приостановить гибель клеток мозга мы не могли. Где-то, на неведо-



## НАУКА И РЕЛИГИЯ

На торжественном обеде, посвященном открытию нового университета, известный естествоиспытатель XIX столетия Эрнст Генкель оказался соседом по столу с одним священником. Когда тот после обеда вынул сигару, Генкель любезно предложил ему огонь, но сделал это так неловко, что зажженная спичка, как только очутилась в руках священника, потухла.

— Смотрите, — проговорил священник с насмешливой улыбкой, — свет науки погас.

Генкель утвердительно кивнул.

— Ничего удивительного. В руках

церкви это не впервые.



мой нам планете, разумные существа синтезировали самую высокоразвитую материю — мозговое вещество. Они, жители этой планеты, сумели послать искусственный мозг в глубины космоса. Нет сомнения, клетки мозга хранили память о многих тайнах вселенной. Но раскрыть эти тайны мы не могли. Мозг погибал.

Были испробованы все средства — от антибиотиков до хирургического вмешательства. И ничто не помогло.

Как председатель Чрезвычайной комиссии Академии наук, я вновь опросил своих коллег, все ли сделано нами.

Это было под утро, в малом конференц-зале института. Ученые сидели уставшие, молчаливые.

Никонов провел рукой по лицу, словно стягивая усталость, глухо сказал: «Все».

Это короткое слово повторили и остальные.

В течение шести суток, пока еще жили последние клетки искусственного мозга, мы, сменяясь, ни на минуту не прерывали наблюдений. Трудно перечислить все, что мы узнали. Но самым интересным было открытие вещества, защищающего живые ткани от лучистой энергии.

Звездный корабль имел сравнительно тонкую оболочку, легко пронизываемую космическими лучами. Это с самого начала заставило нас искать в клетках биоавтомата защитное вещество. И мы его нашли. Ничтожная концентрация защитного вещества делает организм невосприимчивым к сильнейшим дозам облучения. Теперь мы можем значительно упростить конструкцию проектируемых космических кораблей. Нет необходимости в тяжелых ограждениях атомного реактора — это намного приближает эру атомных звездолетов.

Исключительно интересной оказалась система регенерации кислорода. Колония неизвестных на Земле водорослей весом менее килограмма годами исправно поглощала углекислоту и выделяла кислород.

Я говорю о биологических открытиях. Но, пожалуй, открытия, сделанные инженерами, окажутся еще значительнее. Как и предполагал Астахов, космический корабль имел гравитационный двигатель. Устройство его пока неясно. Но можно твердо сказать: физикам придется во многом пересмотреть свои представления о природе тяготения. За эпохой атомной техники, по-видимому, наступит эпоха техники гравитационной, когда люди овладеют еще большими энергиями и скоростями.

Оболочка космического корабля, как показал анализ, представляет собой сплав титана и бериллия. В отличие от обычных сплавов вся оболочка — единый кристалл. Наши металлы — это, так сказать, смесь кристаллов. Каждый кристалл очень прочен, но соединены между собой они довольно слабо. Металл будущего — единый, очень прочный кристалл. Такой металл будет обладать новыми, совершенно необычными свойствами. Управляя кристаллической решеткой, можно менять его оптические свойства, менять прочность, теплопроводность.

И все-таки самое важное открытие — пока еще, впрочем, зашифрованное — связано с искусственным мозгом

космического корабля. Три выведенных из цилиндра провода оказались соединенными через довольно сложное усиленное устройство с мозгом. В течение шести дней чувствительные осциллографы регистрировали токи биоавтомата. Эти токи несколько не походили на биотоки человеческого мозга. Здесь ясно проявилось отличие искусственного мозга от настоящего. Ведь, по существу, мозг космического корабля был лишь кибернетическим устройством, в котором роль ламп играли живые клетки. При всей своей сложности этот мозг был неизмеримо проще и, если так можно выразиться, специализированнее человеческого мозга. Поэтому его электрические сигналы скорее напоминали шифр, чем запись биотока человеческого мозга — сложную, с очень тонкой структурой.

За шесть дней были записаны тысячи метров осциллограмм. Удастся ли их расшифровать? О чём они расскажут? Быть может, о путешествии сквозь космос?

Трудно ответить на эти вопросы. Мы продолжаем изучать космический корабль, и каждый день приносит новые и новые открытия.

Пока многие знают об этом камне многое, каждый что-нибудь, но никто не знает достаточно. Однако наступит день, и последние тайны звездного камня будут раскрыты.

Тогда уйдут в безбрежные просторы вселенной земные вестники — корабли с гравитационными двигателями. Их поведут не люди — жизнь человека коротка, а вселенная безгранична. Межгалактическими кораблями будут управлять биоавтоматы. После тысячелетних странствий в космосе, проникнув в отдаленные галактики, корабли вернутся, неся людям неугасимый свет Знания.

В рассказе В. Журавлевой „Звездный камень“ высказывается идея биоавтоматики. Ставится задача: „синтезировать высшие формы биологического вещества, научиться управлять электронными процессами, заставлять совместно работать живую и неживую материю“. В рассказе говорится о таком биоавтомате, являющемся управляющим органом космического корабля, в котором „роль ламп играют живые клетки“.

Возможность синтезирования живой материи нашей философией признается. И тема рассказа Журавлевой имеет в основе как гипотетические, так и научные утверждения. Идея встроить в конструкцию машин специальных биоэнергетических узлов уже занимает умы учёных. И пропаганда этой идеи — большая заслуга автора. Правда, в рассказе есть еще весьма спорные утверждения, в частности о регенерации клеток мозга. При всей заманчивости такой мысли это пока не находит достаточных подтверждений.

Ст. научный сотрудник  
кандидат биологических наук  
**А. А. МАЛИНОВСКИЙ**

Член бюро секции математической  
биологии Московского общества  
испытателей природы **С. А. СТЕБАКОВ**

## НАШ ОТКРЫТИЕ

### РАДИОГРАММОФОН И СОСКА

Когда через месяц после покупки радиограммофона «Волга» (модель 1957 г.) вышел из строя резиновый ремешок привода диска, я вспомнил, что есть запасной.

«Не беда! Музыкальные вечера будут продолжаться». Но, увы... Опять «Квартет» Россини стал подозрительно подывать. И не мудрено — диск давал вместо гарантированных 33,5 об/мин. только 25. А запасной ремешок привода диска, переходя в тестообразное состояние, стал намазываться на приводные шкивки, замедляя вращение пластинки. Купить новый ремешок оказалось невозможным. В магазинах продавцы только смущенно пожимали плечами. И вдруг меня осенила идея: соска! Обыкновен-

ная детская соска! Из ее средней, наиболее утолщенной части я вырезал колечко шириной в 5 мм. Шкивки очистил от налипшей резины с помощью ватки, смоченной в одеколоне. На них надел самодельный ремешок, и сейчас электрограммофон работает.

Итак, товарищ директор завода, в паспорт электрограммофона в раздел «II. КОМПЛЕКТАЦИЯ» прошу присоединить к семи пунктам еще один пункт «8. Соска».

Хотя с медицинской точки зрения считаю недопустимым, чтобы ваше детище, даже механическое, пользовалось соской в возрасте выше двух лет. Это противопоказано.

Доктор СЕМЕНОВ

## ЧТО ЧИТАТЬ ПО СТАТЬЯМ ЭТОГО НОМЕРА:

### Солнце, растворенное в океанах

А. Суслов, Тяжелая вода. Научно-популярная библиотека. Гостехиздат, 1958.

В. В. Лебедев, Водород, его получение и использование. Научно-популярная серия. Изд-во Академии наук СССР, 1958.

### Под открытым небом

А. А. Лаговский, Тепловые электрические станции. Энергоиздат, 1956.

Л. И. Керцелли и В. Я. Рыжкин, Тепловые электрические станции. Энергоиздат, 1957.

### «Карманный» мотороллер

П. П. Орешкин, Рассказ о мотороллере. Изд-во ДОСААФа, 1958.

(Окончание статьи „В поисках экстремума“. Начало см. на стр. 18)

— Конечно, — сказал летчик, — по указателю расхода и указателю скорости можно вполне регулировать открытие заслонки в трубопроводе, по которому горючее поступает в мотор.

Совершенно верно! Если в результате ваших действий километровый расход будет продолжать увеличиваться, вы повернете заслонку в другую сторону. И будьте передвигать заслонку до тех пор, пока расход горючего на километр пути перестанет падать и снова начнет возрастать. Это значит, что минимум расхода горючего отыскан и уже даже пройден. Тогда вы передвинете заслонку на небольшой угол обратно — расход снова упадет. Вы подвинете заслонку в том же направлении — расход несколько возрастет. Это значит, что минимум расхода действительно найден.

Так вы поступаете и в других случаях: когда настраиваете телевизор или наводите объектив фотоаппарата на резкость. Это общий принцип, но автоматические регуляторы следовать ему были не способны. Вот я и решил построить новый механизм, работающий по этому принципу.

На ось прибора, измеряющего расход горючего, я поместил рычажок, фрикционно соединенный с осью стрелки. Пока стрелка прибора перемещается в сторону уменьшения расхода, конец рычажка упирается в неподвижный упор и фактически бездействует. Но как только стрелка прибора пойдет в обратном направлении, что говорит о повышении расхода, она увлечет за собой рычажок, и его конец замкнет контакт, переключающий направление вращения электродвигателя, который передвигает заслонку, дозирующую подачу горючего в мотор самолета. Однако в таком виде регулятор неработоспособен. Для обеспечения устойчивой работы регулятора вводится еще специальное устройство, периодически реверсирующее исполнительный орган и проверяющее правильность его движения.

Значительно улучшается работа регулятора, — закончил ученик, — если после того, как найден максимум, движение исполнительного органа выключается, но регулятор остается включенным. Тогда стрелка и рычаг подают сигнал только в случае изменения давления, исполнительный орган снова включается в поиск до достижения нового максимума.

### В ЖИЗНЬ

В 1945 году В. В. Казакевичем совместно с кандидатом технических наук А. П. Юрьевичем был изготовлен и испытан первый в мире экстремальный регулятор.

Вслед за первой ласточкой появились и другие.

В 1948 году инженером А. В. Алферовым в соответствии с разработанными В. В. Казакевичем принципами был создан электронный экстремальный регулятор, автоматически отыскивающий узлы и пучности давления воздуха в трубах. В 1951 году американские ученые Дрейпер, Ли и Лэйнинг применили экстремальное регулирование для двигателя внутреннего сгорания.

В 1955 году советские инженеры Ю. И. Островский и М. Г. Эскин создали промышленное экстремальное устройство для турбинного бурения нефтяных скважин. Оно было испытано на одном из нефтепромыслов.

Так экстремальный регулятор начал уверенно входить в жизнь. Недавно в Институте автоматики и телемеханики Академии наук СССР разработан первый регулятор пневматического экстремального устройства общепромышленного применения, который показан на вкладке.

А модель электронного экстремального регулятора, разработанного в Центральном научно-исследовательском институте комплексной автоматизации под руководством профессора В. В. Казакевича инженерами Р. В. Корниловым и Н. Г. Христофоровым, уже успешно прошла испытания на тоннельной печи Запорожского огнеупорного завода.

Экстремальное регулирование — замечательное решение для многих задач автоматики. Способность этого типа регуляторов самонастраиваться и приспосабливаться к изменениям в регулируемом объекте, в окружающей среде, способность, которая еще недавно считалась свойственной лишь живому организму, позволяет с полным правом отнести этот новый тип автоматических устройств к представителям кибернетической техники.

**НЕОБЫЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕЛЕВИДЕНИЯ.** В родильном доме г. Хиалса (штат Флорида) счастливые, но нетерпеливые отцы могут немедленно познакомиться со своими отпрысками при помощи... телевизора (США).



### МАШИНА ДЛЯ ЭЛЕКТРОПЛЮШИРОВАНИЯ.

Известны различные методы изготовления текстильного плюша и люшированных предметов. До сих пор все они осуществлялись путем механических процессов, основанных на просеивании коротких волокон на поверхности, покрытой связующим веществом. Упомянутые процессы не давали хороших результатов, так как положение волокон к данной поверхности не было перпендикулярным, а сцепление с нею — очень слабым.

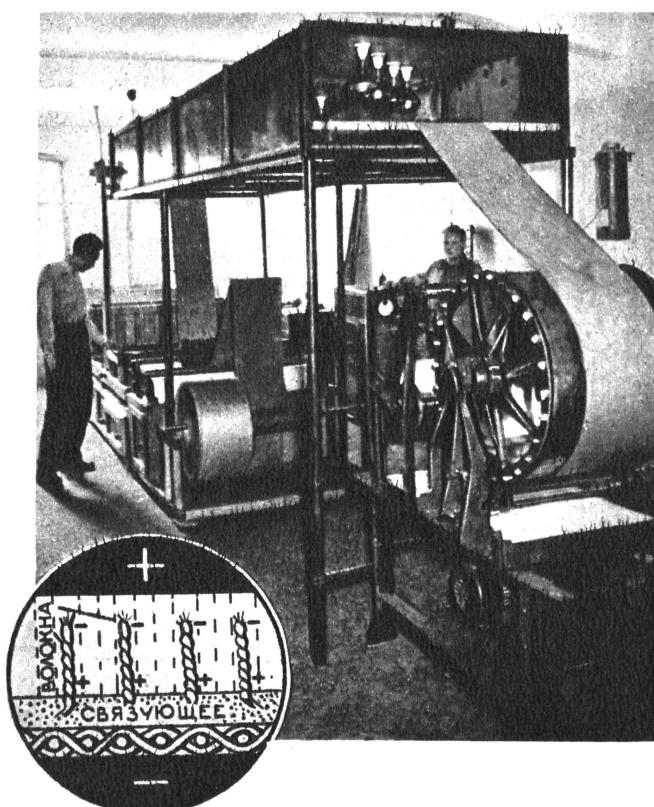
За последнее время коллектив работников Института текстильных исследований разработал процесс плюширования различных текстильных поверхностей в электростатическом поле. Он же построил и все необходимое для промышленной продукции оборудование.

Метод электроплюширования основан на хорошо знакомом явлении притягивания противоположных и отталкивания одинаковых электрических зарядов. Если в электростатическое поле высокого напряжения, создаваемое двумя параллельными пластинками, одна из которых, например отрицательная, покрыта материалом, пропитанным связующим веществом, вводить заряженные положительно частицы диэлектрика (ворсинки шелка, шерсти, текстиля и т. д.), то эти ворсинки мгновенно притянутся к липкому материалу, укрепившись на нем перпендикулярно — вдоль силовых линий поля. Соединение волокон со связующим веществом при этом процессе получается более прочным.

Разнообразны области применения нового продукта: электроплющенная бумага может быть использована для обивки школьных ранцев, чемоданов, изготовления дамских сумочек, игрушек, обояй для зрительных залов и радиовещательных студий, акустической изоляции помещений.

Электроплюш на текстильной основе может быть использован при обивке домашней мебели, для декораций, при изготовлении спортивных товаров, скатерей и т. д.

Первая румынская установка для электроплюширования изготовлена на предприятии «Дация» в Бухаресте (Румыния).

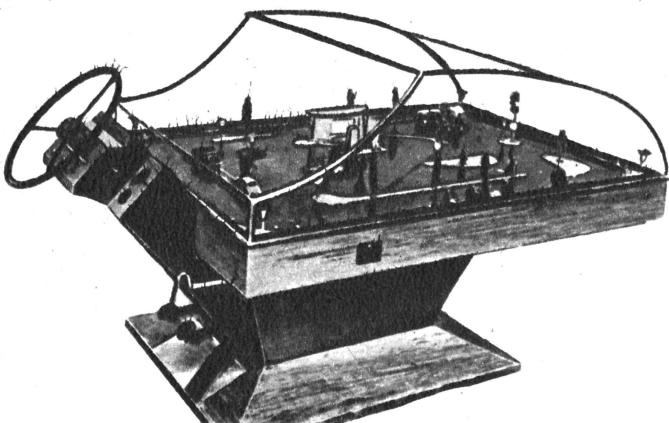


**МОЖНО ЛИ УВИДЕТЬ ПРОШЕДШЕЕ?** В США разработана камера, особо чувствительная к невидимым инфракрасным лучам. Она позволяет обнаруживать не только объекты, непосредственно излучающие тепло (паровозы, автомобили, самолеты, заводские трубы, крыши зданий), но даже места, на которых несколько часов тому назад достаточно долго стояли предметы, излучающие тепло (автомобили, паровозы) (США).

**САМЫЙ ЭКОНОМНЫЙ «АВТОМОБИЛЬ».** На снимке показан не самый быстрый, но, безусловно, самый экономный «автомобиль» в мире — четырехместный велосипед, построенный в г. Турине. При работе всех «двигателей» экипаж развивает скорость до 40 км/час. Управляет им только один левый ездок (Италия).

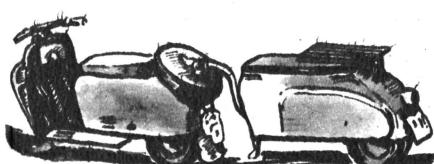


**СТЕНД ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ВОЖДЕНИЮ АВТОМОБИЛЯ.** На международной автомобильной выставке в Женеве экспонировался стенд «Авторекорд», предназначенный для обучения приемам вождения автомобиля.



Он представляет собой панораму, имитирующую часть территории города с улицами, площадью, бензозаправочной станцией, стоянками автомобилей, дорожными знаками, действующими светофорами и т. д. Стенд имеет все органы управления автомобилем, с помощью которых обучающийся управляет моделью автомобиля длиной около 15 см, движущейся по «проезжим частям» панорамы.

Прибор позволяет в форме увлекательной игры приобретать правильные навыки вождения автомобиля, знакомиться с элементарными правилами уличного движения и дорожными знаками, вырабатывать ловкость, сообразительность и быструю реакцию в различной обстановке (Швейцария).



**САМОДЕЛЬНЫЙ ПРИЦЕП К МОТОРОЛЛЕРУ.** Один самодельный конструктор изготовил эту оригинальную одноколейную прицепную коляску к мотороллеру из задней части кузова другого такого же мотороллера, но поставленной на переднее колесо. Коляска соединяется с мотороллером с помощью изогнутого стержня, прикрепленного к держателю запасного колеса. На стоянках устойчивость коляски обеспечивается дополнительными опорами с колесиками (ФРГ).

другого такого же мотороллера, но поставленной на переднее колесо. Коляска соединяется с мотороллером с помощью изогнутого стержня, прикрепленного к держателю запасного колеса. На стоянках устойчивость коляски обеспечивается дополнительными опорами с колесиками (ФРГ).

## В братском Китае

### «ПЕКИН-1» В ВОЗДУХЕ...

Преподаватели и студенты Пекинского авиационного института в качестве праздничного подарка к 1 октября своими силами спроектировали и построили современный пассажирский самолет «Пекин-1», который показал хорошие летные качества.

«Пекин-1» — двухмоторный легкий пассажирский моноплан, рассчитанный на 8 пассажиров, не считая летного состава. Его данные: дальность полета — 1 072 км, наибольшая скорость — 300 км в час, наивысший потолок — 4 800 м. Благодаря короткому взлетному разбегу и низкой посадочной скорости он может использовать небольшие аэродромы. Самолет особенно удобен для использования на коротких авиалиниях между провинциями и между уездами. Установленные на нем современные авиационные приборы, штурманское оборудование, а также средства для «слепого» приземления, борьбы с огнем и обледенением обеспечивают безопасность полета в любую погоду.

### ДВУХЪЯРУСНЫЙ ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗД

На парово-вагоностроительном заводе «Сыфан» в городе Циндао построен первый в Китае двухъярусный дизель-поезд.

Дизель-поезд состоит из двух дизельных локомотивов по 600 л. с. и четырех двухъярусных пассажирских вагонов. Каждый вагон вмещает 196 человек. Проектная скорость поезда — 120 км в час.

### МАХОВИК ВМЕСТО ДВИГАТЕЛЯ

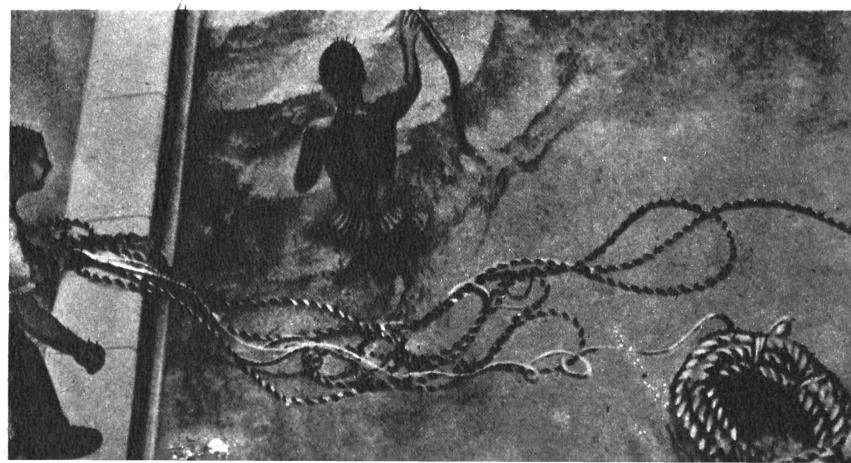
В Шанхае появился первый в мире паром с маховиком, приводящимся в движение электроэнергией. Основной особенностью этого парома является отсутствие у него двигателя и отказ от дизеля, угля или любого другого топлива. Он движется благодаря маховику, который служит преобразователем энергии. Движущая сила, приводящая маховик во вращение, находится на берегу реки, а не на пароме. Паром соединяется с источником тока. Ток приводит маховик во вращение посредством мотора. Когда вращение маховика достигает предусмотренной максимальной скорости, ток выключают и маховик продолжает вращаться по инерции.

Маховик используется как установка кинетической энергии лишь в двух-трех странах мира, и то лишь на дорожных машинах. На судне он применяется впервые.

Журнал «Дружба»

**КУДА УГОДНО НА АВТОБУСЕ.** Чехословакия занимает одно из первых мест в мире по плотности автобусного транспорта. На каждые 10 кв. км площади страны приходится 70 км автобусных трасс. Количество населенных мест, лежащих на этих линиях или удаленных от них не более 4 км, повысилось в Чехии до 95,7%, в Словакии до 87% (Чехословакия).

**НЕТОНУЩИЙ КАНАТ.** Нетонущий канат, изготовленный из искусственного волокна, может служить не только по своему прямому назначению, но в случае нужды и в качестве спасательного круга. Он на 35% легче и на 75% прочнее известного манильского каната. Не впитывая в себя воду, он может храниться в мокром месте (США).



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?  
ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?)

**С КАКОЙ СКОРОСТЬЮ РАЗМНОЖАЮТСЯ БАКТЕРИИ?** Бактерия *Escherichia coli*, живущая в организме человека, способна удваивать свое потомство каждые 15 минут. Одна бактерия дает через час 8 потомков, через 2 часа — 64 потомка, а в течение суток — 4 772 триллиона особей. Если бы все эти бактерии, размножаясь, укладывались в однослоиную пленку, то уже через 28 часов потомство одной бактерии закрыло бы площадь, равную поверхности всей Европы.

**СКОЛЬКО ТЕПЛОТЫ ДАЕТ НАШЕ ТЕЛО?** Каждый грамм жира, находящийся в нашем теле, содержит в себе 9,3 ккал (килокалорий). Этой энергии достаточно, чтобы нагреть 1 литр воды больше чем на 9°C. Взрослый человек в состоянии физического покоя выделяет около 2 400 ккал в сутки, то есть столько, сколько надо, чтобы вскипятить 24 литра воды. А так как на Земле живет 2,5 млрд. человек, то общее количество выделяемой человечеством энергии (в состоянии покоя) поднимается до солидной цифры — в 6,5 млрд. ккал в сутки. Этой теплоты хватило бы, чтобы вскипятить довольно большую реку.

**ЧТО ТАКОЕ КРУПНЫЙ САМОЛЕТ?** Современный четырехмоторный самолет состоит свыше чем из 200 тыс. деталей. На нем имеется около 500 тыс. заклепок, до 1 500 м различных трубопроводов и около 15 тыс. м электрических проводов.

**КАКОВА ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА НА ЗЕМЛЕ?** За каждую минуту на квадратный метр поверхности Земли падает столько солнечной теплоты, что ее хватило бы, чтобы довести до кипения стакан воды. А на каждый гектар земной поверхности в секунду приходится столько солнечной энергии, что она могла бы приводить в движение мотор мощностью 10 тыс. квт. Чтобы осветить помещение площадью 80 кв. м и высотой 4 м так же ярко, как освещена улица в солнечный день, понадобилось бы 50 тыс. электролампочек по 60 свечей каждая.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: К. К. АРЦЕУЛОВ, И. П. ВАРДИН, А. Ф. БУЯНОВ (зам. главного редактора), К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛУХОВ, Ф. Л. КОВАЛЕВ, Н. М. КОЛЬЧИЦКИЙ, И. А. ЛЕДНЕВ, В. И. ОРЛОВ, Г. Н. ОСТРОУМОВ, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Ф. В. РАБИЗА (отв. секретарь), В. А. ФЛОРОВ.

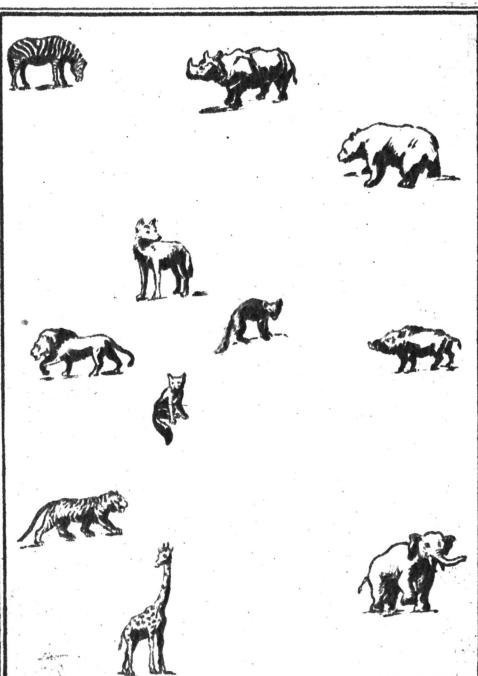
Адрес редакции: Москва, А-55, Сущевская, 21. Тел. Д-1-15-00, доб. 1-85; Д-1-08-01.  
Кудожественный редактор Н. Перова

## В СВОБОДНЫЙ ЧАС

### ДРУЖЕСКАЯ АРИФМЕТИКА

Три странника зашли в трактир переночевать. Хозяин встретил их, уложил на сеник и пошел приготовить еду. Но путники так устали, что уснули раньше, чем хозяин принес им на ужин картофель. Вскоре один из них проснулся, увидел картофель и съел третью часть. Немного погодя проснулся второй, увидел картофель и, не зная, что первый уже подкрепил свои силы, съел тоже свою третью часть. Третий путник поступил так же, как и его товарищи.

Когда хозяин утром пришел в комнату, то увидел, что в горшке осталось восемь картофелин. Сколько картофелин принес трактирщик своим гостям?



### ОДИННАДЦАТЬ ХИЩНИКОВ

Одиннадцать хищных зверей попали в один вагон и уселись так, как показано на рисунке. Как четырьмя прямыми решетками разделить всю территорию вагона таким образом, чтобы каждый из хищников оказался на совершенно обособленном участке, отделенном от других прямыми линиями решеток?

### ЛЮБИТЕЛИЯ ГЕОМЕТРИИ

Как определить размер сторон египетского треугольника (квадрата, прямоугольника) или радиус круга, если отношение площади к периметру каждой из названных геометрических фигур равно 1?

Что хотел выразить художник Б. БОССАРТ на этой шутливой обложке? Ответ ты найдешь в статье Вл. КЕЛЕРА (в № 1 и № 2).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

КАКИМ БУДЕТ ТРУД  
ПРИ КОММУНИЗМЕ  
МЕТАЛЛУРГИЯ БУДУЩЕГО

Металлургия воды и металлурия огня • Биометаллургия • Не проще ли делать металлы, чем добывать их из руд?

### СТАНЦИЯ «ЛУНА-1»

ГИББЕРЕЛЛИНОВАЯ  
КИСЛОТА  $C_{10}H_{22}O_8$  —  
вещество, создающее гигантов

### СОДЕРЖАНИЕ

Г. ОСТРОУМОВ, инж.	На восходе нового солнца	1
З. ТКАЧЕК, канд. хим. наук	«Солнце, растворенное в океанах	5
ТЯЭС	будет осуществлена Конверты из совнархозов	8
Ю. ЦЕНИН	Молодые хозяева за	
вода	вл. КЕЛЕР, инж.—Невесомость — это возможно?	10
	Г. ПОКРОВСКИЙ, проф.—От глиняного горшка до хранилища	12
	плазмы	15
И. РАДУНСКАЯ, инж.	В поисках экстремума	17
Кибернетика без электроники	С. МИРЕНБУРГ, инж.—Под открытым небом	19
Н. НЕСКОРОДЬЕВ, инж.	Смерчи в машинах	23
Ю. МАРКОВ	Ю. МАРКОВ — Один год — один язык	25
Лаборатория на столе	А. МАЛЕИНОВ — Трассы смелых	27
	А. СЕРДЮК, инж.—«Карманский» мотороллер	28
	В. СОМОВ, инж.—Ледяную площадку — в каждый двор!	30
	В. ЖУРАВЛЕВА — Звездный камень	32
Однажды	Наш ОТК	33
	Вокруг земного шара	36
«Знаете ли вы?» и «В свободный час»	«Знаете ли вы?» и «В свободный час»	38
		40

Обложки художников: 1-я и 2-я стр.—А. ПОБЕДИНСКОГО, 3-я стр.—Б. БОССАРТА, 4-я стр.—Б. ДАШКОВА.

Вкладки художников: 1-я стр.—проф. Г. ПОКРОВСКОГО, 2-я стр.—А. КАТКОВСКОГО и Л. ТЕПЛОВА, 3-я стр.—Е. БОРИСОВА, 4-я стр.—Р. АВОТИНА.

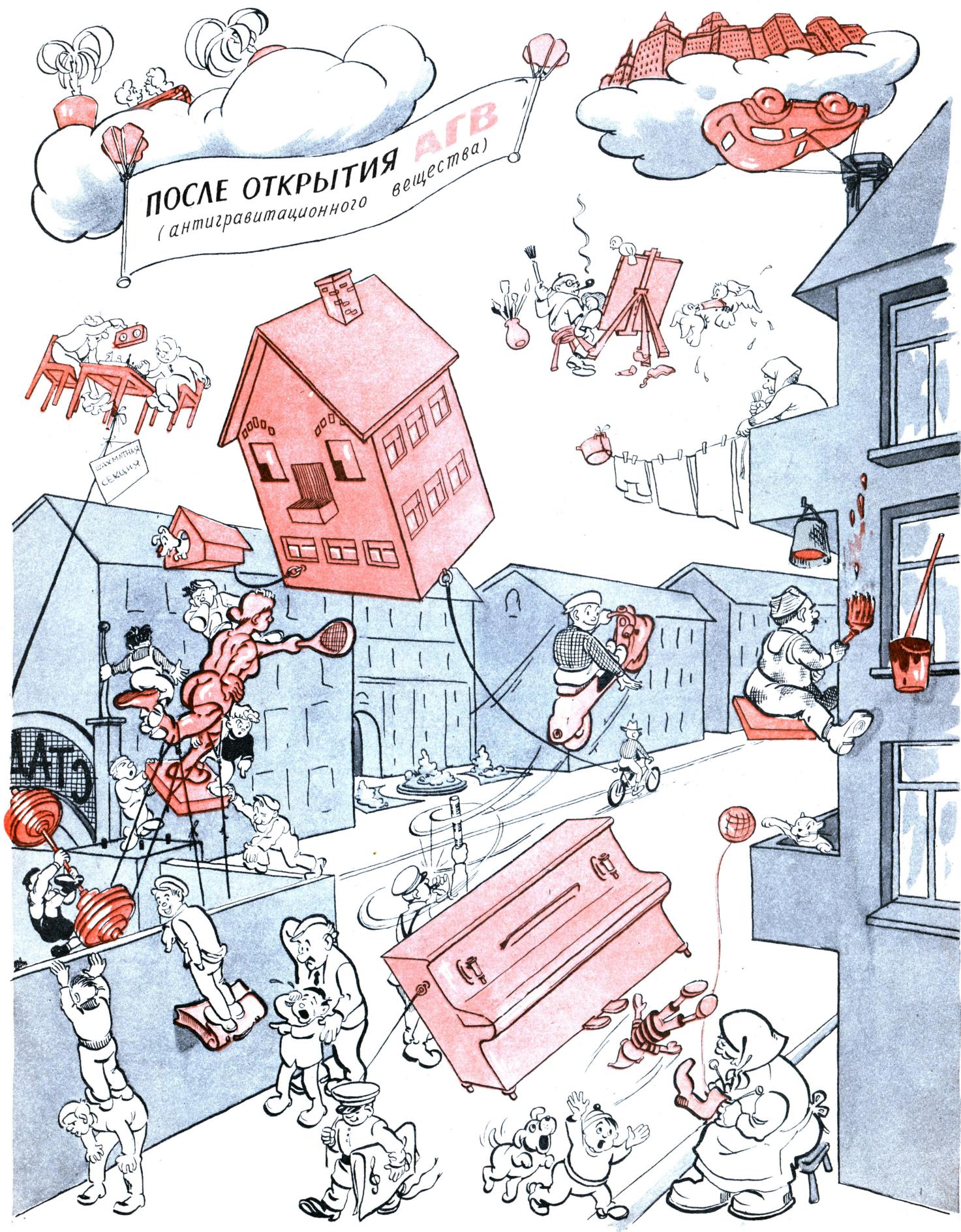
Рис. Бип-Бита и Любознайкина — художника Е. ГУРОВА.

Рукописи не возвращаются  
Технический редактор Л. Лянгузова

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

A09484 Подписано к печати 24/XII 1958 г. Бумага 81,5×92% — 2,75 бум. л. — 5,5 печ. л. Уч.-изд. л. 9,3. Заказ 2429.  
Тираж 580 000 экз. Цена 2 руб.

С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой образцовой типографии имени А. А. Жданова Московского городского совнархоза, Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 2445. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя», Москва, А-55, Сущевская, 21.



Цена 2р.



“КАРМАННЫЙ” МОТОРОЛЛЕР